

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



**SULU VE KURU KOŞULLARDA ÇEMEN (*Trigonella foenum-*
graecum L.) GENOTİPLERİNİN VERİM VE BAZI KALİTE**
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

DOKTORA TEZİ

MAHMUT ÇAMLICA

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Gülsüm YALDIZ

BOLU, KASIM - 2022

KABUL VE ONAY SAYFASI

Mahmut ÇAMLICA tarafından hazırlanan “**SULU VE KURU KOŞULLARDA ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.) GENOTİPLERİNİN VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir.
10/11/2022

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Gülsüm YALDIZ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Serkan URANBEY
Ankara Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU
Gaziantep Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Yusuf ARSLAN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi SAM MOKHTARZADEH
Düzce Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 18/11/2022 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %10 olarak tespit edilmiştir.

.....
MAHMUT ÇAMLICA

ÖZET

**SULU VE KURU KOŞULLARDA ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.)
GENOTİPLERİNİN VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ
DOKTORA TEZİ
MAHMUT ÇAMLICA
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. GÜLSÜM YALDIZ)
BOLU, KASIM - 2022
XVII + 209**

Bu çalışma, sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen farklı orijinli 18 çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotipi ile 2 çemen (Gürarlan ve Çiftçi) çeşidinin Bolu ekolojik koşullarında morfoloji, verim, verim öğeleri ile birlikte bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, 2019 ve 2020 yıllarında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre tasarlanmıştır.

Çalışmada çemen genotip ve çeşitleri arasında incelenen özellikler bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Çemen genotip ve çeşitlerinin önemli özelliklerinden tohum verimi değerleri sulu koşullarda 37,74-142,02 kg/da, kuru koşullarda ise 31,14-141,37 kg/da arasında değişmiştir. Kalite özelliklerinden sabit yağ oranları sulu koşullarda %6,58-9,29, kuru koşullarda ise %5,27-8,42, protein oranları sulu koşullarda %19,96-23,23 ve kuru koşullarda %24,44-30,99 arasında değişmiştir. Diğer kalite özelliklerinden diosgenin oranları sulu ve kuru koşullarda sırasıyla %0,36-1,42 ve %0,57-1,19, trigonellin miktarları ise sırasıyla sulu ve kuru koşullarda %0,23-0,46 ve %0,24-0,48 arasında belirlenmiştir. DPPH, FRAP, toplam fenolik ve flavonoid değerleri sırasıyla %25,59-60,59, 29,59-56,92 mg TE/100 g, 11,76-30,38 mg GAE/100 g ve 6,99-9,10 mg QE/100 g arasında değişmiştir. Çemen genotip ve çeşitlerinde toplamda 11 yağ asiti belirlenmiş ve linoleik, linolenik, oleik ve stearik yağ asitleri major yağ asitleri olarak saptanmıştır.

Sulu ve kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitleri arasında tohum verimi bakımından PI 568215 ve PI 660995 nolu genotipler, sabit yağ ve diosgenin oranı bakımından PI 215615 ve PI 660995 nolu genotipler, ham protein oranları bakımından ise PI 613633 ve PI 302449 nolu genotipler ön plana çıkmıştır. Trigonellin miktarları bakımından ise PI 426973 ve PI 469264 nolu genotipler önerilebilir.

ANAHTAR KELİMELER: Çemen, Morfoloji, Verim, Kalite kriterleri, Antioksidan aktivite

ABSTRACT

DETERMINATION OF YIELD AND SOME QUALITY CHARACTERISTICS OF FENUGREEK (*Trigonella foenum-graecum* L.) GENOTYPES UNDER IRRIGATED AND DRYLAND CONDITIONS

PHD THESIS

MAHMUT ÇAMLICA

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF FIELD CROPS

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. GÜLSÜM YALDIZ)

BOLU, NOVEMBER 2022

XVII + 209

This study was carried out to determine morphology, yield, yield components and some quality properties of different origin 18 fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes and 2 fenugreek (Gürarşlan and Çiftçi) cultivars under irrigated and dryland conditions under Bolu ecological conditions. It was designed according to the split block design in the Randomized Complete Block Design in the Research and Application area of Agriculture Faculty of Bolu Abant İzzet Baysal University in 2019 and 2020 vegetation periods.

In the study, statistically significant differences were found among the fenugreek genotypes and cultivars in terms of the examined properties.

Seed yield values, which are important characteristics of fenugreek genotypes and cultivars, varied between 37,74-142,02 kg/da under irrigated conditions and 31,14-141,37 kg/da in dry conditions. From the quality properties, fatty oil content was found between 6,58-9,29% under irrigated conditions, 5,27-8,42% under dryland conditions, protein contents were determined between 19,96-23,23% under irrigated conditions and 24,44-30,99% under dryland conditions. Among the other quality properties, diosgenin contents were found between 0,36-1,42% and 0,57-1,19% under irrigated and dryland conditions, respectively. Trigonellin contents were determined between 0,23-0,46% and 0,24-0,48% under irrigated and dryland conditions, respectively. DPPH, FRAP, total phenolic and flavonoid values were found between 25,59-60,59%, 29,59-56,92 mg TE/100 g, 11,76-30,38 mg GAE/100 g and 6,99-9,10, respectively.

A total of 11 fatty acids were determined in fenugreek genotypes and cultivars, and linoleic, linolenic, oleic and stearic fatty acids were determined as major fatty acids.

PI 568215 and PI 660995 genotypes in terms of seed yield, PI 215615 and PI 660995 genotypes in terms of fatty oil and diosgenin content, and PI 613633 and PI 302449 genotypes in terms of crude protein content came to the fore among the fenugreek genotypes and cultivars under irrigated and dryland conditions. PI 426973 and PI 469264 genotypes can be recommended in terms of trigonellin content.

KEYWORDS: Fenugreek, Morphology, Yield, Quality properties, Antioxidant activity

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	i
ETİK BEYAN	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ	viii
TABLO LİSTESİ	ix
FOTOĞRAF LİSTESİ	xiv
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xv
TEŞEKKÜR	xvii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	23
3.1 Materyal	23
3.1.1 Bitki Materyalleri	23
3.1.2 Araştırma Yılı ve Yeri	24
3.1.3 Araştırma Yerinin İklim Özellikleri	25
3.1.4 Deneme Yerinin Toprak Özellikleri	26
3.2 Yöntem	26
3.2.1 Deneme Deseninin Oluşturulması ve Kurulması	26
3.2.2 Ekim ve Bakım İşlemleri	28
3.3 İncelenen Özellikler	29
3.3.1 Çıkış Süresi (gün)	29
3.3.2 %50 Tomurcuklanma Süresi (gün).....	29
3.3.3 İlk Çiçeklenme Süresi (gün)	29
3.3.4 %50 Çiçeklenme Süresi (gün)	29
3.3.5 %100 Çiçeklenme Süresi (gün)	30
3.3.6 Bakla Bağlama Süresi (gün)	30
3.3.7 Bitki Boyu (cm)	30
3.3.8 Bitkide Dal Sayısı (adet/bitki)	30
3.3.9 Sap Kalınlığı (mm)	30
3.3.10 Yaprakçık Ayası Uzunluğu (cm)	30
3.3.11 Yaprakçık Ayası Genişliği (cm)	30
3.3.12 İlk Bakla Yüksekliği (cm).....	30
3.3.13 Bitki Başına Bakla Sayısı (adet)	30
3.3.14 Bakla Boyu (cm)	30
3.3.15 Bakla Eni (mm)	31
3.3.16 Bakla Kalınlığı (mm)	31

3.3.17	Bakla Başına Tohum Sayısı (adet).....	31
3.3.18	Tohum Rengi.....	31
3.3.19	Tohum Boyutu ve Şekli	31
3.3.20	1000 Tane Ağırlığı (g)	31
3.3.21	Tohum Verimi (kg/da)	31
3.3.22	Biyolojik Verim (kg/da).....	31
3.3.23	Hasat İndeksi (%).....	31
3.3.24	Sabit Yağ Oranı (%).....	31
3.3.25	Ham Protein Oranı (%)	32
3.3.26	Gam İzolasyonu	32
3.3.27	Gam Oranı (%).....	32
3.3.28	Gam Verimi (kg/da)	32
3.3.29	Gam Ekstraksiyonu Veriminin Optimizasyonu (%)	33
3.3.30	Gamların Emülsiyon Kapasitesi ve Stabilitesi.....	33
3.3.31	Diosgenin İzolasyonu.....	33
3.3.32	Diosgeninin Bileşeninin Belirlenmesi (%).....	34
3.3.33	Çemen Genotip ve Çeşitlerinin Tohum Ekstraksiyonları	34
3.3.34	Toplam Alkaloid Miktarının Belirlenmesi (%).....	35
3.3.35	Trigonellin miktarının belirlenmesi (%)	35
3.3.36	DPPH Serbest Radikal Süpürücü Aktivitesi	38
3.3.37	Demir İndirgeyici Antioksidan Gücü (FRAP) Yöntemi	39
3.3.38	Toplam Fenolik Madde Miktarlarının Belirlenmesi	40
3.3.39	Toplam Flavonoid Miktarının Belirlenmesi	41
3.3.40	Yağ Asitlerinin Belirlenmesi (%)	42
3.3.41	UPOV Kriterleri	43
3.4	Verilerin Değerlendirilmesi.....	45
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	46
4.1	Çıkış Süresi (gün)	46
4.2	%50 Tomurcuklanma Süresi (gün).....	49
4.3	İlk Çiçeklenme Süresi (gün)	53
4.4	%50 Çiçeklenme Süresi (gün)	56
4.5	%100 Çiçeklenme Süresi (gün)	59
4.6	Bakla Bağlama Süresi (gün)	62
4.7	Bitki Boyu (cm)	66
4.8	Dal Sayısı (adet/bitki).....	69
4.9	Sap Kalınlığı (mm)	72
4.10	Yaprakçık Ayası Uzunluğu (cm).....	76
4.11	Yaprakçık Ayası Genişliği (cm).....	79
4.12	İlk Bakla Yüksekliği (cm)	82
4.13	Bitki Başına Bakla Sayısı	85
4.14	Bakla Boyu (cm).....	88
4.15	Bakla Eni (mm)	92
4.16	Bakla Kalınlığı (mm).....	96
4.17	Bakla Başına Tohum Sayısı (adet)	99
4.18	Tohum Rengi	102
4.19	Tohum Boyutu ve Şekli.....	103
4.20	1000 Tane Ağırlığı (g).....	105
4.21	Tohum Verimi (kg/da).....	108
4.22	Biyolojik Verim (kg/da)	113
4.23	Hasat indeksi (%)	116

4.24	Sabit Yağ Oranı (%)	120
4.25	Ham Protein Oranı (%).....	122
4.26	Gam Oranı (%) ve Gam Verimi (kg/da).....	124
4.27	Gam Ekstraksiyonu Veriminin Optimizasyonu (%).....	128
4.28	Gamların Emülsiyon Kapasitesi ve Stabilitesi	154
4.29	Diosgenin Oranı (%).....	161
4.30	Ekstrakt Oranları (%)	163
4.31	Toplam Alkaloid Miktarları	165
4.32	Trigonellin Miktarı (%)	166
4.33	Yağ Asitleri	168
4.33.1	Linoleik Asit	169
4.33.2	Linolenik Asit	170
4.33.3	Oleik Asit	171
4.33.4	Stearik Asit.....	172
4.33.5	Palmitik asit.....	174
4.33.6	Miristik Asit	175
4.33.7	Pentadekanoik asit.....	176
4.33.8	Palmitoleik Asit.....	177
4.33.9	Margarik Asit	179
4.33.10	Behenik Asit	180
4.33.11	Araşidik Asit.....	181
4.34	DPPH Serbest Radikal Süpürücü Aktivitesi.....	183
4.35	Demir İndirgeyici Antioksidan Gücü (FRAP)	185
4.36	Toplam Fenolik Madde Miktarları	187
4.37	Toplam Flavonoid Madde Miktarları	189
4.38	UPOV Kriterleri	191
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	195
6.	KAYNAKLAR.....	199

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

- Şekil 3.1.** Trigonellin standartına ait kalibrasyon grafiği (A) ve standart kromotogram (B) ve örnek trigonellin miktarı (C: Kuru koşullarda PI469264 nolu genotip, D: Sulu koşullarda Çiftçi çeşidi).37
- Şekil 3.2.** Trolox standartına ait kalibrasyon grafiği ve regresyon denklemi.39
- Şekil 3.3.** Gallik asit standartına ait kalibrasyon grafiği ve regresyon denklemi. .40
- Şekil 3.4.** Quercetin standartına ait eğri ve regresyon denklemi.42
- Şekil 4.1.** Çemen genotip ve çeşitlerinin UPOV kriterlerine göre dendrogram analizi.194



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan bitki materyallerine ait bilgiler.....	24
Tablo 3.2. 2019-2020 yılları ile uzun yıllara (2000-2020) ait iklim verileri.....	25
Tablo 3.3. Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	26
Tablo 3.4. Çemende UPOV kriterleri ve özellikleri.....	44
Tablo 4.1. Çemen genotip ve çeşitlerinin çıkış sürelerine ait varyans analiz sonuçları.....	46
Tablo 4.2. Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk çıkış verileri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.....	47
Tablo 4.3. Çemen genotip ve çeşitlerinin çıkış sürelerine ait ortalama değerler ve EKGf grupları.....	47
Tablo 4.4. Çemen genotip ve çeşitlerinin 2019 ve 2020 yılları %50 tomurcuklanma sürelerine ait varyans analiz sonuçları.....	50
Tablo 4.5. Çemen genotip ve çeşitlerinin %50 tomurcuklanma süreleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.....	50
Tablo 4.6. Çemen genotip ve çeşitlerinin %50 tomurcuklanma sürelerine ait ortalama değerler ve EKGf grupları.....	51
Tablo 4.7. Çemen genotip ve çeşitlerinin 2019 ve 2020 yıllarına ait ilk çiçeklenme sürelerinin varyans analiz sonuçları.....	53
Tablo 4.8. Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk çiçeklenme süreleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.....	53
Tablo 4.9. Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerler ve EKGf grupları.....	54
Tablo 4.10. Çemen genotip ve çeşitlerinin 2019 ve 2020 yıllarına ait %50 çiçeklenme sürelerine ait varyans analiz sonuçları.....	56
Tablo 4.11. Çemen genotip ve çeşitlerinin %50 çiçeklenme süreleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.....	57
Tablo 4.12. Çemen genotip ve çeşitlerinin %50 çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerler ve EKGf grupları.....	57
Tablo 4.13. Çemen genotip ve çeşitlerinin 2019 ve 2020 yılları %100 çiçeklenme sürelerine ait varyans analiz sonuçları.....	60
Tablo 4.14. Çemen genotip ve çeşitlerinin %100 çiçeklenme süreleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.....	60
Tablo 4.15. Çemen genotip ve çeşitlerinin %100 çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerler ve EKGf grupları.....	61
Tablo 4.16. Çemen genotip ve çeşitlerinin 2019 ve 2020 yıllarında bakla bağlama sürelerine ait varyans analiz sonuçları.....	63
Tablo 4.17. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla bağlama süreleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.....	63
Tablo 4.18. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla bağlama sürelerine ait ortalama değerler ve EKGf grupları.....	64
Tablo 4.19. Çemen genotip ve çeşitlerinin 2019 ve 2020 yıllarına ait bitki boylarının varyans analiz tablosu.....	66
Tablo 4.20. Çemen genotip ve çeşitlerinin bitki boyu değerleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.....	66

Tablo 4.21. Çemen genotip ve çeşitlerinin bitki boyuna ait ortalama değerleri ve EKGf grupları.....	67
Tablo 4.22. Çemen genotip ve çeşitlerinin dal sayılarının yıllara göre varyans analiz sonuçları.	69
Tablo 4.23. Çemen genotip ve çeşitlerinin dal sayısı değerleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.	70
Tablo 4.24. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama dal sayıları ve EKGf grupları.	70
Tablo 4.25. Çemen genotip ve çeşitlerinin sap kalınlığı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	73
Tablo 4.26. Çemen genotip ve çeşitlerinin sap kalınlığı değerleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.	73
Tablo 4.27. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama sap kalınlığı değerleri ve EKGf grupları.	74
Tablo 4.28. Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası uzunluğu değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	76
Tablo 4.29. Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası uzunluk değerleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.	76
Tablo 4.30. Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası uzunluk değerleri ve EKGf grupları.....	77
Tablo 4.31. Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası genişliği değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	79
Tablo 4.32. Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası genişlik değerleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.	80
Tablo 4.33. Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası genişliği değerleri ve EKGf grupları.....	80
Tablo 4.34. Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk bakla yüksekliği değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	82
Tablo 4.35. Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk bakla yükseklik değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	82
Tablo 4.36. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama ilk bakla yüksekliği değerleri ve EKGf grupları.	83
Tablo 4.37. Çemen genotip ve çeşitlerinin bitki başına bakla sayısı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	85
Tablo 4.38. Çemen genotip ve çeşitlerinin bitki başına bakla sayısı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	86
Tablo 4.39. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bitki başına bakla sayısı değerleri ve EKGf grupları.....	86
Tablo 4.40. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla boyu uzunluk değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	89
Tablo 4.41. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla boyu değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	89
Tablo 4.42. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bakla boyu uzunluk değerleri ve EKGf grupları.	90
Tablo 4.43. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla eni değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	93
Tablo 4.44. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla eni değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	93
Tablo 4.45. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bakla eni değerleri ve EKGf grupları.	94

Tablo 4.46. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla kalınlığı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	96
Tablo 4.47. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla kalınlığı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	96
Tablo 4.48. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bakla kalınlığı değerleri ve EKGf grupları.	97
Tablo 4.49. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla başına tohum sayısı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	99
Tablo 4.50. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla başına tohum sayısı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	99
Tablo 4.51. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bakla başına tohum sayısı değerleri ve EKGf grupları.	100
Tablo 4.52. Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda tohum renkleri.	102
Tablo 4.53. Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda tohum boyutu ve şekilleri.	104
Tablo 4.54. Çemen genotip ve çeşitlerinin 1000 tane ağırlıklarının yıllara göre varyans analiz sonuçları.	105
Tablo 4.55. Çemen genotip ve çeşitlerinin 1000 tane ağırlık değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	105
Tablo 4.56. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama 1000 tane ağırlık değerleri ve EKGf grupları.	106
Tablo 4.57. Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum verimlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	109
Tablo 4.58. Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum verimi verileri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.	109
Tablo 4.59. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama tohum verimi değerleri ve EKGf grupları.	110
Tablo 4.60. Çemen genotip ve çeşitlerinin biyolojik verimlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	113
Tablo 4.61. Çemen genotip ve çeşitlerinin biyolojik verim değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	114
Tablo 4.62. Çemen genotip ve çeşitlerinin biyolojik verim değerleri ve EKGf grupları.	114
Tablo 4.63. Çemen genotip ve çeşitlerinin hasat indeksi değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	117
Tablo 4.64. Çemen genotip ve çeşitlerinin biyolojik verim değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.	117
Tablo 4.65. Çemen genotip ve çeşitlerinin hasat indeksi değerleri ve EKGf grupları.	118
Tablo 4.66. Çemen genotip ve çeşitlerinin sabit yağ oranı değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.	120
Tablo 4.67. Çemen genotip ve çeşitlerinin ham protein oranı değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.	122
Tablo 4.68. Çemen genotip ve çeşitlerinin sabit yağ ve ham protein oranları ve EKGf gruplandırmaları.	123
Tablo 4.69. Çemen genotip ve çeşitlerinin gam oranı değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.	125
Tablo 4.70. Çemen genotip ve çeşitlerinin gam verimi değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.	125

Tablo 4.71. Çemen genotip ve çeşitlerinin gam oranı ve gam verimi değerleri ile EKGf gruplandırmaları.....	126
Tablo 4.72. Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu koşullarda gam ekstraksiyonu veriminin optimizasyon değerlerine ait varyans analiz tablosu.	128
Tablo 4.73. Çemen genotip ve çeşitlerinin kuru koşullarda gam ekstraksiyonu veriminin optimizasyon değerlerine ait varyans analiz tablosu.	129
Tablo 4.74. Sulu koşullarda farklı faktörlerde çemen genotip ve çeşitlerinin gam değerlerinin değişimi.....	130
Tablo 4.75. Kuru koşullarda farklı faktörlerde çemen genotip ve çeşitlerinin gam değerleri.....	142
Tablo 4.76. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,50 konsantrasyonda gam emülsiyon kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonucu.	154
Tablo 4.77. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,25 konsantrasyonda gam emülsiyon kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonucu.	154
Tablo 4.78. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,10 konsantrasyonda gam emülsiyon kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonucu.	155
Tablo 4.79. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,50 konsantrasyonda gam emülsiyon stabilitesi değerlerine ait varyans analiz sonucu.	155
Tablo 4.80. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,25 konsantrasyonda gam emülsiyon stabilitesi değerlerine ait varyans analiz sonucu.	155
Tablo 4.81. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,10 konsantrasyonda gam emülsiyon stabilitesi değerlerine ait varyans analiz sonucu.	156
Tablo 4.82. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,50, %0,25 ve %0,10 konsantrasyonlarda emülsiyon kapasite değerleri ve EKGf grupları.	158
Tablo 4.83. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,50, %0,25 ve %0,10 konsantrasyonlarda emülsiyon stabilite değerleri ve EKGf grupları.	160
Tablo 4.84. Çemen genotip ve çeşitlerinin diosgenin oranı değerlerine ait varyans analiz sonucu.	161
Tablo 4.85. Çemen genotip ve çeşitlerinin ekstrakt oranı değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.....	163
Tablo 4.86. Çemen genotip ve çeşitlerinin diosgenin ve ekstrakt oranı değerleri ve EKGf grupları.....	164
Tablo 4.87. Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam alkaloid miktarları değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.	165
Tablo 4.88. Çemen genotip ve çeşitlerinin trigonellin miktarı değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.	166
Tablo 4.89. Çemen genotip ve çeşitlerinin trigonellin miktarı değerleri ve EKGf grupları.	167
Tablo 4.90. Çemen genotip ve çeşitlerinin linoleik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.....	169
Tablo 4.91. Çemen genotip ve çeşitlerinin linolenik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.....	170
Tablo 4.92. Çemen genotip ve oleik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.....	171
Tablo 4.93. Çemen genotip ve stearik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.....	172
Tablo 4.94. Çemen genotip ve çeşitlerinin linoleik, linolenik, oleik ve stearik değerleri ve EKGf grupları.....	173

Tablo 4.95. Çemen genotip ve çeşitlerinin palmitik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.....	174
Tablo 4.96. Çemen genotip ve çeşitlerinin miristik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.....	175
Tablo 4.97. Çemen genotip ve çeşitlerinin pentadekanoik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.	176
Tablo 4.98. Çemen genotip ve çeşitlerinin palmitoleik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonuçları.	177
Tablo 4.99. Çemen genotip ve çeşitlerinin palmitik, miristik, pentadekanoik ve palmitoleik asit değerleri ve EKGf grupları.	178
Tablo 4.100. Çemen genotip ve çeşitlerinin margarik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.....	179
Tablo 4.101. Çemen genotip ve çeşitlerinin behenik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.....	181
Tablo 4.102. Çemen genotip ve çeşitlerinin araşidik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.....	182
Tablo 4.103. Çemen genotip ve çeşitlerinin margarik, behenik ve araşidik asit değerleri ve EKGf grupları.....	182
Tablo 4.104. Çemen genotip ve çeşitlerinin DPPH değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.....	183
Tablo 4.105. Çemen genotip ve çeşitlerinin FRAP değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.....	185
Tablo 4.106. Çemen genotip ve çeşitlerinin DPPH ve FRAP değerleri.....	186
Tablo 4.107. Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarlarının 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.	187
Tablo 4.108. Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam flavonoid madde miktarlarının 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.	189
Tablo 4.109. Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam fenolik ve flavonoid madde miktarları.	190
Tablo 4.110. Çemen genotip ve çeşitlerinin UPOV kriterlerine ait sonuçlar.....	192

FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1. Denemelerin yürütüldüğü alanlara ait uydu görüntüsü (A: Kuru ...	24
Fotoğraf 3.2. Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru alanlarından görüntüler.	27
Fotoğraf 3.3. İlk çiçeklenme (A), %100 çiçeklenme dönemlerine (B) ve baklarına (C) ait görüntüler.	29
Fotoğraf 3.4. Tohum ekstraksiyonlarından görüntüler.	34
Fotoğraf 3.5. Toplam alkaloid miktarının elde edilmesinden görüntüler.	35
Fotoğraf 3.6. Trigonellin miktarlarının belirlenmesinden görüntüler.	38
Fotoğraf 3.7. Çemen genotip ve çeşitlerinin FRAP tayininden görüntüler.	39
Fotoğraf 3.8. Standard olarak kullanılan gallik asit solüsyonlarından görüntüler.	41
Fotoğraf 3.9. Toplam flavonoid madde tayininden görüntü.	42
Fotoğraf 3.10. Sabit yağ asitlerin belirlenmesi aşamalarından görüntüler.	43
Fotoğraf 3.11. UPOV kriterlerinin belirlenmesi üzerine görüntüler.	45

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

%	: Yüzde
°C	: Derece santigrat
µL	: Mikrolitre
AlCl₃	: Alüminyum klorür
AS	: Amonyum sülfat
BMGD	: Bolu Meteoroloji Genel Müdürlüğü
cm	: Santimetre
CO₂	: Karbondioksit
da	: Dekar
DAP	: Diamonyum fosfat
DPPH	: 1,1-Difenil-2-Pikril Hidrazil Radikal Süpürücü
EK	: Emülsiyon kapasitesi
EKGF	: En küçük güvenilir fark
ES	: Emülsiyon stabilitesi
FAME	: Yağ Asidi Metil Esteri
FRAP	: Demir indirgeyici antioksidan gücü
g	: Gram
GA	: Gallik asit
GC-FID	: Gaz Kromatografi Alev İyonlaşmalı Dedektör
HCl	: Hidroklorik asit
HPLC	: Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
K.O.	: Kareler ortalaması
K.T.	: Kareler toplamı
kg	: Kilogram
m²	: Metrekare
mg	: Mili gram
ml	: Mililitre
mm	: milimetre
NaNO₂	: Sodyum nitrit
NH₄OH	: Amonyum hidroksit
nm	: Nanometre

öd	: Önemli değil
QE	: Quercetin bileşigi
rpm	: Dakikadaki devir sayısı
SD	: Serbestlik derecesi
UPOV	: International Union for the Protection of New Varieties of Plants
UV	: Ultra viyole



TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının konusunun belirlenmesinde ve yürütülmesinde her zaman yönlendiren ve çalışma boyunca bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyen, akademik alanda olduğu gibi insani olarak bireysel ilişkilerde de engin tecrübeleriyle yanımda olan ve fikirleri ile örnek olan saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Gülsüm YALDIZ'a sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez çalışmasının yürütüldüğü dönemlerde tez izleme komitesinde bulunan ve katkılarını ve görüşlerini paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. Serkan URANBEY'e ve Doç. Dr. Yusuf ARSLAN'a,

İstatistiki analizlerde yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU'na ve Doç. Dr. Sabahaddin ÜNAL'a,

Arazi çalışmalarında ve laboratuvar analizlerinde yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarıma,

Tez çalışmasını 219O465 ve 120O907 no'lu projeler (1002-Hızlı Destek) ile destekleyen TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU (TÜBİTAK)'na, projenin yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen TÜBİTAK TOVAG Proje sorumlusu sayın Dr. M. Emre SARI'ya, kalite analizlerinin gerçekleştirildiği Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Endüstriyel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne (BETUM) ve personellerinden sayın Dr. Öğr. Üyesi Sanaz LAKESTANI ve Dr. Öğr. Üyesi Bahram SARKARATI'ye desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Son olarak eğitim hayatımın her aşamasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, yol gösteren ve her zaman hoşgörülerine sığındığım aileme, eşim Emine ve kızım Hümeysra Betül'e teşekkürleri bir borç bilirim.

1. GİRİŞ

Çemen (*Trigonella foenum-graecum*) baklagiller familyasına ait geleneksel ve umut verici tıbbi bitkiler arasında yer almaktadır. Çemenin hem tohumları hem de yaprakları insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Çemen bitkisinden tıp, gıda, eczacılık, kozmetik ve halk hekimliği gibi birçok alanda yararlanılmaktadır. Tarih boyunca gıdalarda rengi değiştirici, tatlandırıcı ve dokusunu değiştirici olarak, tıbbi alanlarda ise hipokolesterolemik, laktasyon yardımcısı, antibakteriyel, mide uyarıcı, anoreksi için, antidiyabetik ajan, galaktogog, hepatoprotektif etki ve antikanser gibi tıbbi özellikleri bakımından çemenden faydalanılmıştır (Srinivasan, 2006; Akbari vd., 2019; Yaldiz ve Camlica, 2021a, b). Yüzyıllardan beri Avrupa ülkelerinde yemeklik baharat olarak kullanılmakta ve Hindistan, Pakistan, Bangladeş ile diğer Asya ülkelerinde köri tozu, turşu ve baharat karışımlarında kullanılmasıyla popülerliği devam eden önemli bileşenlerden biridir (Wani ve Kumar, 2018). Çemen, toprak özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla farklı ekim nöbeti sistemlerinde ve yeşil gübre olarak kullanılabilir. İnsan ve hayvan beslenmelerinde iyi bir protein kaynağıdır. Kısıtlı oranlarda otu ve taneleri yem bitkisi olarak kullanılmaktadır (Gökçe ve Efe, 2016).

Günümüzde bitkisel ürünler biyouyumluluk, biyobozunurluk, hareketsizlik, toksik olmayan, yerel erişilebilirlik, stabilite ve sentetik ürünlere kıyasla düşük fiyatlar nedeniyle sentetik ürünler yerine daha sık kullanılmaktadır. Doğal kaynaktan elde edilen müsilaajlar ve zamklar, ilaçlarda bağlanma, kalınlaşma, dengeleme, nemlendirme, parçalanma ve salma kontrol edici özellikleri için farmasötik bileşenler olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Patel vd., 2007; Razavi vd., 2009). Bu doğal kaynakları içeren birçok bitki bulunmakta ve bunlardan biriside çemendir. Gamlar, gıdaların fiziksel özelliklerinin korunmasında yardımcı olan, stabilitelere katkı sağlayan, suda kolayca çözünen veya dağılan, yüksek molekül ağırlığına sahip, kompleks yapılı polisakkaritlerdir (Kaur vd., 2000; Amid ve Mirhosseini, 2012). Gıda sanayinde birleştirme, bağlama, kıvam oluşturma, jelleştirme, emülsiyon oluşturma, emülsiyon kapasitesi ve stabilitesini artırma, kristalleşmeyi önleme ya da azaltma, faz ayrılması ve sineresisi engelleme, kaplama, film oluşturma ve yapıyı düzeltme gibi çok farklı fonksiyonlar sunmaktadır (Amid ve Mirhosseini, 2012). Ayrıca belirtilen özelliklere ek olarak,

düşük kaloriye sahip olduklarından dolayı diyet ürünlerin de rahatlıkla kullanılabilceği belirtilmiştir (Koochekei vd., 2013).

Doğal bitki bazlı gamlar ve bunların türevleri gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmakta, ancak taze meyve ve sebzelerin raf ömrünü uzatmak için yenilebilir kaplamalar olarak kullanımları son zamanlarda araştırılmaya başlanmıştır. Sentetik polimerlere göre, doğal polimerik polisakaritler birçok avantaja sahiptir. Doğal gamlar, çevrede biyolojik olarak çözünebilir, toksik madde içermeyen ve ekonomik olmalarının yanında kolayca temin edilebilmektelerdir. Ayrıca gıda pazarında mevcut sentetik koruyucularla kolayca rekabet edebilen türevler üretmek için yarı sentetik olarak ta modifiye edilebilirler (Saha vd., 2017). Çemen gamının emülsifiye edici madde olarak ticari preparasyonların raf ömrü süresince stabilitesini kontrol edici ve üretim sırasında emülsifikasyonu teşvik edici olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Sav vd., 2013).

Çemen tohumu protein, mineral maddeler ve vitaminler bakımından zengindir. Tohum bileşiminde; %27 protein, %8 sabit yağ, uçucu yağ, azotlu bileşikler, fitin, kolin, rutin, nikotin amid, kumarin, kül (%3-4), flavonoid, müsilaj (%30), trigonellin (%1), eholine, sentionine ve cerpaine alkaloidleri ve yağlı embriyosunda hidroliz sonucu diosgenin veren steroidal saponinler (%0,8-2,2), vitaminler (A, B ve C), ve mineraller (kalsiyum, demir ve diğer mineral maddeler) bulunmaktadır. Çemen tohumunun tedavi edici özelliğinin ise, genellikle içerdiği steroidal saponinlerden kaynaklandığı bildirilmiştir (Acharya vd., 2008; Shirani ve Ganeshanee, 2009).

Çemen her ne kadar kurak alanlarda da yetiştirilebilse de, minimum sulamaya da pozitif tepki vermektedir (Acharya vd., 2006). Kuraklığa toleranslı çemen genotipleri geliştirmek veya seçmek, kurak arazilerde veya su eksikliği olan alanlarda başarılı bir şekilde ürün yetiştirmenin en iyi yollarından biri olarak kabul edilmektedir (Basu vd., 2009; Ahari vd., 2009). Çevresel faktörler (sıcaklık, nem, ışık yoğunluğu, su varlığı, mineraller ve CO₂ konsantrasyon) bitkilerde büyümeyi ve sekonder metabolitlerin üretimini etkilemektedir. Stres koşullarına maruz kalan bitkilerde sekonder metabolitler birikmektedir. Bu koşullarda biriken sekonder metabolitler sayesinde bitkiler ortam koşullarına adaptasyon sağlayarak stres faktörlerinin üstesinde gelirler (Akula ve Ravishankar, 2011).

Çemen, yamogenin, tigogenin ve diosgenin gibi saponinler bakımından zengin birçok önemli sekonder metabolit içermektedir ve diosgenin bu sekonder

metabolitler arasında en önemli biyoaktif bileşenlerden biridir. Östrojenik aktiviteye sahiptir, testosteron, noretisteron, glukokortikoidler ve progesteron gibi hormonları ile steroidal ilaçların büyük ölçekli sentezinde endüstri için öncü hammadde sunmaktadır. Ayrıca, antikanser ve yaşlanma karşıtı aktivitelerin yanı sıra kardiyoprotektif ve kontraseptif özellikler göstermektedir (Dias vd., 2007; Lee vd., 2007 ; Tada vd., 2009; Yan vd., 2009; Gong vd., 2010; Agarwal vd., 2015).

Çemen ekstreleri kolik gaz, dizanteri, ishal, iştahsızlık ile hazımsızlık, mide rahatsızlıklarını düzeltme, sindirim sistemini düzenleme ve özellikle yaşlılıkta eklem ağrılarında rahatlama gibi çeşitli rahatsızlıklarda geleneksel olarak kullanılmaktadır (Acharya vd., 2006; Sharma vd., 2017). Tohum ekstreleri polisakkarit, galaktomannan, farklı saponinler (diosgenin, yamogenin, müsilaj, lipidler, flavonoidler, apigenin, luteolin ve kersetin) ve alkaloidler (trigonellin ve kolin) dahil olmak üzere çeşitli metabolitleri içermektedir (Seasotiya vd., 2014; Camlica ve Yaldiz, 2021).

Bugüne kadar tıbbi değerleri ile bilinen ve eski çağlardan beri besin kaynağı veya bitkisel ilaç olarak kullanılan çemende, tohum ekstraktlarının antioksidan kapasite ve diğer fitokimyasal aktivite potansiyelleri farklı çalışmalar ile bildirilmiştir (Mukthamba ve Srinivasan, 2017; Baba vd., 2018).

Bitki materyallerinden polifenollerin ekstraksiyonu, bitkilerin maksimum geri kazanımı ve kullanımı için önemlidir. Bitki matrisi, partikül boyutu, ekstraksiyon yöntemi, işlem süresi ve sıcaklığın yanı sıra uygun çözücü seçimi ve konsantrasyonu gibi farklı işlem parametreleri bitkilerdeki polifenolleri etkileyebilir (Ghafoor vd., 2011; Ghafoor vd., 2012).

DPPH, elektron veya hidrojen radikalini kabul eden kararlı bir radikaldir. Maviden sarıya renk değişimi gösteren diamanyetik molekül oluşturmaktadır (Robards vd., 1999). Bu renk değişimi, kararlılığı, basitliği ve tekrarlanabilirliği nedeniyle DPPH aktivitesini ölçmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Kitts vd., 2000).

Bitkilerde yaygın olarak bulunan polifenoller aromatik sekonder metabolitlerdendir. Polifenoller, gıdaların rengi, duyuşal nitelikleri, besleyici özellikleri ve antioksidan aktiviteleri ile ilişkilendirilmektedir (Robbins, 2003). Toplam polifenol içerikleri ile antioksidan aktivite arasında güçlü bir ilişki olduğu ve fenollerdeki hidroksil grupları, serbest radikaller için güçlü bir süpürme kabiliyetine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, bitkilerin toplam polifenol

içerikleri, antioksidan aktivitelerine doğrudan katkıda bulunabileceği bildirilmiştir (Lim ve Quah, 2007; Wojdyło vd., 2007).

Flavonoid ve türevleri antikanser aktivite dahil olmak üzere çeşitli biyolojik aktivitelere sahip sekonder bitki fenolikler sınıfındandır. Flavonoidlerin antikanser aktivitesi, metal şelasyon ve serbest radikal süpürme aktivitelerini içeren güçlü antioksidan etkilerine bağlı olduğu bildirilmektedir (Amin ve Mousa, 2007). Bitkilerde bulunan flavonoidler antioksidan özelliklere önemli katkılarda bulunduğu da belirlenmiştir (Shan vd., 2005).

Çemende bulunan flavonoidlerin, yemeklere özel bir tat verdiği ve oksidatif hücre hasarını önlemek için potansiyel antioksidanlar olarak hareket ettikleri bildirilmektedir (Al-Maamari vd., 2016). Ayrıca, çemen tohumlarının alkaloid ve flavonoid içeriği, sırasıyla bitkinin antinosisepsiyon ve anti-inflamatuar etkilerinden sorumlu olabileceği de rapor edilmiştir (Mandegary vd., 2012).

Bu tez çalışmasında, Türkiye’de kültürü yapılan, her geçen gün gıda alanlarının gelişmesi ile birlikte kullanım alanı artan ve ekonomik getirisi bulunan tıbbi ve aromatik bitkilerden biri olan çemenin Bolu ekolojik koşullarında sulu ve kuru koşullarda verim ve kalite içeriklerinin belirlenmesi ile tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliği yapılmayan ilde (TÜİK, 2021), yetiştiricilik yapmak isteyen çiftçilere verim ve kalite içerikleri belirlenen ve istenen özellikler bakımından yüksek bulunan çemen genotip/genotipleri önerilecektir.

Ayrıca, bu tez çalışması ile birlikte sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen farklı çemen genotiplerinin gam, diosgenin, toplam alkaloid, trigonellin içeriği ile yağ asitleri ve antioksidan, toplam fenolik, toplam flavonoid miktarları ilk kez belirlenmiş ve ülkemiz sanayisi açısından büyük önem arz eden alternatif gam ve diosgenin kaynağı ile çemen üreticilerine ve tüketicilerine standartlara uygun alternatif bir ürün sunarak üreticilerin gelirini artırmak ve gıda sektörüne katkıda bulunmak, ilerleyen yıllarda tescile aday ve dünya standartlarına uygun çeşit veya çeşit adaylarını ortaya koymak amaçlanmıştır

2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

Zupancic vd. (2001), gübrelemenin çemenin verim ve diosgenin içeriği üzerine 1995-1997 yıllarında yürütülen 3 yıllık çalışma sonucunda azotlu gübrelemenin çemende diosgenin miktarı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı ancak genotipler arasında diosgenin miktarında farklılıkların meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Taylor vd. (2002), 1998-99 yıllarında Batı Kanada'nın 3 farklı yerinde yürüttükleri çalışmada, 10 çemen genotipinin diosgenin seviyelerini belirlemişlerdir. Çalışmada diosgenin seviyelerinin %0,21-0,92 arasında değiştiğini ve diosgenin seviyelerinin çevre koşullarına ve genotip farklılıklarına bağlı olarak değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kızıl ve Aslan (2003), Diyarbakır ekolojik koşullarında 8 çemen hattının farklı ekim normlarının (2 kg/da, 3 kg/da, 4 kg/da, 5 kg/da) verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini belirledikleri çalışmada; ekim normlarına göre tohum veriminin 137,7-185,9 kg/da, bitki boyunun 49,5-50,3 cm, bin tane ağırlığının 16,9-17,3 gr, ilk bakla yüksekliğinin 16,3-19,1 cm ve bitki başına dal sayısının 3,3-4,2 adet/bitki, hatlara göre ise tohum veriminin 147,6-180,5 kg/da, bitki boyunun 47,2-58,1 cm, bin tane ağırlığının 15,7-18,8 gr, ilk bakla yüksekliğinin 16,5-19,3 cm ve bitki başına dal sayısının 3,6-4,0 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Başbağ ve Tonçer (2005), Diyarbakır ekolojik şartlarında seleksiyon ıslahı ile elde edilmiş 50 çemen hattında tohum veriminin 75,7-174,8 kg/da, bitki boyunun 32,4-43,7 cm, bin tane ağırlığının 12,9-16,7 g, bitki başına dal sayısının 1,2-2,7 adet, bitki başına bakla sayısının 5,8-14,0 adet, baklada tane sayısının 13,3-16,4 adet, ilk bakla yüksekliğinin 13,5-21,0 cm ve biyolojik verimin 236,7-472,0 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Chaudhary (2006), Udaipur/Hindistan koşullarında 2001-2003 yılları arasında bitki geometrisi, dengeli gübreleme ve tarımsal kimyasalların çemenin verimliliği, besin maddesi alımı ve artık toprak verimliliği üzerindeki etkisini belirlediği çalışmada, iki farklı ekim sıklığı (22,5 x 13,3 cm ve 30,0 x 10,0 cm), beş farklı gübre kombinasyonu (kontrol, N40, N40 + P17,5, N40 + P17,5 + K20 ve N40 + P17,5 + K20 + S30) ve üç farklı agro-kimyasal uygulama (kontrol, thiourea ve TIBA) yapmıştır. Çalışmada, diosgenin oranının %0,35-0,41 arasında değiştiğini,

yıllar ve ekim sıklığı uygulamaları arasında önemli farklılıkların meydana geldiğini saptamıştır.

Kan ve Mülâyim (2006), 2002-2003 yıllarında Konya kuru koşullarında organik ve inorganik gübre uygulamalarının çemende tarımsal karakterler üzerine etkilerini belirledikleri çalışmada, en yüksek bitki boyunu 56,54 cm, dal sayısını 3,47 adet/bitki, bakla uzunluğunu 11,37 cm, ilk bakla yüksekliğini 17,85 cm, bitki başına bakla sayısını 9,46 adet/bitki, baklada tohum sayısını 14,65 adet/bakla, bitki başına tohum verimini 2,73 g/bitki ve 1000 tohum ağırlığını 19,16 g olarak saptamışlardır.

Kan vd. (2007), Konya kuru koşullarında farklı organik (500, 1000, 1500, 2000 kg/da) ve inorganik gübrelerin (5, 10, 15, 20 kg/da DAP ve 0.5, 1, 1.5, 2 kg/da ZnSO₄·7H₂O) çemenin verim ve kalite üzerine yaptıkları çalışmada trigonellin oranının uygulamalara göre farklılık gösterdiğini ve trigonellin oranlarının DAP uygulamalarında %0,86-1,26 arasında, ZnSO₄ dozlarında %0,97-1,23 ve organik gübre dozlarında ise %0,93-1,24 arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Trigonellin azot içerikli bir bileşik olduğu için bitkinin yetiştirme ortamında bulunan azot miktarının trigonellin oranı üzerine etkisi olduğu ve ayrıca bitki yetiştirme dönemi boyunca ekolojik faktörlerin de trigonellin oranını etkileyebileceği bildirilmiştir.

Tokbay (2007), Aydın koşullarında 7 farklı ekim zamanı ile 3 farklı sıra aralığının çemen verimine etkisini araştırdıkları çalışmada, bitki boyunun 27,0-112,5 cm, ilk bakla yüksekliğinin 7,8-51,2 cm, bakla boyunun 5,9-14,1 cm bakla sayısının 3,1-33,8 bakla/bitki, bakla uzunluğunun 5,9-14,1 cm, baklada tohum sayısının 6,6-13,5 adet/bakla ve bin tane ağırlığının 5,8-20,7 g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Baričević ve Zupančič (2008), Slovenya koşullarında bazı tıbbi bitkilerde kuraklık stresinin ve/veya azotlu gübrelemenin etkisinin araştırıldığı çalışmada optimal sulama koşullarında yetiştirilen çemenden maksimum diosgenin veriminin elde edildiğini ve kuraklık koşullarında, sulanan koşullara oranla daha az diosgenin verimlerinin elde edildiğini belirlemişlerdir.

Bukhari vd. (2008), farklı çözücüler kullanarak yaptıkları çalışmada çemen tohumu ekstraktlarının antioksidan aktivitesini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda çemen ekstrakt veriminin %9,68-25,89 arasında, toplam fenolik içeriğinin 1,35-6,85 mg/g ve flavonoid içeriğinin 208-653 µg/g arasında değiştiğinin

bildirmişlerdir. Çözücülerin bitki bileşenlerinin ekstraksiyonunda hayati bir rol oynadığı, ethanol ve methanollü çözücülerin polar olduğundan diğer çözümlere oranla daha fazla fenolik bileşik içerdikleri belirlenmiştir.

Sharma ve Sastry (2008), 240 çemen hattı ile 5 çemen çeşidinin verim öğelerini belirledikleri çalışmada, %50 çiçeklenme sürelerinin 55,60-94,20 gün, bitki boylarının 21,60-74,6 cm, dal sayılarının 2,3-7,5 adet/bitki, bakla sayılarının 14-85,7 bakla/bitki, bakla uzunluklarının 7,02-13,00 cm, baklada tohum sayılarının 11,00-21,20 adet/bakla ve 1000 tohum ağırlıklarının 5,20-19,40 g arasında değiştiğini belirlemiştir.

Suliman vd. (2008), Sudan'da çemenin sabit yağ içeriği ile yağ asitlerinin incelendiği çalışmada, sabit yağ içeriği %8,4 olarak belirlenmiştir. Toplam da 11 yağ asiti belirlenmiş ve major yağ asitleri linoleik asit (%43,20), linolenik asit (%22,00), oleik asit (%16,70), palmitik asit (%11,00), stearik asit (%4,50) ve araşidik asit (%1,50) olarak bildirmişlerdir.

Özel vd. (2008), 2000-2002 yılları vejetasyon döneminde çemende uygun tohumluk miktarı ve sıra arası mesafesinin belirlenmesi amacıyla kışlık olarak yürüttükleri çalışmada, bitki boyunun 87,57-111,3 cm, dal sayısının 2,70-5,47 adet/bitki, bakla sayısının 16,23-29,17 bakla/bitki, tohum sayısının 11,47-14,43 adet/bakla ve bin tohum ağırlığının 21,72-24,09 g arasında değiştiğini saptamışlardır.

Basu vd. (2009), 2004-2005 yıllarında Batı Kanada'da yetiştirilen çemende, genotip ve çevre faktörlerinin tohum ve yem verimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, sulanan ve yağmur suyu ile yetiştirilen çemen genotiplerinin tohum verimlerinin sulanan alanda 1,9-67,39 kg/da ve yağmur suyu ile beslenen alanda ise 19,5-70,15 kg/da arasında değiştiğini belirlemiştir.

Sağlam ve Bayram (2009), 2008 yılında Trakya ekolojik koşullarında çemenin verim ve verim öğelerini belirledikleri çalışmada, bitki boyunun 27,77-38,02 cm, dal sayısının 2,59-3,31 adet/bitki, ilk bakla yüksekliğinin 15,27-20,30 cm, bakla sayısının 10,70-18,10 adet/bitki, bakla uzunluğunun 9,17-11,08 cm, tohum sayısının 8,55-12,09 adet/bakla, bin tane ağırlığının 8,87-16,85 g, ham yağ oranının %6,23-6,36 ve ham protein oranının ise %25,75-28,65 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Aydın (2010), Samsun ekolojik koşullarında Konya, Kayseri ve Tekirdağ illerinden temin edilen 7 yerel çemen popülasyonunun bazı morfolojik ve fenolojik

özelliklerini belirlediği çalışmada, çıkış süresinin 18-25 gün, ilk çiçeklenme süresinin 36-38 gün, %50 çiçeklenme süresinin 39-41 gün, %100 çiçeklenme süresinin 44-46 gün, bakla bağlama süresinin 48-50 gün, bitki boyunun 22,70-36,00 cm, sap kalınlığının 2,90-3,40 mm, yaprakçık ayası uzunluğunun 2,00-2,70 cm, yaprakçık ayası genişliğinin 1,50-1,60 cm, ilk bakla yüksekliğinin 11,90-16,00 cm, bakla boyunun 12,70-13,90 cm, bakla eninin 3,6-4,2 mm, bakla kalınlığının 2,20-2,30 mm, bitkide bakla sayısının, 20,30-31,10 adet, baklada tane sayısının 9,40-11,60 adet, 1000 tane ağırlığının 13,50-17,80 g ve tohum veriminin 20,10-106,80 kg/da arasında değiştiğini belirlemiştir. Ayrıca 7 çemen popülasyonunun ham protein oranlarının %25,4-30,8, ham kül oranlarının %3,1-7,9 ve müsilaj oranlarının %19,7-24,3 değerleri arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Chatterjee vd. (2010), çemende biyoaktif lipid bileşenleri bakımından linoleik asitin, toplam yağ asitlerinin %35,81'ini oluşturan ana yağ asidi olduğunu ve bunu linolenik asit (%18,10), oleik (%12,93) ile palmitik asitin (%8,95) izlediğini bildirmişlerdir. Diğer yağ asitlerinden miristik asiti %0,16, stearik asiti %3,67, araşidik asiti %1,17 ve behenik asiti %0,36 olarak belirlemiştir.

Elçi (2010), Van ekolojik koşullarında 2009 yılında 14 farklı çemen popülasyonu ile bir adet tescilli çemen çeşidinin verim ve kalite özelliklerini belirlediği çalışmada, tohum veriminin 26,1-50,2 kg/da, bitki boyunun 20,1-25,5 cm, bin tane ağırlığının 11,6-17,3 gr, bitki başına dal sayısının 0,1-0,8 adet/bitki, ilk bakla yüksekliğinin 11,1-14,2 cm, bitki başına bakla sayısının 2,4-4,5 adet/bitki, baklada tane sayısının 9,0-11,9 adet/bakla, bakla uzunluğunun 10,4-12,0 cm, biyolojik verimin 137,5-213,6 kg/da, ot veriminin 111,4-169,0 kg/da, hasat indeksinin %17,0-33,0 ve ham protein oranının %10,1-21,9 arasında değiştiği belirlemiştir.

Beyzi (2011), Kışlık olarak 2009-2010 vejetasyon döneminde yetiştirilen çemen bitkisinin farklı dozlarda uygulanan fosforlu gübre uygulamalarının verim ve bazı morfolojik özellikleri üzerine etkilerini incelediği çalışmada, farklı fosfor dozlarına bağlı olarak çemende bitki boyunun 48,22-50,96 cm, dal sayısının 2,80-3,23 adet, bakla sayısının 11,28-16,08 adet, bakladaki tohum sayısının 9,58-10,26 adet, bin tohum ağırlığının 19,71-20,10 g ve hasat indeksinin %26,32-28,48 arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Hassanzadeh vd. (2011), İran'da ekim alanlarından toplanılan 33 çemen ekotipinin tohum özellikleri, trigonellin ve nikotinic asit içeriği gibi fitokimyasal

özelliklerini araştırıldığı çalışmada, 1000 tane ağırlıklarının 7,15-15,35 g, trigonellin miktarlarının %0,089-0,288 arasında değiştiğini ve tohum renklerinin ise sarı, parlak sarı, açık yeşil, yeşil, parlak yeşil, koyu yeşil, kahverengi, koyu kahverengi ve sarımtırak kahverengi renklerde değiştiğini belirlemişlerdir. Ayrıca, soğuk bölgelerde yetiştirilen çemende trigonellin miktarının sıcak bölgelerde yetişen çemenlere göre daha fazla trigonelline içerdiğini bildirmişlerdir.

Kakani vd. (2011), 2009-2010 yıllarında Hindistan'ın Rajasthan bölgesinde, Hindistan orijinli 17 farklı çemen genotipi arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, morfolojik özelliklerinden bitki boyunun 30-70 cm, bitkide bakla sayısının 21-49 adet, baklada tane sayısının 12-37 adet, bakla uzunluğunun 10-16 cm, bin tane ağırlığının 8,5-21 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda genotipler arasında incelenen özellikler bakımından geniş bir varyasyon olduğunu ortaya koymuşlardır.

Mutlu (2011), Samsun ve Çarşamba ekolojik koşullarında 11 yerel çemen popülasyonu ile 1 çemen çeşidinin (gürarlan) bazı fenolojik, morfolojik ve verim özelliklerini belirledikleri çalışmada, fenolojik özelliklerinden fide çıkış süresinin 18-25 gün, tohum ekiminden tomurcuklanmaya kadar geçen sürenin 32-41 gün, ilk çiçeklenmeye kadar geçen sürenin 35-44 gün, %50 çiçeklenme süresinin 38-47 gün, %100 çiçeklenme süresinin 43-50 gün, bakla bağlama sürelerinin 48-57 gün arasında değiştiğini, morfoloji ve verim özelliklerinden bitki boyunu 18,14-77,93 cm, 1000 tane ağırlığını 10,49-16,10 g, bitki başına bakla sayısını 4,31-19,52 adet/bitki, baklada tane sayısını 0,55-6,20 adet/bakla, tane verimini 43,97-156,80 kg/da olarak belirlemiştir. Ayrıca, kalite özelliklerinden ham protein oranının %28,80-38,50, ham kül oranının %3,94-5,36, müsilağ oranının %19,11-32,75, ham yağ oranının %14,86-19,06 ve trigonellin oranının ise %0,66-1,93 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Zandi vd. (2011), İran'da 2008-2009 yıllarında 4 farklı azot seviyesi (0, 25, 50 ve 75 kg/ha) ile 4 farklı bitki sıklığının (60, 80, 100 ve 120 bitki/m²) çemen bitkisinin morfolojik ve verim özellikleri üzerine etkilerini belirledikleri çalışmada, bitkide bakla sayısının 35,17-45,39 adet/bitki, dal sayısının 1,99-2,55 adet/bitki, bitki boyunun 134,10-146,50 cm, sap kalınlığının 3,68-4,12 mm, biyolojik veriminin 94,50-633,60 kg/da ve tohum veriminin 130,10-146,80 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Abbas Ali vd. (2012), çemen tohumların yağ asiti içeriklerini belirledikleri çalışmada, palmitik asit oranını %10,50, stearik asit oranını %6,50, oleik asit oranını %20 ve linoleik asit oranını %42,50 olarak belirlemişlerdir.

Al-Jasass ve Al-Jasser (2012), Suudi Arabistan koşullarında yürüttükleri çalışmada bazı baharat ve bitkilerin kimyasal bileşimini ve yağ asitlerini belirlemişlerdir. Çemende ham yağ oranını %4,51 ve major yağ asitlerinden ise linoleik asiti %34,85, linolenik asiti %30,80, palmitoleik asiti %8,29, oleik asiti (Trans) %10,76, oleik asit (Cis) %8,29, stearik asiti %3,85 ve miristik asiti %1,38 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca çalışma sonucunda yağ oranı ve yağ asitlerini etkileyen faktörler olarak çevresel faktörler, ekim alanları, genotip farklılığı ve kullanılan farklı yöntemlerin olduğu bildirilmiştir.

Mehta vd. (2012), 2006-2008 yılları arasında Hindistan'da yürütülen çalışmada farklı azot, fosfor ve mikrobiyal gübrelelerin çemen bitkisinin büyüme ve verim özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlar ve çiçeklenme süresinin 50,65-54,06 gün, olgunlaşma süresinin 114,66-120,05 gün, bitki boyunun 55,2-63,0 cm, dal sayısının 4,14-4,80 adet, tohum veriminin 115,6-136,7 kg/da ve hasat indeksinin %32,54-32,98 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Verma ve Ali (2012), hasat indeksinin 20 farklı Hindistan çemen genotipleri arasındaki önemli farklılıklarından birisi olduğunu ve bu çemen genotiplerinin hasat indeksi değerlerinin %11,40-30,20 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Skakovskii vd. (2013), çemende yağ asitlerinden palmitik asit oranının %9,5-12,80, stearik asit oranının %2,6-50, oleik asit oranının %11,6-20, linoleik asit oranının %31,30-46,80 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Ali ve ElNour (2014), çemen tohum ve kallus ekstraktlarının antioksidan aktivite, toplam fenolik ve flavonoid içeriklerinin belirlendiği çalışmada, çemen tohumunda toplam fenolik içeriğini 124,84 mg/l, flavonoid içeriğini 424,951 mg/l ve antioksidan aktivitesini ise %80,53 olarak belirlemişlerdir.

Mashkor (2014), çemen tohumlarının toplam fenolik içeriği, 1,1-difenil-2-pikril hidrazil radikal süpürücü (DPPH) ve demir indirgeyici antioksidan güç (FRAP) aktiviteleri, 3 farklı çözücünün (metanol, etanol ve aseton) %50 ve %70 sulu çözeltileri ile birlikte su kullanarak belirlemiştir. Çözücü tiplerinin toplam fenolik içeriği ile antioksidan aktiviteleri üzerine önemli etkilerinin olduğunu bildirmiştir. En yüksek toplam fenolik içeriği ile antioksidan aktivite (FRAP ve DPPH) değerlerinin %50 aseton ekstraksiyonunda bulunduğunu belirtmiştir.

Toplam fenolik içeriklerinin 15,45-25,90 mg GAE/100 g kuru madde ve antioksidan aktivitelerinin FRAP'ta 31,85-47,49 mg TE/100 g kuru madde, DPPH'te ise %43,61-67,30 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Öz (2014), 2012-2013 yıllarında farklı ekim zamanı, ekim normu ve sıra arasında kışlık ve yazlık olarak ekilen çemenin verim ve bazı morfolojik özellikler üzerindeki etkisini belirledikleri çalışmada, yazlık ekimde bitki boyunun 15,90-19,73 cm, dal sayısının 0,70-1,33 adet, bakla sayısının 1,53-2,83 adet, bakla uzunluğunun 5,40-6,86 cm, bin tohum ağırlığının 11,26-15,26 g ve baklada tohum sayısının 3,70-5,83 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Kışlık ekimde ise bitki boyunun 49,07-71,16 cm, dal sayısının 1,53-2,90 adet/bitki, bakla sayısının 14,03-16,96 adet, bakla uzunluğunun 6,20-9,70 cm, bin tohum ağırlığının 16,93-21,30 g ve baklada tohum sayısının 14,03-18,59 adet arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Shams vd. (2014), İran'da iki yıl süreyle azot ve bakır uygulamalarının çemen bitkisinin farklı dönemlerinde diosgenin oranları üzerine etkisini belirlemiştir. Çalışma sonucunda, tohumda en yüksek diosgenin oranının %0,64 ile 10 kg/da azot uygulamasından, en düşük diosgenin oranının ise %0,38 ile azot uygulanmayan parsellerden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Uras Güngör vd. (2014), 2011 yılında Maraş, Çağlayancerit'ten toplanılan *Trigonella monspeliaca*'nın mineral kompozisyonu, toplam fenolik ve flavonoid miktarları ile antioksidan etki potansiyelini araştırdıkları çalışmada, toplam fenolik içeriklerinin tohum ekstraktında 150,80 mg GAE/g ve toprak üstü kısımlarının ekstraktında 100,35 mg GAE/g, toplam flavonoid içeriklerinin tohum ekstraktında 72,70 mg RE/g ve toprak üstü kısımlarının ekstraktında 91,08 mg RE/g, antioksidan aktivitesini (DPPH) ise tohum ekstraktında %51,60 ve toprak üstü kısımlarının ekstraktında %78 olarak belirlemiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, *T. monspeliaca*'nın önemli mineral ve fenolik kaynağı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, ekstraktların toplam flavonoid konsantrasyonunun antioksidan aktivite ile pozitif korelasyon sergilediğini bildirmişlerdir.

Chaichi vd. (2015), Çemende farklı biyo gübre dozlarının büyüme, verim ve element alımı üzerine etkilerini belirlemiştir. Çalışmada, bitki boyunun 16,42-23,27 cm, biyolojik verimin 53,86-69,20 g/bitki, bitki başına bakla sayısının 2,5-6,75 adet, baklada tohum sayısının 8,25-16,50 adet, 1000 tane ağırlığının 5,66-13,83 g ve hasat indeksinin %17,99-29,01 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Gökçe (2015), Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 2013-2014 yılı yetiştirme periyodunda çemende en uygun ekim zamanını belirledikleri araştırmada, bitki boyunu 30,30-47,5 cm, bitkide dal sayısını 3,00-6,20 adet/ bitki, ilk bakla yüksekliğini 16,60-17,00 cm, bakla uzunluğunu 12,80-13,00 cm, bitki başına bakla sayısını 14,00-32,50 adet/bitki, baklada tohum sayısını 13,40-14,20 adet/bakla, bitki başına tohum verimini 3,30-5,50 g/bitki, bin tane ağırlığını 17,9-19,7 gr, sabit yağ oranını %5,90-6,30, ham protein oranını %26,30-29,30 ve major yağ asitlerinden linoleik asit oranını %38,10-38,70, alfa linoleik asit oranını %20,50-23,60, oleik asit oranını %16,60-16,60, palmitik asit oranını %11,60-13,30 ve stearik asit oranını %4,30-5,40 olarak belirlemiştir.

Norziah vd. (2015) potansiyel doğal antioksidan ve antimikrobiyal kaynağı olarak çemen tohumlarının %75 etanol, %75 metanol ve su ekstraksiyon solventlerinde etkinliğini araştırdıkları çalışmada, ekstrakt verimlerinin %12,87-38,16, toplam fenolik içeriklerinin 19,31-44,96 mg GAE/g, toplam flavonoid içeriklerinin ise 3,76-14,20 mg CE/g ve DPPH inhibisyonlarının ise %10,31-68,60 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Al-Juhaimi vd. (2016), çemen tohumundan fenolik bileşiklerin ultrasonik destekli ekstraksiyon optimizasyonunu 3 farklı süre (20, 30 ve 40 dk), konsantrasyon (%20, %30 ve %40) ve sıcaklıkta (30, 40 ve 50 °C) belirlemiştir. Çalışmada ekstrakt veriminin %9,24-28,98 arasında ve toplam fenolik içeriklerinin ise 5,641-8,519 mg GAE/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Al-Maamari vd. (2016), Umman çemen genotiplerinin fitokimyasal bileşimlerindeki çeşitliliği belirlemek amacıyla 2010-2012 yılları arasında çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, 20 farklı çemen genotipinin toplam fenolik içeriklerinin 107,88-216,47 mg GAE/100 g ve flavonoid değerlerinin 8,46-32,81 mg CAE/100 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bozdemir vd. (2016), 2013-2014 yılları vejetasyon döneminde Ankara ekolojik koşullarında kışlık olarak yetiştirilen çemenin bazı morfolojik, verim ve kalite özelliklerini belirledikleri çalışmada, bitki boyunun 48,50-57,50 cm, bakla sayısının 9,00-19,25 bakla/bitki, bakladaki tohum sayısının 12,10-15,88 adet/bakla, dal sayısının 2,00-3,25 adet/bitki, bin tohum ağırlığının 23,71-24,33 g, hasat indeksinin %8,10-18,11 ve yağ oranlarının %3,43-4,09 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yağ asitlerinden en yüksek değeri %41,09 ile linoleik asit

oluştururken, bunu sırasıyla %29,54 ile linolenik asit, %12,15 ile oleik asit, %8,93 ile palmitik asit ve %3,98 ile stearik asit değerlerinin takip ettiğini saptamışlardır.

Burçak (2016), Yozgat koşullarında güzlük ve yazlık ekimin çemen bitkisinin morfolojik ve verim özellikleri üzerine etkisini belirlediği çalışmada, güzlük ekimde bitki boyu 46,58 cm, bitki başına bakla sayısı 16,73 adet, bakla başına tohum sayısı 9,75 adet, bin tohum ağırlığı 30,17 g, tohum verimi 310,93 kg/da, biyolojik verim 819,92 kg/da, hasat indeksi %37,56, yağ oranı %4,61, yağ verimi 14,45 kg/da ve protein oranı %30,04; yazlık ekimde ise bitki boyu 32,42 cm, bitki başına bakla sayısı 6,65 adet, bakla başına tohum sayısı 5,27 adet, bin tohum ağırlığı 24,72 g, tohum verimi 154,23 kg/da, biyolojik verim 791,31 kg/da, hasat indeksi %20,13, yağ oranı %4,28, yağ verimi 6,61 kg/da ve protein oranı %29,74 olarak belirlenmiştir. Çemenin kalite özelliklerinden yağ oranları güzlük ekimde %4,61, yağ verimleri 14,45 kg/da, protein oranları %30,04; yazlık ekimde ise yağ oranları %4,28, yağ verimleri 6,61 kg/da ve protein oranları %29,74 olarak belirlenmiştir.

Giridhar vd. (2016), 2009-2012 yılları vejetasyon dönemlerinde Hindistan ekolojik koşullarında kuru tarım şartlarında 16 farklı çemen genotipinin morfolojik, verim ve diosgenin içeriklerini araştırdıkları çalışmada, %50 çiçeklenme süresini 38,7-44,7 gün, bitki boyunu 36,50-47,00 cm, dal sayısını 3,1-4,1 adet, bitkide bakla sayısını 11,6-18,5 adet, bakla uzunluğunu 9,3-13,3 cm, baklada tohum sayısını 10,0-12,2 adet ve tohum verimini 23,41-58,41 kg/da olarak belirlemişlerdir. Çemen genotiplerinin diosgenin oranlarında önemli farklılıkların meydana geldiğini ve diosgenin oranlarının %0,52-0,97 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, yıl ve genotip varyasyon kaynaklarının diosgenin oranları üzerine önemli etkide bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Pavlista ve Santra (2016), 2013, 2014 ve 2015 yıllarında ABD (Nebraska) ekolojik koşullarında 3 farklı sulama seviyesinin ((sulama yapılmadan (yağmurla), yarı sulama (152 mm) ve tam sulama (304 mm)) ve 3 farklı ekim zamanınının 2 farklı çemen çeşidi üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda, çemen çeşitlerinde çiçeklenme ve bakla bağlama sürelerinin sulama seviyelerine bağlı olarak değişmediği, ancak ekim zamanlarına göre değiştiğini bildirmişlerdir. 2013 yılında kuraklık ile birlikte çemen bitkisinde çiçeklenme süresinin kısaldığını (44-63 gün) ifade etmişlerdir. Yıllar arasında tohum verimlerinin ekim tarihi, hasat tarihi ve sulamaya bağlı olarak değişkenlik gösterdiği, yıllar arasındaki iklim

koşullarının tohum verimini etkilediğini belirlemişlerdir. Tohum verimlerinin 11,3-186,6 kg/da arasında değiştiğini saptamışlardır. En yüksek değerlerin ekim zamanına göre değişiklik gösterdiği ve sulanmayan veya tam sulanan alanlardan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Bienkowski vd. (2017), farklı koşullarda yetiştirilen çemen tohumlarının yağ asitleri ve biyogenik element içerikleri üzerine çalışma yapmışlardır. Agroteknolojik faktörler (*Rhizobium meliloti* ile tohum inokülasyonu, ekim tarihi, sıra arası, yabancı ot kontrolü ve fungusit uygulaması) doymuş yağ asitlerinin (ortalama fark %14,5'e kadar) bileşimindeki en büyük varyasyonu tetiklediği ve bunu tekli doymamış (%9.5'e kadar) ve çoklu doymamış yağ asitlerinin (%4.5'e kadar) izlediğini bildirmişlerdir. Agroteknolojik faktörlere bağlı olarak çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asitin %37,7-38,4, alfa-linolenik asitin %27,6-28,8 arasında, tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asitin %13,0-13,5 arasında ve doymuş yağ asitlerinden palmitik asitin %12,8-13,4 ve stearik asitin %3,66-3,90 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ekim tarihlerinin toplam doymuş yağ asitlerini ve tekli doymamış yağ asitlerini, yabancı ot kontrolü uygulamasının ise toplam doymuş yağ asitleri ile çoklu doymamış yağ asitlerini etkilediğini belirlemişlerdir.

Chauhan vd. (2017), 2015-2016 yıllarında normal ve kuraklık koşullarında 8 çemen genotipinin kuraklık stresine karşı dayanıklılıkları belirlenmiştir. Çalışmada, %50 çiçeklenme süresinin 33,54-49,23 gün, bitki başına bakla sayısının 30,93-45,30 adet, bakla başına tohum sayısının 7,84-16,24 adet, 1000 tohum ağırlığının 11,34-13,39 g arasında değiştiğini saptamışlardır.

Gu vd. (2017), çemen tohumunda yağ asitlerini inceledikleri çalışmada, palmitik asit oranını %10,00, stearik asit oranını %4,70, oleik asit oranını %14,24 ve linoleik asit oranını %42,80 olarak belirlemişlerdir.

Khatir vd. (2017), 3 farklı bölgesel (Çin, Sudan ve Cezayir) çemen tohumlarının bazı çeşitlerinin kimyasal bileşimini belirledikleri çalışmada, protein oranını %25,49-31,31, yağ oranını %5,27-8,14 ve gam içeriklerini ise tohum embriyosunda %0,01, endospermde %53,53 ve tüm tohumda ise %23,72 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca yağ asitlerinden linoleik asit oranını %61,29, oleik asit oranını %17,67, miristik asit oranını %0,01, palmitik asit oranını %12,87, stearik asit oranını %6,72, linolenik asit oranını %16,80 ve oleik asit oranını %17,67 olarak bulmuşlardır.

Mahmood ve Yahya (2017), yaptıkları çalışmada çemen tohumlarının besin maddelerini ve fitokimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Çalışmada çemen tohumlarının alkaloid içeriklerini %1,8 ve flavonoid içeriklerini ise %12,135 olarak belirlemişlerdir.

Mamatha (2017), Hisar'da 150 çemen genotipin morfolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada, bitki boyunun 67,06-121,23 cm, dal sayısının 1,07-6,07 adet, %50 çiçeklenme süresinin 60-66 gün, bitkide bakla sayısının 40,7-164,4 adet, baklada tohum sayısının 7,06-12,60 adet ve bakla uzunluğunun 7,34-14,42 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca çemende bitki büyüme habitanın 77 genotipte yarı dik, 21 genotipte dik ve 52 genotipte yatık; tohum renklerinin 105 genotipte kahverengi, 35 genotipte sarı, 10 genotipte yeşil; tohum boyutlarının 23 genotipte küçük, 75 genotipte orta ve 52 genotipte kalın; bakla şeklinin 64 genotipte düz, 86 genotipte yuvarlak ve bakla eğriliğinin ise 37 genotipte düz ve 113 genotipte kavisli olarak belirlemiştir.

Rathore vd. (2017), seçilmiş farklı 17 çemen genotipinde genetik farklılığı belirledikleri çalışmada, yağ oranının %4,32-11,62 arasında değiştiğini ve yağ asitlerinden palmitik asit oranının %5,08-13,81, stearik asit oranının %0,75-7,62, oleik asit oranının %2,53-18,33, linoleik asit oranının %33,36-43,41, pentadekanoik asit oranının %0,04-0,28, miristik asit oranının %0,16-0,28, margarik asit oranının %0,10-0,68, araşidik asit oranının %0,39-2,07 ve behenik asit oranının ise %0,12-1,12 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Sharara (2017), çimlenme ve ısıtma işlemlerinin çemen tohumlarının kimyasal bileşimi ve biyoaktif bileşenleri üzerine yürütmüş olduğu çalışmada alkaloid oranlarını ham çemen tohumunda %2,42, haşlanmış çemen tohumunda %3,18 ve çimlendirilmiş çemen tohumunda ise %1,16 olarak belirlemiştir.

Król-Kogus vd. (2018), çemen tohumlarında diosgenin miktarını farklı ekstraksiyon yöntemleri ile belirledikleri çalışmada, soxhlet ekstraksiyonunun en iyi yöntem olduğunu ve metanolik ekstraksiyonunun takip ettiğini bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda Polonya ve Afrika kökenli çemen tohumlarının birbirlerine benzer sonuçlar verdiğini ve bu değerlerin %0,12-0,18 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Ojha vd. (2018), Çemen tohumlarının biyoaktif bileşenleri üzerine ısıtma ve çimlendirmenin etkileri belirlemek amacıyla araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda toplam fenolik içeriklerinin 5,68-14,50 mg GAE/g ve serbest radikal

aktivitelerinin ise %10,4-55,45 arasında deęiřtięini ve bu deęerlerin en dūřuk kuru tohumdan elde edildięini saptamıřlardır.

Rahmani vd. (2018), Batı Cezayir'de dōrt emen çeşitli tohum ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri ile toplam fenolik madde miktarlarını belirledikleri çalışmada, toplam fenolik madde miktarlarının 1,398-2,083 mg GAE/g ekstrakt, toplam flavonoidlerin 1,847-3,778 mg CE/g ekstrakt ve DPPH (IC50) değerlerinin ise 80,98-149,32 mg/ml arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Rashid vd. (2018) endüstriyel kullanım ۆzelliklerini belirlemek amacıyla emen otundan galaktomannanın ekstraksiyon saflařtırması ve karakterizasyonu ۆzerine yaptıkları çalıřmada emūlsiyon kapasitesi ile stabilitesini %0.5-0.25-0.1 konsantrasyonlarda belirlemiřlerdir. Çalıřma sonucunda emūlsiyon kapasitesinin %91,21-97,36 arasında, stabilitesinin ise %90,84-96,36 arasında deęiřtięini bildirmiřlerdir. En yūksok emūlsiyon kapasitesi ile stabilitesinin %0.5 konsantrasyonda belirlendięini ifade etmiřlerdir.

Sharanya vd. (2018), 2016-2017 yılları vejetasyon dōneminde bitki geometrisinin farklı emen çeşitlerinin būyūmesi, verimi ve kalitesi ۆzerine etkilerini belirledikleri çalışmada, bitki boyunun 68,90-71,80 cm, dal sayısının 5,80-6,50 adet/bitki, %50 çiçeklenme sūresinin 39-45 gūn, bitki başına bakla sayısının 31,90-40,30 bakla/bitki, bakla uzunluğunun 10,10-12,90 cm, bakla başına tohum sayısının 15,80-17,90 adet/bakla, 1000 tohum ağırlığının 15,90-16,30 g, protein oranının %16,40-20,90 ve hasat indeksinin %39,90-41,50 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Akbay ve Erol (2019), 2016-2017 yıllarında Kahramanmarař ekolojik koşullarında farklı emen genotiplerinin morfolojik ve tarımsal ۆzelliklerini değerlendirmek amacıyla çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda %50 çiçeklenme sūrelerinin 139,33-145,33 gūn, olgunlaşma sūrelerinin 200,66-208,66 gūn, bitki boyunun 14,50-28,20 cm, ana sap boyunun 42,26-63,41 cm, bitki başına bakla sayısının 8,83-24,46 adet/bitki, bakladaki tohum sayısının 13,63-15,56 adet/bakla, bakla uzunluğunun 10,77-14,35 cm ve ham protein oranının %18,87-22,78 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Alp (2019), şanlıurfa ekolojik koşullarında 5 farklı ekim zamanının çemende tarımsal ۆzellikler ۆzerine etkilerini belirledikleri çalışmada, çıkış sūresinin 14,25-25,50 gūn, bitki boyunun 20,47-38,63 cm, bitki başına dal sayısının

3,13-4,85 adet ve ham protein oranının %13,87-20,95 arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Akbari vd. (2019), emen tohum yağının ekstraksiyonu, karakterizasyonu ve antioksidan aktivitesi üzerine yaptıkları çalışmada, toplam yağın %99'unu oluşturan 23 yağ asitini belirlemişlerdir. Major ana bileşenler olarak, linoleik asit (%54,13), palmitik asit (%16,21), pinen (%4,56), 4-Pentil-1-(4-propilsikloheksil)-1-siklo heksen (%3,87) ve linoleik asit metil ester (%3,19) bulunmuştur. Ayrıca, emen tohumu yağı, sırasıyla 172,6 µg/mL ve 161,3 µg/mL ile hem DPPH hem de ABTS'ye karşı güçlü bir antioksidan radikal süpürme aktivitesi göstermiştir. Yağın toplam fenolik ve toplam flavonoid içerikleri ise 38,97 mg GAE/g ve 14,417 mg QE/g olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda emen tohum yağının farmasötik amaçlar için kullanılabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Bakhshy vd. (2019), *Trigonella persica* (Fabaceae) tohumunun çimlenme boyunca galaktomannanın izolasyonu, kalitatif ve kantitatif değerlendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada; 24 saatlik emilim sonucunda emen tohumlarında emülsiyon stabilite değerlerini %1, %0,50 ve %0,25 w/v konsantrasyonlarda sırasıyla %100, %99,76 ve %97,65 olarak belirlemişlerdir. imlenmemiş emen tohumlarında ise emülsiyon stabilite değerlerinin %1 konsantrasyonda %99,71, %0,50 ve %0,25 konsantrasyonlarda %99,44 olarak saptamışlardır. Emülsiyon kapasitesi değerleri %1, %0,50 ve %0,25 w/v konsantrasyonlarda 24 saatlik emilim sonucunda sırasıyla %83,63, %80,09 ve %72,72 olarak, çimlenmemiş emen tohumlarında ise sırasıyla %81,81, %72,00 ve %68,30 olarak belirlemişlerdir.

Benziane vd. (2019), Cezayir'in kurak bölgelerinde yetiştirilen emen (*Trigonella foenum graecum* L.) tohumlarının sulu ekstraktlarının fitokimyası, HPLC profili ve antioksidan aktivitesini inceledikleri çalışmada, toplam fenolik içeriğinin maserasyonda 18,9 mg GAE/100 g, dekoksilyonda 31,0 mg GAE/100 g, alkaloid içeriğinin dekoksilyonda %2,12, maserasyonda %1,71 ve antioksidan aktivitesi olarak FRAP değerlerinin maserasyonda 56,37 mg AAE/100 g, dekoksilyonda 56,90 mg AAE/100 g olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

amlıca ve Yaldız (2019), Bolu ekolojik koşullarında Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'ndan ve yerel çeşitlerden elde edilen 118 emen genotipinin morfolojik ve verim özelliklerini belirlemişlerdir. Çalışmada %50 ıkış süresinin 7,09-29,09 gün, %50 çiçeklenme süresinin 40,41-57,91 gün, ilk bakla bağlama süresinin 49,32-70,82 gün, bitki boyunun 24,95-85,15 cm, ilk bakla

yüksekliğinin 17,00-35,78 cm, bakla ağırlığının 0,63-63,05 g/bitki, bakla başına tohum sayısının 3,56-14,30 adet, bakla uzunluğunun 7,01-36,10 cm, 1000 tohum ağırlığının 0,49-56,31 g ve bitki başına tohum veriminin 0,21-27,44 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda en yüksek tohum verimi ve 1000 tohum ağırlığının PI 296394 genotipinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Parchin vd. (2019), İran'da çemenin büyüme özellikleri ve fitokimyasal özellikleri üzerine gama ışınlarının etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bitki boyunun 81,99-131,39 cm, bakla uzunluğunun 9,28-11,67 cm, dal sayısının 0,78-1,69 adet, bitki başına bakla sayısının 10,56-27,06 adet, baklada tohum sayısının 1,64-9,21 adet, 1000 tane ağırlığının 15,40-20,81 g ve sap kalınlığının 3,14-3,41 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. En yüksek diosgenin miktarı kontrol uygulamasında bulunduğunu ve en yüksek trigonellin değerinin ise 100 Gy gama dozundan elde edildiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, trigonellin miktarının bakla uzunluğu, bakla kuru ağırlığı, tohum verimi ve bakla başına tohum sayısı ile pozitif korelasyon gösterdiği, diosgenin miktarının ise bakla kuru ağırlığı ve bakladaki tohum sayısı ile benzer şekilde pozitif ve önemli korelasyonlar, bitki boyu, sürgün kuru ağırlığı ve 1000 tane ağırlığı ile negatif korelasyonlar gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Al-Maamari vd. (2020), Umman'da 20 çemen popülasyonunun morfolojik ve verim özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bitki boyunu 22,30-34,90 cm, dal sayısını 2,20-4,90 adet/bitki, bakla sayısını 24,50-38,60 adet/bitki, bakla uzunluğunu 8,40-9,70 cm ve 1000 tane ağırlığını 7,70-17,40 g arasında bulmuşlardır.

Beyzi ve Gürbüz (2020), 2014-2015 yıllarında Kayseri ekolojik koşullarında ekim zamanı ve humik asit uygulamalarının çemenin morfolojik ve verim özellikleri üzerine etkilerini belirledikleri çalışmada, bitki boyunun 22,67-63,29 cm, ilk bakla yüksekliğinin 13,98-25,09 cm, dal sayısının 2,65-4,40 adet, bitkide bakla sayısının 3,08-16,08 adet, baklada tohum sayısının 6,51-13,18 adet, ilk bakla yüksekliğinin 14,25-25,09 cm, 1000 tohum ağırlığının 15,49-21,90 g, bakla uzunluğunun 8,06-14,36 cm, tohum veriminin 47,33-232,25 kg/da, biyolojik veriminin 184,81-872,22 kg/da ve hasat indeksinin %15,49-32,69 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Beyzi (2020a), çemen tohumlarının farklı olgunluk aşamalarındaki yağ asit oranları belirlemek amacıyla 3 farklı tohum olgunluk döneminde (olgunlaşmadan

önce, erken ve tam olgunlaşma) ve 9 farklı hasat zamanında yürüttüğü çalışmada, bitki boylarının 45,10-63,37 cm, ham yağ oranlarının ise %4,01-4,95 arasında değiştiğini belirlemiştir. Çalışmada en yüksek bitki boyu tam olgunlaşma döneminde belirlenirken, olgunlaşma öncesinin (yeşil ve yumuşak tohumların) ise ham yağ oranı üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu ifade etmiştir. Yağ asitlerinin hasat sürelerine ve olgunlaşma dönemlerine göre farklılık gösterdiği ve palmitik asit oranının %8,94-9,50, palmitoleik asit oranının %0,09-0,15, stearik asit oranının %4,67-5,55, oleik asit oranının %11,60-14,10, linoleik asit oranının %39,62-43,68, linolenik asit oranının %26,87-29,89, araşidik asit oranının %1,32-1,53, eikosanoik asit oranının %0,19-0,30 ve behenik asit oranının ise %0,53-0,62 arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Beyzi (2020b), çemenin hasat sonrasında kalite karakterizasyonunu belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, tohum boyutlarına göre 1000 tohum ağırlıklarının 11,96-23,01 g, ham protein oranlarının %20,43-24,91 ve ham yağ oranlarının ise %2,81-3,88 arasında değiştiğini belirlemiştir. Yağ asitleri bakımından ise palmitik asit oranının 8,43-8,95, stearik asit oranlarının %4,24-4,67, oleik asit oranının %12,28-12,63, linoleik asit oranının %43,85-46,02, linolenik asit oranının %26,47-28,04, araşidik asit oranının %1,08-1,31, eikosanoik asit oranının %0,46-0,62 ve behenik asit oranının ise %0,44-0,67 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Osman vd. (2020), *Trigonella foenum-graecum* L.'in tohum ve kalluslarında (hipokotil, kök ve kotiledonlar) toplam fenolik içeriği ile antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini belirlemiştir. Çalışma sonucunda; toplam fenolik içeriklerinin hipokotilde 246,9 mg GAE/g, köklerde 243,5 mg GAE/g, kotiledonlarda 64,9 mg GAE/g ve tohumlarda 176,2 mg GAE/g olarak belirlemiştir. Antioksidan aktiviteleri ise hipokotil, kök, kotiledon ve tohumlarda sırasıyla %24,3, %16,7, %34,7 ve %44,3 olarak bildirmiştir.

Yaldiz ve Camlica (2020), Ordu ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarının Gürarlan çemen çeşidi ile 2 çemen hattının verim ve bazı kalite kriterleri üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada, bitki boyunun 30,13-63,90 cm, bitkide bakla sayısının 3,00-11,33 adet, baklada tohum sayısının 21,33-68,33 adet, bakla uzunluğunun 10,50-14,00 cm, dal sayısının 1,00-4,33 adet/bitki, 1000 tane ağırlığının 17,00-20,82 g, biyolojik veriminin 161,48-378,44 kg/da, tohum veriminin 45,64-86,98 kg/da, hasat indeksinin %19,91-43,08, protein oranlarının

%9,64-10,32 ve sabit yağ oranlarının ise %2,26-4,93 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Aşkın (2021), Bolu ekolojik koşullarında farklı orjinli çemen genotip ve çeşitlerinin morfolojik ve verim öğelerini araştırdıkları çalışmada, tohum ekiminden fide çıkışına kadar geçen sürenin 12,14-41,14 gün, ilk çiçeklenmeye kadar geçen sürenin 43,91-53,91 gün, %50 çiçeklenmeye kadar geçen sürenin 48,05-58,05 gün, %100 çiçeklenmeye kadar geçen sürenin 48,14-71,64 gün, bakla bağlama bağlangıcına kadar geçen sürenin 47,09-57,59 gün, bitki boyunun 35,10-92,00 cm, bitkide dal sayısının 2,18-7,98 adet, sap kalınlığının 2,23-5,47 mm, yaprakçık ayası uzunluğunun 1,29-3,81 cm, yaprakçık ayası genişliğinin 0,36-1,91 cm, ilk bakla yüksekliğinin 6,26-37,76 cm, bitki başına bakla sayısının 1,05-48,85 adet, bakla boyunun 6,06-13,17 cm, bakla eninin 2,23-4,46 mm, bakla kalınlığının 1,47-2,96 mm, bakla başına tohum sayısının 7,65-17,75 adet ve 1000 tane ağırlığının 3,19-32,20 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Çemen genotip ve çeşitlerinin ham protein oranlarının %22,28-32-24, sabit yağ oranlarının % 2,17-15,52 ve yağ asitlerinden elaidik asitin %2,22-50,64, stearik asitin %0,96-68,55, oleik asitin %1,00-42,83, palmitik asitin %1,88-13,39, palmitoleik asitin %0,66-10,08, araşidonik asitin %0,27-11,40, behenik asitin %0,00-11,17 ve linoleik asitin %0,91-9,74 arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Beyzi vd. (2021), 2009 yılında Ankara ekolojik koşullarında fosforlu gübre uygulamalarının çemende sabit yağ oranları, yağ asitleri, diosgenin ve trigonellin içerikleri üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda, sabit yağ oranının %4,75-5,54 arasında değiştiğini ve major yağ asitleri olarak oleik asit, linoleik asit, linolenik asit, palmitik asit, araşidik asit ve stearik asit belirlenirken, minor yağ asitleri olarak myristik asit, palmitoleik asit, margarik asit, heptadecenoik asit, eicosenoik asit ve behenik asit bulunmuştur. Linoleik asit miktarları %42,78-43,44, linolenik asit miktarları %26,77-29,21, oleik asit miktarları %12,57-13,34, palmitik asit miktarları %8,39-8,90, stearik asit miktarları %4,18-4,53 ve araşidik asit miktarları %1,19-1,57 arasında değişmiştir. Minör yağ asit miktarları %5'in altında bulunmuştur. Ayrıca, çalışma sonucunda diosgenin oranının %0,43-0,52 arasında, trigonellin oranının ise %0,74-0,97 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. En yüksek diosgenin ve trigonellin oranlarının 30 kg/ha P₂O₅ uygulamasından ve en yüksek yağ asitlerinin linolenik asit dışında 90 kg/da P₂O₅ uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çoban (2021), 2016-2017 yıllarında Erzurum koşullarında 2 çemen genotipinin 3 farklı ekim normunda ve 5 farklı azot dozunda verim ve bazı kalite özelliklerini inceledikleri çalışmada, çiçeklenme süresinin 49,83-64,17 gün, bitki boyunun 42,17-48,78 cm, dal sayısının 2,12-3,58 adet/bitki, bakla uzunluğunun 9,37-11,98 cm, baklada tane sayısının 7,59-13,61 adet, 1000 tane ağırlığının 11,06-17,84 g, tohum veriminin 68,71-107,03 kg/da ve hasat indeksinin %23,60-32,73 arasında değiştiğini bildirmiştir. Kalite özelliklerinden protein oranının %26,28-31,19, sabit yağ oranının %5,52-6,34 ve diosgenin oranının ise %0,49-1,04 arasında değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca, trigonellin miktarının yıllara göre değişmesinin beklenen bir durum olduğunu ve ekolojik koşullara bağlı olarak trigonellin miktarının ürün yıllarına göre farklılık gösterdiğini bildirmiştir.

Güzel ve Özyazıcı (2021), 2018-2020 yıllarında Siirt ekolojik koşullarında 8 farklı çemen popülasyonu (Adana, Afganistan, Gaziantep, Irak, Kahramanmaraş, Kayseri, Mardin, Sanlıurfa) ile 2 tescilli çemen çeşidinin (Berkem ve Gürarlan) tarımsal özelliklerini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda bitki boyunun 64,60-78,70 cm, ilk bakla yüksekliğinin 25,26-41,76 cm, bakla uzunluğunun 10,07-12,60 cm, bakla genişliğinin 2,91-3,29 mm, bitkide bakla sayısının 12,00-18,73 adet, baklada tane sayısının 12,55-15,55 adet, bin tane ağırlığının 13,87-17,45 g, biyolojik veriminin 512-762 kg/da, tohum veriminin 91-138 kg/da, hasat indeksinin %17,91-24,35, sabit yağ oranının %5,18-9,16 ve trigonellin miktarının ise %0,71-1,32 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Parchin vd. (2021), çemen tohumunda mutasyon uygulamalarının etkilerini belirlemek üzere 4 farklı metan sülfonat dozu kullanılmış ve çalışma sonucunda, bitki boyunun 81,89-124,33 cm, bakla boyunun 10,69-14 cm, dal sayısının 1,22-3,33 adet, bitki başına bakla sayısının 3,00-11,33 adet, bakla sayısının 9-16,33 bakla/bitki, 1000 tohum ağırlığının 13,89-18,42 g, baklada tohum sayısının 8,14-10,88 adet ve sap çapının 2,58-3,26 mm arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Wissal vd. (2021), Fas (Settat)'ta yaptıkları çalışmada çemen de uçucu yağlarının antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelerini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda, toplam fenolik içeriğini 30,74 mg GAE/g, toplam flavonoid içeriğini 24,67 mg RE/g, DPPH oranı 54,17 mg TE/g ve FRAP miktarını 58,31 mg TE/g olarak belirlemişlerdir.

Yaldiz ve Camlica (2022), Bolu koşullarında farklı orjinli 75 çemen genotipi ile 2 yerel çeşidin büyüme, verim ve UPOV özelliklerine yönelik

performanslarını belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda %50 çiçeklenme suresinin 45,18-70,18 gün, bitki boyunun 26,48-105,63 cm, dal sayısının 0,66-7,06 adet, bakla sayısının 0,49-77,69 adet, baklada tohum sayısının 4,00-19,50 adet, 1000 tohum ağırlığının 5,26-29,04 g, bakla uzunluğunun 7,99-16,13 cm ve bakla eninin 3,11-4,77 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Bitki Materyalleri

Bu tez çalışması, 2019-2020 yıllarında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında 18 genotip ve 2 adet çemen çeşidi (Gürarlan ve Çiftçi) sulu ve kuru koşullarda yetiştirilmiş ve 2021 yılında Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler laboratuvarında antioksidan aktiviteleri ile biyoaktif bileşenleri belirlenmiştir.

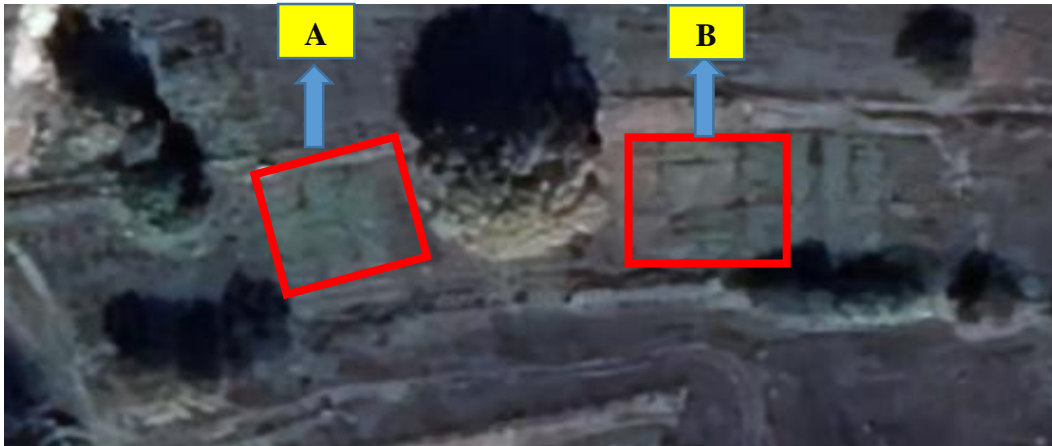
Çalışmada materyal olarak, Amerika Tarım Bakanlığı (USDA) 'ndan temin edilen 9 farklı orijinli genotip ((Türkiye (2), Etiyopya (2), Hindistan (4), İran (2), Pakistan (2), Mısır (2), Avustralya (1), Bulgaristan (1) ve Ermenistan (2)) ile Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünde tescil ettirilen Gürarlan ve Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil ettirilen Çiftçi çemen çeşitlerinin tohumları kullanılmıştır. Bu genotip ile çeşitlerin özellikleri hem sulu hem de kuru alanlarda ayrı ayrı incelenerek farklılıklar belirlenmiştir. Materyallere ait bilgiler Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan bitki materyallerine ait bilgiler.

No	Erişim kodu	Ülke
1	Çiftçi	Türkiye
2	Gürarlan	Türkiye
3	PI 173820	Türkiye
4	PI 194020	Etiyopya
5	PI 215615	Hindistan
6	PI 251640	Etiyopya
7	PI 286532	Hindistan
8	PI 296394	İran
9	PI 302448	Hindistan
10	PI 302449	Hindistan
11	PI 381062	İran
12	PI 426971	Pakistan
13	PI 426973	Pakistan
14	PI 469264	Mısır
15	PI 568215	Türkiye
16	PI 572538	Mısır
17	PI 613633	Avustralya
18	PI 617076	Bulgaristan
19	PI 639185	Ermenistan
20	PI 660995	Ermenistan

3.1.2 Araştırma Yılı ve Yeri

Bolu ekolojik koşullarında yetiştirilen çemen genotip ve çeşitlerinin morfolojik, verim ve kalite özelliklerinin belirlendiği bu proje, 2019-2020 yıllarında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Alanı'nda yürütülmüştür (Fotoğraf 3.1). Deneme alanı rakımı 806 metre ve 40° 42' 49" kuzey enlemi ile 31° 31' 35" doğu boylam dereceleri arasındadır.



Fotoğraf 3.1. Denemelerin yürütüldüğü alanlara ait uydu görüntüsü (A: Kuru koşullar, B: Sulu koşullar).

3.1.3 Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütülmüş olduğu Bolu ili, iklim bakımından ağırlıklı olarak Karadeniz ikliminin etkisi altında bulunmakla birlikte Marmara ve Orta Anadolu iklimlerini de içermektedir. Karadeniz kıyısına yakın yerlerde görülen ılıman iklim, güneye doğru inildikçe artan yükseltiler nedeni ile karasal iklim görülmektedir. Ağırlıklı olarak Karadeniz iklimine yakın olmasından dolayı, kıyı kesimlerine yakın ilçelerde serin yazlar, ılık kışlar ve mevsimler arasındaki yağışların dağılışı eşit olduğu görülmektedir. Bu kesimlerde mevsimler arasındaki sıcaklık farkı azdır. İç kısımlarda (güneye doğru inildikçe) ise yaz ve kış mevsimleri arasındaki sıcaklık farkı artmaktadır. Bu kısımlar karasal iklim etkisi altındadır ve kışlar soğuk ve kar yağışlı, yazlar kurak ve sert geçmektedir. 2019-2020 ve uzun yıllara ait iklim değerleri Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. 2019-2020 yılları ile uzun yıllara (2000-2020) ait iklim verileri.

Yıllar	Parametre	Birim	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
2019	Ortalama sıcaklık	°C	5,10	8,30	15,10	18,40	18,80	19,50
	Toplam yağış	kg/m ²	36,70	25,60	125,90	138,60	50,80	69,00
	Ort. nispi nem	%	70,40	71,40	70,60	80,90	73,20	72,50
2020	Ortalama sıcaklık	°C	6,80	8,70	13,70	17,20	20,50	21,80
	Toplam yağış	kg/m ²	42,80	29,40	59,00	177,40	4,30	0,00
	Ort. nispi nem	%	72,00	66,70	69,70	76,70	71,20	56,00
2000-2020	Ortalama sıcaklık	°C	6,02	10,01	14,56	18,18	20,88	20,96
	Toplam yağış	kg/m ²	59,87	53,87	66,41	74,32	23,80	23,77
	Ort. nispi nem	%	73,24	70,81	72,80	73,54	69,41	69,08

Tablo 3.2’de görüldüğü üzere; 2019 deneme yılında Mart-Ağustos ayları arasında ortalama sıcaklık değerleri 5,10-19,50 °C, toplam yağış miktarı 25,60-138,60 kg/m² ve ortalama nispi nem %70,40-80,90 arasında değişirken, 2020 yılı vejetasyon dönemi ortalama sıcaklık değerleri 6,80-21,80 °C, toplam yağış miktarları 0,00-177,40 kg/m² ve ortalama nispi nem değerleri %56,00-76,70 arasında değişmiştir (BMGM, 2021). Denemenin yürütüldüğü vejetasyon dönemine ait ortalama sıcaklık, toplam yağış ve ortalama nispi nem değerleri yıllar

bazında değerlendirildiğinde; en yüksek ortalama sıcaklık değerlerine Ağustos ayında, en yüksek toplam yağış miktarları ile ortalama nispi nem değerleri Haziran ayında belirlenmiştir.

Tablo 3.2’de görüldüğü üzere Bolu ili vejetasyon dönemlerine ve uzun yıllara ait iklim değerleri arasında farklılıklar bulunmuştur. Uzun yıllar iklim verileri incelendiğinde; ortalama sıcaklık değerleri 6,02-20,96 °C, toplam yağış miktarları 23,77-74,32 kg/m² ve ortalama nispi nem değerleri ise %69,08-73,54 arasında değişmiştir. Deneme yıllarında Nisan ve Temmuz aylarındaki sıcaklık değerleri uzun yılların değerinde düşük bulunurken, ortalama nispi nem değerleri uzun yıllarda Mayıs ayında yüksek, Haziran ve Temmuz aylarında deneme yıllarına yıllarından düşük bulunmuştur (BMGD, 2021).

3.1.4 Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Projenin yürütüldüğü arazinin toprak özelliklerinin belirlenmesi için farklı yerler ve 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Bolu il Tarım ve Orman Müdürlüğü laboratuvarında analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 3.3’te verilmiştir.

Tablo 3.3. Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Tekstür	Organik Madde	pH	Toplam tuz (%)	P₂O₅ (kg/da)	Potasyum (kg/da)	Kireç (%)
Killi	3,71	7,56	0,038	0,052	108,31	11,14

Tablo 3.3’te görüldüğü gibi; deneme alanının toprak yapısı killi (%93,5) bünyeye sahiptir. Araştırma alanı toprakları hafif alkali (pH:7,56), orta kireçli (%11,14), organik maddece iyi (%3,71), fosfor bakımından yetersiz (0,052 kg/da) ve yüksek potasyum (108,31 kg/da) içeriklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yapılan analizler sonucunda uygulama alanının toprakları %0,038 (tuzsuz) oranında tuz içerdiği belirlenmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Deneme Deseninin Oluşturulması ve Kurulması

2019 (14.04.2019) ve 2020 ilkbaharında (14.04.2020) kurulmuş olan deneme, 4 sıra olarak, sıra arası 30 cm, sıra üzeri 10 cm, sıra uzunluğu 4 m ve her bir parsel alanı $4 \times 0.3 \times 4 = 4.8 \text{ m}^2$ olacak şekilde tesadüf bloklarında bölünmüş

parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak sulu ve kuru koşullarda kurulmuştur. Denemede parseller arasında 0,5 m, bloklar arasında ise 1 m boşluk bırakılmış ve toplamda her iki deneme için 985,6 m² alan kullanılmıştır (Fotoğraf 3.2).



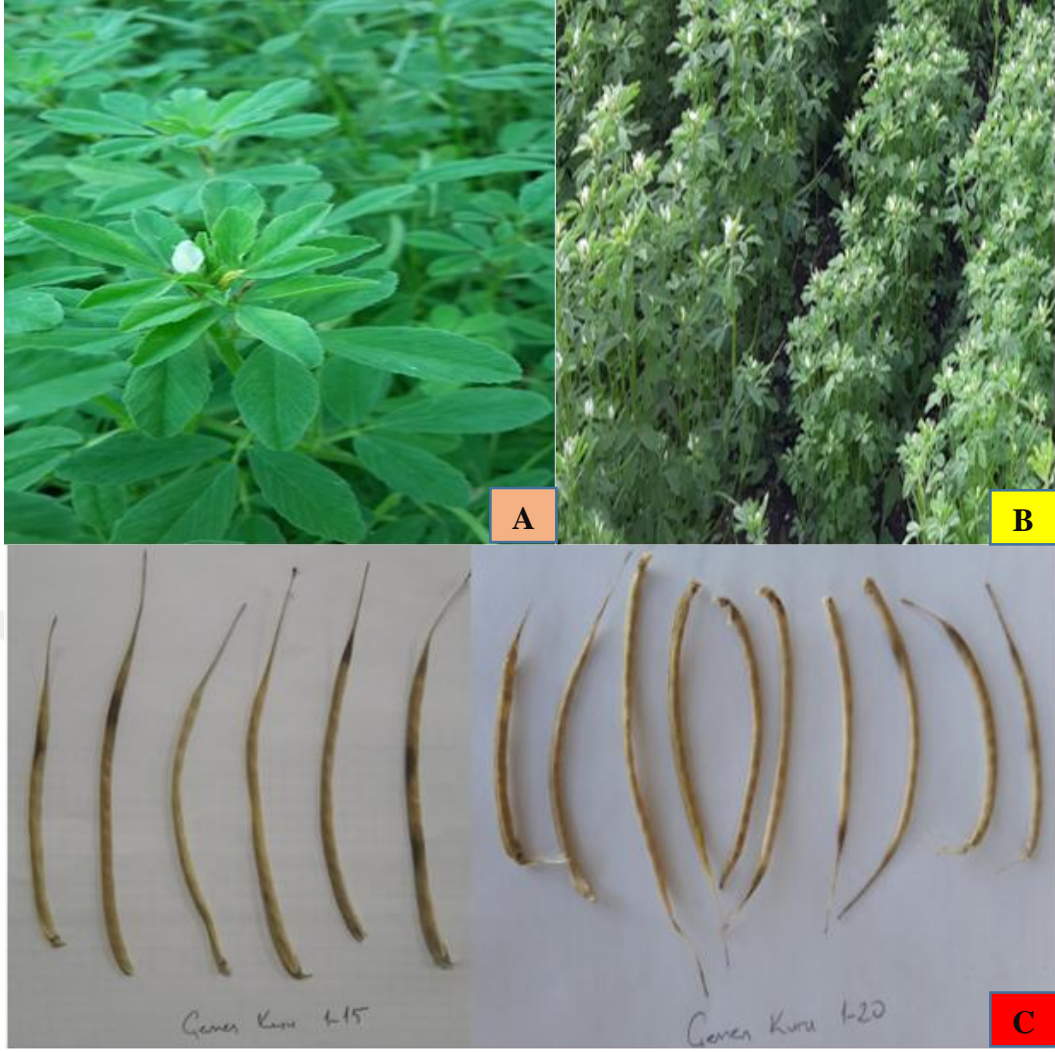
Fotoğraf 3.2. Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru alanlarından görüntüler.

3.2.2 Ekim ve Bakım İşlemleri

Denemede toplamda taban gübre olarak 6 kg/da Diamonyum fosfat (DAP) ve 4 kg/da Amonyum sülfat (AS) gübreleri uygulanmış, denemede sulu alan damlama sulama sistemi ile sulanırken, kuru alanda herhangi bir sulama işlemi yapılmamıştır. Sulu alanda sıcaklığa bağlı olarak 2-3 günde 4 saat sulama yapılmış ve %50 bakla oluşumları tamamlandıktan sonra sulama işlemi bitirilmiştir. Azotun yarısı taban gübresi olarak ekimle birlikte, kalan yarısı ise üst gübre olarak bitkilerin tomurcuklanma başlangıcında verilmiştir. Vejetasyon süresi boyunca gerekli görüldüğü hallerde çapalama ve yabancı ot kontrolü yapılmıştır. Ekim yapıldıktan sonra oluşabilecek hastalık ve zararlıları önlemek amacıyla kontroller yapılmış yabancı otlarla mücadele edilmiştir. Parsellerde kontrol sırasında diğer bitkilere oranla hızlı gelişen fideler seyreltme zamanında sökülmüş ve bitkilerin tamamı eşit şartlarda bırakılarak homojen bir gelişme sağlanmıştır.

Olgunlaşma dönemini tamamlayan parsellerde hasat işlemleri yapılmaya başlanmıştır. Çemen genotip ve çeşitlerinde hasat tarihleri vejetasyon süresi ve olgunluk belirtileri göz önüne alınarak belirlenmiştir. Buna göre, hasat işlemi bütün bitkilerin tamamının olgunlaşmasından sonra ekim zamanları baz alınarak farklı tarihlerde yapılmıştır. 2019 yılında hasat işlemleri sulu koşullarda 27.07.2019-10.08.2019, kuru koşullarda 28.07.2019-12.08.2019 tarihleri arasında ve 2020 yılında hasat işlemleri sulu koşullarda 29.07.2020-11.08.2020 tarihleri arasında, kuru koşullarda ise 31.07.2020-18.08.2020 tarihleri arasında yapılmıştır.

Hasat öncesinde ve sonrasında bitkilerde “Araştırmada incelenen özellikler”de belirtilen morfolojik, verim ve verim öğeleri ile ilgili veriler alınmıştır (Fotoğraf 3.3).



Fotoğraf 3.3. İlk çiçeklenme (A), %100 çiçeklenme dönemlerine (B) ve baklalarına (C) ait görüntüler.

3.3 İncelenen Özellikler

3.3.1 Çıkış Süresi (gün)

Ekimden itibaren tarlaya ekilen tohumların %90'ının çıkış yapıp toprak yüzeyine çıktığı tarihe kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3.3.2 %50 Tomurcuklanma Süresi (gün)

Ekimden itibaren parseldeki bitkilerin %50'sinde çiçek tomurcuklarının görüldüğü tarihe kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3.3.3 İlk Çiçeklenme Süresi (gün)

Ekimden itibaren parseldeki bitkilerde ilk çiçeklerin görülmeye başladığı tarihe kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3.3.4 %50 Çiçeklenme Süresi (gün)

Parseldeki bitkilerin %50'sinde çiçeklenmenin tamamlandığı tarihe kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3.3.5 %100 Çiçeklenme Süresi (gün)

Parseldeki bitkilerin %100'ünde çiçeklenmenin tamamlandığı tarihe kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3.3.6 Bakla Bağlama Süresi (gün)

Ekimden itibaren parseldeki bitkilerde meyve oluşumunun başladığı tarihe kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3.3.7 Bitki Boyu (cm)

Her parselden %100 çiçeklenme döneminde şansa bağlı olarak seçilen 20 bitkide toprak seviyesinden bitkinin en uç noktası arasındaki uzunluk ölçülmüştür.

3.3.8 Bitkide Dal Sayısı (adet/bitki)

Şansa bağlı olarak seçilen 20 bitkinin ana dal sayısı belirlenip ortalaması alınmıştır.

3.3.9 Sap Kalınlığı (mm)

%100 çiçeklenme döneminde tesadüfen seçilen 20 bitkinin ana sapının en alt boğumundan kumpas ile ölçülmüştür.

3.3.10 Yaprakçık Ayası Uzunluğu (cm)

Çiçeklenme döneminde tesadüfen seçilen 20 bitkinin orta kısmında bulunan yaprağın ortadaki yaprakçığının uzunluğu kumpas ile ölçülmüştür.

3.3.11 Yaprakçık Ayası Genişliği (cm)

Seçilen yaprakçıkların en geniş noktaları arasındaki mesafenin uzunluğu kumpas ile ölçülmüştür.

3.3.12 İlk Bakla Yüksekliği (cm)

Olgunluk devresinde şansa bağlı olarak seçilen 20 bitkide toprak seviyesinden itibaren ilk meyvenin olduğu yükseklik ölçülüp ortalaması alınmıştır.

3.3.13 Bitki Başına Bakla Sayısı (adet)

Şansa bağlı olarak seçilen 20 bitkide baklalar sayılarak ortalamaları adet olarak belirlenmiştir.

3.3.14 Bakla Boyu (cm)

Gözleme alınan bitkilerden şansa bağlı olarak seçilen 20 baklanın boyları ölçülüp ortalamaları alınmıştır.

3.3.15 Bakla Eni (mm)

Ölçüm yapılan bitkilerden şansa bağlı olarak seçilen 20 baklanın orta kısmından enleri kumpas ile ölçülüp ortalamaları alınmıştır.

3.3.16 Bakla Kalınlığı (mm)

Üzerinde ölçüm yapılan bitkilerden şansa bağlı olarak seçilen 20 baklanın kalınlıkları kumpas ile ölçülüp ortalamaları alınmıştır.

3.3.17 Bakla Başına Tohum Sayısı (adet)

Hasat edilen parselden şansa bağlı olarak seçilen 20 bitkinin her birinden rastgele birer bakla alınarak tanelerinin sayılıp ortalamalarının alınmasıyla belirlenmiştir.

3.3.18 Tohum Rengi

Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum renkleri kahverengi, sarı, yeşil ve diğer olarak belirlenmiştir.

3.3.19 Tohum Boyutu ve Şekli

Çemen genotip ve çeşitlerinin boyutu küçük, orta ve kalın, şekilleri ise dikdörtgen, kare ve düzensiz olarak belirlenmiştir.

3.3.20 1000 Tane Ağırlığı (g)

Her bitkiden 50'şer adet, 8 tekerrürlü tohum sayılmış, 0.001 gr'a hassas terazide tartılmış ve ortalama değer 20 ile çarpılarak elde edilmiştir.

3.3.21 Tohum Verimi (kg/da)

Her parselde parsel başlarından 50 cm'lik kısım kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geriye kalan alandaki bitkilerden tohumlar ayıklanmış ve elde edilen tohum miktarları dekara çevrilmek suretiyle tohum verimi hesaplanmıştır.

3.3.22 Biyolojik Verim (kg/da)

Her parselde parsel başlarından 50 cm'lik kısım kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geriye kalan bitkiler hasat edildikten sonra tartılmış ve kg/da olarak belirlenmiştir.

3.3.23 Hasat İndeksi (%)

Her parselden elde edilen tohum verimi, biyolojik verime bölünerek hesaplanmıştır.

3.3.24 Sabit Yağ Oranı (%)

Her parselden alınan 76 °C'de yirmi dört saat kurutulan 25 g tohum örneği, tohum öğütme makinesinde öğütülüp kartuşlara konulmuştur. Soxhlet metodu ile hekzan ekstraksiyonunda 8 saat süre bekletildikten sonra alınmış ve rotary

evaporatörle hekzan uçurulduktan sonra örneklerden çıkan yağ miktarı kuru madde üzerinden hesaplanarak %'de olarak belirlenmiştir.

3.3.25 Ham Protein Oranı (%)

Her parselden alınan tohumlar ayıklanmış ve 0,5 g tohum örneği tartılıp öğütüldükten sonra Kjeldahl balonuna aktarılmıştır. Üzerine Kjeldahl tableti ve 25 mL konsantre H₂SO₄ ilave edilmiştir. Hazırlanan balonlar Kjeldahl düzeneğine yerleştirildikten sonra sıcaklık kademeli olarak artırılarak içerik berrak yeşil renk oluncaya kadar (3 saat) yakılmıştır. Destilasyon ve titrasyon aşamaları yapıldıktan sonra azot oranı belirlenmiş ve elde edilen azot oranı 6,25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranı %'de olarak hesaplanmıştır.

3.3.26 Gam İzolasyonu

Çemen genotip ve çeşitlerinin gam izolasyonları Rashid vd. (2018)'nin bildirmiş olduğu yöntem modifiye edilerek belirlenmiş, sulu ve kuru koşullarda yaklaşık 20 g tohum miktarı üzerinden 3 tekerrürlü olarak ayrı ayrı yapılmıştır.

Gam izolasyonunun yapılışı: Çemen tohumları öğütülerek un haline getirilmiş ve 1:40 oranda çemen unu:su karışımı hazırlanmıştır. Bu karışım 75-80 °C arasında 1 saat boyunca çalkalamalı su banyosunda karışıma tabi tutulmuştur. 1 saat sonunda elde edilen karışım süzölmüş ve süzöntü 1:10 oranında un:su karışımı olarak aynı işleme 1 saat boyunca tekrar tabii tutulmuş ve süzölmüştür. Süzölme sonucu elde edilen süzöntü, 2000 g devirde 20 dakika boyunca santrifüj edilmiş ve safsızlıkların çökmesi sağlanmıştır. Santrifüj sonrasında elde edilen süpernatantlar 1:3 oranında etanol ile çöktürölüp gamın beyaz ağımsı veya ipliksi yapısının yüzeye çıkması sağlanmıştır. Etanol ilavesi sonucunda oluşan gamın yapısının iyice belirlenmesi amacıyla cam baget ile iyice karıştırılmış ve gamın çökmesi sağlanmıştır. Çöken gam tülbent yardımıyla ortamdaki alınmış, süzölmüş ve ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Elde edilen gam miktarları liyofilizatör kullanılarak kurutulmuş ve daha sonra öğütölerek 250 mikron elekten geçirilerek gamın elde edilmesi gerçekleştirilmiştir.

3.3.27 Gam Oranı (%)

Gam izolasyonu sonucunda elde edilen gam miktarı tartılmış ve kullanılan tohum ağırlığına oranlanarak %'de hesaplanmıştır.

3.3.28 Gam Verimi (kg/da)

Çemen genotip ve çeşitlerinin tane verimleri (kg/da) belirlenmiş ve gam oranları ile çarpılarak gam verimi kg/da olarak belirlenmiştir.

3.3.29 Gam Ekstraksiyonu Veriminin Optimizasyonu (%)

Gam ekstraksiyonunun veriminin hesaplanmasında farklı sıcaklık (30, 60, 90 °C), süre (1, 3, 5 saat), pH (pH=3, pH=10 ve 0,1 N NaOH ve HCl kullanılarak ayarlanmıştır) ve çemen unu:su oranı (1:30, 1:60) kullanılmıştır. Karıştırma işlemi manyetik bir karıştırıcı yardımıyla yapılmıştır. Karıştırma süresi sonunda örnekler süzölmüş ve gam izolasyonu aşamasında yapılan işlemler tekrar edilmiştir.

3.3.30 Gamların Emülsiyon Kapasitesi ve Stabilitesi

Çemen genotiplerinin emülsiyon kapasitesi ve stabilitesi Rashid vd. (2018)'e göre belirlenmiştir.

Farklı konsantrasyonlardaki (%0.5, 0.25, 0.1 ağırlık/hacim) hidrokolloid süspansiyonları (60 ml), ticari mısır yağı (6 ml) ile karıştırılıp 10.000 rpm'de 1 dakika boyunca homojenleştirilmiştir. Süspansiyonlar daha sonra 1300 g'de 5 dakika santrifüj edilmiş ve emülsiyon kapasitesi (EK) aşağıda verilen formüle uygun olarak hesaplanmış:

$$EK = ev \times 100 \div tv \text{ (ev: emülsiyon hacmi, tv: toplam hacim)}$$

Emülsiyon stabilitesi (ES): Elde edilen gamlar 30 dakika boyunca 80 °C de tutulmuş ve 1300 g'de 5 dakika boyunca santrifüjlenmiştir.

ES hesaplaması: $ES = fev \times 100 \div iev$ (fev: son emülsiyon hacmi, iev: ilk emülsiyon hacmi)

3.3.31 Diosgenin İzolasyonu

Çemen genotip ve çeşitlerinin diosgenin miktarları %'de olarak belirlenmiştir.

Diosgenin ekstraksiyonu: Diosgenin, Trivedi (2007) tarafından belirtildiği üzere etanolik sülfürik asit ve hidroliz işlemi ile ve Taylor vd. (2002) tarafından belirtilen ekstraksiyon yöntemleri birlikte değerlendirilerek belirlenmiştir. Yaklaşık 0.5 g çemen tohumu tartılmış ve öğütölmüştür. Öğütölen çemen tohumları 25 ml %80'lik etanol ile karıştırılmış ve 3 saat boyunca 80 °C'de su banyosunda çalkanarak ekstre edilmiştir. Kalan ekstrakt 1 M sülfürik asit içeren 10 ml %80'lik izoproponal ile çözülmüş ve her bir ekstrakt 2 saat boyunca karıştırılmak suretiyle 100 °C'ye tabi tutulmuştur. Daha sonra elde edilen solvent filtrelenmiş, oda sıcaklığında kurutulmuş ve kalan kısım %80'lik izoproponal ile 10 ml olacak

şekilde ayarlanmıştır. Ekstrakt HPLC analizi öncesinde 0.45 µl filtre ile geçirilmiş ve hazır hale getirilmiştir.

3.3.32 Diosgeninin Bileşenin Belirlenmesi (%)

Diosgenin bileşenin belirlenmesinde 1 mg/ml diosgenin standartı (ThermoFisher, CAS: 512-04-09-J60976) kullanılmıştır. Standart seyreltmeleri 3 tekerrürlü ve 6 farklı doz (%25, 50, 100, 250, 500 ve 1000 ml'lik karışımlar) oluşturularak alıkonma miktarları belirlenmiş ve en uygun olanı belirlenerek diosgenin bileşenin tanımlanmasına başlanılmıştır. Diosgenin bileşeni Thermo Fisher Dionex Ultimate 3000 HPLC cihazı ile belirlenmiştir. Cihazın çalışma koşulları şöyledir: Kullanılan Kolon: Thermo Fisher C-18 Hypersil Gold 150 × 2.1 mm Particle size 1.9 µ, Akış modu: İsoocratic, Akış hızı: 0.5 ml/min. Örnek ekstraktı için mobil faz olarak acetonitril:su (90:10%) kullanılmıştır. Kolon sıcaklığı 35 °C olarak ayarlanmıştır. Diosgenin bileşeni DAD detektöründe ve 206 nm dalga boyunda belirlenmiştir. Diosgenin standartına ait kalibrasyon grafiği Şekil 3.3'te verilmiştir.

3.3.33 Çemen Genotip ve Çeşitlerinin Tohum Ekstraksiyonları

Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum ekstraksiyonları, Gikas vd. (2011)'e göre bazı değişiklikler yapılarak elde edilmiştir. 10 g çemen tohumu öğütülmüş ve %80'lik metanol ile 30 °C de 60 dk boyunca ultrasonik titreşime tabi tutulmuştur (Fotoğraf 3.4). Daha sonra filtrasyon yapılmış ve kalan örnek üzerine %80'lik metanol eklenerek 100 ml'ye tamamlanmıştır. Örnekler analiz edilinceye kadar +4 °C de saklanmıştır.



Fotoğraf 3.4. Tohum ekstraksiyonlarından görüntüler.

3.3.34 Toplam Alkaloid Miktarının Belirlenmesi (%)

Çemen genotip ve çeşitlerinde toplam alkaloid içeriği Benziane vd. (2019)'nin bildirdikleri yöntemle göre belirlenmiştir. 3 g çemen tohum örneği üzerine, 25 ml sülfürik asit (%10) ve 5 ml distile su eklenerek çalkalanmıştır. Distile su ile 50 ml'ye tamamlandıktan sonra süzölmüş ve pH = 8-9'a oluncaya kadar %20'lik amonyum hidroksit (NH₄OH) ilave edilmiştir. Daha sonra 50 ml kloroform ilave edilmesi ile ekstraksiyon işlemi yapılmıştır (Fotoğraf 3.5). Süzöntü, kuru tortu elde etmek amacıyla su banyosunda buharlaştırılmış ve toplam alkaloid içeriği ise aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır:

$A = (W_t - W_0) / W_e \times 100 (\%)$; A: Toplam alkaloid W_t: toplam ağırlık (kapsül ağırlığı ve alkaloid ağırlığı), W₀: boş kapsül ağırlığı, W_e: örnek ağırlığı.



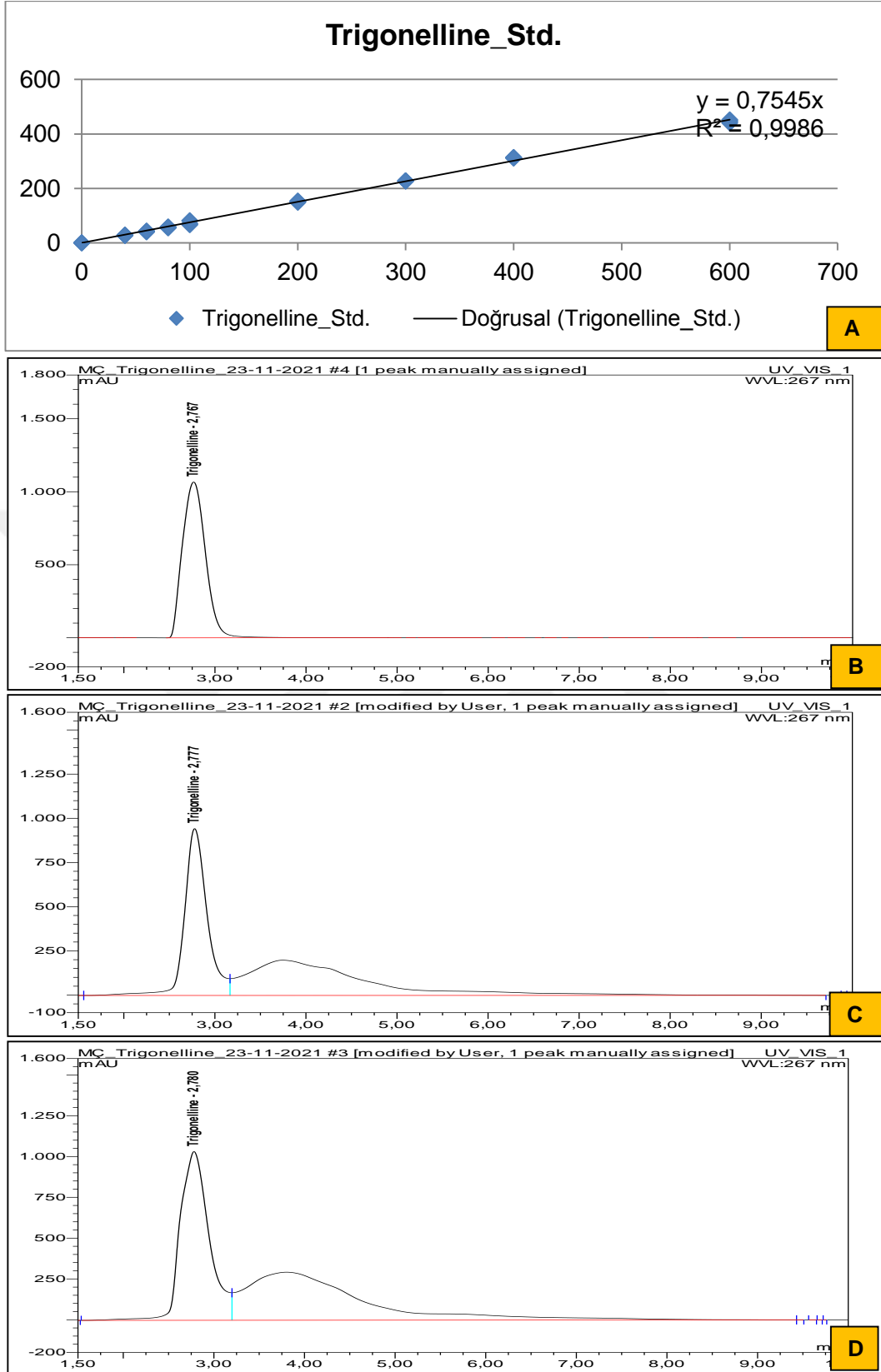
Fotoğraf 3.5. Toplam alkaloid miktarının elde edilmesinden görüntüler.

3.3.35 Trigonellin miktarının belirlenmesi (%)

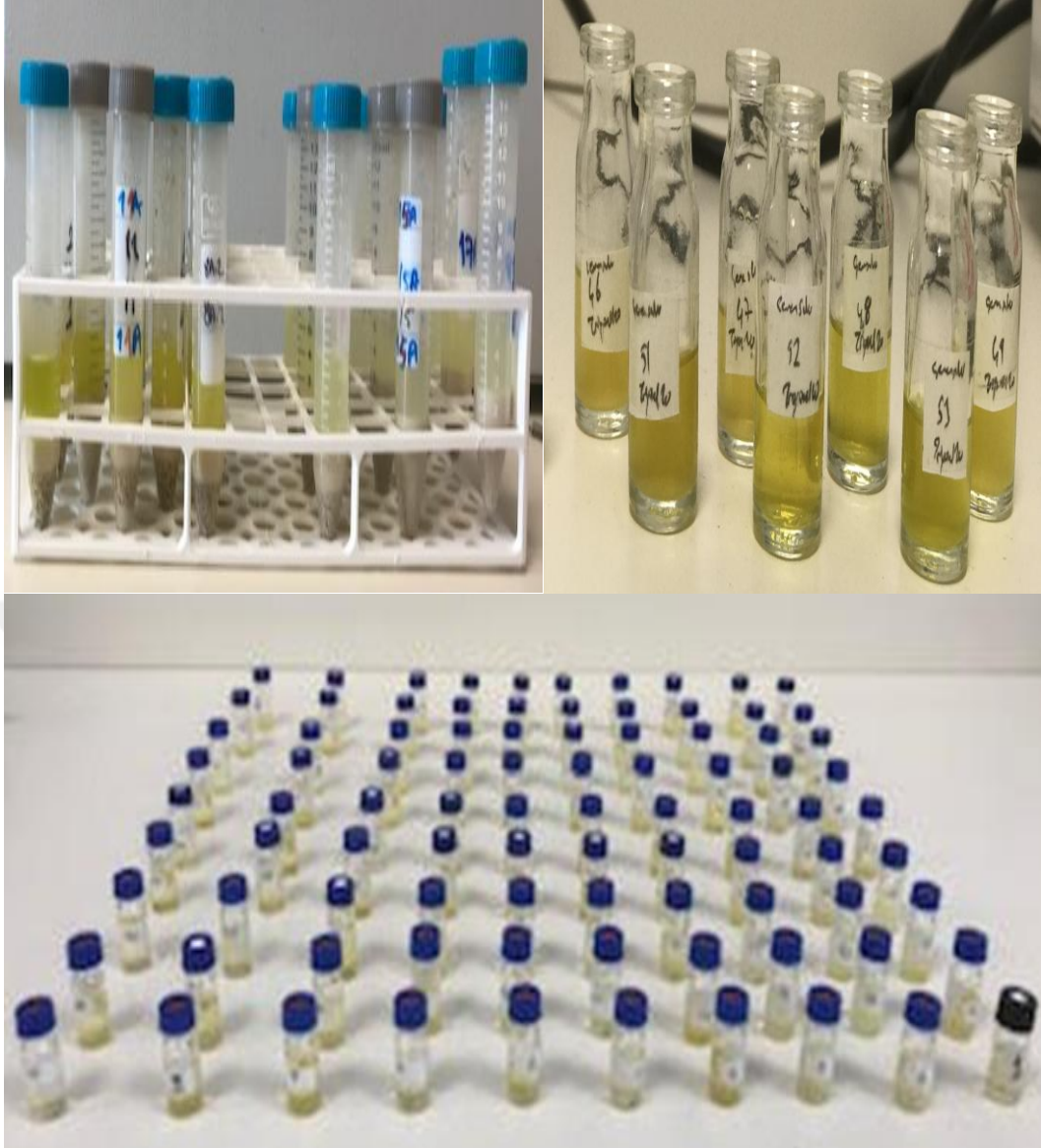
Çemen genotip ve çeşitlerinin trigonellin içerikleri Hassanzadeh vd. (2011) tarafından bildirilen metot takip edilerek belirlenmiştir (Şekil 3.1). Çemen

tohumları %80 metanol ve magnezyumoksit ile havanda öğütülmüştür. 60 °C ve 30 dakikalık inkübasyondan sonra homojenatlar santrifüj edilerek süpernatantlar toplanmıştır. Metanol tamamen buharlaştırıldıktan sonra, metanolde çözülen ekstraktlar saf suda çözülmüştür (Fotoğraf 3.6). Örnekler tek kullanımlık bir şırınga ile filtre ünitesi kullanılarak süzülerek alikotlar HPLC de trigonellin miktarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Metanol:su karışımı (50:50 v/v) mobil faz olarak kullanılarak, çözeltinin pH'ı 50 mM sodyum asetat ile 5'e ayarlanmıştır. Elüsyon, 1 ml/dk akış hızında izokratik modda ayarlanarak, saptama UV detektör tarafından 268 nm de belirlenmiştir. Trigonellinin geliş süresi dakika olarak belirlenmiştir. HPLC analizi gerçekleştirilmeden önce mobil faz ortamında uygun trigonellin konsantrasyonu kullanılarak bir kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur.





Şekil 3.1. Trigonellin standartına ait kalibrasyon grafiği (A) ve standart kromatogram (B) ve örnek trigonellin miktarı (C: Kuru koşullarda PI469264 nolu genotip, D: Sulu koşullarda Çiftçi çeşidi).



Fotoğraf 3.6. Trigonellin miktarlarının belirlenmesinden görüntüler.

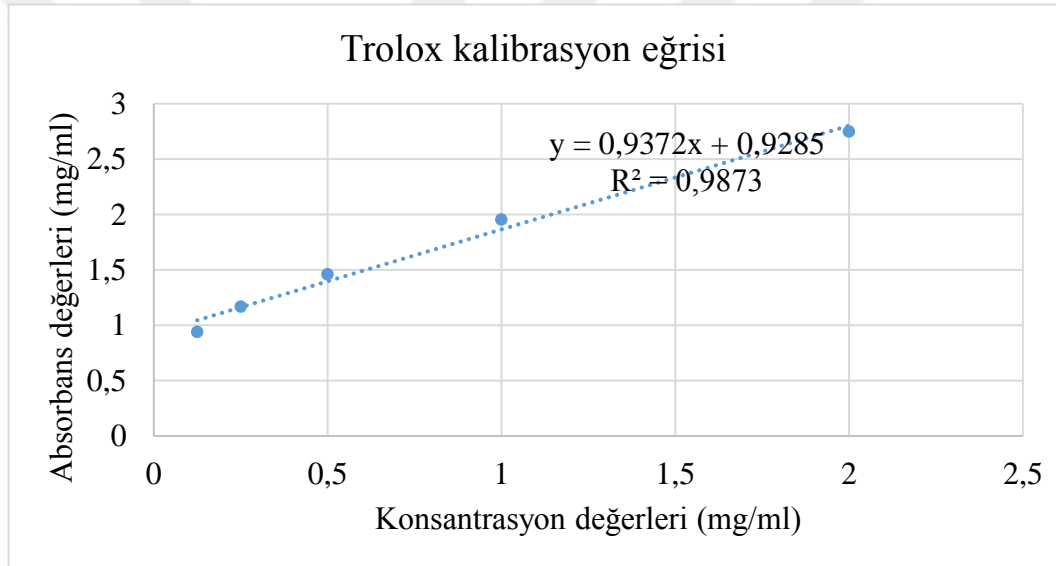
3.3.36 DPPH Serbest Radikal Süpürücü Aktivitesi

Fenolik içerik bakımından zengin çemen tohum ekstraktının radikal süpürücü aktivitesi 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) denemesi kullanılarak belirlenmiştir (Ghafoor vd., 2009). 1 ml ekstrakt örneği 2 ml DPPH radikal solüsyonu (1 mg DPPH 100 ml metanol) ile karıştırılmıştır. İyi karıştırıldıktan ve oda sıcaklığında 5 dakika inkübasyon edildikten sonra absorbans değerleri ($\Delta 517$ nm) belirlenmiştir. Kontrol olarak, 2 ml DPPH çözeltisi 1 ml saf su içerisinde çözülmüştür. Serbest radikal süpürme aktivitesi aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanmıştır.

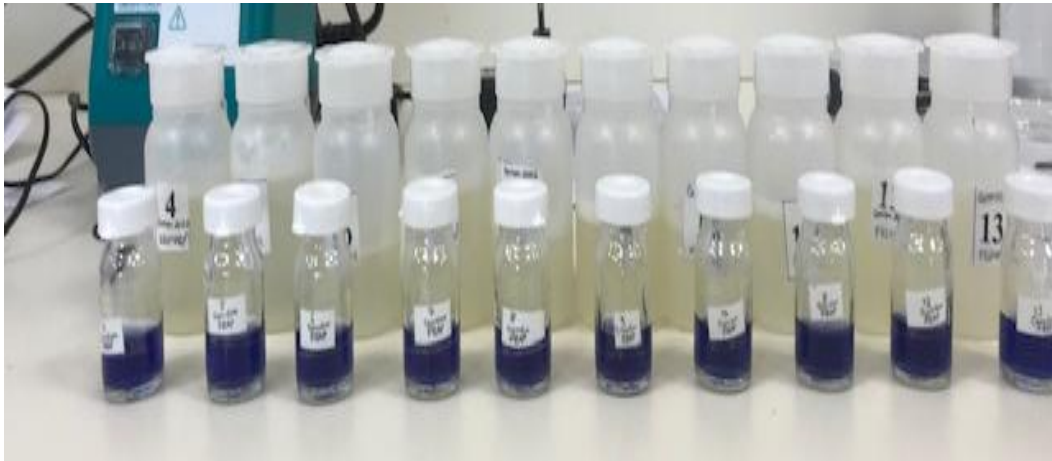
$$\text{RSA (\%)} = (\Delta 517 \text{ nm kontrol} - \Delta 517 \text{ nm örnek}) / \Delta 517 \text{ nm kontrol} \times 100$$

3.3.37 Demir İndirgeyici Antioksidan Gücü (FRAP) Yöntemi

FRAP yöntemi Musa vd. (2011)'nin bildirdikleri yöntemle yapılmıştır. Öncelikle, 300 mM asetat tampon FRAP reaktifi pH:3.6 (3.1 g sodyum asetat trihidrat + 16 ml glasiyal asit 1:1 olacak şekilde distile su); 40 mM HCl de 10 mM 2,4,6-tris (2-piridil)-striazin (TPTZ); ve çalışma reaktifini sağlamak için 20 mM $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 10:1:1 oranında hazırlanmıştır. Daha sonra 1 ml FRAP aktifi 100 μ L çemen ekstraktı içerisine eklenmiş ve 30 dakika bekledikten sonra 595 nm dalga boyunda spektrofotometre de absorbans değerleri belirlenmiştir (Fotoğraf 3.7). Örneğin aktivite kapasitesini yaklaşık olarak belirlemek için Troloks kalibrasyon eğrisi (TE) oluşturulmuş ve sonuçlar tohum örneğin her 100 g troloks başına mgTE (mg TE/100g) olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.2).



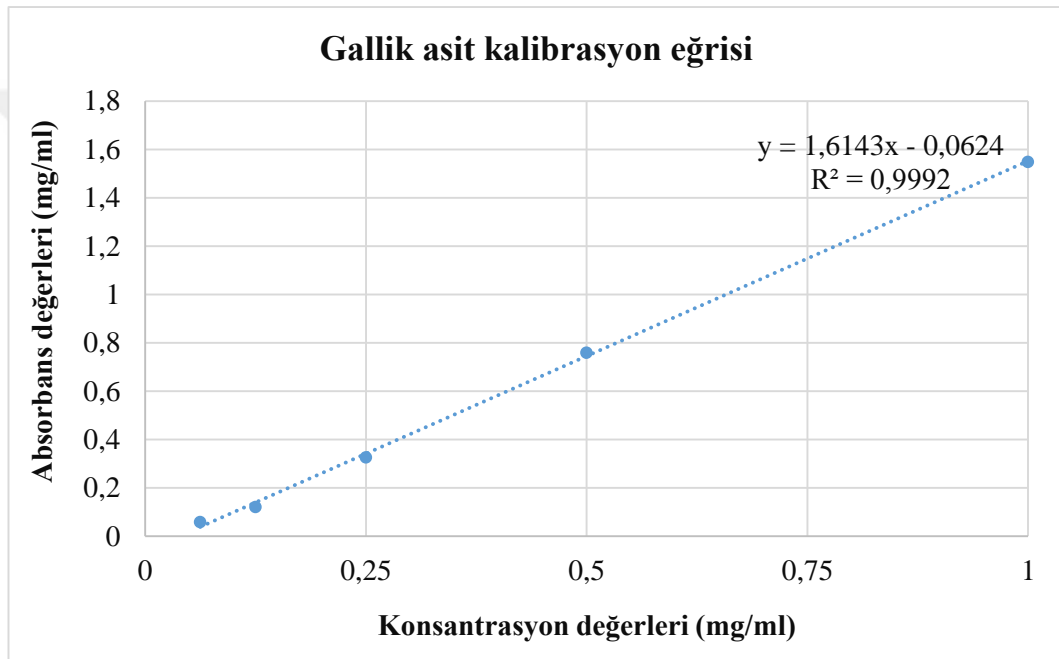
Şekil 3.2. Trolox standartına ait kalibrasyon grafiği ve regresyon denklemi.



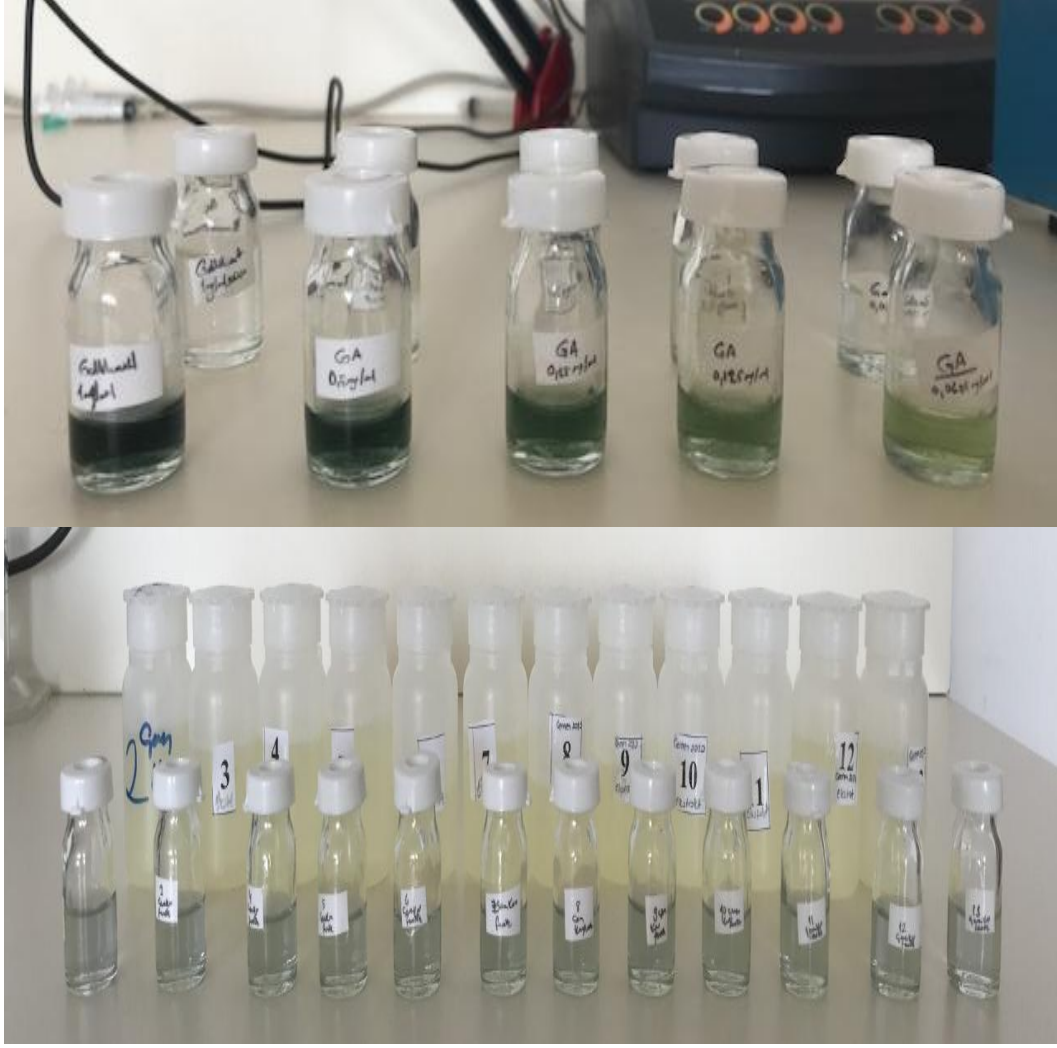
Fotoğraf 3.7. Çemen genotip ve çeşitlerinin FRAP tayininden görüntüler.

3.3.38 Toplam Fenolik Madde Miktarlarının Belirlenmesi

Toplam fenolik içerikleri Musa vd. (2011)'nin bildirmiş olduğu yönteme göre yapılmıştır. 0.4 ml distile su ve 0.5 ml seyreltilmiş Folin-Ciocalteu reaktifi, 100 µL çemen tohum ekstraktına eklenmiştir. Bu ekstraktlar 5 dakika bekletildikten sonra üzerine 1 ml %7.5 sodyum karbonat (w/v) eklenmiştir. Absorbanslar, 2 saat sonra spektrofotometre kullanılarak 765 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Örnek aktivite kapasitesinin tahmin edilmesi için gallik asidin (GA) kalibrasyon eğrisi kullanılmıştır. Sonuçlar, 100 g tohum başına mg GA eşdeğeri cinsinden (mg GAE/100g) kaydedilmiştir (Şekil 3.3 ve Fotoğraf 3.8).



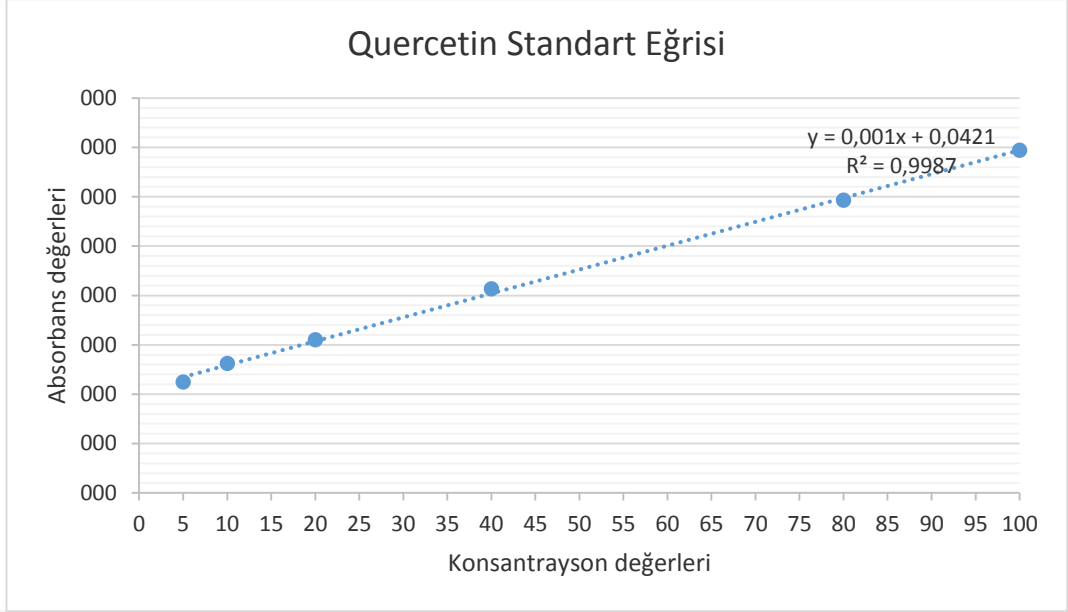
Şekil 3.3. Gallik asit standartına ait kalibrasyon grafiği ve regresyon denklemi.



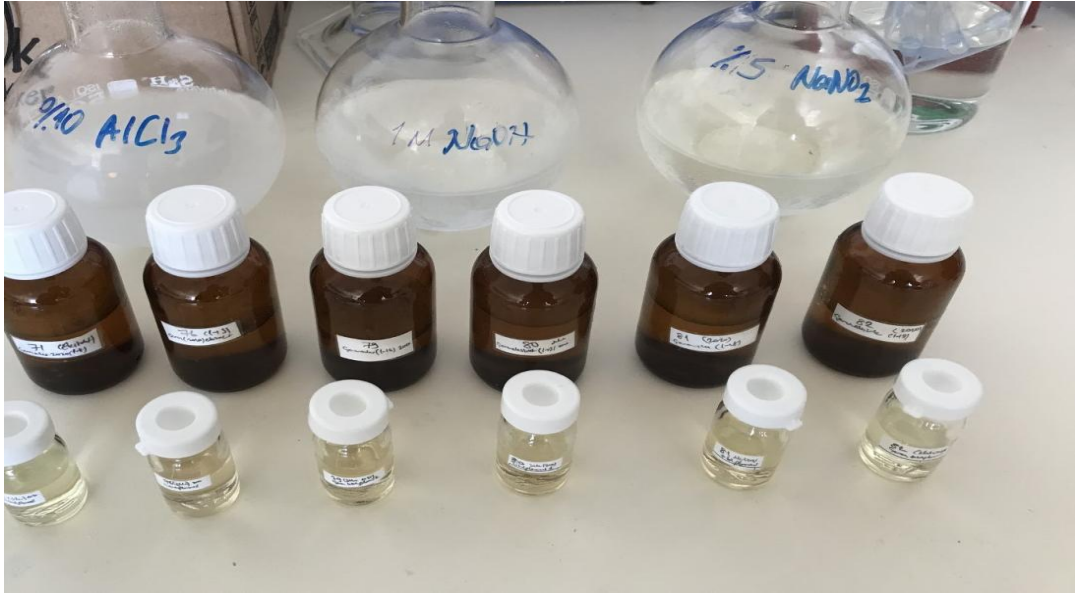
Fotoğraf 3.8. Standard olarak kullanılan gallik asit solüsyonlarından görüntüler.

3.3.39 Toplam Flavonoid Miktarının Belirlenmesi

Toplam flavonoid içerikleri Kim vd. (2003)'nin bildirmiş oldukları protokol dikkate alınarak belirlenmiştir (Fotoğraf 3.9). 1 ml ekstrakt, 4 ml distile su ve 300 μ l NaNO_2 (%0.3) karışımı beş dakika boyunca çalkalanmıştır. Daha sonra bu karışımın üzerine 300 μ l AlCl_3 (%10) ve 200 μ l 1 M NaOH eklenip, iyice karıştırılmıştır. Son aşamada ise, 2.4 ml distile su ilave edilerek çalkalama işlemi yapılmıştır. Toplam flavonoid içeriğinin absorbansları 510 nm'de belirlenmiştir. Quercetin bileşiği (QE), toplam flavonoid miktarının belirlenmesinde standart olarak kullanılmış ve sonuçlar mg QE/100 gr kuru tohum olarak rapor edilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Quercetin standartına ait eğri ve regresyon denklemi.



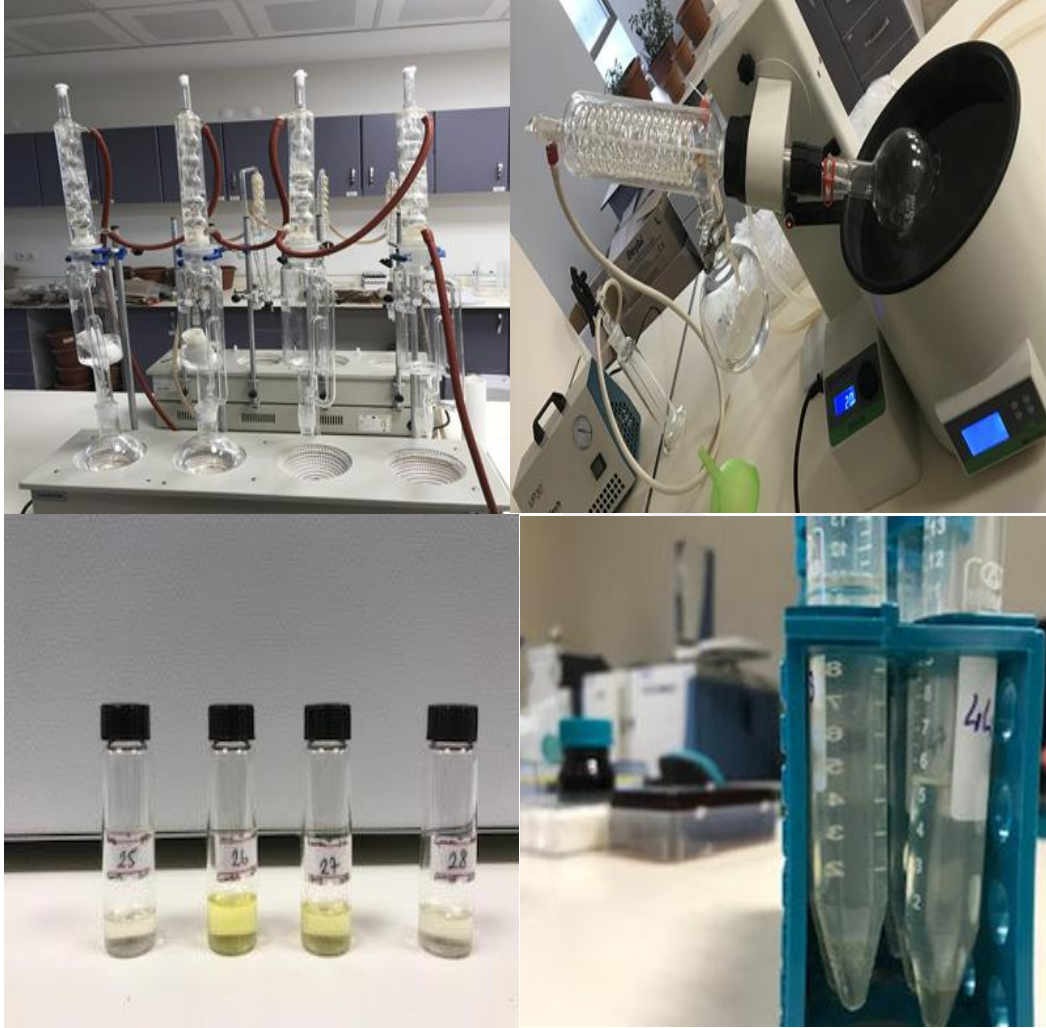
Fotoğraf 3.9. Toplam flavonoid madde tayininden görüntü.

3.3.40 Yağ Asitlerinin Belirlenmesi (%)

Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen çemen genotip ve çeşitlerinin yağ asitleri Yaldiz ve Camlica (2019)'da verilen esaslara göre esterleştirilmiştir. Esterler, gaz kromatografisine enjekte edilerek yağ asitleri bileşimi %'de olarak belirlenmiştir (Fotoğraf 3.10).

Yağ asitleri kompozisyonu alev iyonizasyon detektörlü (FID) ve Rtx-2330 Kapiler Kolon (60 m, 0.25-mm iç çap, 0.2 µm film kalınlığı) kolonlu otomatik örnekleme (Shimadzu-AOC20i) ve GC (Shimadzu-2010 Plus) kullanılarak

gerçekleştirilmiştir. Detektör sıcaklığı 240 °C'ye ayarlanmıştır. Bu esnada fırın sıcaklığı 5 dakika 140°C'de tutulmuştur. Daha sonra 260 °C'ye kadar getirilmiştir, her dakika 4°C arttırılarak 20 dakika tutulmuştur. Örnek miktarı 1 µL olup, taşıyıcı gazı helyum (He) kontrolü 1 ml/dk'da olması sağlanmıştır. Yağ asitleri standart bileşenlerden oluşan FAME karışımının gelme zamanlarına bağlı olarak karşılaştırılmasıyla tanımlanmıştır.



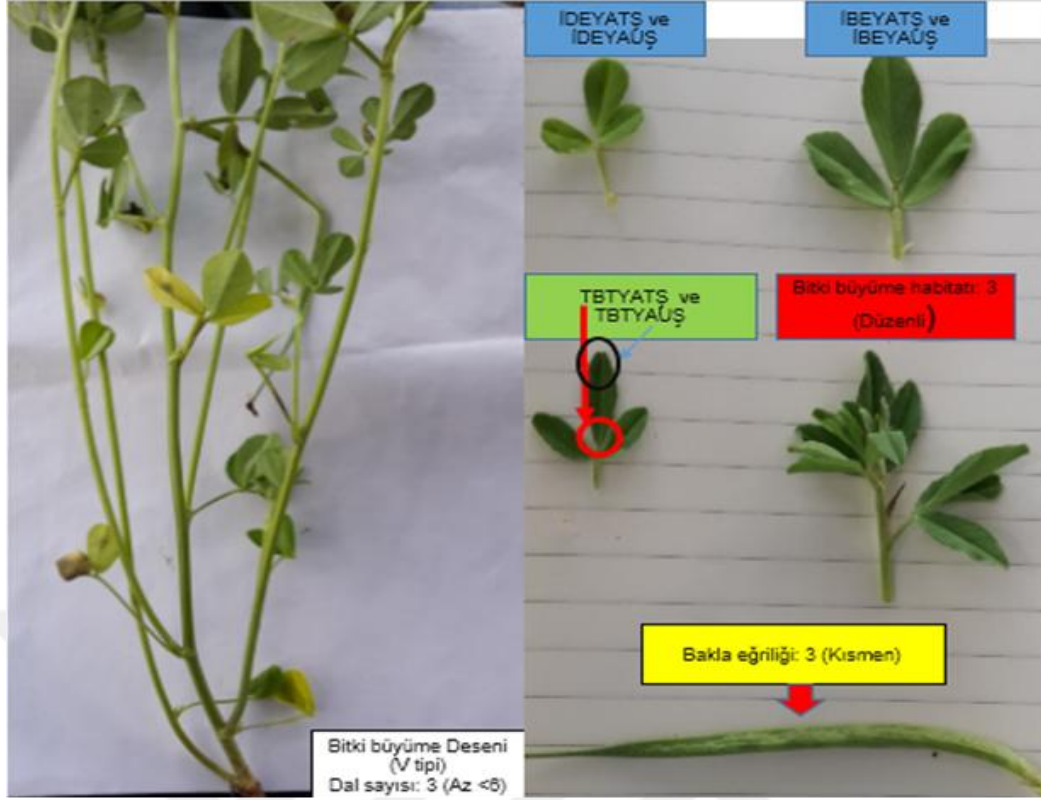
Fotoğraf 3.10. Sabit yağ asitlerin belirlenmesi aşamalarından görüntüler.

3.3.41 UPOV Kriterleri

Farklı orijinli çemen genotip ve çeşitlerinin yapraklarında, bitki büyümesinde, habitatında, deseninde ve baklalarında ortaya çıkan farklılıklar UPOV (2001)'a göre belirlenmiş ve ülkemizde ilk defa çemende bu kriterler üzerine yapılan çalışma olmuştur (Tablo 3.4 ve Fotoğraf 3.11).

Tablo 3.4. Çemende UPOV kriterleri ve özellikleri.

No	Özellik	Kod	Açıklama
1	İlk yaprak ağzının taban şekli	3	Dar
		5	Geniş
		7	Yuvarlak
2	İlk yaprak ağzının uç şekli	3	Geniş
		5	Yuvarlak
3	İlk ana dal ekseninde yaprak boyutu	3	Az uzun ve geniş
		5	Az uzun ama daha geniş
		7	Çok uzun ama dar
		9	Daha uzun ve geniş
4	İlk dal ekseninde yaprak ağzının taban şekli	3	Dar
		5	Geniş
5	İlk dal ekseninde yaprak ağzının uç şekli	3	Dar
		5	Geniş
6	İlk bakla ekseninde yaprak boyutu	3	Az uzun ve geniş
		5	Az uzun ama daha geniş
		7	Çok uzun ama dar
		9	Daha uzun ve geniş
7	İlk bakla ekseninde yaprak ağzının taban şekli	3	Dar
		5	Geniş
8	İlk bakla ekseninde yaprak ağzının uç şekli	3	Dar
		5	Geniş
		7	Yuvarlak
9	Tamamen büyümüş terminal yaprakta yaprak boyutu	3	Az uzun ve geniş
		5	Az uzun ama daha geniş
		7	Çok uzun ama dar
		9	Daha uzun ve geniş
10	Tamamen büyümüş terminal yaprak ağzının taban şekli	3	Dar
		5	Geniş
11	Tamamen büyümüş terminal yaprak ağzının uç şekli	3	Dar
		5	Geniş
12	İlk dalların sayısı	3	Az <6
		5	Çok >6
13	Bitki büyüme deseni	3	V tipi
		5	U tipi
14	Bitki büyüme habitatu	3	Belirli
		5	Belirsiz
15	Bakla eğriliği	3	Kısmen
		5	Çok kavisli



Fotoğraf 3.11. UPOV kriterlerinin belirlenmesi üzerine görüntüler.

3.4 Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin analizinde tarla deneme desenine uygun olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine uygun model kullanılarak varyans analizleri yapılmıştır. Ele alınan özelliklerin istatistiksel anlamda yorumlanabilmesi için her özellik kendi içerisinde JMP 13 istatistik programı kullanılmış ve analiz sonucunda faktörlerin önemlilik kontrolleri en küçük önemli fark testi (EKGF:0.05) yardımıyla yapılmış ve gruplara ayrılmıştır.

Ayrıca, çemen genotip ve çeşitler arasındaki genetik farklılığı belirlemek amacıyla UPOV kriterlerine göre dendrogram analizi yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bolu ekolojik koşullarında sulu ve kuru alanlarda yetiştirilen farklı orijinli çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotipleri ile 2 çeşidin (gürarlan ve çiftçi) morfolojik, verim ve kalite özelliklerine ait elde edilen veriler ve değerlendirmeler incelenmiştir.

4.1 Çıkış Süresi (gün)

Çemen genotip ve çeşitlerinin çıkış sürelerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de, çıkış sürelerine ait ortalama değerler ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.1. Çemen genotip ve çeşitlerinin çıkış sürelerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	24,82	12,41	0,35	2,70	76,55	38,28	2,90*	1,64
Genotip/çeşitler	19	1221,83	64,31	1,81*	6,96	189,30	9,96	0,75*	4,24
Tekerrür× Genotipler/çeşitler	38	1127,85	29,68	0,83*	12,06	269,45	7,09	0,54*	7,34
Uygulamalar	1	935,21	935,21	26,28*	2,20	313,63	313,63	23,76*	1,34
Genotip/çeşitler× Uygulamalar	19	393,96	20,73	0,58*	9,84	110,37	5,81	0,44*	6,00
Hata	40	1423,33	35,58			528,00	13,20		
Toplam	119	5126,99				1487,30			
VK (%)			23,87				14,45		

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.2. Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk çıkış verileri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	46,87	23,43	1,65	1,70
Genotip/çeşitler	19	301,27	15,86	1,12*	4,39
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	282,63	7,44	0,53*	7,61
Uygulamalar	1	583,00	583,004	41,17*	1,39
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	110,87	5,84	0,41*	6,21
Hata	40	566,50	14,16		
Toplam	119	1891,15			
VK (%)				15,01	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de görüldüğü gibi, çıkış süreleri hem sulu hem de kuru koşullarda 2019-2020 yılları ile birleştirilmiş yıllar için analizlere tabi tutulmuş ve varyans analiz sonuçlarına göre; 2019-2020 yılları ile birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları genotipler/çeşitler × uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Tablo 4.3. Çemen genotip ve çeşitlerinin çıkış sürelerine ait ortalama değerler ve EKGF grupları.

No	Genotip/çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	30,67abc	26,33a-f	24,67a-f	22,33ef	27,67a-e	24,33a-j
2	Gürarlan	29,33a-d	21,33c-f	28,00a-e	25,33a-f	28,67a-d	23,33b-j
3	PI 173820	24,67a-f	19,00ef	30,00a	23,00c-f	27,33a-f	21,00g-j
4	PI 194020	32,67ab	19,00ef	24,00b-f	21,67f	28,33a-d	20,33ij
5	PI 215615	30,00a-d	17,33ef	24,33a-f	22,00f	27,17a-g	19,67j
6	PI 251640	32,33ab	31,00abc	28,67abc	25,67a-f	30,50a	28,33a-d
7	PI 286532	30,00a-d	25,67a-f	23,67b-f	25,00a-f	26,83a-h	25,33a-j
8	PI 296394	23,00b-f	18,67ef	27,33a-f	24,00b-f	25,17a-j	21,33f-j
9	PI 302448	24,33a-f	23,00b-f	28,33a-d	24,33a-f	26,33a-ı	23,67b-j
10	PI 302449	30,33abc	26,67a-f	28,33a-d	23,00c-f	29,33abc	24,83a-j
11	PI 381062	32,33ab	29,33a-d	26,00a-f	22,00f	29,17abc	25,67a-j
12	PI 426971	23,67a-f	17,00f	29,00ab	22,67def	26,33a-ı	19,83j
13	PI 426973	23,33b-f	23,33b-f	26,67a-f	23,67b-f	25,00a-j	23,50b-j
14	PI 469264	33,33a	23,33b-f	25,67a-f	21,67f	29,50ab	22,50d-j
15	PI 568215	27,00a-e	20,33def	27,33a-f	23,33b-f	27,17a-g	21,83e-j
16	PI 572538	25,33a-f	17,67ef	28,33a-d	24,67a-f	26,83a-h	21,17f-j
17	PI 613633	25,33a-f	23,33b-f	27,33a-f	23,67b-f	26,33a-ı	23,50b-j
18	PI 617076	26,00a-f	21,67c-f	25,67a-f	24,67a-f	25,83a-j	23,17c-j
19	PI 639185	25,33a-f	22,33c-f	28,33a-d	24,00b-f	26,83a-h	23,17c-j
20	PI 660995	26,67a-f	17,67ef	23,67b-f	24,00b-f	25,17a-j	20,83hij
	Çeşit ortalama	30,00	23,83	26,33	23,83	28,17	23,83
	Genotip ortalama	27,54	22,02	26,81	23,50	27,18	22,76
	Genel ortalama	27,78a	22,20b	26,77a	23,53b	27,28a	22,87b

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Tablo 4.3 incelendiğinde, çemen genotip ve çeşitlerinin çıkış süreleri 2019 yılında sulu ve kuru koşullarda 17,00-33,33 gün arasında değişmiştir. 2020 yılında ise sulu ve kuru koşullarda 22,00-30,00 gün arasında değiştiği belirlenmiştir.

Yıllar ve uygulamalar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, en erken çıkış süresi 2019 yılında sulu koşullarda 23,33 gün ile PI 426973 nolu genotipte bulunurken, bu genotipi 23,67 gün ile PI 426971 ve 24,67 gün ile PI 173820 nolu genotipler takip etmiştir. En geç çıkış süresi ise 33,33 gün ile PI 469264 nolu genotipte bulunmuş ve bunu 32,67 gün ile PI 194020 ve 32,33 gün ile PI 381062 ve PI 251640 nolu genotipler takip etmiştir.

2019 yılında kuru koşullarda ise en erken çıkış 17,00 gün ile PI 426971 nolu genotipte belirlenmiş ve bunu 17,33 gün ile PI 215615 ve 17,67 gün ile PI 572538 ve PI 660995 nolu genotipler takip etmiştir. En geç çıkış süresi ise 31,00 gün ile PI 251640 nolu genotipte belirlenmiş ve bunu 29,33 gün ile PI 381062 nolu genotip takip etmiştir (Tablo 4.3).

2020 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin çıkış süreleri sulu koşullarda en erken 23,67 gün ile PI 660995 ve PI 286532 nolu genotiplerde belirlenirken, bu genotipleri 24,33 gün ile PI 215615 nolu genotipi ve 24,67 gün ile çiftçi çeşidi takip etmiştir. En geç çıkış süreleri ise sulu koşullarda PI 173820 (30,00 gün), PI 426971 (29,00 gün) ve PI 251640 (28,67 gün) nolu genotiplerde belirlenmiştir. 2020 yılında kuru koşullarında ise en erken çıkış süreleri 21,67 gün ile PI 194020 ve PI 469264 nolu genotiplerde belirlenirken, en geç çıkışlar ise PI 251640 (25,67 gün) nolu genotipte, gürarlan çeşidinde (25,33 gün) ve PI 286532 (25,00 gün) nolu genotipte belirlenmiştir (Tablo 4.3).

Yılların birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre sulu koşullarda ilk çıkış süreleri 25,00-30,50 gün arasında bulunmuştur (Tablo 4.3). En erken ilk çıkış PI 426973 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 25,17 gün ile PI 296394 ve PI 660995 nolu genotipler takip etmiştir. En geç ilk çıkış ise PI 251640, PI 469264 ve PI 302449 nolu genotiplerde bulunmuştur. Kuru koşullarda ilk çıkış süreleri 19,67-28,33 gün arasında değişirken, en erken çıkış PI 215615 (19,67 gün) ve PI 426971 (19,83 gün) nolu genotiplerde belirlenmiştir. En geç çıkışlar ise 28,33 gün ile PI 251640 nolu genotipte bulunurken, bu genotipi 25,67 gün ile PI 381062 ve 25,33 gün ile PI 286532 nolu genotipler takip etmiştir. Çemen çeşitlerinin (çiftçi ve gürarlan) ilk çıkış süreleri sulu koşullarda 13 genotipten, kuru koşullarda ise 11 genotipten geç çıkış gösterdiği belirlenmiştir

Yıllar bazında sulu ve kuru koşullar birlikte değerlendirildiğinde, kuru koşullarda çıkış süreleri genotip ve çeşitler arasında genel olarak sulu koşullara göre erken çıkış göstermiştir. Bu durum ekimle birlikte sulu koşullarda deneme alanının sulanması ile toprak sıcaklığının düşmesine bağlı olarak çıkış sürelerini geciktirdiği düşünülmektedir. Sıcaklık, doğrudan tohumun su emme kapasitesini ve çimlenme sürecinde yer alan metabolizmayı düzenleyen biyokimyasal reaksiyonlar yoluyla çalışan çimlenme yüzdesini ve hızını etkileyen birincil faktörlerden biridir (Marcos Filho, 2015). Sıcaklıkla birlikte su ve enzim aktivasyonunun da çemende hızlı emilimi ve çıkış sürelerini etkileyen faktörlerden olduğu bildirilmiştir (Baskin ve Baskin, 2001; Shaban, 2013).

Çıkış sürelerinin erkenci olması yabancı otların çıkış yapmadan bitki tarafından bastırılması ve çıkış süresine bağlı olarak bitkilerin erken hasada gelmesi ve sonbaharda hasat döneminde yağın yağmurların bitkinin verim ve kalitesi üzerine olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması bakımından tercih edilmektedir (Aydın, 2010).

Ayrıca 2019 ve 2020 yılları birlikte değerlendirildiğinde ise genotip ve çeşitlerin çıkış süreleri yakın bulunmakla birlikte 2020 yılında daha erken çıkış yaptıkları görülmektedir. Bu durum, 2020 yılında ortalama sıcaklık değerlerinin daha yüksek (8,70 °C) ve ortalama nispi nem ile toplam yağış miktarının daha düşük bulunmasına bağlanabilir (Tablo 3.2). Çemen genotip ve çeşitlerinde çıkış sürelerinin değişkenlik göstermesi, toprağın tav durumu ve genotip farklılıkları ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin çıkış süreleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Aşkın (2021), Aydın (2010) ve Mutlu (2011)'nin yazlık ekim değerleri ile kısmen benzer bulunmuştur.

Çıkış sürelerindeki farklılıklar, verilerin alınma zamanlarının (ilk çıkış, %50 çıkış ile %90 çıkış süresinin) farklı olması, genotip farklılıkları, iklim ve toprak özellikleri ile yetiştirme koşulları olduğu söylenebilir.

4.2 %50 Tomurcuklanma Süresi (gün)

Çemen genotip ve çeşitlerinin %50 tomurcuklanma sürelerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.4 ve Tablo 4.5'te, ortalama değerler ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.4. Çemen genotip ve çeşitlerinin 2019 ve 2020 yılları %50 tomurcuklanma sürelerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	108,62	54,31	3,81*	1,71	126,35	63,17	6,18*	1,44
Genotip/çeşitler	19	1263,76	66,51	4,66*	4,41	504,13	26,53	2,60*	3,73
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	471,72	12,41	0,87*	7,63	282,32	7,43	0,73*	6,46
Uygulamalar	1	122,01	122,01	8,56	1,39	0,83	0,83	0,08	1,18
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	290,16	15,27	1,07*	6,23	138,50	7,29	0,71*	5,27
Hata	40	570,33	14,26			408,67	10,22		
Toplam	119	2826,59				1460,80			
VK (%)			6,77					5,41	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.5. Çemen genotip ve çeşitlerinin %50 tomurcuklanma süreleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	65,87	32,93	4,61*	1,21
Genotip/çeşitler	19	703,96	37,05	5,18*	3,12
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	138,55	3,65	0,51*	5,40
Uygulamalar	1	35,75	35,75	5,00*	0,99
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	82,96	4,37	0,61*	4,41
Hata	40	285,92	7,15		
Toplam	119	1313,00			
VK (%)				4,65	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.4 ve Tablo 4.5'te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitleri arasında 2019-2020 yılları ile birleştirilmiş yıllar anova analizleri sonucunda genotip/çeşit×uygulamalar bakımından %50 tomurcuklanma süreleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir ($p<0,05$).

Tablo 4.6. Çemen genotip ve çeşitlerinin %50 tomurcuklanma sürelerine ait ortalama değerler ve EKGF grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	60,33abc	57,33a-g	57,67c-g	58,67a-g	59,00a-f	58,00a-g
2	Gürarlan	59,67a-d	56,00a-h	61,33a-e	59,67a-g	60,50abc	57,83a-g
3	PI 173820	57,67a-g	53,33e-k	61,67a-e	59,67a-g	59,67a-e	56,50c-i
4	PI 194020	56,67a-g	54,33c-j	56,00fg	57,33c-g	56,33c-j	55,83d-k
5	PI 215615	53,67d-k	54,67b-j	56,67efg	57,00d-g	55,17f-k	55,83d-k
6	PI 251640	59,67a-d	56,33a-h	61,67a-e	57,67c-g	60,67abc	57,00b-h
7	PI 286532	60,33abc	59,33a-e	60,00a-g	63,67a	60,17a-d	61,50a
8	PI 296394	59,33a-e	60,67ab	63,33ab	62,33abc	61,33ab	61,50a
9	PI 302448	58,33a-f	54,33c-j	61,33a-e	63,67a	59,83a-d	59,00a-f
10	PI 302449	56,00a-h	57,33a-g	62,33abc	57,67c-g	59,17a-f	57,50a-h
11	PI 381062	60,67ab	57,67a-g	58,67a-g	59,00a-g	59,67a-e	58,33a-g
12	PI 426971	47,00l	52,67f-l	59,33a-g	57,33c-g	53,17h-k	55,00f-k
13	PI 426973	59,33a-e	55,00a-ı	60,00a-g	57,67c-g	59,67a-e	56,33c-j
14	PI 469264	57,33a-g	50,33h-l	55,67fg	58,00c-g	56,50c-ı	54,17g-k
15	PI 568215	58,67a-f	54,67b-j	58,67a-g	58,33b-g	58,67a-f	56,50c-ı
16	PI 572538	47,67kl	49,67ı-l	55,33g	55,33g	51,50k	52,50ijk
17	PI 613633	51,67g-l	53,33e-k	59,00a-g	60,67a-f	55,33e-k	57,00b-h
18	PI 617076	51,67g-l	48,67jkl	56,67efg	55,33g	54,17g-k	52,00jk
19	PI 639185	59,67a-d	55,33a-ı	58,67a-g	59,33a-g	59,17a-f	57,33a-h
20	PI 660995	61,00a	55,00a-ı	59,67a-g	62,00a-d	60,33abc	58,50a-g
	Çeşit ortalama	60,00	56,67	59,50	59,17	59,75	57,92
	Genotip ortalama	56,46	54,59	59,15	59,00	57,81	56,80
	Genel ortalama	56,82a	54,80b	59,18öd	59,02öd	58,00a	56,91b

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Tablo 4.6 incelendiğinde; çemen genotip ve çeşitlerinin %50 tomurcuklanma 2019 yılında sulu ve kuru koşullarda 47,00-61,00 gün arasında değişirken, 2020 yılında ise bu değerler sulu ve kuru koşullarda 55,33-63,67 gün arasında değişmiştir.

Yıllar ve uygulamalar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, en erken %50 tomurcuklanma 2019 yılında sulu koşullarda 47,00 gün ile PI 426971 nolu genotipte bulunurken, bu genotipi 47,67 gün ile PI 572538 nolu genotip ile 51,67 gün ile PI 613633 ve PI 617076 nolu genotiplerin takip ettiği belirlenmiştir. En geç %50 tomurcuklanma 61,00 gün ile PI 660995 nolu genotipte bulunmuş ve bu genotipi 60,33 gün ile PI 286532 genotipi ve çiftçi çeşidi takip etmiştir. 2019 yılında kuru koşullarda ise en erken %50 tomurcuklanma 48,67 gün ile PI 617076 nolu genotipte belirlenmiş ve bunu 49,67 gün ile PI 572538 ve 50,33 gün ile PI 469264 nolu genotipler takip etmiştir. En geç %50 tomurcuklanma ise 60,67 gün ile PI

296394 nolu genotipte belirlenmiş, bu genotipi 59,33 gün ile PI 286532 ve 57,67 gün ile PI 381062 nolu genotipler takip etmiştir (Tablo 4.6).

2020 yılında %50 tomurcuklanma sulu koşullarda en erken 55,33 gün ile PI 572538 nolu genotipte bulunurken, bu genotipi 55,67 gün ile PI 469264 ve 56,00 gün ile PI 194020 nolu genotipler takip etmiştir. En geç %50 tomurcuklanma sulu koşullarda 63,33 gün ile PI 296394 ve 62,33 gün ile PI 302449 nolu genotiplerde belirlenmiştir. 2020 yılı kuru koşullarında ise en erken %50 tomurcuklanma 55,33 gün ile PI 572538 ve PI 617076 nolu genotiplerde belirlenirken, en geç %50 tomurcuklanma ise 63,67 gün ile PI 286532 ve PI 302448 nolu genotiplerde belirlenmiştir.

Yıllar bazında sulu ve kuru koşullar birlikte değerlendirildiğinde, %50 tomurcuklanma süreleri 2019 yılında kuru koşullarda 6 genotip sulu koşullara göre geç çıkış gösterirken, 2020 yılında ise 9 genotip ve çiftçi çeşidi kuru koşullarda sulu koşullara göre geç tomurcuklanma gösterdiği belirlenmiştir. Hem 2019 hem de 2020 yıllarında PI 215615 ve PI 613633 nolu genotiplerin kuru koşullarda geç tomurcuklanma gösterdiği belirlenmiştir.

Yılların birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre, sulu koşullarda %50 tomurcuklanma süreleri 51,50-61,33 gün arasında değişmiştir (Tablo 4.6). En erken %50 tomurcuklanma PI 572538 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi PI 426971 (53,17 gün) ve PI 617076 (54,17 gün) nolu genotipler takip etmiştir. En geç %50 tomurcuklanma ise PI 296394 (61,33 gün), PI 251640 (60,67 gün) nolu genotipler ile gürarlan çeşidinde (60,50 gün) belirlenmiştir. Kuru koşullarda %50 tomurcuklanma süreleri 52,00-61,50 gün arasında değişmiştir. En erken %50 tomurcuklanma 52,00 gün ile PI 617076 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 52,50 gün ile PI 572538, 54,17 gün ile PI 469264 ve 55,00 gün ile PI 426971 nolu genotipler takip etmiştir. En geç %50 tomurcuklanma ise 61,50 gün ile PI 286532 ve PI 296394 nolu genotiplerde bulunmuştur. Çiftçi ve gürarlan çeşitlerinin %50 tomurcuklanma sürelerinin, sulu koşullarda 6 genotipten, kuru koşullarda ise 11 genotipten daha geç olduğu saptanmıştır.

Çemen genotip ve çeşitlerinin tomurcuklanma süreler değerleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Mutlu (2011)'nin yazlık ekiminden (32-41 gün) daha geçi bulunmuştur. Bu durum, ekim zamanının, genotiplerin ve yetiştirme koşullarının farklı olması ile açıklanabilir.

4.3 İlk Çiçeklenme Süresi (gün)

Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk çiçeklenme sürelerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.7 ve Tablo 4.8’de, ortalama değerler ile EKGF testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.7. Çemen genotip ve çeşitlerinin 2019 ve 2020 yıllarına ait ilk çiçeklenme sürelerinin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	58,52	29,26	1,97	1,74	103,85	51,93	7,99*	1,15
Genotip/çeşitler	19	1551,09	81,64	5,51*	4,49	141,20	7,43	1,14*	2,97
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	356,48	9,38	0,63*	7,78	160,15	4,21	0,65*	5,15
Uygulamalar	1	261,08	261,08	17,61*	1,42	26,13	26,13	4,02	0,94
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	289,42	15,23	1,03*	6,35	75,87	3,99	0,61*	4,21
Hata	40	593,00	14,83			260,00	6,50		
Toplam	119	3109,59				767,20			
VK (%)			7,00					4,54	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.8. Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk çiçeklenme süreleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	34,80	17,40	3,44*	1,02
Genotip/çeşitler	19	553,87	29,15	5,77*	2,62
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	106,95	2,81	0,56*	4,54
Uygulamalar	1	30,50	30,50	6,04*	0,83
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	76,79	4,04	0,80*	3,71
Hata	40	202,08	5,05		
Toplam	119	1005,00			
VK (%)				4,11	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.7 ve 4.8’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitleri arasında 2019-2020 yılları ile birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçlarında ilk çiçeklenme süreleri arasında genotip/çeşit×uygulamalar bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir ($p<0,05$).

Tablo 4.9. Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerler ve EKGf grupları.

No	Genotip/çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	57,67a-e	55,00a-h	54,33bc	56,00abc	56,00a-g	55,50a-h
2	Gürarşlan	56,67a-g	53,67b-j	54,67bc	56,67abc	55,67a-g	55,17b-h
3	PI 173820	53,67b-j	51,00f-l	57,33ab	57,33ab	55,50a-h	54,17c-ı
4	PI 194020	56,33a-g	52,00d-k	54,33bc	56,00abc	55,33a-h	54,00c-ı
5	PI 215615	51,33e-l	51,00f-l	56,00abc	56,00abc	53,67d-j	53,50e-j
6	PI 251640	58,00a-d	54,00b-j	55,67abc	56,00abc	56,83a-e	55,00b-h
7	PI 286532	60,67a	55,67a-h	57,33ab	59,00a	59,00a	57,33a-d
8	PI 296394	57,67a-e	56,67a-g	57,67ab	58,00ab	57,67abc	57,33a-d
9	PI 302448	55,00a-h	49,67h-m	57,33ab	57,67ab	56,17a-f	53,67d-j
10	PI 302449	54,33a-ı	53,67b-j	56,33abc	56,00abc	55,33a-h	54,83b-h
11	PI 381062	59,67ab	54,33a-ı	55,67abc	56,67abc	57,67abc	55,50a-h
12	PI 426971	45,33lm	48,00ı-m	54,00bc	56,67abc	49,67k	52,33g-k
13	PI 426973	57,33a-f	52,33c-k	59,00a	56,33abc	58,17ab	54,33c-ı
14	PI 469264	55,33a-h	47,67j-m	53,00c	56,00abc	54,17c-ı	51,83h-k
15	PI 568215	58,67abc	52,00d-k	56,00abc	57,00abc	57,33a-d	54,50b-ı
16	PI 572538	46,00klm	46,33klm	53,00c	55,33abc	49,50k	50,83ijk
17	PI 613633	50,67g-l	51,00f-l	55,33abc	56,67abc	53,00f-k	53,83d-j
18	PI 617076	44,00m	47,67j-m	56,33abc	54,33bc	50,17jk	51,00ijk
19	PI 639185	58,00a-d	51,33e-l	56,67abc	56,67abc	57,33a-d	54,00c-ı
20	PI 660995	59,33ab	53,67b-j	54,67bc	59,00a	57,00a-e	56,33a-f
Çeşit ortalama		57,17	54,33	54,50	56,33	55,83	55,33
Genotip ortalama		54,52	51,56	55,87	56,70	55,19	54,13
Genel ortalama		54,78a	51,83b	55,73öd	56,67öd	55,26a	54,25b

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Tablo 4.9 incelendiğinde; çemen genotip ve çeşitlerinde ilk çiçeklenme süreleri 2019 yılında sulu ve kuru koşullarda 44,00-60,67 gün arasında belirlenirken, 2020 yılında ise bu değerler sulu ve kuru koşullarda 53,00-59,00 gün arasında bulunmuştur.

Yıllar ve uygulamalar ayrı ayrı değerlendirildiğinde; en erken ilk çiçeklenme 2019 yılında sulu koşullarda 44,00 gün ile PI 617076 nolu genotipte bulunurken, bu genotipi 45,33 gün ile PI 426971 ve 46,00 gün ile PI 572538 nolu genotipler takip etmiştir. En geç ilk çiçeklenme 60,67 gün ile PI 286532 nolu genotipte bulunmuş, bu genotipi 59,67 gün ile PI 381062 genotipi ve 59,33 gün ile PI 660995 nolu genotipler takip etmiştir. 2019 yılında kuru koşullarda ise en erken ilk çiçeklenme 46,33 gün ile PI 572538 nolu genotipte belirlenmiş ve bu genotipi 47,67 gün ile PI 469264 ve PI 617076 nolu genotipler takip etmiştir. En geç ilk çiçeklenme ise 56,67 gün ile PI 296394 nolu genotipte belirlenmiş, bu genotipi

55,67 gün ile PI 286532 genotipi ve 55,00 gün ile çiftçi çeşidi takip etmiştir (Tablo 4.9).

2020 yılında sulu koşullarda en erken ilk çiçeklenme 53,00 gün ile PI 572538 ve PI 469264 nolu genotiplerde bulunurken, bu genotipleri 54,00 gün ile PI 426971 nolu genotip takip etmiştir. En geç ilk çiçeklenmeye sulu koşullarda 59,00 ile PI 426973 ve 57,67 gün ile PI 296394 nolu genotiplerde belirlenmiştir. 2020 kuru koşullarında ise en erken ilk çiçeklenme 54,33 gün ile PI 617076 nolu genotipte belirlenirken, en geç ilk çiçeklenme ise 59,00 gün ile PI 286532 ve PI 660995 nolu genotiplerde belirlenirken, bu genotipleri 57,67 gün ile PI 302448 ve 57,33 gün ile PI 173820 nolu genotiplerin takip ettikleri belirlenmiştir (Tablo 4.9).

Yıllar bazında sulu ve kuru koşullar birlikte değerlendirildiğinde, kuru koşullarda ilk çiçeklenme süreleri genotip ve çeşitler arasında genel olarak incelendiğinde; 2019 yılında PI 426971, PI 572538, PI 613633 ve PI 617076 nolu genotipler kuru koşullarda sulu koşullara göre geç ilk çiçeklenme gösterirken, 2020 yılında ise PI 302449, PI 426973 ve PI 617076 nolu genotiplerin kuru koşullarda sulu koşullara göre erken ilk çiçeklenme gösterdikleri belirlenmiştir.

2020 yılı sulu ve kuru koşullarda ilk çiçeklenme süreleri bakımından PI 173820 (57,33 gün), PI 215615 (56,00 gün) ve PI 639185 (56,67 gün) nolu genotipler aynı değerlere sahiptirler.

Birleştirilmiş yılların ortalamaları sulu ve kuru koşullarda değerlendirildiğinde; sulu koşullarda ilk çiçeklenme 49,50-59,00 gün arasında değişmiştir. En erken ilk çiçeklenme PI 572538 ve PI 426971 nolu genotiplerde belirlenirken, en geç ilk çiçeklenme ise PI 286532 ve PI 426973 nolu genotiplerde bulunmuştur. Kuru koşullarda ilk çiçeklenme süreleri 50,83-57,33 gün arasında değişirken, en erken ilk çiçeklenme 50,83 gün ile PI 572538, 51,00 gün ile PI 617076 ve 51,83 gün ile PI 469264 nolu genotiplerde gözlenmiştir (Tablo 4.9). En geç ilk çiçeklenme ise 57,33 gün ile PI 286532 ve PI 296394 nolu genotiplerde saptanmıştır. Sulu koşullarda 9 genotip, kuru koşullarda ise 14 genotip çiftçi ve gürarlan çemen çeşitlerinden daha erken ilk çiçeklenme gösterdikleri belirlenmiştir.

Çiçeklenme süreleri arasındaki farkın, yetiştiricilik boyunca uygulanan tarımsal işlemler ve hasatların aynı anda yapılabilmesi için az veya birbirlerine yakın olması istenmektedir (Aşkın, 2021). Nitekim hem 2019 hem de 2020 yılında ilk çiçeklenme sürelerine ait değerler birbirine yakın bulunmuştur. Düşük nispi nem ve

kurak hava koşullarında çiçeklenme sürelerinin daha erken olduğu belirtilmiştir (Knowles, 1958). Hem 2019 hem de 2020 yılında ortalama nispi nem miktarları (Mayıs-Haziran ayları) yakın bulunurken, 2020 yılında yağış miktarının fazla olmasıyla çiçeklenme süreleri 2019 yılına göre geç bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk çiçeklenme süreleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Mehta vd. (2012)'nin değerleri ile kısmen benzer, Aydın (2010)'ın yazlık ekim değerlerinden daha geçici ve Çoban (2021)'in yazlık ekim değerleri ile benzer bulunmuştur.

Elde edilen değerlerin önceki bazı çalışmalar ile farklı bulunmasının nedenleri olarak genotiplerin, ekolojik koşulların ve yetiştirme koşullarının farklı olmalarının etkisi olduğu düşünülmektedir.

4.4 %50 Çiçeklenme Süresi (gün)

Çemen genotip ve çeşitlerinin %50 çiçeklenme sürelerine ait 2019 ve 2020 yılları varyans analiz sonuçları Tablo 4.10 ve Tablo 4.11'de, %50 çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.10. Çemen genotip ve çeşitlerinin 2019 ve 2020 yıllarına ait %50 çiçeklenme sürelerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	127,85	63,93	6,00*	1,48	136,05	68,02	7,45*	1,37
Genotip/çeşitler	19	929,83	48,94	4,59*	3,81	631,13	33,22	3,64*	3,53
Tekerrür× genotip/çeşitler	38	373,15	9,82	0,92*	6,60	356,62	9,38	1,03*	6,11
Uygulamalar	1	1,01	1,01	0,09	1,20	0,03	0,03	0,00	1,12
Genotip/çeşitler× uygulamalar	19	222,16	11,69	1,10*	5,39	169,63	8,93	0,98*	4,99
Hata	40	426,33	10,66			365,33	9,13		
Toplam	119	2080,33				1658,80			
VK (%)			5,60					4,95	

*İşaretleli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.11. Çemen genotip ve çeşitlerinin %50 çiçeklenme süreleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	82,55	41,27	8,90*	0,97
Genotip/çeşitler	19	640,62	33,72	7,27*	2,51
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	143,03	3,76	0,81*	4,35
Uygulamalar	1	0,35	0,35	0,08	0,79
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	93,86	4,94	1,07*	3,55
Hata	40	185,42	4,64		
Toplam	119	1145,83			
VK (%)				3,61	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.10 ve Tablo 4.11’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin %50 çiçeklenme süreleri arasında genotip/çeşit×uygulamalar bakımından istatistiki olarak %5 düzeyinde ($P<0,05$) önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 4.12. Çemen genotip ve çeşitlerinin %50 çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerler ve EKGF grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	59,67a-d	60,00a-d	60,33c-k	63,33a-g	60,00b-h	61,67a-e
2	Gürarşlan	59,67a-d	61,33ab	62,67b-h	63,00a-g	61,17b-f	62,17a-d
3	PI 173820	58,67a-e	60,00a-d	63,67a-f	61,00c-k	61,17b-f	60,50b-g
4	PI 194020	58,67a-e	59,33a-d	57,33jk	58,67g-k	58,00f-k	59,00c-ı
5	PI 215615	57,67a-g	55,67c-ı	60,67c-k	58,67g-k	59,17c-ı	57,17g-k
6	PI 251640	60,67abc	59,67a-d	63,67a-f	60,00d-k	62,17a-d	59,83b-h
7	PI 286532	62,67a	61,00abc	61,00c-k	64,67a-d	61,83a-e	62,83ab
8	PI 296394	59,67a-d	62,67a	65,00abc	67,67a	62,33abc	65,17a
9	PI 302448	57,67a-g	58,33a-f	63,33a-g	66,33ab	60,50b-g	62,33abc
10	PI 302449	58,33a-f	57,67a-g	64,33a-e	59,67e-k	61,33b-f	58,67d-j
11	PI 381062	62,67a	61,00abc	60,33c-k	60,67c-k	61,50b-f	60,83b-f
12	PI 426971	51,33hı	56,67b-h	61,00c-k	59,33f-k	56,17ı-l	58,00f-k
13	PI 426973	60,00a-d	61,33ab	62,33b-ı	60,33c-k	61,17b-f	60,83b-f
14	PI 469264	59,33a-d	53,67e-ı	57,67ıjk	59,33f-k	58,50e-j	56,50h-l
15	PI 568215	60,33a-d	57,33a-g	61,00c-k	60,00d-k	60,67b-g	58,67d-j
16	PI 572538	50,33ı	53,67e-ı	56,67k	57,00k	53,50l	55,33jkl
17	PI 613633	55,00d-ı	57,33a-g	61,00c-k	62,00b-j	58,00f-k	59,67b-ı
18	PI 617076	52,67ghı	53,00f-ı	58,00h-k	56,33k	55,33jkl	54,67kl
19	PI 639185	61,00abc	56,33b-h	62,00b-j	60,33c-k	61,50b-f	58,33e-j
20	PI 660995	62,33a	58,67a-e	60,33c-k	63,33a-g	61,33b-f	61,00b-f
Çeşit ortalama		59,67	60,61	61,50	63,17	60,58	61,92
Genotip ortalama		58,28	57,96	61,07	60,85	59,68	59,41
Genel ortalama		58,42öd	58,23öd	61,12öd	61,08öd	59,77öd	59,66öd

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Farklı çemen genotip ve çeşitleri arasında %50 çiçeklenme süreleri deneme yıllarında 50,33-67,67 gün arasında varyasyon göstermiştir (Tablo 4.12).

2019 yılı sulu koşullarında %50 çiçeklenme süreleri 50,33-62,67 gün arasında değişmiştir. En erken %50 çiçeklenme süresi 50,33 gün ile Mısır orijinli PI 572538 nolu genotipte belirlenirken, bu genotip 51,33 gün ile Pakistan orijinli PI 426971 ve 52,67 gün ile Bulgaristan orijinli PI 617076 nolu genotipler takip etmiştir. En geç %50 çiçeklenme zamanı değerleri ise 62,67 gün ile PI 286532 ve PI 381062 nolu genotiplerde bulunmuş ve bu genotipleri PI 660995 (62,33 gün), PI 639185 (61,00 gün) ve PI 251640 (60,67 gün) nolu genotipler takip etmiştir. Kuru koşullarda %50 çiçeklenme süreleri 53,00-62,67 gün arasında değişirken, en erken %50 çiçeklenme PI 617076 (53,00 gün) nolu genotipte belirlenmiştir. Bu genotipi 53,67 gün ile PI 469264 ve PI 572538 nolu genotipler takip etmiştir.

2019 yılında sulu ve kuru koşullarda en geç çiçeklenme süreleri aynı bulunurken, genotipler arasında farklılık göstermiştir. Ayrıca PI 286532 ve PI 381062 nolu genotiplerin sulu ve kuru koşullarda aynı değerlere sahip oldukları görülmüştür.

2020 yılı %50 çiçeklenme süreleri 56,33-67,67 gün arasında varyasyon göstermiştir (Tablo 4.12). Sulu koşullarda bu değerler 56,67-65,00 gün arasında değişmiştir. En erken %50 çiçeklenme değerleri 65,00 gün ile İran orijinli genotip PI 296394 ve 64,33 gün ile Hindistan orijinli PI 302449 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En geç %50 çiçeklenme 65,00 gün ile İran orijinli PI 296394 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 64,33 gün ile Hindistan orijinli PI 302449 ve 63,67 gün ile Türkiye orijinli PI 173820 ve Etiyopya orijinli PI 251640 nolu genotipler takip etmiştir. 2020 yılında kuru koşullarda %50 çiçeklenme değerleri 56,33-67,67 gün arasında varyasyon gösterirken, en erken %50 çiçeklenme değerleri 56,33 gün ile Bulgaristan orijinli PI 617076 ve 57,00 gün ile Mısır orijinli PI 572538 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En geç %50 çiçeklenme değeri PI 296394 nolu genotipte belirlenmiş ve bu genotipi 66,33 gün ile PI 302448 ve 64,67 gün ile PI 286532 nolu Hindistan orijinli genotiplerin takip ettiği görülmüştür. Çiftçi ve gürarlan çemen çeşitlerinin %50 çiçeklenme süreleri birbirine yakın bulunmuştur.

Yıllara göre genotiplerin %50 çiçeklenme süreleri birbirine yakın bulunurken, denemenin ikinci yılında genel olarak %50 çiçeklenme değerlerinin PI 194020 ve PI 381062 genotipleri dışında daha geçi olduğu görülmüştür.

Yılların birleştirilmiş ortalamaları sulu ve kuru koşullarda incelendiğinde, sulu koşullarda %50 çiçeklenme 53,50-62,33 gün arasında değişmiştir (Tablo 4.12). En erken %50 çiçeklenme 53,50 gün ile PI 572538 ve 55,33 gün ile PI 617076 nolu genotiplerde belirlenirken, en geç %50 çiçeklenme ise 62,33 gün ile PI 296394 ve 61,83 gün ile PI 286532 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda %50 çiçeklenme süreleri 54,67-65,17 gün arasında değişirken, en erken %50 çiçeklenme 54,67 gün ile PI 617076, 55,33 gün ile PI 572538 ve 56,50 gün ile PI 469264 nolu genotiplerde saptanmıştır (Tablo 4.12). En geç %50 çiçeklenme ise 65,17 gün ile PI 296394 ve 62,83 gün ile PI 286532 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Çemen çeşitleri sulu koşullarda 7 genotipten, kuru koşullarda ise 15 genotipten daha geç %50 çiçeklenme göstermişlerdir.

Pavlista ve Santra (2016), çemen çeşitlerinde çiçeklenme ve bakla bağlama sürelerinin sulama seviyelerine bağlı olarak değişmediğini belirtmişlerdir. Ancak ekim zamanlarına göre değiştiğini ve kuraklık ile birlikte çemen bitkisinde çiçeklenme süresinin kıaldığını bildirmişlerdir.

Çemen genotip ve çeşitlerin %50 çiçeklenme süreleri önceki araştırmacıların çalışmalarıyla kıyaslandığında; Sharma ve Sastry (2008)'in yazlık ekimi değerlerinin alt sınırı ile Çamlıca ve Yıldız (2019) ve Yıldız ve Camlica (2022)'nin yazlık ekimleri ile kısmen benzer, Mutlu (2011), Sharanya vd. (2018)'nin yazlık ekimi değerlerinden daha yüksek, Chauhan vd. (2017)'nin bildirdikleri değerlerden daha geç olduğu belirlenmiştir.

%50 çiçeklenme sürelerindeki farklılıkların, ekim zamanlarının, genotip özelliklerinin, iklim ve toprak özelliklerinin farklı olmasından dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.5 %100 Çiçeklenme Süresi (gün)

Çemen genotip ve çeşitlerinin %100 çiçeklenme sürelerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.13 ve Tablo 4.14'te, %100 çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.13. Çemen genotip ve çeşitlerinin 2019 ve 2020 yılları %100 çiçeklenme sürelerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri (0,05)	EKGF	K.T.	K.O.	F değeri (0,05)	EKGF
Tekerrür	2	76,05	38,02	2,34*	1,82	226,62	113,31	9,91*	1,53
Genotip/çeşitler	19	790,16	41,59	2,56*	4,70	783,13	41,22	3,61*	3,95
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	780,62	20,54	1,26*	8,15	240,72	6,33	0,55*	6,83
Uygulamalar	1	2,41	2,41	0,15	1,49	2,70	2,70	0,24	1,25
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	500,09	26,32	1,62*	6,65	258,97	13,63	1,19*	5,58
Hata	40	650,00	16,25			457,33	11,43		
Toplam	119	2799,33				1969,47			
VK (%)			6,38				5,17		

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.14. Çemen genotip ve çeşitlerinin %100 çiçeklenme süreleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	119,05	59,53	10,17*	1,09
Genotip/çeşitler	19	577,86	30,41	5,20*	2,82
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	266,61	7,02	1,20*	4,89
Uygulamalar	1	0,00	0,00	0,00	0,89
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	142,96	7,52	1,29*	3,99
Hata	40	234,17	5,85		
Toplam	119	1340,65			
VK (%)				3,76	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.13 ve Tablo 4.14'te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin %100 çiçeklenme süreleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak %5 düzeyinde ($P<0,05$) önemli bulunmuştur.

Tablo 4.15. Çemen genotip ve çeşitlerinin %100 çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerler ve EKGf grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	63,00bcd	63,67bcd	64,33c-g	66,33a-f	63,67c-h	65,00b-f
2	Gürarşlan	63,00bcd	64,00bcd	67,67a-e	68,67a-d	65,33b-f	66,33a-e
3	PI 173820	61,67cde	62,33bcd	68,67a-d	66,00a-f	65,17b-f	64,17b-g
4	PI 194020	62,33bcd	65,33bcd	61,33fgh	64,33c-g	61,83f-ı	64,83b-f
5	PI 215615	62,33bcd	63,67bcd	65,00b-g	63,33d-h	63,67c-h	63,50c-h
6	PI 251640	63,33bcd	64,33bcd	69,33abc	62,00fgh	66,33a-e	63,17d-h
7	PI 286532	68,33ab	66,00bcd	65,00b-g	70,00ab	66,67a-e	68,00ab
8	PI 296394	63,67bcd	63,67bcd	70,67a	70,00ab	67,17abc	66,83a-d
9	PI 302448	61,67cde	61,67cde	69,00abc	70,67a	65,33b-f	66,17a-e
10	PI 302449	66,67bc	62,33bcd	67,67a-e	64,00c-g	67,17abc	63,17d-h
11	PI 381062	73,33a	65,00bcd	65,33a-f	65,33a-f	69,33a	65,17b-f
12	PI 426971	55,33e	63,67bcd	65,00b-g	64,00c-g	60,17hı	63,83c-h
13	PI 426973	62,67bcd	65,33bcd	66,33a-f	65,00b-g	64,50b-f	65,17b-f
14	PI 469264	66,00bcd	59,67de	62,33e-h	64,33c-g	64,17b-g	62,00f-ı
15	PI 568215	63,67bcd	62,67bcd	66,67a-f	63,00e-h	65,17b-f	62,83e-h
16	PI 572538	55,33e	61,00cde	61,33fgh	59,67gh	58,33ı	60,33ghı
17	PI 613633	60,00de	64,33bcd	64,33c-g	65,00b-g	62,17f-ı	64,67b-f
18	PI 617076	55,67e	61,67cde	61,67fgh	58,33h	58,67ı	60,00hı
19	PI 639185	64,00bcd	61,33cde	65,00b-g	66,33a-f	64,50b-f	63,83c-h
20	PI 660995	68,67ab	64,67bcd	65,00b-g	69,33abc	66,83a-d	67,00a-d
Çeşit ortalama		63,00	63,83	66,00	67,50	64,50	65,67
Genotip ortalama		63,04	63,26	65,54	65,04	64,29	64,15
Genel ortalama		63,03öd	63,32öd	65,58öd	65,28öd	64,31öd	64,30öd

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

2019 yılında sulu koşullarda %100 çiçeklenme 55,33-73,33 gün arasında değişmiştir (Tablo 4.15). En erken %100 çiçeklenme 55,33 gün ile PI 426971 ve PI 572538 nolu genotiplerde belirlenirken, bu genotipleri 55,67 gün ile PI 617076 ve 61,67 gün ile PI 173820 ve PI 302448 nolu genotipler takip etmiştir. En geç %100 çiçeklenme ise PI 381061 (73,33 gün), PI 660995 (68,67 gün) ve PI 286532 (68,33 gün) nolu genotiplerde bulunmuştur. 2019 yılında kuru koşullarda %100 çiçeklenme süreleri 59,67-66,00 gün arasında değişmiştir. En erken %100 çiçeklenme süresi PI 469264 (59,67 gün) nolu genotipte bulunmuş ve bu genotipi 61,00 gün ile PI 572538 ve 61,67 gün ile PI 302448 ve PI 617076 nolu genotipler takip etmiştir.

2020 yılına çemen genotip ve çeşitlerinin %100 çiçeklenme süreleri sulu koşullarda 61,33-70,67 gün ve kuru koşullarda ise 58,33-70,67 gün arasında değişmiştir (Tablo 4.15). Sulu koşullarda en erken %100 çiçeklenme PI 617076, PI 572538 ve PI 251640 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En geç %100 çiçeklenme ise

PI 296394, PI 254640 ve PI 302448 nolu genotiplerde gözlenmiştir. Kuru koşullarda en erken %100 çiçeklenme 55,33 gün ile PI 617076 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 59,67 gün ile PI 572538, 62,00 gün ile PI 251640 ve 63,00 gün ile PI 568215 nolu genotipler takip etmiştir. En geç %100 çiçeklenme süreleri ise 70,67 gün ile PI 302448 ve 70,00 gün ile PI 286532 ve PI 296394 nolu genotiplerde belirlenmiştir.

Yılların birleştirilmiş ortalamaları sulu ve kuru koşullarda incelendiğinde, sulu koşullarda %100 çiçeklenme 58,33-69,33 gün arasında bulunmuştur (Tablo 4.15). En erken %100 çiçeklenme 58,33 gün ile PI 572538 ve 58,67 gün ile PI 617076 nolu genotiplerde belirlenirken, en geç %100 çiçeklenme ise 69,33 gün ile PI 381062, 67,17 gün ile PI 296394 ve PI 302449 nolu genotiplerde saptanmıştır. Kuru koşullarda %100 çiçeklenme süreleri 60,00-68,00 gün arasında değişirken, en erken %100 çiçeklenme 60,00 gün ile PI 617076, 60,33 gün ile PI 572538 ve 62,00 gün ile PI 469264 nolu genotiplerde bulunmuştur (Tablo 4.15). En geç %100 çiçeklenme ise 68,00 gün ile PI 286532 ve 67,00 gün ile PI 660995 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Sulu koşullarda 5 genotip, kuru koşullarda ise 12 genotip %100 çiçeklenme süreleri bakımından çemen çeşitlerinden erkenci bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin %100 çiçeklenme süreleri önceki çalışmaların yazlık ekimleri ile kıyaslandığında; Aydın (2010)'ın yazlık ekim değerlerinden (44-46 gün) daha geç %100 çiçeklenme olduğu, Aşkın (2021)'in değerleri (40,41-57,91 gün) ile benzer bulunmuştur. Bu farkın sebebi genotiplerin farklı olması, ekim zamanlarının farklılık göstermesi ve vejetasyon dönemindeki ekolojik faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü çiçeklenme süreleri ile güneşlenme süresi arasında pozitif bir ilişkinin olduğu ve güneşlenme süresinin uzun olması, çemenin çiçeklenmesi için gerekli sıcaklık toplamının daha erken oluşmasını sağlayacaktır (Roberts vd., 1985). Ayrıca çemende ekim normuna bağlı olarak bitki sıklığının birim alanda artması ile çiçeklenme süresinin azaldığını belirtilmiştir (Sharanya, 2017).

4.6 Bakla Bağlama Süresi (gün)

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla bağlama sürelerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.16 ve Tablo 4.17'de,

bu özelliğe ait ortalama değerleri ile EKGF testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.16. emen genotip ve çeşitlerinin 2019 ve 2020 yıllarında bakla bağlama sürelerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	67,95	33,98	7,25*	0,98	43,40	21,70	2,53*	1,32
Genotip/eşitler	19	551,16	29,01	6,19*	2,53	257,53	13,55	1,58*	3,42
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	372,72	9,81	2,09*	4,37	336,27	8,85	1,03*	5,92
Uygulamalar	1	2,41	2,41	0,51	0,80	80,03	80,03	9,32*	1,08
Genotip/eşitler× uygulamalar	19	174,76	9,20	1,96*	3,57	182,30	9,59	1,12*	4,84
Hata	40	187,33	4,68			343,67	8,59		
Toplam	119	1356,33				1243,20			
VK (%)			3,67				4,36		

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.17. emen genotip ve çeşitlerinin bakla bağlama süreleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	10,21	5,11	1,45	0,85
Genotip/eşitler	19	362,07	19,06	5,43*	2,19
Tekerrür×genotip/eşitler	38	244,37	6,43	1,83*	3,79
Uygulamalar	1	27,55	27,55	7,85*	0,69
Genotip/eşitler×uygulamalar	19	94,16	4,96	1,41*	3,09
Hata	40	140,42	3,51		
Toplam	119	878,78			
VK (%)				2,97	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.16 ve Tablo 4.17’de grldğzere emen genotip ve çeşitlerinin bakla bağlama süreleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak %5 düzeyinde ($P<0,05$) nemli bulunmuştur.

Tablo 4.18. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla bağlama sürelerine ait ortalama değerler ve EKGf grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	61,00a-d	60,33a-f	66,67a-d	69,00ab	63,83a-e	64,67abc
2	Gürarслан	61,67abc	60,33a-f	66,33a-d	69,00ab	64,00a-d	64,67abc
3	PI 173820	59,0a-1	59,00a-1	68,67abc	68,00abc	63,83a-e	63,50a-f
4	PI 194020	58,67b-1	57,33e-j	64,00cde	68,00abc	61,33d-1	62,67a-h
5	PI 215615	55,67ijk	59,00a-1	68,33abc	66,33a-d	62,00c-h	62,67a-h
6	PI 251640	60,00a-g	60,00a-g	67,00a-d	69,33ab	63,50a-f	64,67abc
7	PI 286532	61,00a-d	62,00ab	67,00a-d	69,00ab	64,00a-d	65,50a
8	PI 296394	61,67abc	61,33a-d	69,00ab	70,00a	65,33ab	65,67a
9	PI 302448	58,67b-1	58,33c-1	64,67b-e	71,00a	61,67c-1	64,67abc
10	PI 302449	58,67b-1	60,00a-g	66,67a-d	67,00a-d	62,67a-h	63,50ab-f
11	PI 381062	61,00a-d	60,33a-f	66,67a-d	68,33abc	63,83a-e	64,33a-d
12	PI 426971	53,00kl	58,00d-1	64,67b-e	66,67a-d	58,83ij	62,33b-h
13	PI 426973	61,33a-d	62,33a	69,67a	68,00abc	65,50a	65,17ab
14	PI 469264	59,00a-1	56,33h-k	62,67de	66,67a-d	60,83e-1	61,50d-1
15	PI 568215	60,33a-f	58,00d-1	68,33abc	66,67a-d	64,33a-d	62,33b-h
16	PI 572538	51,33l	56,67g-j	61,00e	66,33a-d	56,17j	61,50d-1
17	PI 613633	57,00f-j	59,67a-h	64,00cde	69,00ab	60,50f-1	64,33a-d
18	PI 617076	54,00jkl	56,00ijk	66,33a-d	64,00cde	60,17ghı	60,00hı
19	PI 639185	60,67a-e	58,33c-1	67,67abc	69,67a	64,17a-d	64,00a-d
20	PI 660995	62,00ab	58,00d-1	68,33abc	68,33abc	65,17ab	63,17a-g
Çeşit ortalama		61,33	60,33	66,50	69,00	63,92	64,67
Genotip ortalama		58,50	58,93	66,37	67,91	62,44	63,42
Genel ortalama		58,78öd	59,07öd	66,38b	68,02a	62,58b	63,54a

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

2019 yılında sulu koşullarda bakla bağlama 51,33-62,00 gün, kuru koşullarda ise 56,00-62,33 gün arasında değişmiştir (Tablo 4.18). Sulu koşullarda en erken bakla bağlama 51,33 gün ile Mısır orijinli PI 572538 nolu genotipte bulunmuş ve PI 617076 (54,00 gün) ve PI 215615 (55,67 gün) nolu genotipler takip etmiştir. En geç bakla bağlama süresi ise Ermenistan orijinli PI 660995 nolu genotipte bulunurken, bu genotipi 61,67 gün ile gürarслан çeşidi ve Pakistan orijinli PI 426973 nolu genotip takip etmiştir. Kuru koşullarda en erken bakla bağlama süreleri sulu koşullar ile benzerlik göstermiş olup, PI 617076 ve PI 572538 nolu genotiplerde bulunmuştur. En geç bakla bağlama ise PI 426973 (62,33 gün), PI 286532 (62,00 gün), PI 269394 (61,33 gün), PI 381062 (60,33 gün) genotipler ile çiftçi ve gürarслан çeşidinde (60,33 gün) bulunmuştur.

2020 yılında bakla bağlama süreleri sulu koşullarda 61,00-69,67 gün arasında değişmiştir. En erken bakla bağlama PI 572538 nolu genotipte bulunmuş

ve bu genotipi 62,67 gün ile PI 469264 ve 64,00 gün ile PI 194020 ve PI 613633 nolu genotipler takip etmiştir. En geç bakla bağlama süresine ait değerler PI 426973 (69,67 gün), PI 296394 (69,00 gün) ve PI 173820 (68,67 gün) nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda bakla bağlama süreleri 64,00-71,00 gün arasında değişmiştir. En erken bakla bağlama süreleri PI 617076, PI 215615 ve PI 572538 nolu genotiplerde, en geç bakla bağlama süreleri ise PI 302448 ve PI 296394 nolu genotiplerde gözlenmiştir (Tablo 4.18).

Yılların birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre sulu koşullarda bakla bağlama süreleri 56,17-65,50 gün arasında değişmiştir (Tablo 4.18). En erken bakla bağlama PI 572538 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi PI 426971 (58,83 gün) ve PI 617076 (60,17 gün) nolu genotipler takip etmiştir. En geç bakla bağlama ise PI 426973 (65,50 gün), PI 296394 (65,33 gün) nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda bakla bağlama süreleri 60,00-65,67 gün arasında değişmiştir. En erken bakla bağlama 60,00 gün ile PI 617076 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 61,50 gün ile PI 469264 ve PI 572538 nolu genotipler takip etmiştir. En geç bakla bağlama ise 65,67 gün ile PI 296394 ve 65,50 ile PI 286532 nolu genotiplerde bulunmuştur. Çemen çeşitlerinin bakla bağlama süreleri, sulu koşullarda 5 genotip ve kuru koşullarda 3 genotip geçici bulunmuştur.

2019 ve 2020 yıllarında çemen genotip ve çeşitleri bakla bağlama süreleri bakımından karşılaştırıldığında; yıllar ve uygulamalar arasında en erken bakla bağlama süresi bakımından PI 572538 nolu genotip ön plana çıkmıştır. Ayrıca, 2020 yılında sulu ve kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitlerine ait bakla bağlama süreleri 2019 yılından yüksek bulunmuştur.

Bu durumun 2019 ve 2020 yıllarında bakla bağlama sürelerinin başladığı Haziran sonu ve Temmuz başlarında 2019 yılında ortalama sıcaklık değerinin yüksek ve toplam yağış miktarının 2020 yılına kıyasla düşük bulunmasına ve artan sıcaklık değerleri ile yağış miktarındaki azalışın çemende bakla bağlama sürelerini etkilediğini ortaya koymaktadır (Tablo 3.2).

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla bağlama süreleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Çamlıca ve Yıldız (2019), Aşkın (2021), Aydın (2010) ve Mutlu (2011)'nin bildirmiş oldukları yazlık ekim değerleri ile kısmen benzer olduğu bulunmuştur.

4.7 Bitki Boyu (cm)

Çemen genotip ve çeşitlerine ait bitki boyu ortalamalarının 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.19 ve Tablo 4.20’de, ortalama bitki boyu değerleri ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.19. Çemen genotip ve çeşitlerinin 2019 ve 2020 yıllarına ait bitki boylarının varyans analiz tablosu.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	19,56	9,78	0,36	2,35	313,86	156,93	2,29	3,74
Genotip/çeşitler	19	5414,25	284,96	10,56*	6,06	6099,41	321,02	4,69*	9,65
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	1518,50	39,96	1,48*	10,50	1693,51	44,57	0,65*	16,72
Uygulamalar	1	2626,88	2626,88	97,35*	1,92	6950,97	6950,97	101,62*	3,05
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	1015,48	53,45	1,98*	8,57	1225,00	64,47	0,94*	13,65
Hata	40	1079,35	26,98			2736,01	68,40		
Toplam	119	11674,03				19018,77			
VK (%)			10,87				16,00		

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.20. Çemen genotip ve çeşitlerinin bitki boyu değerleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	119,38	59,69	3,33*	1,91
Genotip/çeşitler	19	5309,71	279,46	15,59*	4,94
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	959,76	25,26	1,41*	8,56
Uygulamalar	1	4531,02	4531,02	252,84*	1,56
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	630,71	33,20	1,85*	6,99
Hata	40	716,83	17,92		
Toplam	119	12267,40			
VK (%)				8,51	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.19 ve Tablo 4.20’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bitki boyu değerleri yıllar ve genotip/çeşit × uygulamalar arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 4.21. Çemen genotip ve çeşitlerinin bitki boyuna ait ortalama değerleri ve EKGf grupları.

No	Genotip/ çesit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	53,50cde	48,87d-1	67,80a-d	53,43e-m	60,65b	51,15e-h
2	Gürarlan	49,43d-1	42,33h-l	56,13c-1	45,23i-p	52,78d-g	43,78i-o
3	PI 173820	44,03f-k	34,23lm	54,73d-k	42,30j-q	49,38e-l	38,27n-q
4	PI 194020	46,30e-k	43,97f-k	55,13c-j	37,13pq	50,72e-1	40,55nop
5	PI 215615	55,10bcd	51,03d-g	63,27b-f	47,27h-p	59,18bcd	49,15f-l
6	PI 251640	56,57bcd	49,17d-1	64,27b-e	50,87e-o	60,42bc	50,02e-k
7	PI 286532	48,17d-j	38,20klm	55,77c-j	38,90n-q	51,97e-h	38,55n-q
8	PI 296394	50,23d-h	41,73h-l	62,07b-g	45,10i-p	56,15b-e	43,42j-o
9	PI 302448	54,40cde	42,80g-l	50,80e-o	43,57i-q	52,60d-g	43,18k-o
10	PI 302449	38,42klm	34,73lm	42,43j-q	40,10m-q	40,43nop	37,42opq
11	PI 381062	40,27j-m	34,77lm	55,03c-j	37,27opq	47,65g-m	36,02pq
12	PI 426971	53,10cde	41,43ijkl	48,80g-p	41,23k-q	50,95e-h	41,33m-p
13	PI 426973	59,70abc	54,00cde	79,50a	52,27e-n	69,60a	53,13d-g
14	PI 469264	51,67c-f	44,03f-k	56,40c-1	40,87l-q	54,03b-g	42,45l-p
15	PI 568215	68,03a	54,30cde	72,23ab	46,37i-p	70,13a	50,33e-j
16	PI 572538	49,70d-1	39,10klm	48,20h-p	44,63i-q	48,95f-l	41,87m-p
17	PI 613633	46,17e-k	39,27klm	60,77b-h	39,03n-q	53,47c-g	39,15nop
18	PI 617076	53,60cde	32,57m	50,83e-o	31,23q	52,22d-g	31,90q
19	PI 639185	67,67a	40,20j-m	68,60abc	50,23f-p	68,13a	45,22h-n
20	PI 660995	63,40ab	55,57bcd	73,20ab	54,50d-l	68,30a	55,03b-f
Çesit ortalama		51,47	45,60	61,97	49,33	56,72	47,47
Genotip ortalama		52,58	42,84	59,00	43,49	55,79	43,17
Genel ortalama		52,47a	43,12b	59,30a	44,08b	55,89a	43,60b

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Tablo 4.21 incelendiğinde, 2019 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bitki boyu değerleri sulu koşullarda 38,42-68,03 cm arasında değişmiştir. En uzun bitki boyu değerleri sulu koşullarda PI 568215 nolu genotipte belirlenirken, bunu PI 639185 (67,67 cm) ve PI 660995 (63,40 cm) genotipleri takip etmiştir. En kısa bitki boyu değerleri 38,42 cm ile PI 302449, 40,27 cm ile PI 381062 ve 44,03 cm ile PI 173820 nolu genotiplerde bulunmuştur. 2019 yılında kuru koşullarda bitki boyu değerleri 32,57-55,57 cm arasında değişirken, en uzun bitki boyu değerleri PI 660995 (55,57 cm), PI 568215 (54,30 cm) ve PI 426973 (54,00 cm) nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda en kısa bitki boyu değerleri 32,57 cm ile PI 617076 ve 34,23 cm ile PI 173820 nolu genotiplerde belirlenirken, bu genotipleri 34,73 cm ile PI 302449, 34,77 cm ile PI 381062 ve 38,20 cm PI 286532 nolu genotipler takip etmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin 2020 yılında sahip oldukları bitki boyu değerleri incelendiğinde; sulu koşullarda bitki boyu değerleri 42,43-79,50 cm arasında değişmiştir (Tablo 4.21). En uzun bitki boyu değerleri PI 426973 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi PI 660995 (73,20 cm) ve PI 568215 (72,23 cm) nolu genotipler takip etmiştir. Sulu koşullarda en kısa bitki boyu ise PI 302449, PI 572538 ve PI 426971 nolu genotiplerde bulunmuştur.

2020 yılında kuru koşullarda ise bitki boyu değerleri 31,23-54,50 cm arasında değişmiş olup, en uzun bitki boyu değerleri PI 660995 (54,50 cm) genotipinde ve çiftçi çeşidinde (53,43 cm) belirlenmiştir. En kısa bitki boyu değeri PI 617076 (31,23 cm) nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 37,13 cm ile PI 194020, 37,27 cm ile PI 381062 ve 38,90 cm ile PI 286532 nolu genotipler takip etmiştir (Tablo 4.21).

Sulu koşullarda yetiştirilen çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bitki boyu değerleri kuru koşullara göre yüksek bulunmuştur. 2019 yılında sulu koşullarda çemen çeşitlerinin (çiftçi ve gürarlan) ortalama bitki boyu değerleri 6 genotipten yüksek bulunurken, kuru koşullarda ise 8 genotipten yüksek bulunmuştur. 2020 yılında ise çemen çeşitlerinin bitki boyu değerleri sulu koşullarda 9 genotipten ve kuru koşullarda 12 genotipten yüksek bulunmuştur. Ayrıca, denemenin yürütüldüğü yıllarda çiftçi çeşidinin bitki boyu değerleri gürarlan çeşidinden yüksek bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin bitki boyu değerleri yılların birleştirilmiş ortalamaları sulu ve kuru koşullarda incelendiğinde, sulu koşullarda bitki boyu değerleri 40,43-70,13 cm arasında değişmiştir (Tablo 4.21). En yüksek bitki boyu 70,13 cm ile PI 568215 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 69,60 cm ile PI 426973, 68,30 cm ile PI 660995 ve 68,13 cm ile PI 639185 nolu genotipler takip etmiştir. En kısa bitki boyu değerleri ise 40,43 cm ile PI 302449 ve 47,65 cm ile PI 381062 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda bitki boyu değerleri 31,90-55,03 cm arasında değişirken, en yüksek bitki boyu 55,03 cm ile PI 660995 ve 53,13 cm ile PI 426973 nolu genotiplerde saptanmıştır (Tablo 4.21). En düşük bitki boyu değerleri ise 31,90 cm ile PI 617076 ve 36,02 cm ile PI 381062 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Çemen çeşitlerinin bitki boyu değerleri sulu koşullarda 9 genotipten, kuru koşullarda ise 12 genotipten yüksek bulunmuştur. Yıllar bazında genel ortalama değerleri sulu koşullarda kuru koşullara göre yüksek bulunurken, çeşitler ile genotip ortalamaları sulu ve kuru koşullarda farklılık göstermiştir.

Hem 2019 hem de 2020 yıllarında sulu koşullarda düzenli sulamanın yapılması ile çemen genotip ve çeşitlerinin bitki boyları üzerine tüm genotiplerde pozitif etki yaptığı saptanmış ve kuru koşullara göre daha yüksek değerler elde edilmesinin sebebi olarak sulama faktörü olduğu görülmüştür. Sulanan alanlarda vejetatif aksamın artmasıyla birlikte sıra aralıklarının sulu koşullarda azalmasıyla birlikte ışıklanma rekabetini artırdığı ve böylece bitkilerin boyunda uzamaya neden olduğu düşünülmektedir (Geçit vd., 2008). Ayrıca, sulamanın kısıtlanmasıyla birlikte bitkilerde boy uzunluklarının azaldığı belirtilmiştir (Hussein vd., 2011; İsoçcu, 2016).

Çemen genotip ve çeşitlerinden elde edilen bitki boyu değerleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Zandi vd. (2011), Camlica ve Yaldiz (2019), Yaldiz ve Camlica (2020), Çoban (2021), Gökçe (2015)'nin bildirmiş oldukları yazlık ekim değerleri ile kısmen benzer bulunurken, kışlık ekim değerleri ile kıyaslandığında, Özel vd. (2008), Beyzi (2011) ve Öz (2014)'ün bildirmiş oldukları değerler ile de kısmen benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.8 Dal Sayısı (adet/bitki)

Çemen genotip ve çeşitlerinin dal sayılarının ortalamalarına ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.22 ve Tablo 4.23'te ve ortalama dal sayısı değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.24'te verilmiştir.

Tablo 4.22. Çemen genotip ve çeşitlerinin dal sayılarının yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	31,23	15,62	26,42*	0,35	3,33	1,66	6,40*	0,23
Genotip/çeşitler	19	21,71	1,14	1,93*	0,90	17,26	0,91	3,49*	0,60
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	19,47	0,51	0,87*	1,55	11,03	0,29	1,12*	1,03
Uygulamalar	1	5,37	5,37	9,08*	0,28	56,17	56,17	215,97*	0,19
Genotip/çeşitler× uygulamalar	19	3,13	0,16	0,28*	1,27	13,15	0,69	2,66*	0,84
Hata	40	23,65	0,59			10,40	0,26		
Toplam	119	104,56				111,35			
VK (%)			25,48				16,92		

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.23. Çemen genotip ve çeşitlerinin dal sayısı değerleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	11,60	5,80	34,03*	0,19
Genotip/çeşitler	19	16,95	0,89	5,23*	0,48
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	7,70	0,20	1,19*	0,83
Uygulamalar	1	24,07	24,07	141,21*	0,15
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	3,79	0,20	1,17*	0,68
Hata	40	6,82	0,17		
Toplam	119	70,92			
VK (%)				13,64	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.22 ve Tablo 4.23'te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama dal sayısı değerleri yıllar, genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 4.24. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama dal sayıları ve EKGF grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	3,73abc	3,03a-f	4,07b-e	2,93g-m	3,90a-e	2,98h-o
2	Gürarşlan	3,50a-d	2,77b-f	3,87b-f	2,40l-o	3,68a-g	2,58m-r
3	PI 173820	3,10a-f	2,53c-f	4,03b-f	2,27mno	3,57b-ı	2,40o-r
4	PI 194020	3,23a-f	3,07a-f	3,33d-j	2,30mno	3,28e-l	2,68l-q
5	PI 215615	3,03a-f	2,47c-f	4,13a-d	1,87no	3,58b-ı	2,17qr
6	PI 251640	3,53a-d	3,50a-d	4,63ab	2,67ı-o	4,08abc	3,08g-n
7	PI 286532	3,50a-d	3,03a-f	3,27e-k	2,40l-o	3,38d-k	2,72k-q
8	PI 296394	4,03ab	3,20a-f	3,53d-h	2,40l-o	3,78a-f	2,80j-q
9	PI 302448	3,37a-e	3,37a-e	4,93a	2,07no	4,15ab	2,72k-q
10	PI 302449	4,10a	3,13a-f	4,47abc	2,70h-n	4,28a	2,92ı-o
11	PI 381062	3,50a-d	2,93a-f	3,77c-g	2,43k-o	3,63a-h	2,68l-q
12	PI 426971	2,77b-f	2,53c-f	2,93g-m	1,83o	2,85j-p	2,18pqr
13	PI 426973	3,50a-d	3,03a-f	4,47abc	2,33mno	3,98a-d	2,68l-q
14	PI 469264	2,87a-f	3,17a-f	3,53d-h	1,97no	3,20f-m	2,57m-r
15	PI 568215	3,17a-f	2,93a-f	3,77c-g	2,20mno	3,47c-j	2,57m-r
16	PI 572538	2,70c-f	2,20ef	2,53j-o	2,67ı-o	2,62l-r	2,43n-r
17	PI 613633	2,37def	2,00f	3,20f-l	2,00no	2,78k-q	2,00r
18	PI 617076	2,36def	2,33def	2,37l-o	2,13mno	2,36o-r	2,23pqr
19	PI 639185	2,57c-f	2,13ef	3,40d-ı	2,50j-o	2,98h-o	2,32o-r
20	PI 660995	3,67abc	2,77b-f	3,73c-g	2,53j-o	3,70a-g	2,65l-r
Çeşit ortalama		3,62	2,90	3,97	2,67	3,79	2,78
Genotip ortalama		3,19	2,80	3,67	2,29	3,43	2,54
Genel ortalama		3,23a	2,81b	3,70a	2,33b	3,46a	2,57b

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemlidir.

Tablo 4.24 incelendiğinde, 2019 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama dal sayısı değerleri genel olarak uygulamalar arasında 2,00-4,10 adet/bitki arasında değişmiştir. Sulu koşullarda ortalama dal sayısı değerleri 2,36-4,10 adet/bitki arasında değişirken, en fazla ortalama dal sayısı PI 302449, PI 296394 genotiplerinde ve çiftçi çeşidinde bulunmuştur. En az ortalama dal sayısı değeri ise PI 617076 (2,36 adet) genotipinde bulunurken, bu genotipi PI 613633 (2,37 adet), PI 639185 (2,57 adet) ve PI 426971 (2,77 adet) nolu genotipler takip etmiştir.

2019 yılında kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin dal sayısı değerleri 2,00-3,50 adet/bitki arasında değişmiştir (Tablo 4.24). En fazla dal sayısı değerleri PI 261640, PI 302448 ve PI 296394 nolu genotiplerde bulunmuştur. En az dal sayısı değerleri PI 613633 nolu genotipte belirlenirken, bunu PI 639185 (2,13 adet/bitki) ve PI 572538 (2,20 adet/bitki) nolu genotipler takip etmiştir. PI 613633 nolu genotip 2019 yılında hem sulu hem de kuru koşullarda en az dal sayısına sahip genotip olarak saptanmıştır.

2020 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama dal sayısı değerleri uygulamalar arasında 1,83-4,93 adet/bitki arasında değişmiştir. Sulu koşullarda dal sayısı değerleri 2,37-4,93 adet/bitki arasında değişirken, en fazla dal sayısı PI 302448 ve PI 251640 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük dal sayıları 2,37 adet ile PI 617076 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 2,53 adet ile PI 572538, 2,93 adet ile PI 426971 ve 3,20 adet ile PI 613633 nolu genotipler takip etmiştir.

2020 yılında kuru koşullarda ise dal sayısı değerleri 1,83-2,93 adet/bitki arasında değişmiştir. En fazla dal sayısı değeri 2,93 ile çiftçi çeşidinde bulunurken, bunu 2,70 adet ile PI 302449 ve 2,67 adet ile PI 572538 ve PI 251640 nolu genotipler takip etmiştir. En az dal sayısı değerleri ise PI 426971, PI 215615 ve PI 469264 nolu genotiplerde saptanmıştır.

Genotipler yıllar bazında dal sayıları sulu ve kuru koşullara göre değerlendirildiğinde; 2019 yılında PI 469264 ve 2020 yılında PI 572538 nolu genotipler dışında dal sayıları sulu koşullarda kuru koşullara göre daha fazla bulunmuştur. Bu durum sürekli ve düzenli sulamanın çemen genotip ve çeşitlerinde sulanmayan alanlara göre dal sayıları üzerine pozitif etki yaptığı kanısını düşündürmektedir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin dal sayısı değerleri yılların birleştirilmiş ortalamaları sulu ve kuru koşullarda incelendiğinde, sulu koşullarda dal sayıları

2,36-4,28 adet arasında değişmiştir (Tablo 4.24). En fazla dal sayısı 4,28 adet ile PI 302449 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 4,15 adet ile PI 302448, 4,08 adet ile PI 251640 ve 3,98 adet ile PI 426973 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En az dal sayısı değerleri ise 2,36 adet ile PI 617076 ve 2,62 adet ile PI 572538 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda dal sayısı değerleri 2,00-3,08 adet arasında değişirken, en fazla dal sayısı değerleri 3,08 adet ile PI 251640 nolu genotip ile 2,98 adet ile çiftçi çeşidinde saptanmıştır (Tablo 4.21). En az dal sayısı değerleri ise 2,00 ile PI 613633 ve 2,17 adet ile PI 215615 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Çemen çeşitlerinin (çiftçi ve gürarlan) dal sayısı değerleri sulu koşullarda 4 genotipten, kuru koşullarda ise 1 genotipten fazla bulunmuştur.

Ayrıca sulu koşullar yıllar bazında karşılaştırıldığında; 2019 yılında sulu koşullarda dal sayısı değerleri, 2020 yılında PI 286532, PI 296394 ve PI 572538 nolu genotipler dışında diğer tüm genotiplerden fazla bulunmuştur. Kuru koşullarda 2019 yılında elde edilen dal sayısı değerleri PI 572538, PI 613633, PI 617076 ve PI 660995 nolu genotipler dışında 2020 yılı kuru koşullardaki dal sayısı değerlerinden fazla bulunmuştur. Bu durum 2019 yılı vejetasyon döneminde düşen yağış miktarının 2020 yılına göre fazla olması ile sulamanın çemen genotip ve çeşitlerinde dal sayısını artırmada önemli bir faktör olduğu kanısını desteklemektedir (Tablo 3.2).

Çemen genotip ve çeşitlerinin dal sayısı değerleri önceki araştırmacıların yazlık ve kışlık ekimleri ile kıyaslandığında; Sharma ve Sastry (2008), Akbay (2017), Sharanya vd. (2018) ve Aşkın (2021)'ın yazlık ekim değerleri ile kısmen benzer, Başbağ ve Tonçer (2005), Elçi (2010), Öz (2014) ve Yıldız ve Çamlıca (2020)'nın yazlık ekim değerlerinde yüksek, Özel vd. (2008) ve Gökçe (2015)'nin kışlık ekim değerleri ile kısmen benzer, Beyzi (2011), Bozdemir vd. (2016), Öz (2014)'ün değerleri ile benzer bulunmuştur.

4.9 Sap Kalınlığı (mm)

Çemen genotip ve çeşitlerinin sap kalınlığının ortalamalarına ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.25 ve Tablo 4.26'da ve ortalama sap kalınlığı değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.25. Çemen genotip ve çeşitlerinin sap kalınlığı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,30	0,15	2,57*	0,11	1,04	0,52	10,87*	0,10
Genotip/çeşitler	19	7,06	0,37	6,42*	0,28	2,13	0,11	2,35*	0,26
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	3,32	0,09	1,51*	0,49	5,13	0,14	2,83*	0,44
Uygulamalar	1	8,90	8,90	153,87*	0,09	27,28	27,28	570,75	0,08
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	1,17	0,06	1,07*	0,40	1,46	0,08	1,61*	0,36
Hata	40	2,31	0,06			1,91	0,05		
Toplam	119	23,06				38,96			
VK (%)			8,78					8,83	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.26. Çemen genotip ve çeşitlerinin sap kalınlığı değerleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,14	0,07	2,59	0,08
Genotip/çeşitler	19	3,55	0,19	6,77*	0,19
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	2,40	0,06	2,28*	0,34
Uygulamalar	1	16,84	16,84	608,92*	0,06
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	0,74	0,04	1,41*	0,27
Hata	40	1,11	0,03		
Toplam	119	24,78			
VK (%)				6,38	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.25 ve Tablo 4.26’da görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama sap kalınlığı değerleri yıllar, genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 4.27. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama sap kalınlığı değerleri ve EKGF grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	3,37abc	2,97c-g	3,07b-e	2,24hij	3,22abc	2,61h-l
2	Gürarşlan	3,15bcd	2,53h-n	2,87b-f	2,05h-k	3,01b-f	2,29n-r
3	PI 173820	2,44ı-o	1,94p	2,71ef	1,67l	2,57ı-m	1,80t
4	PI 194020	2,99c-g	2,60g-m	2,74def	1,83kl	2,86d-h	2,22o-s
5	PI 215615	3,11b-e	2,79d-ı	2,95b-f	2,33gh	3,03b-f	2,56j-n
6	PI 251640	3,06b-f	2,70f-l	2,83c-f	2,27hı	2,94d-g	2,48k-o
7	PI 286532	2,75d-j	2,43ı-o	2,86b-f	2,04h-k	2,81f-j	2,24o-s
8	PI 296394	2,79d-ı	2,35k-o	2,97b-f	2,09h-k	2,88d-g	2,22o-s
9	PI 302448	3,00c-f	2,18nop	3,20ab	1,97h-l	3,10a-d	2,07rst
10	PI 302449	2,69f-l	2,08op	2,67fg	1,88jkl	2,68g-k	1,98st
11	PI 381062	2,84d-h	2,47h-o	2,85b-f	1,82kl	2,84d-ı	2,14p-s
12	PI 426971	3,04c-f	2,31l-p	2,80c-f	1,89jkl	2,92d-g	2,10qrs
13	PI 426973	3,60a	2,78d-ı	3,09bcd	2,02h-l	3,34a	2,40l-p
14	PI 469264	3,01c-f	2,73e-k	3,14abc	1,88jkl	3,07a-f	2,31m-r
15	PI 568215	3,05b-f	2,68f-l	3,46a	1,94ı-l	3,25ab	2,31m-r
16	PI 572538	3,04c-f	2,21m-p	2,86b-f	2,14h-k	2,95c-g	2,17p-s
17	PI 613633	2,76d-ı	2,36j-o	2,87b-f	1,89jkl	2,81e-j	2,12p-s
18	PI 617076	3,06b-f	2,20m-p	3,11abc	1,94ı-l	3,08a-e	2,07rst
19	PI 639185	3,03c-f	2,35k-o	3,06b-e	2,09h-k	3,05b-f	2,22o-s
20	PI 660995	3,45ab	2,69f-l	3,01b-f	2,03h-k	3,23ab	2,36l-q
Çeşit ortalama		3,26	2,75	2,97	2,14	3,11	2,45
Genotip ortalama		2,98	2,44	2,95	1,98	2,97	2,21
Genel ortalama		3,01a	2,47b	2,96a	2,00b	2,98a	2,23b

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Tablo 4.27 incelendiğinde, çemen genotip ve çeşitlerin sap kalınlığı değerleri yıllar ve uygulamalar birlikte değerlendirildiğinde 1,67-3,60 mm arasında varyasyon gösterdiği görülmüştür. Yıllar ve uygulamalar kendi aralarında değerlendirildiğinde, 2019 yılında sulu koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin dal sayısı değerleri 2,44-3,60 mm arasında değişmiştir. En yüksek sap kalınlığı değeri 3,60 mm ile PI 426973 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 3,45 mm ile PI 660995 nolu genotip ve 3,37 mm ile çiftçi çeşidi takip etmiştir. En düşük sap kalınlığı değeri ise 2,44 mm ile PI173820 ve 2,69 mm ile PI 302449 nolu genotiplerde bulunmuştur.

2019 yılında kuru koşullarda sap kalınlığı değerleri 1,94-2,97 mm arasında değişmiştir. En yüksek sap kalınlığı değerleri çiftçi çeşidi ile PI 215615 nolu genotipte belirlenirken, en düşük sap kalınlığı değerleri ise PI 173820 ve PI 302449 nolu genotiplerde belirlenmiştir.

2020 yılında sap kalınlığı değerleri sulu ve kuru koşullarda sırasıyla 2,67-3,46 mm ve 1,67-2,27 mm arasında değişmiştir (Tablo 4.27). Sulu koşullarda en yüksek sap kalınlığı değerleri PI 568215 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 3,20 mm ile PI 302448, 3,14 mm ile PI 469264 ve 3,11 mm ile PI 617076 nolu genotipler takip etmiştir. Kuru koşullarda en yüksek sap kalınlığı değerleri PI 251640 (2,27 mm) nolu genotipte, çiftçi çeşidinde (2,24 mm) ve PI 572538 (2,14 mm) nolu genotiplerde belirlenmiştir.

Yıllar bazında çemen genotip ve çeşitlerin sap kalınlığı değerleri sulu ve kuru koşullarda birlikte değerlendirildiğinde PI 173820 nolu genotip 2019 yılında hem sulu hem de kuru koşullarda, 2020 yılında ise kuru koşullarda en düşük sap kalınlığı değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca bu genotip 2020 yılı sulu koşullarında PI 302449 nolu genotipten sonra en düşük sap kalınlığı değerine sahiptir. Hem 2019 hem de 2020 yılında sulu koşullarda tüm çemen genotip ve çeşitlerinin sap kalınlıkları kuru koşullara göre sulamaya bağlı olarak yüksek bulunmuştur.

Yılların birleştirilmiş ortalamaları sulu ve kuru koşullarda incelendiğinde, sulu koşullarda sap kalınlığı değerleri 2,57-3,34 mm arasında değişmiştir (Tablo 4.27). En yüksek sap kalınlığı 3,34 mm ile PI 426973 ve 3,23 mm ile PI 660995 nolu genotiplerde belirlenirken, en düşük sap kalınlığı değerleri ise 2,57 mm ile PI 173820, 2,68 mm ile PI 302449 ve 2,81 mm ile PI 302449 ve PI 613633 nolu genotiplerde saptanmıştır. Kuru koşullarda sap kalınlığı değerleri 1,80-2,61 mm arasında değişirken, en yüksek sap kalınlığı 2,61 mm ile çiftçi çeşidinde ve 2,56 mm ile PI 215615 nolu genotiplerde belirlenmiştir (Tablo 4.27). En düşük sap kalınlığı değerleri ise 1,80 mm ile PI 173820 ve 1,98 mm ile PI 302449 nolu genotiplerde bulunmuştur. Çemen çeşitlerinin sap kalınlığı değerleri sulu koşullarda 10 genotipten, kuru koşullarda ise 12 genotipten daha yüksek bulunmuştur.

Sap kalınlığı bitkinin dik büyümesini sağladığı gibi, hasadın makine ile yapılmasına da kolaylık sağlamaktadır. Aksi durumda yatmadan dolayı bitkilerin hastalıklara maruz kalması ve makineli hasatta verim kayıplarına neden olduğu bildirilmiştir (Aydın, 2010).

Çalışmada çemen genotip ve çeşitlerine ait sap kalınlığı değerleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Aydın (2010), Parchin vd. (2019) Aşkın (2021) ve Parchin vd. (2021)'nin yazlık ekim değerleri ile benzerlik göstermiş olup, Mutlu

(2011)'in değerleri ile kısmen benzerlik göstermiştir. Sap kalınlığındaki bu farkın, farklı genotip, yetiştirme teknikleri ve ekolojik faktörlerden kaynaklandığı düşünölmektedir.

4.10 Yaprakçık Ayası Uzunluğu (cm)

Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası uzunluğu değerlerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.28 ve Tablo 4.29'da ve yaprakçık ayası uzunluğu değerleri ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.30'da verilmiştir.

Tablo 4.28. Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası uzunluğu değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,09	0,05	18,16*	0,02	0,03	0,01	0,12	0,15
Genotip/çeşitler	19	12,97	0,68	265,99*	0,06	3,99	0,21	1,98*	0,38
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,16	0,00	1,67*	0,10	3,28	0,09	0,81*	0,66
Uygulamalar	1	2,44	2,44	949,21*	0,02	6,33	6,33	59,51*	0,12
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	4,41	0,23	90,48*	0,08	1,68	0,09	0,83*	0,54
Hata	40	0,10	0,00			4,26	0,11		
Toplam	119	20,17				19,57			
VK (%)				2,03				12,61	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.29. Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası uzunluk değerleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,01	0,00	0,15	0,07
Genotip/çeşitler	19	6,33	0,33	12,90*	0,19
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,78	0,02	0,80*	0,32
Uygulamalar	1	4,16	4,16	160,98*	0,06
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	1,56	0,08	3,18*	0,27
Hata	40	1,03	0,03		
Toplam	119	13,86			
VK (%)				6,33	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.28 ve Tablo 4.29 incelendiğinde çemen genotip ve çeşitlerinin hem yıllar hem de uygulamalar arasında yaprakçık ayası uzunlukları bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir ($p<0,05$).

Tablo 4.30. Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası uzunluk değerleri ve EKGf grupları.

No	Genotip/ çesit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	2,15no	3,20a	2,54c-m	2,98a-f	2,35l-r	3,09abc
2	Gürarlan	2,19mn	1,91rs	2,12klm	2,71a-j	2,15o-t	2,31m-s
3	PI 173820	2,15no	2,78d	2,03m	2,37g-m	2,09rst	2,57g-m
4	PI 194020	2,55gh	2,08op	2,19j-m	2,48e-m	2,37l-p	2,28n-t
5	PI 215615	2,00pq	2,68ef	2,54c-m	2,80a-h	2,27n-t	2,74e-h
6	PI 251640	1,90rs	2,38jk	2,60b-l	2,59b-l	2,25n-t	2,48h-n
7	PI 286532	2,45ij	2,63fg	2,38g-m	2,79a-ı	2,42k-o	2,71e-j
8	PI 296394	2,03pq	2,60fgh	2,18j-m	2,98a-f	2,10q-t	2,79d-g
9	PI 302448	1,85s	2,38jk	2,21j-m	2,79a-ı	2,03t	2,58g-l
10	PI 302449	1,95qr	2,75de	2,19j-m	2,52d-m	2,07st	2,64f-k
11	PI 381062	2,55gh	2,20mn	2,47e-m	2,78a-ı	2,51h-n	2,49h-n
12	PI 426971	2,53hi	2,68ef	2,27h-m	2,99a-e	2,40k-o	2,83c-g
13	PI 426973	2,60fgh	2,95c	2,68a-j	3,21a	2,64f-k	3,08abc
14	PI 469264	2,00pq	2,25lm	2,26ı-m	3,07abc	2,13p-t	2,66f-k
15	PI 568215	3,20a	3,20a	2,68a-j	3,11ab	2,94a-e	3,16a
16	PI 572538	2,08op	2,33kl	2,09lm	2,59b-l	2,08rst	2,46j-n
17	PI 613633	3,00bc	2,93c	2,45f-m	2,86a-g	2,72e-ı	2,89b-f
18	PI 617076	2,45ij	3,00bc	2,26ı-m	3,08ab	2,36l-q	3,04a-d
19	PI 639185	3,08b	3,23a	2,35g-m	3,03a-d	2,72e-j	3,13ab
20	PI 660995	2,25lm	2,53hi	2,67a-j	2,63b-k	2,46ı-n	2,58g-l
Çesit ortalama		2,17	2,55	2,33	2,84	2,25	2,70
Genotip ortalama		2,37	2,64	2,36	2,81	2,36	2,73
Genel ortalama		2,35b	2,63a	2,36b	2,82b	2,36b	2,73a

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası uzunlukları 2019 yılında sulu koşullarda 1,85-3,20 cm arasında değişmiş olup, en yüksek yaprakçık ayası uzunluk değerleri PI 568215 (3,20 cm), PI 639185 (3,08 cm) ve PI 613633 (3,00 cm) nolu genotiplerde saptanmıştır (Tablo 4.30). En düşük değerler ise PI 302448 (1,85 cm), PI 251640 (1,90 cm) ve PI 302449 (1,95 cm) nolu genotiplerde bulunmuştur (Tablo 4.30). Kuru koşullarda ise yaprakçık ayası uzunlukları 1,91-3,23 cm arasında değişmiştir. En yüksek yaprakçık ayası uzunluğu 3,23 cm ile PI 639185 nolu genotipte belirlenirken, bunu 3,20 cm ile çiftçi çeşidi ile PI 2568215 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük değer ise 1,91 cm ile gürarlan çeşidinde saptanmış olup,

bu çeşidi 2,08 cm ile PI 194020 ve 2,20 cm ile PI 381062 nolu genotipler takip etmiştir.

2020 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası uzunlukları sulu koşullarda 2,03-2,68 cm arasında değişmiştir (Tablo 4.30). En yüksek yaprakçık ayası uzunluk değerleri 2,68 cm ile PI 426973 ve PI 568215 nolu genotiplerde belirlenmiş olup, bu genotipleri 2,67 cm ile PI 660995 ve 2,60 cm ile PI 251640 nolu genotipler takip etmiştir. Sulu koşullarda en düşük yaprakçık ayası uzunlukları ise PI 173820 (2,03 cm) ve PI 572538 (2,09 cm) nolu genotipler ile gürarlan çeşidinde bulunmuştur.

2020 yılında kuru koşullarda yaprakçık ayası uzunluk değerleri 2,37-3,21 cm arasında değişmiş olup, en yüksek yaprakçık ayası uzunluk değerleri PI 426973, PI 568215, PI 617076 ve PI 469264 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük yaprakçık ayası uzunluk değerleri ise PI 173820, PI 194020 ve PI 302449 nolu genotiplerde saptanmıştır.

2019 yılında sulu ve kuru koşullarda yaprakçık ayası uzunluğu bakımından PI 568215 ve PI 639185 nolu genotipler ön plana çıkmıştır. Çeşitlerin değerleri ile genotiplerin değerleri kıyaslandığında; sulu koşullarda 7 genotipin ve kuru koşullarda ise 1 genotipin yaprakçık ayası uzunluk değerleri çeşitlerden yüksek bulunmuştur.

Sulu ve kuru koşullar kıyaslandığında ise, kuru koşullarda gürarlan çeşidi ile birlikte 3 genotipin yaprakçık ayası uzunluk değerleri sulu koşullardan düşük bulunmuştur. 2020 yılında yaprakçık ayası uzunluk değerleri bakımından PI 426973 ve PI 568215 nolu genotipler önplana çıkmıştır. Sulu koşullarda 2 genotipin, kuru koşullarda ise 6 genotipin değerleri çeşitlerden düşük bulunmuştur.

2020 yılı sulu ve kuru koşullar birlikte değerlendirildiğinde; kuru koşullarda PI 251640 ve PI 660995 nolu genotipleri dışında diğer tüm genotiplerin yaprakçık ayası uzunluk değerleri sulu koşullara göre yüksek bulunmuştur.

Yılların birleştirilmiş ortalamaları sulu ve kuru koşullarda incelendiğinde, sulu koşullarda yaprakçık ayası uzunluk değerleri 2,03-2,94 cm arasında değişmiştir (Tablo 4.30). En uzun yaprakçık ayası uzunluğu 2,94 cm ile PI 568215 ve 2,72 cm ile PI 613633 ve PI 639185 nolu genotiplerde belirlenirken, en kısa yaprakçık ayası uzunlukları ise 2,03 cm ile PI 302448, 2,08 cm ile PI 572538 ve 2,09 cm ile PI 173820 nolu genotiplerde saptanmıştır. Kuru koşullarda yaprakçık ayası uzunluk değerleri 2,28-3,16 cm arasında değişirken, en uzun yaprakçık ayası

uzunluğu 3,16 cm ile PI 568215 ve 3,13 cm ile PI 639185 nolu genotiplerde bulunmuştur (Tablo 4.30). En kısa yaprakçık ayası uzunlukları ise 2,28 cm ile PI 194020 nolu genotipte ve 2,31 cm ile gürarslan çeşidinde belirlenmiştir. Sulu koşullarda 9 genotipin, kuru koşullarda ise 2 genotipin yaprakçık ayası uzunluk değerleri çemen çeşitlerinden yüksek bulunmuştur.

Hem 2019 hem de 2020 yıllarında genel olarak kuru koşullarda yaprakçık ayası uzunluk değerleri sulu koşullara göre yüksek bulunmuştur. Nitekim sulanan alanın sulama ile birlikte çemen genotip ve çeşitlerinin bitki boyu ve dal sayısı gibi özelliklerinin artmasını sağlamıştır. Bu özelliklerin sulu koşullarda daha yüksek bulunması ve bitki sıklıklarının vejetatif aksama bağlı olarak artması yaprakçık ayası uzunluklarının kuru koşullara göre düşük olmasına neden olabileceği düşünülmektedir (Tiwari vd., 2016).

Konuyla ilgili önceki çalışmalar incelendiğinde; Aydın (2010), Mutlu (2011) ve Aşkın (2021)'in yazlık ekim değerleri ile uyumlu bulunmuştur.

4.11 Yaprakçık Ayası Genişliği (cm)

Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası genişliğine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.31 ve Tablo 4.32'de ve yaprakçık ayası genişliği değerleri ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.33'te verilmiştir.

Tablo 4.31. Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası genişliği değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,05	0,02	0,61	0,09	0,01	0,00	0,13	0,08
Genotip/çeşitler	19	1,22	0,06	1,70*	0,23	2,17	0,11	3,37*	0,21
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	1,81	0,05	1,26*	0,39	1,07	0,03	0,83*	0,37
Uygulamalar	1	0,73	0,73	19,53*	0,07	0,77	0,77	22,69*	0,07
Genotip/çeşitler× uygulamalar	19	0,63	0,03	0,88*	0,32	0,66	0,03	1,02*	0,30
Hata	40	1,51	0,04			1,36	0,03		
Toplam	119	5,94				6,03			
VK (%)				14,60				13,84	

*İşaretleli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.32. Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası genişlik değerleri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,004	0,002	0,12	0,06
Genotip/çeşitler	19	0,767	0,040	2,61*	0,15
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,617	0,016	1,05*	0,25
Uygulamalar	1	0,000	0,000	0,01	0,05
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	0,419	0,022	1,43*	0,21
Hata	40	0,618	0,015		
Toplam	119	13,86			
VK (%)				9,34	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.31 ve Tablo 4.32’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası genişliği değerleri yıllar, genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksiyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 4.33. Çemen genotip ve çeşitlerinin yaprakçık ayası genişliği değerleri ve EKGF grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	1,70a	1,36b-j	1,31d-l	1,44a-h	1,40a-g	1,51ab
2	Gürarlan	1,27d-j	1,17g-j	1,31d-l	1,48a-g	1,32b-j	1,29c-j
3	PI 173820	1,52a-e	1,23e-j	1,08l	1,29e-l	1,26d-j	1,30c-j
4	PI 194020	1,39a-ı	1,19f-j	1,19g-l	1,13ı-l	1,16ij	1,29c-j
5	PI 215615	1,34b-j	1,21e-j	1,35c-l	1,66ab	1,43a-f	1,35a-ı
6	PI 251640	1,38b-ı	1,10ij	1,28f-l	1,17h-l	1,13j	1,33a-j
7	PI 286532	1,28c-j	1,50a-f	1,26g-l	1,44a-h	1,47abc	1,27c-j
8	PI 296394	1,43a-h	1,29c-j	1,36b-l	1,57a-f	1,43a-f	1,40a-g
9	PI 302448	1,57a-d	1,32b-j	1,21g-l	1,29e-l	1,30b-j	1,39a-h
10	PI 302449	1,24e-j	1,34b-j	1,13jkl	1,18g-l	1,26e-j	1,19hij
11	PI 381062	1,19f-j	1,12hij	1,39b-k	1,60a-d	1,36a-ı	1,29c-j
12	PI 426971	1,31c-j	1,23e-j	1,13jkl	1,48a-g	1,36a-ı	1,22g-j
13	PI 426973	1,32b-j	1,35b-j	1,39b-k	1,71a	1,53a	1,36a-ı
14	PI 469264	1,63ab	1,35b-j	1,10kl	1,43a-ı	1,39a-g	1,37a-ı
15	PI 568215	1,52a-e	1,25d-j	1,25g-l	1,29e-l	1,27c-j	1,38a-h
16	PI 572538	1,59abc	1,23e-j	1,08l	1,10kl	1,16ij	1,33a-j
17	PI 613633	1,29c-j	1,05j	1,20g-l	1,28f-l	1,16ij	1,24f-j
18	PI 617076	1,48a-g	1,28c-j	1,42a-j	1,65abc	1,47abc	1,45a-f
19	PI 639185	1,24e-j	1,16g-j	1,12jkl	1,59a-e	1,37a-h	1,18hij
20	PI 660995	1,44a-g	1,29c-j	1,47a-h	1,44a-h	1,37a-ı	1,46a-e
Çeşit ortalama		1,48	1,26	1,31	1,46	1,36	1,40
Genotip ortalama		1,40	1,25	1,24	1,41	1,33	1,32
Ortalama		1,41a	1,25b	1,25b	1,41a	1,33öd	1,33öd

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Tablo 4.33 incelendiğinde; 2019 yılında sulu koşullarda yaprakçık ayası genişlik değerleri 1,19-1,70 cm arasında değişmiştir. En fazla yaprakçık ayası genişliği çiftçi çeşidinde (1,70 cm) tespit edilirken, bunu PI 469264 (2,63 cm), PI 572538 (1,59 cm) ve PI 302448 (1,57 cm) nolu genotipler takip etmiştir. En düşük yaprakçık ayası genişlikleri ise 1,24 cm ile PI 639185 ve PI 302449 nolu genotiplerde bulunmuştur. Kuru koşullarda ise 1,05-1,50 cm arasında değişmiş olup, en yüksek değerler PI 286532 (1,50 cm), çiftçi çeşidi (1,36 cm), PI 426973 (1,35 cm) ve PI 469264 (1,35 cm) nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük yaprakçık ayası genişliği ise 1,05 cm ile PI 613633 nolu genotipte saptanırken, bunu 1,10 cm ile PI 251640 ve 1,12 cm PI 381062 nolu genotipler takip etmiştir.

2020 yılında sulu koşullarda yaprakçık ayası genişlikleri 1,08-1,47 cm arasında değişmiştir. En yüksek yaprakçık genişliği 1,47 cm PI 660995 nolu genotipte belirlenmiş ve bunu 1,42 cm ile PI 617076 ve 1,39 cm ile PI 381062 ve PI 426973 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük değerler ise 1,08 cm ile PI 173820 ve PI 572538 nolu genotiplerde bulunmuştur. Kuru koşullarda yaprakçık ayası genişlik değerleri 1,10-1,71 cm arasında değişmiştir. En yüksek değerler PI 426973, PI 215615 ve PI 617076 nolu genotiplerde tespit edilmiştir. En düşük değerler ise PI 572538, PI 194020 ve PI 251640 nolu genotiplerde bulunmuştur.

2019 yılında çiftçi çeşidinin yaprakçık ayası genişlik değerleri gümrüslan çeşidinden yüksek bulunurken, 2020 yılında kuru koşullarda gümrüslan çeşidinin daha yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Çeşitlerin yaprakçık ayası genişlik değerleri, 2020 yılında sulu koşullarda 12 genotipten, kuru koşullarda ise 9 genotipten yüksek bulunmuştur.

Yılların birleştirilmiş ortalama yaprakçık ayası genişlik değerleri sulu ve kuru koşullarda incelendiğinde, sulu koşullarda yaprakçık ayası genişlik değerleri 1,13-1,53 cm arasında değişmiştir (Tablo 4.33). En uzun yaprakçık ayası genişliği 1,53 cm ile PI 426973 ve 1,47 cm ile PI 286532 ve PI 617076 nolu genotiplerde belirlenirken, en kısa yaprakçık ayası genişlik değerleri ise 1,13 cm ile PI 302448 ve 1,16 cm ile PI 194020, PI 572538 ve PI 613633 nolu genotiplerde saptanmıştır. Kuru koşullarda yaprakçık ayası genişlik değerleri 1,18-1,51 cm arasında değişirken, en uzun yaprakçık ayası genişliği 1,51 cm ile çiftçi çeşidinde ve 1,46 cm ile PI 660995 nolu genotipte bulunmuştur (Tablo 4.33). En kısa yaprakçık ayası genişlik değerleri ise 1,18 cm ile PI 639185 ve 1,19 cm ile PI 302449 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Sulu koşullarda 5 genotipin yaprakçık ayası genişlik

değerleri çemen çeşitlerinden yüksek bulunurken, kuru koşullarda çiftçi çeşidini geçen genotip olmamıştır.

Denemeden elde edilen yaprakçık ayası genişlik değerleri Aydın (2010), Mutlu (2011) ve Aşkın (2021)'in yazlık ekim değerleri ile benzerlik göstermektedir.

4.12 İlk Bakla Yüksekliği (cm)

Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk bakla yüksekliği değerlerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.34 ve Tablo 35'te ve ortalama ilk bakla yüksekliği değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.36'da verilmiştir.

Tablo 4.34. Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk bakla yüksekliği değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	256,24	128,12	15,54*	1,30	17,21	8,61	0,35	2,25
Genotip/çeşitler	19	1211,52	63,76	7,73*	3,35	2659,58	139,98	5,65*	5,81
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	321,93	8,47	1,03*	5,80	780,16	20,53	0,83*	10,06
Uygulamalar	1	448,44	448,44	54,40*	1,06	8,01	8,01	0,32	1,84
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	272,13	14,32	1,74*	4,74	388,02	20,42	0,82*	8,21
Hata	40	329,75	8,24			991,26	24,78		
Toplam	119	2840,01				4844,24			
VK (%)			13,49					18,27	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.35. Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk bakla yükseklik değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	79,50	39,75	6,14*	1,15
Genotip/çeşitler	19	1680,47	88,45	13,66*	2,97
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	297,48	7,83	1,21*	5,14
Uygulamalar	1	144,07	144,07	22,25*	0,94
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	173,48	9,13	1,41*	4,20
Hata	40	258,97	6,47		
Toplam	119	2633,98			
VK (%)				10,49	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.34 ve Tablo 4.35'te görüldüğü üzere 2019-2020 ve yılların birleştirilmiş analizinde çemen genotip ve çeşitlerinin ilk bakla yüksekliği değerleri yıllar, genotipler ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5

düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Ancak 2019 yılı ile yılların birleştirilmiş varyans anova analizlerinde uygulamalar arasında da %5 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Tablo 4.36. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama ilk bakla yüksekliği değerleri ve EKGf grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	20,33g-m	17,40l-o	29,27b-ı	31,77b-g	24,80f-l	24,58g-m
2	Gürarlan	23,10c-j	20,00h-n	27,97c-j	24,27g-l	25,53e-k	22,13k-p
3	PI 173820	18,80ı-n	13,30o	21,27ı-l	24,1gh-l	20,03o-r	18,70pqr
4	PI 194020	17,17l-o	17,77k-o	25,77e-l	23,23h-l	21,47k-r	20,50m-r
5	PI 215615	25,73a-d	20,43g-m	29,97b-h	29,70b-h	27,85c-h	25,07f-l
6	PI 251640	25,73a-d	24,80b-g	34,17a-d	29,43b-ı	29,95bcd	27,12c-ı
7	PI 286532	23,43c-ı	17,83k-o	27,70c-j	26,47d-l	25,57e-k	22,15k-p
8	PI 296394	25,70a-e	20,67f-m	31,73b-g	27,83c-j	28,72b-g	24,25h-n
9	PI 302448	25,27b-f	22,23c-k	23,30h-l	27,17c-k	24,28h-n	24,70g-l
10	PI 302449	17,33l-o	16,90mno	20,40jkl	23,40h-l	18,86o-r	20,15n-r
11	PI 381062	18,77ı-n	15,30no	25,90e-l	20,27jkl	22,33k-p	17,78qr
12	PI 426971	20,43g-m	16,97mno	18,37l	24,97g-l	19,40o-r	20,97l-r
13	PI 426973	28,93ab	23,93c-h	40,37a	33,97a-e	34,65a	28,95b-f
14	PI 469264	20,50g-m	18,47j-n	25,20f-l	26,97c-k	22,85j-p	22,72k-p
15	PI 568215	26,13abc	24,73b-h	33,30a-f	29,33b-ı	29,72b-e	27,03d-j
16	PI 572538	21,87c-l	20,97e-m	20,13jkl	25,07g-l	21,00l-r	23,02ı-o
17	PI 613633	21,23d-m	18,53j-n	27,30c-k	25,67f-l	24,27h-n	22,10k-p
18	PI 617076	24,70b-h	15,40no	19,23kl	20,07jkl	21,97k-q	17,73r
19	PI 639185	30,33a	17,67k-o	32,27a-g	31,17b-h	31,30abc	24,42h-m
20	PI 660995	28,83ab	23,70c-h	36,50ab	34,93abc	32,67ab	29,32b-e
	Çeşit ortalama	21,72	18,70	28,62	28,02	25,17	23,36
	Genotip ortalama	23,38	19,42	27,38	26,87	25,38	23,15
	Genel ortalama	23,22a	19,35b	27,51öd	26,99öd	25,36a	23,17b

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

2019 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin ilk bakla yükseklikleri sulu koşullarda 17,17-30,33 cm arasında, kuru koşullarda ise 13,30-24,80 cm arasında değişmiştir (Tablo 4.36). Sulu koşullarda en uzun ilk bakla yüksekliği PI 639185, PI 426973 ve PI 660995 nolu genotiplerde belirlenirken, en kısa ilk bakla yükseklikleri ise PI 194020, PI 302449 ve PI 381062 nolu genotiplerde bulunmuştur. Kuru koşullarda ise en uzun ilk bakla yükseklikleri PI 251640, PI

568215 ve PI 426973 nolu genotiplerde, en kısa ilk bakla yükseklikleri ise PI 173820, PI 381062 ve PI 617076 nolu genotiplerde belirlenmiştir.

2020 yılı sulu ve kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin ilk bakla yükseklikleri incelendiğinde; sulu koşullarda ilk bakla yüksekliği 18,37-40,37 cm arasında, kuru koşullarda ise 20,07-34,93 cm arasında değişmiştir. En yüksek ilk bakla yüksekliği sulu koşullarda PI 426973, PI 660995 ve PI 251640 nolu genotiplerde, kuru koşullarda ise PI 660995 ve PI 426973 nolu genotipler ile çiftçi çeşidinde ve en düşük değerler ise sulu ve kuru koşullarda sırasıyla PI 426971 ve PI 617076 genotiplerde bulunmuştur (Tablo 4.36).

Çemen genotip ve çeşitlerinde yılların birleştirilmiş ortalama ilk bakla yükseklik değerleri, sulu koşullarda 18,86-34,65 cm, kuru koşullarda ise 17,73-29,32 cm arasında değişmiştir. Sulu koşullarda en uzun ilk bakla yükseklik değerleri 34,65 cm ile PI 426973, 32,67 cm ile PI 660995 ve 31,30 cm ile PI 639185 nolu genotiplerde bulunmuştur. En kısa ilk bakla yükseklik değerleri ise 18,86 cm ile PI 302449 ve 19,40 cm ile PI 426971 nolu genotiplerde saptanmıştır. Kuru koşullarda en uzun ilk bakla yükseklik değerleri PI 660995 (29,32 cm) ve PI 426973 (28,95 cm) nolu genotiplerde bulunurken, en kısa ilk bakla yükseklik değerleri ise PI 617076 (17,73 cm), PI 381062 (17,78 cm) ve PI 173820 (18,70 cm) nolu genotiplerde belirlenmiştir.

İlk bakla yükseklik değerleri 2019 yılında kuru koşullarda, sulu koşullara göre PI 194020 genotipi dışında diğer tüm genotiplerde düşük bulunurken, 2020 yılında ise 7 genotip ile çiftçi çeşidinin kuru koşullarda ilk bakla yükseklik değerleri sulu koşullara kıyasla yüksek bulunmuştur. Yılların genel ortalamasında sulu koşullarda elde edilen ilk bakla yükseklik değerleri kuru koşullara göre yüksek bulunmuştur. Ayrıca 2020 yılı sulu ve kuru koşullarında ilk bakla yükseklik değerleri 2019 yılına göre daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.36). Bu durumun 2019 ve 2020 yıllarında vejetasyon dönemlerine ait iklim koşullarından (özellikle Haziran ayında) kaynaklanabileceği ve 2020 yılında ilk bakla bağlama sürelerine ait verilerin alındığı dönemdeki yağış miktarının yüksek olması nedeniyle sulamanın etkisini ortadan kaldırdığı ve bazı çemen genotipleri ile çiftçi çeşidinde ilk bakla yükseliğinin kuru koşullarda yüksek çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir (Tablo 3.2). Ayrıca ilk bakla yüksekliği, bitki boyu ile paralel bir gelişme göstermektedir. Bitki boyu uzun olan genotiplerin ilk bakla yükseklikleri de uzun bulunmuştur. Tunçtürk (2010), ilk bakla yüksekliklerinin bitki boyuna göre

değişiklik gösterdiği ve uzun boylu bitkilerin daha yüksek ilk bakla yüksekliklerine sahip olduğunu bildirmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda elde edilen ilk bakla yüksekliği değerleri önceki araştırmacıların çalışmaları ile kıyaslandığında; Tokbay (2007), Güzel ve Özyazıcı (2021), Başbağ ve Tonçer (2005), Kan ve Mülayim (2006), Aydın (2010), Mutlu (2011) ve Çamlıca ve Yıldız (2019)'ın yazlık ekimleri ile Sağlam ve Bayram (2009) ve Gökçe (2015)'nin kışlık ekim değerleri ile kısmen benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin ilk bakla yüksekliği değerleri bakımından önceki çalışmalar ile ilgili göstermiş olduğu farklılıkların sebebi olarak genotip sayısının fazlalığı, ekim zamanlarının farklı olması, iklim ve toprak özelliklerinin değişkenlik göstermesi ve yetiştirme teknikleri olduğu gösterilebilir.

4.13 Bitki Başına Bakla Sayısı

Çemen genotip ve çeşitlerinin bitki başına bakla sayısı değerlerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.37 ve Tablo 4.38'de ve ortalama bitki başına bakla sayısı değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.39'da verilmiştir.

Tablo 4.37. Çemen genotip ve çeşitlerinin bitki başına bakla sayısı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	271,12	135,56	10,77*	1,60	51,66	25,83	2,93*	1,34
Genotip/ çeşitler	19	516,82	27,20	2,16*	4,14	164,35	8,65	0,98*	3,46
Tekerrür× genotip/ çeşitler	38	459,28	12,09	0,96*	7,17	450,86	11,86	1,35*	6,00
Uygulamalar	1	967,73	967,73	76,89*	1,31	1862,04	1862,04	211,33*	1,10
Genotip/çeşitler × uygulamalar	19	238,42	12,55	1,00*	5,85	252,70	13,30	1,51*	4,90
Hata	40	503,46	12,59			352,45	8,81		
Toplam	119	2956,83				3134,07			
VK (%)			34,21					36,99	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.38. Çemen genotip ve çeşitlerinin bitki başına bakla sayısı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	105,97	52,98	9,52*	1,07
Genotip/çeşitler	19	235,72	12,41	2,23*	2,75
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	156,82	4,13	0,74*	4,77
Uygulamalar	1	1378,63	1378,63	247,76*	0,87
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	152,72	8,04	1,44*	3,89
Hata	40	222,58	5,56		
Toplam	119	2252,43			
VK (%)				25,65	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.37 ve Tablo 4.38'te görüldüğü üzere bitki başına bakla sayısı değerleri yıllar, genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 4.39. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bitki başına bakla sayısı değerleri ve EKGF grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	15,53a-e	9,83e-j	13,67bcd	4,53h-k	14,60a-d	7,18j-p
2	Gürarlan	13,80b-g	6,70hij	9,17d-ı	5,17g-k	11,48d-ı	5,93m-p
3	PI 173820	16,87abc	7,33hij	19,03a	3,27k	17,95a	5,30m-p
4	PI 194020	16,33a-d	7,53hij	12,40b-e	3,47k	14,37a-e	5,50m-p
5	PI 215615	8,67g-j	6,67hij	9,60d-g	4,73g-k	9,13g-m	5,70m-p
6	PI 251640	20,00a	10,57d-j	12,33b-e	5,73f-k	16,17ab	8,15ı-o
7	PI 286532	8,87g-j	5,27ij	8,53e-j	4,73g-k	8,70h-n	5,00nop
8	PI 296394	10,40e-j	7,23hij	10,23c-f	5,07g-k	10,32f-ı	6,15m-p
9	PI 302448	13,63b-g	6,63hij	16,00ab	3,40k	14,82a-d	5,02nop
10	PI 302449	18,14ab	6,9hij	13,07b-e	4,03jk	15,60abc	5,47m-p
11	PI 381062	12,13c-h	7,20hij	13,17b-e	4,40ijk	12,65b-g	5,80m-p
12	PI 426971	11,73c-h	6,57hij	12,27b-e	4,37ijk	12,00c-ı	5,47m-p
13	PI 426973	11,03c-ı	10,33e-j	11,67b-e	3,83jk	11,35d-ı	7,08j-p
14	PI 469264	14,20a-g	10,77d-j	11,20b-e	2,80k	12,70b-g	6,78k-p
15	PI 568215	11,83c-h	9,50f-j	14,70abc	3,57k	13,27b-f	6,53ı-p
16	PI 572538	15,07a-f	5,83ij	9,37d-h	4,37ijk	12,22c-h	5,10nop
17	PI 613633	9,83e-j	4,93j	12,07b-e	2,47k	10,95d-j	3,70p
18	PI 617076	11,75c-h	5,87ij	9,40d-h	3,27k	10,58e-k	4,57op
19	PI 639185	9,53f-j	6,30hij	11,33b-e	4,60h-k	10,43f-k	5,45m-p
20	PI 660995	14,83a-f	8,63g-j	10,10c-f	3,93jk	12,47b-h	6,28m-p
	Çeşit ortalama	14,67	8,27	11,42	4,85	13,04	6,56
	Genotip ortalama	13,05	7,45	12,03	4,00	12,54	5,73
	Genel ortalama	13,21a	7,53b	11,97a	4,09b	12,59a	5,81b

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

2019 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin bakla sayıları sulu koşullarda 8,67-20,00 adet arasında, kuru koşullarda ise 4,93-10,77 adet arasında değişmiştir (Tablo 4.39). Sulu koşullarda en fazla bakla sayısı 20,00 adet ile PI 251640 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 18,14 adet ile PI 302449 ve 16,87 adet ile PI 173820 nolu genotipler takip etmiştir. En az bakla sayıları ise 8,67 adet ile PI 215615 ve 8,87 adet ile PI 286532 nolu genotiplerde belirlenmiştir. 2019 yılı kuru koşullarında en fazla bakla sayısı 10,77 adet ile PI 469264 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 10,57 adet ile PI 251640 nolu genotipler ile 9,83 adet ile çiftçi çeşidi takip etmiştir. Kuru koşullarda en az bakla sayısı değerleri ise 4,93 adet ile PI 613633 nolu genotip ile 5,27 adet ile PI 215615 nolu genotiplerde belirlenmiştir.

2020 yılı sulu koşullarında bakla sayıları 8,53-19,03 adet arasında, kuru koşullarda ise 2,47-5,73 adet arasında değişmiştir. En fazla bakla sayısı sulu koşullarda PI 173820 nolu genotipte belirlenirken, bunu PI 302448 (16,00 adet) ve PI 568215 (14,70 adet) nolu genotipler takip etmişlerdir. En az bakla sayıları ise PI 286532 (8,53 adet) nolu genotip ile gürarlan çeşidinde (9,17 adet) belirlenmiştir. 2020 yılı kuru koşullarında en fazla bakla sayısı 5,73 adet ile PI 251640 nolu genotip ve 5,17 adet ile gürarlan çeşidinde belirlenirken, en az bakla sayıları 2,47 adet ile PI 613633, 2,80 adet ile PI 469264 ve 3,27 adet ile PI 173820 ve PI 617076 nolu genotiplerde belirlenmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerin bitkide bakla sayısı değerleri iki yılın birleştirilmiş ortalaması olarak incelendiğinde; sulu koşullar da 8,70-17,95 adet, kuru koşullarda ise 3,70-8,15 adet arasında değişmiştir. Sulu koşullarda en fazla bakla sayısı değerleri 17,95 adet ile PI 173820, 15,60 adet ile PI 302449 ve 14,82 adet ile PI 302448 nolu genotiplerde bulunmuştur. En az bakla sayısı değerleri ise 8,70 adet ile PI 286532 ve 9,13 adet ile PI 215615 nolu genotiplerde saptanmıştır. Kuru koşullarda en fazla bakla sayısı değerleri PI 251640 (8,15 adet) nolu genotip ile çiftçi çeşidinde (7,18 adet) bulunurken, en az bakla sayısı değerleri ise PI 613633 (3,70 adet cm), PI 617076 (4,57 adet) ve PI 286532 (5,00 adet) nolu genotiplerde belirlenmiştir. Çiftçi ve gürarlan çemen çeşitlerinin bitkide bakla sayısı değerleri sulu koşullarda 7 genotipten, kuru koşullarda ise 12 genotipten yüksek bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda bakla sayıları bakımından değerlendirildiğinde; 2019 ve 2020 yıllarında sulu koşullarda elde

edilen bakla sayıları, kuru koşullara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum sulama ile birlikte çemen genotip ve çeşitlerinin bitki boyu uzunluklarında ve dal sayılarındaki artışlar ile birlikte bakla sayılarında artmasına olumlu etkide bulunmuştur. Çiçeklenme döneminde su stresi uygulandığında bitki başına bakla sayısında artış gösterirken, çiçeklenme sonrasında genotip farklılıklarına bağlı olarak bakla sayılarında artış veya azalış olduğu belirtilmiştir (Saxena vd., 2019). Bu durum göz önüne alındığında, 2020 yılında Haziran ayında (çiçeklenme dönemi) yağış miktarının fazla ancak Temmuz ayında yağış miktarının 2019 yılına göre düşük olması, kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin bakla sayılarının azalmasına neden olduğu düşünülmektedir (Tablo 3.2). Ayrıca, PI 251640 nolu genotipin stabil olup her iki yılda da kuru koşullarda en fazla bakla sayısına sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.39).

Çemen genotip ve çeşitlerinin bitki başına bakla sayısı değerleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Sharanya vd. (2018)'nin değerlerinden düşük, Parchin vd. (2021) ile Öz (2014), Parchin vd. (2019), Güzel ve Özyazıcı (2021) ve Aşkın (2021)'in yazlık ekim değerleri ile kısmen benzer, Yaldız ve Camlica (2020)'nin farklı ekim zamanları ile Öz (2014), Gökçe (2015), Bozdemir vd. (2016), Buçak (2016) ve Akbay ve Erol (2019)'un kışlık ekimi değerleri ile kısmen benzer bulunmuştur. Sulu koşullarda bitkide bakla sayıları önceki çalışmalar ile benzerlik gösterirken, kuru koşullarda ise genel olarak en düşük değerler ile benzerlik göstermiştir. Elde edilen sonuçların önceki çalışmalar ile farklılık göstermesinin sebepleri, farklı genotip, farklı ekolojik koşullar, yetiştirme koşulları (sulu-kuru) ve farklı ekim zamanlarına (yazlık-kışlık) bağlı olduğu düşünülmektedir

4.14 Bakla Boyu (cm)

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla boyu uzunluk değerlerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.40 ve Tablo 4.41'de ve ortalama bakla boyu uzunluk değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.42'de verilmiştir.

Tablo 4.40. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla boyu uzunluk değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	4,42	2,21	4,67*	0,31	7,92	3,96	5,39*	0,39
Genotip/çeşitler	19	89,41	4,71	9,95*	0,80	55,62	2,93	3,98*	1,00
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	25,77	0,68	1,43*	1,39	17,16	0,45	0,61*	1,73
Uygulamalar	1	3,62	3,62	7,65*	0,25	14,83	14,83	20,17*	0,32
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	6,17	0,32	0,69*	1,13	19,35	1,02	1,38*	1,42
Hata	40	18,92	0,47			29,42	0,74		
Toplam	119	148,30				144,31			
VK (%)			6,46				7,48		

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.41. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla boyu değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,78	0,39	1,25	0,25
Genotip/çeşitler	19	62,58	3,29	10,54*	0,65
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	10,33	0,27	0,87*	1,13
Uygulamalar	1	8,27	8,27	26,48*	0,21
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	6,02	0,32	1,01*	0,92
Hata	40	12,50	0,31		
Toplam	119	100,49			
VK (%)				5,06	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.40 ve Tablo 4.41’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bakla boyu uzunluk değerleri yıllar, genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksiyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 4.42. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bakla boyu uzunluk değerleri ve EKGf grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	12,24ab	12,01abc	12,96ab	11,38c-l	12,60a	11,70a-g
2	Gürarlan	10,15ı-n	9,83l-p	11,64a-k	11,75a-k	10,89f-o	10,79g-o
3	PI 173820	8,96opq	8,63q	10,61h-n	9,73mn	9,79pqr	9,18r
4	PI 194020	10,42g-m	11,37a-h	11,06d-m	10,85f-n	10,74h-o	11,11d-m
5	PI 215615	11,68a-f	11,49a-g	12,75abc	11,22d-l	12,22abc	11,35c-ı
6	PI 251640	11,72a-e	10,86d-l	11,93a-ı	12,39a-d	11,83a-e	11,63b-h
7	PI 286532	10,11ı-n	10,30h-n	12,24a-f	10,78g-n	11,17d-m	10,54ı-p
8	PI 296394	11,07c-j	10,49g-m	12,78abc	11,99a-h	11,92a-d	11,24d-l
9	PI 302448	10,77d-m	10,06ı-o	11,78a-j	10,88e-n	11,27d-k	10,47ı-p
10	PI 302449	9,69m-q	8,89pq	10,46j-n	11,67a-k	10,07o-r	10,28m-q
11	PI 381062	10,68e-m	9,98j-p	11,52c-l	12,05a-g	11,10d-m	11,02d-n
12	PI 426971	9,93k-p	10,38g-n	10,83f-n	10,36k-n	10,38j-p	10,37k-p
13	PI 426973	12,00abc	11,66a-f	13,05a	12,10a-g	12,52ab	11,88a-d
14	PI 469264	10,49g-m	10,03ı-o	11,19d-l	10,21lmn	10,84g-o	10,12n-q
15	PI 568215	12,33a	11,86a-d	12,77abc	10,84f-n	12,55a	11,35c-ı
16	PI 572538	11,06c-k	11,16b-ı	11,53c-l	11,59b-l	11,30c-j	11,37c-ı
17	PI 613633	10,59f-m	10,15ı-n	11,79a-j	10,52ı-n	11,19d-m	10,34ı-p
18	PI 617076	10,05ı-o	9,28n-q	10,71g-n	9,51n	10,38j-p	9,39qr
19	PI 639185	11,08c-j	10,39g-n	12,45a-d	11,48c-l	11,77a-f	10,94e-o
20	PI 660995	11,35a-h	10,61e-m	12,29a-e	10,96e-m	11,82a-e	10,79g-o
Çeşit ortalama		11,19	10,92	12,30	11,57	11,75	11,24
Genotip ortalama		10,78	10,42	11,76	11,06	11,27	10,74
Genel ortalama		10,82a	10,47b	11,82a	11,11b	11,32a	10,79b

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Tablo 4.42 incelendiğinde, 2019 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bakla boyu değerleri sulu koşullarda 8,96-12,33 cm arasında değişmiştir. En uzun bakla boyu değerleri sulu koşullarda PI 568215 nolu genotipte (12,33 cm) belirlenirken, bunu çiftçi çeşidi (12,24 cm), PI 426973 (12,00 cm) ve PI 251640 (11,72 cm) genotipleri takip etmiştir. En kısa bakla boyu 8,96 cm ile PI 173820, 9,69 cm ile PI 302449 ve 9,93 cm ile PI 426971 nolu genotiplerde bulunmuştur. 2019 yılında kuru koşullarda bakla boyu değerleri 8,63-12,01 cm arasında değişirken, en uzun bakla boyu çiftçi çeşidi (12,01 cm) ile PI 568215 (11,86 cm) ve PI 426973 (11,66 cm) nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda en kısa bakla boyu 8,63 cm ile PI 173820 ve 8,89 cm ile PI 302449 nolu genotiplerde belirlenirken, bu genotipleri 9,28 cm ile PI 617076 nolu genotip ve 9,83 cm gürrarlan çeşidi takip etmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin 2020 yılında sahip oldukları bakla boyu değerleri incelendiğinde; sulu koşullarda bakla boyu değerleri 10,46-13,05 cm arasında değişmiştir (Tablo 4.42). En uzun bakla boyu değerleri sulu koşullarda PI 426973 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi çiftçi çeşidi (12,96 cm) ile PI 296394 (12,78 cm) ve PI 568215 (12,77 cm) nolu genotipler takip etmiştir. Sulu koşullarda en kısa bakla boyu değerleri ise PI 302449, PI 173820 ve PI 617076 nolu genotiplerde bulunmuştur.

2020 yılında kuru koşullarda ise bakla boyu değerleri 9,51-12,39 cm arasında değişmiş olup, en uzun bakla boyu PI 251640 (12,39 cm) ve PI 426973 (12,10 cm) nolu genotiplerde belirlenmiştir. En kısa bakla boyu PI 617076 (9,51 cm) genotipinde belirlenirken, bu genotipi 9,73 cm ile PI 173820, 10,21 cm ile PI 469264 ve 10,52 cm ile PI 613633 nolu genotipler takip etmiştir.

Sulu koşullarda yetiştirilen çemen genotip ve çeşitlerinin %75'inde bakla boyu değerleri kuru koşullara göre yüksek bulunmuştur. PI 572538 nolu genotipin kuru koşullarda bakla boyu değerleri, her iki yılda da sulu koşullara göre yüksek bulunmuştur. 2019 yılında sulu koşullarda çiftçi çemen çeşidinin bakla boyu değerleri 12 cm'nin üzerinde bulunmuştur. Çiftçi ve gürarlan çeşitlerinin bakla boyu değerleri 2019 yılında hem sulu hem de kuru koşullarda 3 genotipten yüksek bulunmuştur. 2020 yılında ise çemen çeşitlerinin bakla boyu değerleri 11 cm'nin üzerinde bulunmuş olup, bu değerler sulu koşullarda 8 genotipten ve kuru koşullarda ise 11 genotipten yüksek bulunmuştur. Ayrıca, denemenin yürütüldüğü yıllarda çiftçi çeşidinin bakla boyu değerleri gürarlan çeşidinden 2020 yılı kuru koşulları haricinde yüksek bulunmuştur.

Hem 2019 hem de 2020 yıllarında PI 173820 nolu genotip sulu ve kuru koşullarda düzenli sulamaya bağlı olmaksızın en düşük değere sahip genotipler arasında bulunmuş ve PI 426973 nolu genotip ise yıllara ve yetiştirme koşullarına bağlı olmaksızın en yüksek bakla boyu değerine sahip genotipler arasında bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla boyu değerleri birleştirilmiş yıllar ortalamaları sulu ve kuru koşullarda incelendiğinde, sulu koşullarda bakla boyu değerleri 9,79-12,60 cm arasında değişmiştir (Tablo 4.42). En uzun bakla boyu 12,60 cm ile çiftçi çeşidinde belirlenirken, bunu 12,55 cm ile PI 568215, 12,52 cm ile PI 426973 ve 12,22 cm ile PI 215615 nolu genotipler takip etmiştir. En kısa bakla boyu ise 9,79 cm ile PI 173820 ve 10,07 cm ile PI 302449 nolu genotiplerde

belirlenmiştir. Kuru koşullarda bakla boyu değerleri 9,18-11,88 cm arasında değişirken, en yüksek bakla boyu 11,88 cm ile PI 426973 nolu genotip ve 11,70 cm ile çiftçi çeşidinde saptanmıştır (Tablo 4.42). En düşük bakla boyu değerleri ise 9,18 cm ile PI 173820 ve 9,39 cm ile PI 617076 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Çemen çeşitlerinin bakla boyu değerleri genotipler ile kıyaslandığında; sulu koşullarda genotiplerin bakla boyu değerleri çeşitlerden düşük bulunurken, kuru koşullarda sadece 1 genotip yüksek bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla boyu uzunluklarının yıllar arasında farklılık göstermesi, 2019 yılında çiçeklenme, bakla bağlama ve tohum oluşumu dönemlerinde (Haziran-Temmuz) yağış miktarlarının 2020 yılına göre farklılık göstermesi ile açıklanabilir. 2019 yılında Temmuz ayında düşen yağış miktarı 2020 yılında Haziran ayında düşen yağış miktarlarında fazla bulunmuştur (Tablo 3.2). Durigon vd. (2019), çiçeklenme süresi ve tohum bağlama dönemlerinde meydana gelen kuraklıkların bakla boyunu önemli derecede azalttığını ifade etmişlerdir. Ayrıca, iklim koşullarına bağlı olarak, bakla uzunluğunun yıllara göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Tunçtürk vd., 2011).

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla boyuna ait değerler önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Tokbay (2007), Sharma ve Sastry (2008), Sağlam ve Bayram (2009), Aydın (2010) ve Giridhar vd. (2016)'ın bildirdikleri değerler ile uyumlu bulunurken, Öz (2014)'ün yazlık ekim değerlerinden yüksek, kışlık ekim değerlerinin üst değerleri ile kısmen benzer bulunmuştur. Çemen genotip ve çeşitlerin bakla boyu değerleri bakımından önceki çalışmalardan farklılık göstermesi, genotip farklılıkları, yetiştirme, iklim ve toprak koşulları ile açıklanabilir.

4.15 Bakla Eni (mm)

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla eni değerlerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.43 ve Tablo 4.44'te ve ortalama bakla eni değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.45'te verilmiştir.

Tablo 4.43. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla eni değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,01	0,00	0,09*	0,08	0,17	0,08	2,68*	0,08
Genotip/çeşitler	19	3,56	0,19	6,70*	0,20	3,13	0,16	5,27*	0,21
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	1,34	0,04	1,26*	0,34	1,05	0,03	0,89*	0,36
Uygulamalar	1	0,17	0,17	6,00*	0,06	0,93	0,93	29,68*	0,07
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	0,40	0,02	0,75*	0,28	1,10	0,06	1,86*	0,29
Hata	40	1,12	0,03			1,25	0,03		
Toplam	119	6,59				7,63			
VK (%)			4,48					4,59	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.44. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla eni değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,04	0,02	1,00	0,06
Genotip/çeşitler	19	2,95	0,16	7,70*	0,17
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,63	0,02	0,82*	0,29
Uygulamalar	1	0,47	0,47	23,34*	0,05
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	0,30	0,02	0,79*	0,23
Hata	40	0,81	0,02		
Toplam	119	5,20			
VK (%)				3,75	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.43 ve Tablo 4.44'te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin eni değerleri yıllar, genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 4.45. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bakla eni değerleri ve EKGf grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	3,84b-1	3,97a-e	3,70j-m	4,03b-1	3,77e-k	4,00ae
2	Gürarlan	3,72e-1	3,79c-k	3,77h-m	4,06a-g	3,75f-n	3,93b-h
3	PI 173820	3,39n	3,42mn	3,65klm	3,63klm	3,52n	3,52mn
4	PI 194020	4,01a-d	4,11ab	3,89e-1	4,04a-h	3,95b-f	4,08abc
5	PI 215615	3,68f-m	3,94a-f	3,92d-k	4,10a-f	3,80d-k	4,02a-d
6	PI 251640	3,571-n	3,571-n	3,50m	3,81f-1	3,54lmn	3,691-n
7	PI 286532	3,65g-n	3,6h-n	3,74j-m	3,62lm	3,691-n	3,61k-n
8	PI 296394	3,53k-n	3,65g-n	3,86f-1	3,84f-1	3,691-n	3,75f-n
9	PI 302448	3,581-n	3,67f-m	3,64klm	3,87f-1	3,61k-n	3,77e-1
10	PI 302449	3,67f-m	3,51lmn	3,62lm	4,30ab	3,65k-n	3,90c-1
11	PI 381062	3,86b-h	3,90a-g	3,97c-j	4,24abc	3,92c-1	4,07abc
12	PI 426971	3,56j-n	3,64g-n	3,52m	3,751-m	3,54lmn	3,69h-n
13	PI 426973	3,77d-1	3,75d-1	3,69j-m	4,05a-h	3,73f-n	3,90c-j
14	PI 469264	3,84b-1	3,97a-e	3,65klm	3,92d-k	3,74f-n	3,94b-g
15	PI 568215	3,66f-n	3,67f-m	3,85f-1	3,751-m	3,76f-m	3,71g-n
16	PI 572538	4,15a	4,06abc	4,17a-e	4,32a	4,16ab	4,19a
17	PI 613633	3,53k-n	3,74d-1	3,77g-m	3,68j-m	3,65k-n	3,71h-n
18	PI 617076	3,73e-1	4,01a-d	3,87f-1	4,19a-d	3,80d-k	4,10abc
19	PI 639185	3,571-n	3,83c-j	3,741-m	3,82f-1	3,65k-n	3,82d-k
20	PI 660995	3,62h-n	3,64g-n	3,72j-m	3,74j-m	3,67j-n	3,691-n
Çeşit ortalama		3,78	3,88	3,74	4,05	3,76	3,96
Genotip ortalama		3,69	3,76	3,77	3,93	3,73	3,84
Genel ortalama		3,70b	3,77a	3,76b	3,94a	3,73b	3,85a

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Bakla eni değerleri 2019 yılı sulu koşullarında 3,39-4,15 mm arasında değişmiştir (Tablo 4.45). En yüksek bakla eni değeri PI 572538 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi PI 194020 ve PI 381062 nolu genotipler takip etmiştir (Tablo 4.45). En düşük bakla eni değerleri ise PI 173820, PI 296394, PI 613633 ve PI 426971 nolu genotiplerde belirlenmiştir. 2019 yılında kuru koşullarda bakla eni değerleri 3,42-4,11 mm arasında değişirken, en yüksek bakla eni değeri PI 194020 ve PI 572538 nolu genotiplerde bulunmuştur. En düşük bakla eni değerleri ise PI 173820, PI 302449 ve PI 251640 nolu genotiplerde belirlenmiştir. 2019 yılında PI 194020 ve PI 572538 nolu genotipler 4 mm'nin üzerinde bakla eni değeri ile sulu ve kuru koşullarda en yüksek değerlere sahip olmuştur. Ayrıca 2019 yılında sulu

koşullarda 13 genotip, kuru koşullarda ise 11 genotipin bakla eni değerleri çiftçi ve güraşlan çeşitlerinden düşük bulunmuştur (Tablo 4.45).

2020 yılında bakla çemen genotip ve çeşitlerinin bakla eni değerleri sulu koşullarda 3,50-4,17 mm arasında değişmiştir. En yüksek bakla eni değeri 4,17 mm ile PI 572538 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 3,97 mm ile PI 381062 ve 9,92 mm ile PI 215615 nolu genotipler takip etmiştir. En kısa bakla eni değerleri ise 3,50 mm ile PI 251640 ve 3,52 mm ile PI 42971 nolu genotiplerde bulunmuştur. Kuru koşullarda bakla eni değerleri 3,62-4,32 mm arasında değişirken, en yüksek bakla eni değerleri PI 572538 (4,32 mm), PI 302449 (4,30 mm) ve PI 381062 (4,24 mm) nolu genotiplerde bulunmuştur. En kısa bakla eni değerleri ise kuru koşullarda 3,62 mm ile PI 286532, 3,63 mm ile PI 173820 ve 3,68 mm ile PI 613633 nolu genotiplerde belirlenmiştir (Tablo 4.45).

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla eni değerleri yılların birleştirilmiş ortalamaları sulu ve kuru koşullarda incelendiğinde, sulu koşullarda bakla eni değerleri 3,52-4,16 mm arasında değişmiştir (Tablo 4.45). En yüksek bakla eni değeri 4,16 mm ile PI 572538 nolu genotipte belirlenirken, bunu 3,99 mm ile PI 194020 ve 3,92 mm ile PI 381062 nolu genotipler takip etmiştir. En kısa bakla eni değerleri ise 3,52 mm ile PI 173820 ve 3,54 mm ile PI 251640 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda bakla eni değerleri 3,52-4,19 mm arasında değişirken, en yüksek bakla eni 4,19 mm ile PI 572538, 4,10 mm ile PI 617076 ve 4,08 mm ile PI 194020 nolu genotiplerde saptanmıştır (Tablo 4.45). En düşük bakla eni değerleri ise 3,52 mm ile PI 173820 ve 3,61 mm ile PI 286532 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Hem sulu hem de kuru koşullarda 5 çemen genotipinin bakla eni değerleri çeşitlerden yüksek bulunmuştur.

2019 ve 2020 yılları sulu ve kuru koşullarında PI 572538 nolu genotip sahip olduğu yüksek bakla eni değeri ile (4 mm'nin üzerinde) ön plana çıkmıştır. 2019 ve 2020 yıllarında kuru koşullarda 4'er genotip dışında bakla eni değerleri sulu koşullara göre yüksek bulunurken, her iki yılda da bu özellik bakımından PI 286532 nolu genotipin kuru koşullardaki bakla eni değerleri sulu koşullardan yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, çemen genotip ve çeşitlerinin sulama ile bakla eni değerlerinin düştüğü ve sulamaya olumsuz tepki verdiği düşünülmektedir.

Konu ile ilgili önceki çalışmalar incelendiğinde; Aydın (2010), Aşkın (2021) ve Yaldız ve Camlica (2022)'nin değerleri ile benzer bulunmuştur.

4.16 Bakla Kalınlığı (mm)

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla kalınlığı değerlerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.46 ve Tablo 4.47’de ve ortalama bakla kalınlık değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.48’de verilmiştir.

Tablo 4.46. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla kalınlığı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	0,05	0,03	1,37	0,06	0,02	0,01	0,31	0,08
Genotip/çeşitler	19	0,74	0,04	1,95*	0,17	0,89	0,05	1,46*	0,21
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,67	0,02	0,88*	0,29	1,16	0,03	0,96*	0,36
Uygulamalar	1	0,83	0,83	41,59*	0,05	1,13	1,13	35,34*	0,07
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	0,42	0,02	1,10*	0,23	0,94	0,05	1,55*	0,29
Hata	40	0,80	0,02			1,28	0,03		
Toplam	119	3,52				5,42			
VK (%)			5,97					7,82	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.47. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla kalınlığı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	0,02	0,01	1,11	0,05
Genotip/çeşitler	19	0,62	0,03	2,91*	0,12
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,32	0,01	0,75*	0,21
Uygulamalar	1	0,98	0,98	86,44*	0,04
Genotip/çeşitler	19	0,47	0,02	2,19*	0,18
Hata	40	0,45	0,01		
Toplam	119	2,87			
VK (%)				4,56	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.46 ve Tablo 4.47’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin bakla kalınlık değerleri yıllar, genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksiyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 4.48. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bakla kalınlığı değerleri ve EKGF grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	2,34c-j	2,55abc	2,22c-1	2,50abc	2,28e-n	2,52abc
2	Gürarlan	2,17g-j	2,39b-h	2,15e-j	2,33b-h	2,16l-p	2,36c-j
3	PI 173820	2,13ij	2,22f-j	1,91j	2,28c-h	2,02p	2,25h-n
4	PI 194020	2,46b-e	2,37b-h	2,07hij	2,26c-h	2,27g-n	2,31d-m
5	PI 215615	2,41b-g	2,45b-f	2,63a	2,31b-h	2,52abc	2,38b-1
6	PI 251640	2,34c-j	2,42b-f	2,15e-j	2,26c-h	2,24h-n	2,34d-k
7	PI 286532	2,23f-j	2,47b-e	2,08g-j	2,41a-e	2,15m-p	2,44a-g
8	PI 296394	2,31d-j	2,38b-h	2,21c-1	2,33b-h	2,26h-n	2,36c-j
9	PI 302448	2,16hij	2,42b-f	1,96ij	2,49abc	2,06op	2,45a-e
10	PI 302449	2,25e-j	2,42b-f	2,10f-j	2,46a-d	2,17k-p	2,44a-f
11	PI 381062	2,28e-j	2,40b-g	2,18d-j	2,39a-f	2,23h-o	2,40b-h
12	PI 426971	2,27e-j	2,60ab	2,17e-j	2,34a-h	2,22i-o	2,47a-d
13	PI 426973	2,36c-1	2,59ab	2,32b-h	2,61ab	2,34d-l	2,60a
14	PI 469264	2,31d-j	2,48b-e	2,18d-j	2,27c-h	2,25h-n	2,37b-j
15	PI 568215	2,27e-j	2,43b-f	2,28c-h	2,32b-h	2,28f-n	2,38b-1
16	PI 572538	2,34c-j	2,35c-j	2,25c-1	2,42a-e	2,30d-n	2,38b-1
17	PI 613633	2,39b-h	2,73a	2,22c-1	2,37a-g	2,30d-n	2,55ab
18	PI 617076	2,12j	2,54a-d	2,15e-j	2,51abc	2,13nop	2,52abc
19	PI 639185	2,38b-h	2,46b-e	2,36a-h	2,30c-h	2,37c-j	2,38b-j
20	PI 660995	2,25e-j	2,42b-f	2,16e-j	2,47a-d	2,20j-o	2,44a-f
Çeşit ortalama		2,25	2,47	2,19	2,42	2,22	2,44
Genotip ortalama		2,29	2,45	2,19	2,38	2,24	2,42
Genel ortalama		2,29b	2,45a	2,19b	2,38a	2,24b	2,42a

* Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla kalınlığı değerleri 2019 yılında sulu koşullarda 2,12-2,46 mm arasında değişmiştir (Tablo 4.48). En yüksek bakla kalınlığı PI 194020 (2,46 mm), PI 215615 (2,41 mm) ve PI 613633 (2,39 mm) nolu genotipler bulunurken, en düşük bakla kalınlığı ise PI 617076 (2,12 mm), PI 173820 (2,13 mm) ve PI 302448 (2,16 mm) nolu genotiplerde bulunmuştur. Kuru koşullarda bakla kalınlığı değerleri 2,22-2,73 mm arasında değişmiştir. En yüksek bakla kalınlığı PI 613633 (2,73 mm), PI 426971 (2,60 mm) ve PI 426973 (2,59 mm) nolu genotiplerde belirlenirken, en düşük bakla kalınlığı PI 173820 (2,22 mm), PI 275538 (2,35 mm) ve PI 194020 (2,37 mm) nolu genotiplerde bulunmuştur (Tablo 4.48).

2020 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin bakla kalınlığı değerleri sulu koşullarda 1,91-2,63 mm arasında değişmiştir. En yüksek bakla kalınlığı değeri PI 215615 (2,63 mm) nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi PI 639185 (2,36 mm), PI 426973 (2,32 mm) ve PI 568215 (2,28 mm) nolu genotipler takip etmiştir. En düşük bakla kalınlığı değeri ise 1,91 mm ile PI 173820 nolu genotipte bulunurken, bu genotipi 1,96 mm ile PI 302448, 2,07 mm ile PI 194020 ve 2,08 mm ile PI 286532 nolu genotipler takip etmiştir. Kuru koşullarda bakla kalınlığı değerleri 2,26-2,61 mm arasında değişirken, en yüksek bakla kalınlığı değerleri PI 426973 (2,61 mm) ve PI 617076 (2,51 mm) nolu genotipler ile çiftçi çeşidinde (2,50 mm) belirlenmiştir. En düşük bakla kalınlığı değerleri ise 2,26 mm ile PI 194020 ve PI 251640 nolu genotiplerde belirlenmiştir. 2019 ve 2020 yıllarında çiftçi ve gürarlan çeşitlerinin bakla kalınlığı sulu koşullarda daha düşük olmakla birlikte, çiftçi çeşidinin bakla kalınlığı her iki yılda, sulu ve kuru koşullarda gürarlan çeşidine göre yüksek bulunmuştur.

Çemen çeşitlerinin bakla kalınlığı değerleri 2019 ve 2020 yılları sulu koşullarında 3 genotipten, kuru koşullarda ise 2019 yılında 4 genotipten, 2020 yılında ise 5 genotipten yüksek bulunmuştur. Hem yıllar hem de sulu ve kuru koşullar bazında PI 173820 nolu genotipin bakla kalınlığı değeri çeşitlerin bakla kalınlığı değerlerinden düşük bulunmuştur (Tablo 4.48).

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla kalınlığı değerleri yılların birleştirilmiş ortalamalarına göre sulu ve kuru koşullarda incelendiğinde, sulu koşullarda bakla kalınlığı değerleri 2,37-2,52 mm arasında değişmiştir (Tablo 4.48). En yüksek bakla kalınlığı 2,52 mm ile PI 251615 ve 2,37 ile PI 639185 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük bakla kalınlığı değerleri ise 2,02 mm ile PI 173820 ve 2,06 mm ile PI 302448 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda bakla kalınlığı değerleri 2,25-2,60 mm arasında değişirken, en yüksek bakla kalınlığı 2,60 mm ile PI 426973 ve 2,55 mm ile PI 613633 nolu genotiplerde saptanmıştır (Tablo 4.48). En düşük bakla kalınlığı değerleri ise 2,25 mm ile PI 173820, 2,31 mm ile PI 194020 ve 2,34 cm ile PI 251640 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Çemen çeşitleri sulu koşullarda 5 genotipten, kuru koşullarda ise 2 genotipten düşük bulunmuştur.

Konuyla ilgili önceki çalışmalar incelendiğinde; Aydın (2010), Mutlu (2011) ve Aşkın (2021)'nin yazlık ekim değerleri ile kısmen benzerlik göstermiştir. Bu farkın sebebi, genotiplerin ve yetiştirme koşullarının farklı olmasından ve

denemenin yürütüldüğü alanın toprak özellikleri ile vejetasyon döneminde ekolojik koşullarının farklı olması gibi nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.17 Bakla Başına Tohum Sayısı (adet)

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla başına tohum sayısı değerlerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.49 ve Tablo 4.50’de ve ortalama bakla başına tohum sayısı değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.51’de verilmiştir.

Tablo 4.49. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla başına tohum sayısı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	8,91	4,46	1,98	0,68	5,44	2,72	1,44	0,62
Genotip/çeşitler	19	110,32	5,81	2,58*	1,75	88,82	4,67	2,47*	1,61
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	61,73	1,62	0,72*	3,03	99,38	2,62	1,38*	2,78
Uygulamalar	1	0,02	0,02	0,01	0,55	20,92	20,92	11,05*	0,51
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	31,80	1,67	0,74*	2,47	32,02	1,69	0,89*	2,27
Hata	40	89,90	2,25			75,70	1,89		
Toplam	119	302,68				322,29			
VK (%)			11,93					11,36	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.50. Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla başına tohum sayısı değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019-2020					
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)	
Tekerrür	2	0,71	0,35	0,28	0,51	
Genotip/çeşitler	19	89,99	4,74	3,77*	1,31	
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	45,24	1,19	0,95*	2,27	
Uygulamalar	1	4,88	4,88	3,89	0,41	
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	13,86	0,73	0,58*	1,85	
Hata	40	50,24	1,26			
Toplam	119	204,92				
VK (%)				9,08		

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.49 ve Tablo 4.50’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bitki başına bakla sayısı değerleri yıllar, genotipler, uygulamalar ve

genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 4.51. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama bakla başına tohum sayısı değerleri ve EKGf grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	12,57b-h	12,40b-h	11,23f-j	11,70d-j	11,90e-l	12,05c-l
2	Gürarşlan	13,97a-d	14,20abc	13,93a-d	13,57a-e	13,95ab	13,88abc
3	PI 173820	12,10b-h	12,10b-h	12,40b-ı	11,67d-j	12,25b-l	11,88e-l
4	PI 194020	10,27h	11,20e-h	10,67hıj	10,00j	10,47l	10,60kl
5	PI 215615	11,80c-h	11,77c-h	11,93c-j	10,17ij	11,87e-l	10,97ı-l
6	PI 251640	12,27b-h	11,80c-h	11,80c-j	11,30e-j	12,03d-l	11,55h-l
7	PI 286532	13,10a-g	13,23a-f	11,97c-j	11,97c-j	12,53a-j	12,6a-j
8	PI 296394	14,07a-d	11,87b-h	12,83a-h	13,37a-g	13,45a-g	12,62a-j
9	PI 302448	11,73c-h	11,87b-h	12,40b-ı	11,60e-j	12,07c-l	11,73f-l
10	PI 302449	13,43a-e	14,30ab	14,07abc	11,33e-j	13,75a-d	12,82a-h
11	PI 381062	12,83b-g	13,30a-e	14,30ab	12,10b-j	13,57a-f	12,70a-ı
12	PI 426971	11,97b-h	13,03a-g	11,87c-j	12,30b-ı	11,92d-l	12,67a-ı
13	PI 426973	10,63gh	11,67d-h	12,07b-j	11,70d-j	11,35h-l	11,68g-l
14	PI 469264	15,37a	13,17a-f	12,80a-h	12,07b-j	14,08ab	12,62a-j
15	PI 568215	11,63d-h	12,20b-h	12,27b-j	10,70hıj	11,95d-l	11,45h-l
16	PI 572538	11,67d-h	10,80fgh	10,93hıj	10,77hıj	11,30h-l	10,78jkl
17	PI 613633	11,90b-h	13,67a-e	12,80a-h	11,80c-j	12,35b-k	12,73a-ı
18	PI 617076	12,65b-h	13,11a-f	11,83c-j	12,33b-ı	12,24b-l	12,72a-ı
19	PI 639185	13,43a-e	13,87a-d	15,00a	12,27b-j	14,22a	13,07a-h
20	PI 660995	13,73a-d	12,13b-h	13,50a-f	11,20g-j	13,62a-e	11,67g-l
Çeşit ortalama		13,27	13,30	12,58	12,63	12,93	12,97
Genotip ortalama		12,48	12,50	12,52	11,59	12,50	12,05
Genel ortalama		12,56öd	12,58öd	12,53a	11,70b	12,55	12,14

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Tablo 4.51 incelendiğinde, 2019 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin baklada tohum sayısı değerleri uygulamalar arasında 10,27-15,37 adet ile sulu koşullarda belirlenmiştir. En fazla tohum sayısı 15,37 adet ile PI 469264 nolu genotipte belirlenmiş ve PI 296394 nolu genotip (14,07 adet) ile gürarşlan çeşidi (13,97 adet) takip etmişlerdir. En az tohum sayısı değerleri PI 194020 (10,27 adet), PI 426973 (10,63 adet) ve PI 568215 (11,63 adet) nolu genotiplerde belirlenmiştir.

2019 yılında kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin baklada tohum sayısı değerleri 10,80-14,30 adet arasında değişmiştir (Tablo 4.51). En fazla bakla sayısı değerleri PI 302449 nolu genotip ile gürarlan çeşidinde bulunurken, en az bitki başına bakla sayısı değerleri PI 572538 nolu genotipte belirlenmiş, bunu PI 194020 (11,20 adet) ve PI 426973 (11,67 adet) nolu genotipler takip etmiştir (Tablo 4.51).

2020 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin bakla başına tohum sayısı değerleri uygulamalar arasında 10,00-15,00 adet arasında değişmiştir. Sulu koşullarda tohum sayısı değerleri 10,67-15,00 adet/bakla arasında değişirken, en fazla tohum sayısı PI 639185, PI 381062 ve PI 302449 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En az tohum sayısı değerleri 10,67 adet ile PI 194020 ve 10,93 adet ile PI 572538 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda bakla başına tohum sayısı değerleri 10,00-13,57 adet arasında değişmiştir. En fazla tohum sayısı değeri gürarlan çeşidinde belirlenirken, PI 296394 ve PI 617076 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük tohum sayısı değerleri PI 194020, PI 568215, PI 572538 ve PI 660995 nolu genotiplerde bulunmuştur. 2019 ve 2020 yıllarında hem sulu hem de kuru koşullarda PI 194020 ve PI 572538 nolu genotiplerin bakla başına tohum sayısı değerleri çiftçi ve gürarlan çeşitlerinin tohum sayısı değerlerinden düşük bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla başına tohum sayısı değerleri yılların birleştirilmiş ortalamaları sulu ve kuru koşullarda incelendiğinde, sulu koşullarda baklada tohum sayısı değerleri 10,47-14,22 adet arasında değişmiştir (Tablo 4.51). En fazla baklada tohum sayısı 14,22 adet ile PI 639185 ve 14,08 adet ile PI 469264 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En az baklada tohum sayısı ise 10,47 adet ile PI 194020 ve 11,30 adet ile PI 572538 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda baklada tohum sayısı değerleri 10,60-13,88 adet arasında değişirken, en fazla baklada tohum sayısı 13,88 adet ile gürarlan çeşidinde ve 13,07 adet ile PI 639185 nolu genotipte saptanmıştır (Tablo 4.51). En düşük baklada tohum sayısı değerleri ise 10,60 adet ile PI 194020, 10,78 adet ile PI 572538 ve 10,97 adet ile PI 215615 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Çemen çeşitlerinin baklada tohum sayısı değerleri sulu koşullarda 1 genotipten düşük bulunurken, kuru koşullarda tüm genotiplerden yüksek bulunmuştur.

2019 ve 2020 yıllarında bakla başına tohum sayısı değerleri genotipler, yıllar ve uygulamalar arasında yakın bulunmuştur. Bakla boyu, eni ve kalınlığı

değerlerinin yakın olmasının nedeni, baklada tohum oluşturma dönemlerinde (Haziran-Temmuz) yağış miktarının yeterli olması ile birlikte kuru koşullarda su stresi etkisini ortadan kaldırdığı düşünülmektedir (Tablo 3.2).

Çemen genotip ve çeşitlerinin bakla başına tohum sayısı değerleri önceki araştırmacıların bulguları ile kıyaslandığında; Güzel ve Özyazıcı (2021)'nin yazlık ekim değerleri ile uyumlu, Parchin vd. (2019)'nin değerlerinden yüksek, Yaldiz ve Camlica (2020) ile Sharanya vd. (2018)'nin değerlerinden düşük, Özel vd. (2008), Chaichi vd. (2015), Chauhan vd. (2017), Aşkın (2021), Çoban (2021) ve Yaldiz ve Camlica (2022)'nin değerleri ile kısmen benzer bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçların araştırmacıların bulguları ile farklılık göstermesi, genotip farklılıkları, yetiştirme, iklim ve toprak koşulları ile farklı ekim zamanlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.18 Tohum Rengi

Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum renkleri ile ilgili veriler Tablo 4.52'de kahverengi, sarı, yeşil ve diğer olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.52. Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda tohum renkleri.

No	Genotip/ çeşitler	Tohum rengi		No	Genotip/ çeşitler	Tohum rengi	
		Sulu	Kuru			Sulu	Kuru
1	Çiftçi	Kahverengi	Kahverengi	11	PI 381062	Sarı	Diğer
2	Güraslan	Yeşil	Yeşil	12	PI 426971	Kahverengi	Sarı
3	PI 173820	Sarı	Sarı	13	PI 426973	Sarı	Sarı
4	PI 194020	Yeşil	Yeşil	14	PI 469264	Yeşil	Yeşil
5	PI 215615	Sarı	Sarı	15	PI 568215	Yeşil	Yeşil
6	PI 251640	Kahverengi	Yeşil	16	PI 572538	Yeşil	Sarı
7	PI 286532	Yeşil	Diğer	17	PI 613633	Kahverengi	Kahverengi
8	PI 296394	Yeşil	Sarı	18	PI 617076	Sarı	Sarı
9	PI 302448	Sarı	Kahverengi	19	PI 639185	Yeşil	Diğer
10	PI 302449	Sarı	Yeşil	20	PI 660995	Diğer	Diğer

Genel olarak tohum rengi sulu ve kuru koşullarda farklılık göstermiştir. Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum renkleri sulu koşullarda 7 genotipte sarı, 8 genotipte yeşil, 4 genotipte kahverengi, 1 genotipte diğer, kuru koşullarda ise 7 genotipte sarı, 6 genotipte yeşil, 3 genotipte kahverengi ve 4 genotipte diğer olarak bulunmuştur. Güraslan çeşidi (yeşil) ve çiftçi çeşidi (kahverengi) sulu ve kuru

koşullarda aynı renkte bulunmuştur. Hem sulu hem de kuru koşullarda sarı renkli tohum sayısına sahip çemen genotip ve çeşitleri aynı bulunmuştur. PI 251640, PI 286532, PI 296394, PI 302448, PI 302449, PI 381062, PI 426971, PI 572538, PI 639185 ve PI 660995 nolu genotipler sulu ve kuru koşullarda farklı renklerde bulunmuştur (Tablo 4.52).

Çemen genotip ve çeşitlerinde bulunan tohum renkleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Hassanzadeh vd. (2011)'nin 33 farklı çemen ekotipi ile Mamatha (2017)'nin 150 çemen genotipinde bildirmiş oldukları tohum renkleri ile benzer bulunmuştur.

Tohum yapısı ve rengi, baklagil türleri tohumların kalitesini ve ticari değerlerini belirlemede ve aynı zamanda tarımsal uygulamalarda tohum çimlenme parametrelerini ortaya çıkarmada kullanılan özelliklerdendir (Yang vd., 2010; Ochudho ve Modi, 2013). Ayrıca tohum rengi birçok bitkide önemli özelliklerden birisidir ve ıslah programlarında uygun özellikleri seçip/seçmemenin veya istenen/istenmeyen özelliklerin belirlenmesinde uygun bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Tiryaki vd., 2016).

Tablo 4.35'te görüldüğü gibi çemen genotip ve çeşitlerinde tohum renginin bazı genotiplerde sulu ve kuru koşullarda farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum göz önüne alındığında, farklı yetiştirme koşullarının çemende tohum rengini etkileyebileceği söylenilebilir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum renkleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Mamatha (2017)'nin 150 çemen genotipinde bildirmiş olduğu tohum renkleri ile uyumludur.

4.19 Tohum Boyutu ve Şekli

Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum boyutu ve tohum şekillerine ait elde edilen veriler Tablo 4.53'te verilmiştir.

Tablo 4.53. Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda tohum boyutu ve şekilleri.

No	Genotip/ çeşitler	Tohum boyutu		Tohum şekli	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	Kalın	Orta	Düzensiz	Dikdörtgen
2	Güraslan	Orta	Orta	Dikdörtgen	Düzensiz
3	PI 173820	Küçük	Küçük	Kare	Kare
4	PI 194020	Kalın	Orta	Düzensiz	Düzensiz
5	PI 215615	Orta	Küçük	Düzensiz	Düzensiz
6	PI 251640	Orta-D	Orta	Dikdörtgen	Dikdörtgen
7	PI 286532	Küçük	Orta	Dikdörtgen	Düzensiz
8	PI 296394	Orta	Kalın	Düzensiz	Düzensiz
9	PI 302448	Küçük	Küçük	Düzensiz	Düzensiz
10	PI 302449	Küçük	Kalın	Düzensiz	Düzensiz
11	PI 381062	Kalın	Orta	Düzensiz	Dikdörtgen
12	PI 426971	Küçük	Küçük	Düzensiz	Düzensiz
13	PI 426973	Kalın	Orta	Düzensiz	Düzensiz
14	PI 469264	Orta	Orta	Dikdörtgen	Dikdörtgen
15	PI 568215	Orta	Küçük	Kare	Kare
16	PI 572538	Orta	Küçük	Düzensiz	Düzensiz
17	PI 613633	Orta	Orta	Dikdörtgen	Düzensiz
18	PI 617076	Orta	Kalın	Düzensiz	Düzensiz
19	PI 639185	Kalın	Kalın	Dikdörtgen	Dikdörtgen
20	PI 660995	Orta	Orta	Düzensiz	Düzensiz

Tohum boyutları sulu koşullarda incelendiğinde; Çiftçi çeşidi ile birlikte PI 194020, PI 381062, PI 426973 ve PI 639185 nolu genotipler kalın, PI 173820, PI 286532, PI 302448, PI 302449 ve PI 426971 nolu genotipler küçük ve güraslan çeşidi ile diğer genotipler ise orta bulunmuştur. Kuru koşullarda ise PI 296394, PI 302449, PI 617076 ve PI 639185 nolu genotipler kalın, PI 173820, PI 215615, PI 302448, PI 426971, PI 568215 ve PI 572538 nolu genotipler küçük, çeşitler ile birlikte diğer genotiplerde orta bulunmuştur (Tablo 4.53).

Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum şekilleri sulu koşullarda 5 genotip ile birlikte güraslan çeşidinde dikdörtgen, PI 173820 ve PI 568215 nolu genotiplerde kare, çiftçi çeşidi ile birlikte diğer genotiplerde ise düzensiz olarak belirlenmiştir. Kuru koşullarda ise güraslan çeşidi ile birlikte 12 genotip düzensiz, çiftçi çeşidi ile birlikte 4 genotip dikdörtgen, PI 173820 ve PI 568215 nolu genotipler ise kare bulunmuştur.

Çemen çeşitlerinin tohum boyutu ve şekilleri sulu ve kuru koşullarda farklılık göstermiştir. Genotiplerin tohum boyutu ve şekilleri değişkenlik göstermiş

olup, hem sulu hem de kuru koşullarda 5 genotipin (PI 173820, PI 251640, PI 302448, PI 426971 ve PI 469264) tohum boyutu ve şekilleri aynı bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum boyutları önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Mamatha (2017)'nin 150 çemen genotipinde bildirmiş olduğu tohum boyutları ile benzer bulunmuştur.

4.20 1000 Tane Ağırlığı (g)

Çemen genotip ve çeşitlerinin 1000 tane ağırlıklarına ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.54 ve Tablo 4.55'te ve ortalama 1000 tane ağırlık değerleri ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.56'da verilmiştir.

Tablo 4.54. Çemen genotip ve çeşitlerinin 1000 tane ağırlıklarının yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	5,52	2,76	0,77	0,86	10,00	5,00	1,14	0,95
Genotip/çeşitler	19	624,72	32,88	9,11*	2,22	349,15	18,38	4,19*	2,44
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	152,54	4,01	1,11*	3,84	124,21	3,27	0,74*	4,23
Uygulamalar	1	247,22	247,22	68,52*	0,70	568,09	568,09	129,45*	0,77
Genotip/çeşitler ×uygulamalar	19	68,95	3,63	1,01*	3,13	88,36	4,65	1,06*	3,46
Hata	40	144,32	3,61			175,54	4,39		
Toplam	119	1243,28				1315,34			
VK (%)			12,44					14,85	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.55. Çemen genotip ve çeşitlerinin 1000 tane ağırlık değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	1,26	0,63	0,24	0,73
Genotip/çeşitler	19	429,11	22,58	8,67*	1,88
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	66,31	1,75	0,67*	3,26
Uygulamalar	1	391,21	391,21	150,13*	0,60
Genotip/çeşitler	19	33,92	1,79	0,69*	2,66
Hata	40	104,23	2,61		
Toplam	119	1026,04			
VK (%)				10,99	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.54 ve Tablo 4.55’te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama 1000 tane ağırlık değerleri yıllar, genotipler, uygulamalar ve genotip/çesit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 4.56. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama 1000 tane ağırlık değerleri ve EKGf grupları.

No	Genotip/ çesit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	15,49d-j	20,41ab	12,81h-o	19,94a	14,15g-l	20,18a
2	Gürarşlan	11,76k-n	14,07g-l	10,98n-r	15,62b-k	11,37m-p	14,84d-j
3	PI 173820	10,22n	11,35lmn	8,51qr	11,34m-r	9,36p	11,35m-p
4	PI 194020	15,91c-ı	18,10a-e	13,31g-o	15,79b-j	14,61e-k	16,95b-f
5	PI 215615	15,94c-ı	16,91c-g	13,41g-o	16,99a-f	14,68e-k	16,95b-f
6	PI 251640	15,51d-j	18,69abc	12,44j-p	18,87ab	13,97g-m	18,78ab
7	PI 286532	12,01k-n	14,54f-k	12,46j-p	14,85c-l	12,23j-n	14,70e-k
8	PI 296394	10,33mn	14,51f-k	12,60ı-p	15,66b-k	11,47m-p	15,09d-ı
9	PI 302448	11,06lmn	15,75c-ı	7,90r	14,34e-n	9,48op	15,04d-ı
10	PI 302449	12,42j-n	11,22lmn	9,31pqr	17,43a-e	10,86nop	14,32f-l
11	PI 381062	15,50d-j	16,73c-g	12,31k-p	18,16abc	13,90g-m	17,45bcd
12	PI 426971	13,35h-m	16,74c-g	10,80o-r	14,22e-o	12,07k-o	15,48c-h
13	PI 426973	17,92a-e	20,72a	14,87c-l	20,06a	16,39b-g	20,39a
14	PI 469264	11,90k-n	15,16e-j	11,50l-q	13,64f-o	11,70l-p	14,40e-k
15	PI 568215	16,37c-h	20,15ab	12,75ı-p	16,27b-g	14,56e-k	18,21ab
16	PI 572538	16,92c-g	18,62a-d	12,5j-p	17,51a-e	14,71e-k	18,06abc
17	PI 613633	13,79g-l	17,56b-f	11,36m-q	14,70d-m	12,58ı-n	16,13b-g
18	PI 617076	12,95ı-n	18,04a-e	12,40j-p	17,95a-d	12,67ı-n	17,99abc
19	PI 639185	13,95g-l	17,88a-e	13,64f-o	16,24b-h	13,79g-m	17,06b-e
20	PI 660995	13,29h-n	16,85c-g	12,70ı-p	16,00b-ı	13,00h-n	16,43b-g
Çesit ortalama		13,63	17,24	11,90	17,78	12,76	17,51
Genotip ortalama		13,85	16,64	11,93	16,11	12,89	16,38
Genel ortalama		13,83b	16,70a	11,93b	16,54a	12,88b	16,49a

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitleri arasında 1000 tohum ağırlık değerleri deneme yıllarında ve uygulamalarda 7,90-20,72 g arasında varyasyon göstermiştir (Tablo 4.56). Çemen çeşit ve genotiplerinin 1000 tane ağırlık değerleri; 2019 yılında sulu koşullarda 10,22-17,92 g, kuru koşullarda ise 11,22-20,72 g arasında değişmiştir. 2020 yılında sulu koşullarda 7,90-14,87 g, kuru koşullarda ise 11,34-20,06 g

arasında değişmiştir. En yüksek 1000 tane ağırlık değerleri her iki deneme yılında ve her iki uygulamada da PI 426973 nolu genotipte bulunmuştur. PI 426973 nolu genotipi, 2019 yılı sulu koşullarında PI 572538 nolu genotip, 2020 yılında sulu koşullarda PI 639185 nolu genotip ve 2019-2020 yılları kuru koşullarında ise çiftçi çeşidi takip etmiştir. En düşük 1000 tane ağırlık değerleri 2019 yılında sulu ve kuru koşullarda sırasıyla PI 173820 ve PI 302449 nolu genotiplerde bulunurken, 2020 yılında sulu koşullarda PI 302448 nolu genotipte, kuru koşullarda ise PI 173820 nolu genotipte belirlenmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin yıllara göre birleştirilmiş analizler sonucunda sulu koşullarda 1000 tane ağırlık değerleri 9,36-16,39 g arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4.56). En yüksek 1000 tane ağırlığı 16,39 g ile PI 426973, 14,71 g ile PI 572538 ve 14,68 g ile PI 215615 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük 1000 tohum ağırlık değerleri ise 9,36 g ile PI 173820 ve 9,48 g ile PI 302448 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda 1000 tohum ağırlık değerleri 11,35-20,39 g arasında değişirken, en yüksek 1000 tohum ağırlık değeri 20,39 g ile PI 426973 nolu genotipte ve 20,18 g ile çiftçi çeşidinde saptanmıştır (Tablo 4.56). En düşük 1000 tane ağırlık değerleri ise 11,35 g ile PI 1173820, 14,32 g ile PI 302449 ve 14,40 g ile PI 469264 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Çemen çeşitlerinin 1000 tane ağırlık değerleri sulu koşullarda 3 genotipten, kuru koşullarda ise 4 genotipten yüksek bulunmuştur.

Yıllara ve uygulamalara göre çemen genotip ve çeşitleri 1000 tane ağırlıkları bakımından farklılık gösterirken, sulu koşullarda elde edilen 1000 tane ağırlık değerleri 2019 yılında PI 302449 nolu genotip dışında tüm genotiplerde kuru koşullara göre yüksek bulunmuştur. Kuru koşullarda 1000 tane ağırlık verilerinin sulu koşullara göre fazla olmasının nedeni, bakla en ve kalınlık değerlerinin sulu koşullara göre kuru koşullarda yüksek bulunmasına bağlı olduğu dşnlmektedir (Tablo 4.56). Çemen genotip ve çeşitlerin 1000 tane ağırlıkları genel ortalamaları, 2019-2020 yılları ile yılların birleştirilmiş analizlerinde kuru koşullarda sulu koşullara göre daha yüksek bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin en önemli özelliklerinden tohum verimi üzerine pozitif etki yaptığı bilinen 1000 tane ağırlıklarının belirlenmesidir. 1000 tane ağırlıklarının yüksek olması çemen genotip ve çeşitlerinin tohumlarının iri ve dolgun olduğunun bir göstergesidir. Düşük nispi nem ve kurak hava koşullarında çiçeklenme sürelerinin daha erken olduğu ve bitkinin cılız tohumlar meydana

getirdiği bildirilmiştir (Knowles, 1958). Diğer bir ifade ile 1000 tane ağırlığının su stresinden etkilenen önemli bir özellik olduğu ifade edilmiştir (Çelikoğlu, 2004).

Çemen genotip ve çeşitlerinden elde edilen 1000 tane ağırlıkları sulu ve kuru koşullarda Knowles (1958) ve Çelikoğlu (2004)'nun ifadeleri ile çelişmekte olup, kuru koşullarda çiçeklenme dönemlerinde (Haziran-Temmuz) yağışın fazla olduğu ve sulamanın etkisini ortadan kaldırdığı görölmüştür. Bakla bağlama ve tohum oluşum dönemlerinde ise yağışın azalması ile sulamanın etkisi artmıştır. Baklada tohum sayısının sulu ve kuru koşullarda yakın değerlerde bulunmalarına rağmen, 1000 tane ağırlıklarının farklı bulunmalarının nedeni, bitki boyu, dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bakla boyu, bakla kalınlığı ve bakla eni gibi faktörlerin 1000 tane ağırlığını etkilediği düşünölmektedir. Sulama ile bitki boyu değerlerinin artmasına paralel olarak dal sayısı ve bakla sayısında arttığı görölmörlen, bakla boyu, bakla eni ve bakla kalınlığı genel ortalama değerlerinin ise düşüş gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen değerler önceki araştırmacıların çalışmaları ile kıyaslandığında; Kızıl ve Aslan (2003)'ın ekim normu ve hatlara göre bildirdikleri değerler, Beyzi ve Gürbüz (2020) ile Yaldiz ve Camlica (2020)'nin farklı ekim zamanları ve Çoban (2021) ile Aşkın (2021)'in yazlık ekimleri ve Kakani vd. (2011)'nin bildirdikleri değerler ile kısmen benzerlik göstermektedir.

4.21 Tohum Verimi (kg/da)

Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum verimlerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.57 ve Tablo 4.58'de ve ortalama tohum verimi değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.59'da verilmiştir.

Tablo 4.57. Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum verimlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	2510,45	1255,23	1,12	15,11	188,12	94,06	0,12	12,69
Genotip/ çeşitler	19	51836,54	2728,24	2,44*	39,02	44865,68	2361,35	3,00*	32,76
Tekerrür× genotip /çeşitler	38	55123,09	1450,61	1,30*	67,58	18959,64	498,94	0,63*	56,74
Uygulamalar	1	5263,97	5263,97	4,71*	12,34	37,94	37,94	0,05	10,36
Genotip/ çeşitler ×uygulamalar	19	17222,95	906,47	0,81*	55,18	7611,06	400,58	0,51*	46,33
Hata	40	44721,65	1118,04			31526,10	788,15		
Toplam	119	176678,65				103188,54			
VK (%)			50,30				40,66		

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.58. Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum verimi verileri ile yapılan birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	849,95	424,973	0,76	10,70
Genotip/çeşitler	19	40030,30	2106,86	3,76*	27,62
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	19980,70	525,808	0,94*	47,84
Uygulamalar	1	1548,91	1548,91	2,76	8,73
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	5805,19	305,54	0,55*	39,06
Hata	40	22411,40	560,29		
Toplam	119	90626,50			
VK (%)				34,93	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.57 ve Tablo 4.58’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama tohum verimi değerleri yıllar, genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 4.59. Çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama tohum verimi değerleri ve EKGf grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	58,77b-f	58,92b-f	81,26a-1	79,78a-1	70,02c-h	69,35c-h
2	Gürarşlan	63,64b-f	69,60b-f	62,36a-1	78,93a-1	63,00c-h	74,26b-h
3	PI 173820	63,01b-f	42,06def	43,79f-1	38,55ı	53,40fgh	40,31gh
4	PI 194020	37,74ef	71,24b-f	55,27c-1	44,68f-1	46,51gh	57,96d-h
5	PI 215615	85,39b-f	67,00b-f	93,59a-e	76,42a-1	89,49a-f	71,71b-h
6	PI 251640	51,99b-f	65,09b-f	64,45a-1	79,34a-1	58,22d-h	72,22b-h
7	PI 286532	59,73b-f	34,82ef	58,00b-1	61,80a-1	58,86d-h	48,31gh
8	PI 296394	63,75b-f	43,94def	54,97d-1	86,38a-h	59,36d-h	65,16c-h
9	PI 302448	73,80b-f	58,46b-f	62,88a-1	42,65ghı	68,34c-h	50,56fgh
10	PI 302449	62,73b-f	59,34b-f	47,09f-1	48,14e-1	54,91e-h	53,74fgh
11	PI 381062	64,62b-f	41,62def	89,47a-f	46,88f-1	77,05b-g	44,25gh
12	PI 426971	87,95a-e	50,58c-f	44,84f-1	70,16a-1	66,39c-h	60,37ch
13	PI 426973	105,78ab	61,39b-f	87,48a-g	86,10a-h	96,63a-d	73,74bh
14	PI 469264	50,42c-f	51,93b-f	61,73a-1	56,46c-1	56,08e-h	54,20eh
15	PI 568215	142,02a	85,62b-f	99,85a-d	107,17a	120,93a	96,39a-d
16	PI 572538	39,79def	31,14f	41,13hı	42,28ghı	40,46gh	36,71h
17	PI 613633	77,07b-f	32,93ef	54,22d-1	45,10f-1	65,64c-h	39,01gh
18	PI 617076	101,78abc	141,37a	84,58a-1	77,72a-1	93,18a-e	109,55ab
19	PI 639185	77,14b-f	50,05c-f	101,37abc	105,52a	89,25a-f	77,79b-g
20	PI 660995	94,82a-d	79,92b-f	103,83ab	95,58a-d	99,32a-c	87,75a-f
Çeşit ortalama		61,21	64,26	71,81	79,36	66,51	71,81
Genotip ortalama		74,42	59,36	69,36	67,27	71,89	63,32
Genel ortalama		73,10a	59,85b	69,61öd	68,48öd	71,35öd	64,18öd

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin tohum verimi değerleri Tablo 4.59'da görüldüğü üzere 2019 yılında sulu koşullarda 37,74 kg/da ile 142,02 kg/da arasında değişmiş olup, genotip ve çeşitler arasında en yüksek tohum verimi Türkiye orijinli PI 568215 (142,02 kg/da) nolu genotipte belirlenirken, bunu Pakistan orijinli PI 426973 (105,78 kg/da), Bulgaristan orijinli PI 617076 (101,78 kg/da) ve Ermenistan orijinli PI 660995 (94,82 kg/da) nolu genotipler takip etmiştir. En düşük tohum verimi değerleri Etiyopya orijinli PI 194020 (37,74 kg/da) ve Mısır orijinli PI 572538 (39,79 kg/da) nolu genotiplerde belirlenmiştir.

Kuru koşullarda tohum verimi değerleri 31,14-141,37 kg/da arasında değişmiştir (Tablo 4.59). En yüksek tohum verimi değeri Bulgaristan orijinli PI

617076 (141,37 kg/da) nolu genotipte bulunurken, bunu Türkiye orijinli PI 568215 (85,62 kg/da) ve Ermenistan orijinli PI 660995 (79,92 kg/da) nolu genotipler izlemiştir. Kuru koşullarda en düşük tohum verimi değerleri Mısır orijinli PI 572538, Avustralya orijinli PI 613633 ve Hindistan orijinli PI 286532 nolu genotiplerde sırasıyla 31,14, 32,93 ve 34,82 kg/da olarak belirlenmiştir.

2020 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin tohum verimleri sulu koşullarda 41,13-103,83 kg/da arasında, kuru koşullarda ise 38,55-107,17 kg/da arasında değişmiştir. Sulu koşullarda en fazla tohum verimi Ermenistan orijinli PI 660995 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi yine Ermenistan orijinli PI 639185 nolu genotip ile Türkiye orijinli PI 568215 ve Hindistan orijinli PI 215615 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük tohum verimi ise Mısır orijinli PI 572538 nolu genotipte bulunmuş, bunu Türkiye orijinli PI 173820 ve Pakistan orijinli PI 426971 nolu genotipler takip etmiştir. Kuru koşullarda en yüksek tohum verimi Türkiye orijinli PI 568215 ile Ermenistan orijinli PI 639185 ve PI 660995 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük tohum verimi değerleri ise Türkiye orijinli PI 173820, Mısır orijinli PI 572538 ve Hindistan orijinli PI 302448 nolu genotiplerde bulunmuştur.

2019 ve 2020 yıllarında gürarlan çeşidinin tohum verimleri kuru koşullarda sulu koşullara oranla daha yüksek bulunurken, çiftçi çeşidinin tohum verimi değerleri yıllar ve uygulamalar bazında farklılıklar göstermiştir. Genotipler ve çeşitler arasında en yüksek tohum verimi değerleri 2019 yılında hem sulu hem de kuru koşullarda bulunurken, yine en düşük tohum verim değerleri 2019 yılında hem sulu hem de kuru koşullarda belirlenmiştir. Tohum verimleri bakımından PI 568215 ve PI 660995 nolu genotipler dikkat çekmiştir. Ayrıca 2019 yılında PI 617076 ve 2020 yılında ise PI 639185 nolu genotiplerin dekara tohum verimleri 100 kg'ın üzerinde bulunmuştur.

Tablo 4.59 incelendiğinde 2019-2020 yılları birleştirilmiş analizde tohum verimi değerleri sulu koşullarda 40,46-99,32 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek tohum verimi PI 568215 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 99,32 kg/da ile PI 660995, 96,63 kg/da ile PI 426973 ve 93,18 kg/da ile PI 617076 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük tohum verimi değerleri sulu koşullarda PI 572568 (40,46 kg/da), PI 194020 (46,51 kg/da) ve PI 302449 (54,91 kg/da) nolu genotiplerde saptanmıştır. Kuru koşullarda birleştirilmiş analizde tohum verimi değerleri 36,71-109,55 kg/da arasında değişirken, en yüksek tohum verimi değerleri 109,55 kg/da

ile PI 617076, 96,39 kg/da ile PI 568215 ve 87,75 kg/da ile PI 660995 nolu genotiplerde bulunmuştur. Kuru koşullarda en düşük tohum verimi değerleri ise 36,71 kg/da ile PI 572538, 39,01 kg/da ile PI 613633 ve 40,31 kg/da ile PI 173820 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Çemen çeşitlerinin tohum verimi değerleri sulu koşullarda 8 genotipten, kuru koşullarda ise 11 genotipten yüksek bulunmuştur.

Yıllar ve genotipler arasındaki tohum veriminin farklılık göstermesinin ana nedenlerinden biri vejetasyon döneminde (Nisan-Ağustos) yağış miktarlarının farklılık göstermesi, 2019 yılında toplam yağış miktarlarının Haziran ayı dışında diğer aylarda yüksek bulunduğu ve Haziran ayında ise çok yakın olduğu görülmüştür. Toplam yağış miktarlarına bağlı olarak bazı genotiplerin kuru koşullarda yetiştirilmesi ile en yüksek tohum verimi değerlerinin elde edildiği görülmektedir.

PI 572538 nolu genotipin tohum veriminin her iki yılda ve sulu ve kuru koşullarda diğer genotip ve çeşitlerden düşük olmasının nedeni dal sayısının ve baklada tohum sayısının düşük olmasıdır. Genel olarak sulu ve kuru koşullarda tohum verimlerinin benzerlik göstermesinin nedenlerinden birisi, 1000 tane ağırlıklarının kuru koşullarda yüksek bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tohum verimi bakımından sulu koşullarda yüksek bulunan PI 568215 ve PI 660995 nolu genotiplerin tohum boyutları orta bulunmuştur.

Çemende bitki boyu, dal sayısı, bakla sayısı, bakladaki tohum sayısı, bakla uzunluğu, bakladaki tohum ağırlığı gibi morfolojik değerlerin tohum verimi ile yakından ilişkili olduğu bildirilmiştir (Sade vd., 1996; McCormick vd., 2009). Sulu koşullarda genel tohum verimi ortalamaları her iki yılda da kuru koşullara göre yüksek bulunmuştur.

Sulu koşullarda tohum verimlerindeki farklılıkların bitki boyları ile doğrudan ilişkili olduğu ve 50 cm'nin altında bitki boyuna sahip olan genotiplerin dekara tohum verimleri 50 kg/da'nın altında olduğu gözlenmiştir. Bitki boyu, olgunlaşma süresi ve biyolojik verimin daha yüksek değerlere sahip olan çemen genotiplerinde tohum veriminin de yüksek olduğu bildirilmiştir (Sadeghzadeh-Ahari vd., 2020). Nitekim Sindhu vd. (2018) kısa boylu bitkilerin uzun baklalara sahip olduğu ve bitki başına daha az bakla olduğundan tohum verimlerinin düşebileceğini bildirmişlerdir. Pavlista ve Santra (2016), tohum verimlerinin yıllara, ekim tarihine, hasat tarihine, iklim koşullarına ve sulamaya bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca, geniş sıra aralıklarında yetiştirilen bitkilerin, birim

alana düşen populasyon baskısının az olması nedeniyle daha fazla yatay ve sürekli vejetatif büyüme sergilediği ifade edilmiştir. Bu durumda birim alandan daha az verim alındığı bildirilmiştir (Kumar, 2004). Ancak ortalama sıra aralıklarında yetiştirilen bitkilerin, maksimum ışık tutma, fotosentetik aktivite, asimilasyon ve daha fazla şeker moleküllerinin birikmesi nedeniyle daha verimli ve kaliteli ürünlerin elde edildiği belirlenmiştir (Mazumdar vd., 2007).

Elde edilen sonuçlar önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Basu vd. (2009) ile farklı ekim zamanlarında Yaldiz ve Camlica (2020)'nin ve yazlık ekimde Başbağ ve Tonçer (2005), Aydın (2010), Elçi (2010) ve Çoban (2021)'in bildirdikleri değerler ile kısmen benzerlik gösterirken, Beyzi ve Gürbüz (2020)'ün farklı ekim zamanlarında bildirdiği değerler arasında bulunmuştur.

4.22 Biyolojik Verim (kg/da)

Çemen genotip ve çeşitlerinin biyolojik verimlerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.60 ve Tablo 4.61'de ve ortalama biyolojik verim değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.62'de verilmiştir.

Tablo 4.60. Çemen genotip ve çeşitlerinin biyolojik verimlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	32196,12	16098,06	0,94	59,25	9612,96	4806,48	0,18	74,35
Genotip/ çeşitler	19	892662,07	46982,21	2,73*	152,98	1202358,54	63282,03	2,34*	191,97
Tekerrür× genotip /çeşitler	38	664735,65	17493,04	1,02*	264,97	816598,65	21489,44	0,79*	332,50
Uygulamalar	1	508181,81	508181,81	29,57*	48,38	885459,38	885459,38	32,72*	60,71
Genotip/ çeşitler ×uygulamalar	19	457517,28	24079,86	1,40*	216,35	216336,69	11386,14	0,42*	271,49
Hata	40	687523,85	17188,1			1082631,98	27065,80		
Toplam	119	3242816,8				4212998,2			
VK (%)			44,00				40,15		

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.61. Çemen genotip ve çeşitlerinin biyolojik verim değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	11948,75	5974,37	0,46	51,45
Genotip/çeşitler	19	782555,78	41187,15	3,18*	132,84
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	447948,59	11788,12	0,91*	230,09
Uygulamalar	1	683810,94	683810,94	52,76*	42,01
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	212058,82	11160,99	0,86*	187,87
Hata	40	518448,04	12961,20		
Toplam	119	2656770,92			
VK (%)				32,21	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.60 ve Tablo 4.61’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin ortalama biyolojik verim değerleri yıllar, genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksiyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 4.62. Çemen genotip ve çeşitlerinin biyolojik verim değerleri ve EKGF grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	307,85c-k	274,12d-k	571,95a-e	476,16b-g	439,90bcd	375,14c-h
2	Gürarşlan	343,56b-j	255,54e-k	425,96c-ı	388,21e-ı	384,76c-g	321,88d-j
3	PI 173820	223,85e-k	137,33ıjk	356,15e-ı	192,47ı	290,00d-j	164,90j
4	PI 194020	201,78f-k	348,00b-ı	453,47b-ı	262,19f-ı	327,62d-j	305,09d-j
5	PI 215615	482,37bcd	265,33e-k	668,57a-d	364,69e-ı	575,47ab	315,01d-ıj
6	PI 251640	284,44c-k	275,26d-k	453,98b-ı	330,30e-ı	369,21c-ı	302,78d-j
7	PI 286532	280,89c-k	174,81g-k	406,67d-ı	314,78e-ı	343,78d-j	244,80e-j
8	PI 296394	319,56c-k	201,56f-k	513,64a-f	375,51e-ı	416,60b-e	288,53d-j
9	PI 302448	277,78d-k	252,74e-k	493,59b-f	197,86hı	385,69c-g	225,30f-j
10	PI 302449	303,77c-k	226,61e-k	326,51e-ı	266,27f-ı	315,14d-j	246,44e-j
11	PI 381062	281,93c-k	131,38jk	490,73b-g	250,35f-ı	386,33c-g	190,86hıj
12	PI 426971	380,30b-g	193,04f-k	342,30e-ı	315,41e-ı	361,30c-ı	254,22d-j
13	PI 426973	553,48ab	226,96e-k	704,19ab	432,86b-ı	628,83a	329,91d-j
14	PI 469264	305,48c-k	230,22e-k	485,41b-g	273,88f-ı	395,45b-f	252,05d-j
15	PI 568215	713,48a	314,96c-k	578,73a-e	425,51c-ı	646,10a	370,23c-ı
16	PI 572538	191,26f-k	157,85h-k	408,47d-ı	244,86f-ı	299,86d-j	201,36g-j
17	PI 613633	356,89b-h	118,92k	414,43c-ı	254,88f-ı	385,66c-g	186,90ıj
18	PI 617076	496,00bc	432,80b-e	360,75e-ı	221,16ghı	428,37b-e	326,98d-j
19	PI 639185	399,85b-f	183,82f-k	684,71abc	423,30c-ı	542,28abc	303,56d-j
20	PI 660995	540,89ab	241,11e-k	772,23a	465,78b-h	656,56a	353,44d-ı
	Çeşit ortalama	325,70	264,83	498,95	432,19	412,33	348,51
	Genotip ortalama	366,33	228,48	495,25	311,78	430,79	270,13
	Genel ortalama	362,27a	232,12b	495,62a	323,82b	428,95a	277,97b

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin biyolojik verim değerleri Tablo 4.62’de görüldüğü gibi 2019 yılında sulu koşullarda 191,26 kg/da ile 713,48 kg/da arasında değişmiştir. Çemen genotip ve çeşitler arasında en yüksek biyolojik verim değeri Türkiye orijinli PI 568215 (713,48 kg/da) nolu genotipte belirlenirken, bunu Pakistan orijinli PI 426973 (105,78 kg/da) ve Ermenistan orijinli PI 660995 (540,89 kg/da) nolu genotipler takip etmiştir. En düşük biyolojik verim değeri ise Mısır orijinli PI 572538 (191,26 kg/da), Etiyopya orijinli PI 194020 (201,78 kg/da) ve Türkiye orijinli PI 173820 (223,85 kg/da) nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda biyolojik verim değerleri 118,92-432,80 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek biyolojik verim değeri Bulgaristan orijinli PI 617076 (432,80 kg/da) nolu genotipte belirlenirken, bunu Etiyopya orijinli PI 194020 (348,00 kg/da) ve Etiyopya orijinli PI 251640 nolu genotipler (275,26 kg/da) ile çiftçi çeşidi (274,12 kg/da) takip etmiştir. En düşük biyolojik verim değerleri ise Avustralya orijinli PI 613633 (118,92 kg/da), İran orijinli PI 381062 (131,38 kg/da) ve Türkiye orijinli PI 173820 (137,33 kg/da) nolu genotiplerde belirlenmiştir.

2020 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin biyolojik verimleri bakımından incelendiğinde; sulu koşullarda 326,51-772,23 kg/da, kuru koşullarda ise 192,47-476,16 kg/da arasında değişmiştir (Tablo 4.62). En yüksek biyolojik verim değeri sulu koşullarda Ermenistan orijinli PI 660995 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi Pakistan orijinli PI 426973 ve Ermenistan orijinli PI 639185 nolu genotipler takip etmiştir. Kuru koşullarda en yüksek biyolojik verim değerleri çiftçi çeşidinde, Ermenistan orijinli PI 660995 ve Pakistan orijinli PI 426973 nolu genotiplerde saptanmıştır. En düşük biyolojik verim değerleri sulu koşullarda Hindistan orijinli PI 302449 ve Pakistan orijinli PI 426971 nolu genotiplerde, kuru koşullarda ise Türkiye orijinli PI 173820 ve Hindistan orijinli PI 302448 nolu genotiplerde bulunmuştur.

Tablo 4.62 incelendiğinde 2019-2020 yılları birleştirilmiş analizde tohum verimi değerleri sulu koşullarda 290,00-656,56 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek biyolojik verim değeri PI 660995 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 646,10 kg/da ile PI 568215 ve 628,83 kg/da ile PI 426973 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük biyolojik verim değerleri sulu koşullarda PI 173820 (290,00 kg/da), PI 572538 (299,86 kg/da) ve PI 302449 (315,14 kg/da) nolu genotiplerde saptanmıştır. Kuru koşullarda birleştirilmiş analizde biyolojik verim değerleri 164,90-375,14 kg/da arasında değişirken, en yüksek biyolojik verim değerleri

375,14 kg ile çiftçi çeşidinde ve 370,23 kg/da ile PI 568215 nolu genotipte bulunmuştur. Kuru koşullarda en düşük biyolojik verim değerleri ise 164,90 kg/da ile PI 173820, 190,86 kg/da ile PI 381062 ve 201,36 kg/da ile PI 572538 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Yılların birleştirilmiş analizinde sulu koşullarda 7 genotipin, kuru koşullarda ise 14 genotipin biyolojik verim değerleri çemen çeşitlerinden düşük bulunmuştur.

Sulu koşullarda sulamanın sıcaklık durumuna göre 2-3 günde bir yapılması, çemen genotip ve çeşitlerinin biyolojik verimleri üzerine kuru koşullara göre pozitif etkisi olduğu görülmüştür. Ancak 2019 yılı sulu koşullarında PI 194020 nolu genotipin biyolojik verim değeri kuru koşullara göre düşük bulunmuştur (Tablo 4.62). Çemen genotip ve çeşitlerinin genel ortalama biyolojik verim değerleri kuru koşullara göre sulu koşullarda yüksek bulunmuştur.

Çalışma sonucunda elde edilen değerler Beyzi ve Gürbüz (2020) ve Yaldiz ve Camlica (2020)'nin farklı ekim zamanları ile Güzel ve Özyazıcı (2021)'nin yazlık ekimi ile Zandi vd. (2011)'nin bildirdikleri değerler ile kısmen benzerlik göstermiştir.

Elde edilen değerlerdeki farklılıklar ise genotipler arasında genetik farklılığın olması, çevre ve iklim koşullarının farklı olması ve agronomik uygulamalar (sulu-kuru) önemli etki yaptığı düşünülmektedir. Ayrıca deneme alanının toprak özelliklerinden organik madde miktarı (%3,71) bakımından yüksek olması, çemen genotip ve çeşitlerinin sulu koşullarda sulama ile birlikte artış gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 3.3).

4.23 Hasat indeksi (%)

Çemen genotip ve çeşitlerinin hasat indekslerine ait 2019-2020 yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Tablo 4.63 ve Tablo 4.64'te ve ortalama hasat indeksi değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.65'te verilmiştir.

Tablo 4.63. Çemen genotip ve çeşitlerinin hasat indeksi değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019					2020			
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	8,11	4,06	0,22	1,92	29,66	14,83	1,01	1,73
Genotip/çeşitler	19	776,70	40,88	2,26*	4,96	1150,11	60,53	4,12*	4,47
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	745,40	19,62	1,08*	8,60	755,15	19,87	1,35*	7,75
Uygulamalar	1	938,98	938,98	51,90*	1,57	1544,68	1544,68	105,18*	1,41
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	384,05	20,21	1,12*	7,02	241,48	12,71	0,87*	6,32
Hata	40	723,66	18,09			587,45	14,69		
Toplam	119	3576,92				4308,53			
VK (%)			18,66				21,49		

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.64. Çemen genotip ve çeşitlerinin biyolojik verim değerlerinin yıllara göre varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	2019-2020				
	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	2,335	1,168	0,16	1,22
Genotip/çeşitler	19	647,449	34,076	4,67*	3,15
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	329,957	8,683	1,19*	5,46
Uygulamalar	1	1223,084	1223,084	167,75*	1,00
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	175,208	9,221	1,26*	4,46
Hata	40	291,641	7,291		
Toplam	119	2669,67			
VK (%)				13,29	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.63 ve Tablo 4.64'te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin hasat indeksi değerleri yıllar, genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 4.65. Çemen genotip ve çeşitlerinin hasat indeksi değerleri ve EKGF grupları.

No	Genotip/ çeşit	2019		2020		2019-2020	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	19,01hij	21,01d-j	13,97j-n	17,09f-n	16,49k-o	19,05h-n
2	Gürarlan	18,68hij	26,96a-e	14,44g-n	21,83b-f	16,56k-o	24,40b-e
3	PI 173820	28,22abc	29,76ab	12,07mn	20,48b-h	20,15e-l	25,12bcd
4	PI 194020	19,99e-j	22,02c-j	12,48lmn	16,82f-n	16,23l-o	19,42g-m
5	PI 215615	17,56ij	25,04a-h	13,63k-n	22,92b-f	15,59mno	23,98b-f
6	PI 251640	18,37hij	24,06b-ı	14,04ı-n	24,80bcd	16,2lmno	24,43b-e
7	PI 286532	18,68hij	19,60f-j	13,95j-n	20,10b-j	16,31l-o	19,85f-m
8	PI 296394	16,87j	22,29c-j	11,53mn	22,86b-f	14,20o	22,58b-h
9	PI 302448	22,09c-j	23,19b-j	12,43lmn	20,40b-h	17,26j-o	21,79c-ı
10	PI 302449	19,05hij	27,07a-d	14,49g-n	17,65e-m	16,77k-o	22,36b-h
11	PI 381062	23,01b-j	31,38a	18,62d-l	18,69d-l	20,81d-k	25,03bcd
12	PI 426971	23,20b-j	26,66a-e	13,75k-n	21,54b-f	18,47h-o	24,10b-f
13	PI 426973	18,98hij	26,41a-g	12,28mn	20,66b-g	15,63mno	23,53b-g
14	PI 469264	16,88j	22,89b-j	12,61lmn	20,35b-ı	14,75no	21,62c-j
15	PI 568215	20,30d-j	27,03a-d	17,35e-m	25,52b	18,82h-n	26,27b
16	PI 572538	20,84d-j	20,65d-j	10,97n	17,37e-m	15,91l-o	19,01h-n
17	PI 613633	20,65d-j	26,29a-g	14,16h-n	19,00c-k	17,40ı-o	22,65b-h
18	PI 617076	20,74d-j	31,12a	23,58b-e	34,62a	22,16b-h	32,87a
19	PI 639185	19,40g-j	26,45a-f	15,07g-n	25,05bc	17,24j-o	25,75bc
20	PI 660995	17,53ij	32,05a	13,46k-n	20,67b-g	15,50mno	26,36b
Çeşit ortalama		18,85	23,98	14,21	19,46	16,53	21,72
Genotip ortalama		20,13	25,78	14,25	21,64	17,19	23,71
Genel ortalama		20,00b	25,60a	14,24b	21,42a	17,12b	23,51a

*Aynı harfler ile gösterilen yıllar içindeki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin hasat indekslerine ait değerler Tablo 4.65'te verilmiştir. 2019 yılında sulu koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin hasat indeksi değerleri %16,87-28,22 arasında değişmiştir (Tablo 4.65). En yüksek hasat indeksi değeri PI 173820 nolu genotipte saptanırken, bunu %23,20 ile PI 426971, %23,01 ile PI 381062 ve %22,09 ile PI 302448 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük hasat indeksi değerleri ise %16,87 ile PI 296394, %16,88 ile PI 469264 ve %17,53 ile PI 660995 nolu genotiplerde bulunmuştur. Kuru koşullarda hasat indeksi değerleri %19,60-32,05 arasında değişmiş olup, en yüksek hasat indeksi değerleri %32,05 ile PI 660995, %31,38 ile PI 381062 ve %31,12 ile PI 617076 nolu genotiplerde saptanmıştır. En düşük hasat indeksi değerleri ise %19,60 ile PI 286532 ve %20,65 ile PI 572538 nolu genotiplerde belirlenmiştir.

2020 yılında çemen genotip ve çeşitlerinin hasat indeksi değerleri sulu koşullarda %10,97-23,58 arasında, kuru koşullarda ise %16,82-34,62 arasında

değişmiştir (Tablo 4.65). En yüksek hasat indeksi değerleri sulu koşullarda PI 617076 (%23,58) ve PI 381062 (%18,62) nolu genotiplerde, kuru koşullarda ise PI 617076 (%34,62) ve PI 568215 (%25,52) nolu genotiplerde bulunmuştur. En düşük değerler ise sulu ve kuru koşullarda sırasıyla %10,97 ile PI 572538 nolu genotip ile %16,82 ile PI 194020 nolu genotipte belirlenmiştir. 2019 ve 2020 yıllarında hasat indeksi değerleri 2019 yılı kuru koşullarında PI 572538 nolu genotip dışında sulu koşullara göre daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 4.65 incelendiğinde 2019-2020 yılları birleştirilmiş analizde hasat indeksi değerleri sulu koşullarda %14,20-22,16 arasında değişmiştir. En yüksek hasat indeksi değeri PI 617076 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi %20,81 ile PI 381062 ve %20,15 ile PI 173820 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük hasat indeksi değerleri sulu koşullarda PI 296394 (%14,20), PI 469264 (%14,75) ve PI 660995 (%15,50) nolu genotiplerde saptanmıştır. Kuru koşullarda birleştirilmiş analizde hasat indeksi değerleri %19,01-32,87 arasında değişirken, en yüksek hasat indeksi değerleri %32,87 ile PI 617076 ve %26,36 ile PI 660995 nolu genotiplerde bulunmuştur. Kuru koşullarda en düşük hasat indeksi değerleri ise %19,01 ile PI 572538 nolu genotip ve %19,05 ile çiftçi çeşidinde belirlenmiştir. Çemen çeşitlerinin hasat indeksi değerleri sulu koşullarda 9 genotipten, kuru koşullarda ise 7 genotipten düşük bulunmuştur.

Gürarlan çemen çeşidinin hasat indeksi değerleri yılların birleştirilmiş analizinde hem sulu hem de kuru koşullarda çiftçi çeşidine göre yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni, sulama suyu ve yağmurların bitkilerde su ihtiyaçlarını karşılamasıyla birlikte, sulu koşullarda biyolojik verimin artması ve tohum veriminin ise sulu ve kuru koşullarda benzer bulunmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Hasat indeksi değerlerinin baklagil familyasına ait bitkilerde tohuma oranla vejetatif aksamının fazla olmasında yağış, sıcaklık ve nem gibi iklimsel faktörlerin etkili olduğu ve farklı ekolojik koşullarda ve genotiplerde bu özelliğin farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Prasad vd., 2008; Verma ve Ali, 2012; Hatfield ve Prueger, 2015). Ayrıca çemende hasat indeksi ile tohum verimi arasında pozitif bir ilişkinin olduğu ve istatistiki olarak da önemli farklılıkların ortaya çıktığı rapor edilmiştir (McCormick vd., 2009).

Çalışma sonuçlarının farklılık göstermesi, uygulamaların (sulu-kuru) ve yetiştirme döneminde iklim koşullarının (toplam yağış, ortalama sıcaklık ve

ortalama nispi nem değerlerinin) yıllar arasında farklılık göstermesi ile açıklanabilir (Tablo 3.2).

Elde edilen sonuçlar önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Verma ve Ali (2012)'nin bildirmiş oldukları değerler (%11,40-30,20) ve Beyzi (2011)'nin kışlık ekim değerleri (26,32-28,48) ile benzerlik gösterirken, Bozdemir vd. (2016)'nin kışlık ekimi değerlerinden (%8,18-18,11) genel olarak yüksek ve Yaldiz ve Camlica (2020)'nin farklı ekim zamanı değerleri (%19,91-43,08) ile kısmen benzer bulunmuştur. Ayrıca elde edilen sonuçlar Sharanya vd. (2018)'nin değerinden (%39,90-41,50) düşük, Burçak (2016)'ın günlük ekim değerinden (%37,56) düşük, yazlık ekim değeri (%20,13) ile benzerlik göstermiştir.

4.24 Sabit Yağ Oranı (%)

Çemen genotip ve çeşitlerinin sabit yağ oranlarına ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.66'da ve ortalama sabit yağ oranı değerleri ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.68'de verilmiştir.

Tablo 4.66. Çemen genotip ve çeşitlerinin sabit yağ oranı değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	9,23	4,61	2,72*	0,59
Genotip/çeşitler	19	28,49	1,50	0,88*	1,52
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	72,96	1,92	1,13*	2,63
Uygulamalar	1	37,31	37,31	21,97*	0,48
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	32,64	1,72	1,01*	2,15
Hata	40	67,93	1,70		
Toplam	119	248,55			
VK (%)				19,99	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.66'da görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin sabit yağ oranı değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda sabit yağ oranları sırasıyla %6,58-9,29 ve %5,27-8,42 arasında değişmiştir (Tablo 4.68). Sulu koşullarda en yüksek sabit yağ oranı Hindistan orijinli PI 215615 nolu genotipte bulunurken, bunu İran orijinli PI 381062 (%9,08) ve Hindistan orijinli PI 286532 (%9,05) nolu genotipler takip etmiştir. En düşük sabit yağ oranı değerleri gürarlan çeşidi (%6,58) ile Türkiye orijinli PI 173820 ve Mısır orijinli PI 572538 (%7,60)

nolu genotiplerde bulunmuştur. Kuru koşullarda en yüksek sabit yağ oranı değerleri Ermenistan orijinli PI 660995 (%8,42) ve Etiyopya orijinli PI 194020 (%8,16) nolu genotipler ile çiftçi çeşidinde (%8,14), en düşük sabit yağ oranları ise Avustralya orijinli PI 613633 (%5,27) ve Bulgaristan orijinli PI 617076 (%5,98) nolu genotiplerde belirlenmiştir.

Sulu koşullarda genotipler orijinleri bakımından değerlendirildiğinde; Hindistan orijinli genotiplerin %8,50'nin üzerinde sabit yağ oranlarına, Pakistan orijinli genotiplerin (PI 426971 ve PI 426973) ise yakın değerlerde sabit yağ oranlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmada kullandığımız diğer aynı orijinli genotipler ise farklılık göstermiştir.

Kuru koşullarda genotipler orijinleri bakımından kıyaslandığında; Pakistan orijinli PI 302448 ve PI 302449 genotipler aynı oranda sabit yağ asiti oranlarına (%6,98) sahip iken, diğer aynı orijinli genotipler farklılık göstermişlerdir.

Çemen çeşitleri (çiftçi ve gürarlan) ile PI 660995 nolu genotip dışında tüm genotiplerin sulu koşullardaki sabit yağ oranları kuru koşullara göre daha fazla bulunmuştur. Özellikle sabit yağ oranları açısından sulu ve kuru koşullardaki fark PI 381062, PI 268215, PI 613633 ve PI 617076 nolu genotiplerde %2 ve üzerinde bulunmuştur (Tablo 4.67). Çemende verim ve kalite oluşumuna etkili morfolojik özelliklerin, genotip ve çeşitler arasında önemli bir varyasyon göstermesi, verim ve yağ oranlarının da genotip ve çeşitler arasında önemli düzeyde farklılıkların oluşmasına neden olmuştur.

Sulu koşullarda sabit yağ oranları yüksek bulunan PI 215615 ve PI 381062 nolu genotiplerin tohum şekilleri düzensiz bulunurken, kuru koşullarda sabit yağ oranları yüksek olan PI 194020 ve PI 660995 nolu genotiplerin tohum boyutları orta bulunmuştur.

Sulu koşullarda yetiştirilen çemen genotip ve çeşitlerinin, kuru koşullara oranla daha yüksek sabit yağ içerdiği gözlenmiştir. Sulu koşullarda bitkilerin sabit yağ oranlarının daha yüksek olmasının nedeni düzenli sulama ile birlikte bitkilerde yağ oranlarının artmasından kaynaklanmıştır (Asbagh vd., 2009; Sezen vd., 2011).

Yağlı tohumlu bitkilerin su stresi altında yağ içeriklerinin azaldığı veya bitkinin farklı büyüme aşamalarındaki su stresi, tohum bileşimini ve ilgili nitelikleri değiştirebildiği rapor edilmiştir (Anwar vd., 2006; Ali vd., 2009). Ayrıca, çiçeklenme döneminde kısıtlı sulamanın ve çiçeklenme sonrasında normal sulamanın yapılması, çemende toplam yağ içeriğinin artmasına, ancak çiçeklenme

sonrasında su stresinin toplam yağ içeriğinde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Saxena vd., 2019).

Araştırma sonucu elde edilen değerler diğer araştırmacıların bulguları ile kıyaslandığında Yıldız ve Camlica (2020) ile Beyzi vd. (2020)'nin ekim zamanı değerlerine ve Akbay (2017)'in yazlık ekim değerlerine göre yüksek bulunmuştur. Elde edilen farklılıklar, ekim zamanları, iklim ve yetiştirme koşulları ile açıklanabilir.

4.25 Ham Protein Oranı (%)

Çemen genotip ve çeşitlerinin sabit yağ oranlarına ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.67'de ve ortalama ham protein oranı değerleri ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.68'de verilmiştir.

Tablo 4.67. Çemen genotip ve çeşitlerinin ham protein oranı değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	11,06	5,53	1,19	0,98
Genotip/çeşitler	19	105,90	5,57	1,19*	2,52
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	138,65	3,65	0,78*	4,37
Uygulamalar	1	1363,70	1363,70	292,36	0,80
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	75,19	3,96	0,85*	3,56
Hata	40	186,58	4,66		
Toplam	119	1881,08			
VK (%)			8,84		

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.67'de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin ham protein oranı değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksiyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 4.68. Çemen genotip ve çeşitlerinin sabit yağ ve ham protein oranları ve EKGF gruplandırmaları.

No	Genotip/ çeşit	Sabit yağ		Ham protein	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	8,06a-h	8,14a-g	19,70ijk	27,68-d
2	Gürarşlan	6,58e-ı	7,53a-h	21,66h-k	27,31a-d
3	PI 173820	7,60a-h	7,42a-ı	21,19h-k	25,84c-g
4	PI 194020	8,25a-f	8,16a-g	22,32g-k	29,37abc
5	PI 215615	9,29a	7,46a-h	22,90f-j	28,15abc
6	PI 251640	7,85a-h	7,56a-h	22,26h-k	28,24abc
7	PI 286532	9,05abc	7,55a-h	20,65ijk	26,82a-d
8	PI 296394	7,96a-h	7,24a-ı	20,26ijk	27,33a-d
9	PI 302448	8,91a-d	6,98b-ı	19,16k	24,44d-h
10	PI 302449	8,51a-e	6,98b-ı	20,31ijk	30,09a
11	PI 381062	9,08ab	6,92c-ı	21,61h-k	27,90a-d
12	PI 426971	7,64a-h	7,47a-h	20,62ijk	26,51b-e
13	PI 426973	7,74a-h	6,08ghı	21,65h-k	29,45ab
14	PI 469264	8,83a-d	7,11b-ı	19,46jk	28,15abc
15	PI 568215	8,11a-h	6,11f-ı	21,61h-k	28,68abc
16	PI 572538	7,60a-h	6,87d-ı	21,60h-k	28,99abc
17	PI 613633	7,86a-h	5,27ı	23,23e-ı	26,22b-f
18	PI 617076	8,94a-d	5,98hı	19,81ijk	28,35abc
19	PI 639185	8,73a-d	7,03b-ı	21,43h-k	27,84a-d
20	PI 660995	8,00a-h	8,42a-e	19,95ijk	28,84abc
	Çeşit ortalama	7,32	7,83	20,68	27,49
	Genotip ortalama	8,33	7,03	21,11	27,85
	Genel ortalama	8,23a	7,11b	21,07b	27,81a

*Aynı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin ham protein oranları sulu koşullarda %19,16-23,23 arasında değişmiştir (Tablo 4.68). En yüksek ham protein değeri Avustralya orijinli PI 613633 nolu genotipte belirlenirken, bunu Hindistan orijinli PI 215615 ve Etiyopya orijinli PI 194020 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük ham protein değerleri ise Hindistan orijinli PI 302448 ve Mısır orijinli PI 469264 nolu genotipler ile çiftçi çeşidinde bulunmuştur. Kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin ham protein değerleri %24,44-30,09 arasında saptanmıştır (Tablo 4.68). En yüksek ham protein oranı kuru koşullarda Hindistan orijinli PI 302449, Pakistan orijinli PI 426973, Etiyopya orijinli PI 194020 ve Mısır orijinli PI 572538 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük ham protein değerleri ise Hindistan orijinli PI 302448 ve Türkiye orijinli PI 173820 nolu genotiplerde bulunmuştur. Sulu ve kuru koşullarda çeşitlerin ham protein ortalamaları, genotiplerin ortalamalarından yüksek bulunmuştur.

Sulu koşullarda protein oranı bakımından öne çıkan PI 215615 ve PI 613633 nolu genotipler, tohum boyutu bakımından orta bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin ham protein değerleri sulu ve kuru koşullar birlikte değerlendirildiğinde; PI 302448 nolu genotip en düşük değerlere sahip olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, sulu koşullarda elde edilen ham protein değerleri kuru koşullara göre düşük bulunmuştur.

Araştırma sonucunda elde edilen değerler Alp (2019) ile Yaldiz ve Camlica (2020)'nın farklı ekim zamanları değerlerinden yüksek, Çoban (2021)'nin yazlık ekimi değerleri ile benzer bulunmuştur. Elde edilen farklılıkların, genotip farklılıkları, yetiştirme ve ekolojik faktörler ile ilgili olduğu düşünölmektedir.

Yukarıdaki faktörlere ek olarak, ham protein oranlarının kuru koşullarda yüksek bulunmasının nedeni, vejetasyon döneminde (Mayıs-Haziran) yağış miktarının fazla olması ile kuru koşulların etkisini ortadan kaldırdığı ve protein oranlarını olumlu yönde etkilediği düşünölmektedir (Tablo 3.2). Nitekim yetişme süresince düşen yağışın miktarı ve dağılımı, sıcaklık, topraktan alınan su, organik maddeler ve azotlu gübre miktarı protein miktarını önemli ölçüde etkilediği bildirilmektedir (Atmaca, 2008; Erman ve Tüfenkçi 2004). Başka bir araştırmada, bitkilerde protein oranını etkileyen faktörlerden kuraklık stresinin fotosentez hızını düşürdüğü ve reaktif oksijen bileşiklerini oluşturduğu belirlenmiştir. Kuraklık stresi ile meydana gelen reaktif oksijen bileşikleri, protein indirgenmesine sebep olmakta ve protein oranında azalmaya neden olmaktadır (Farooq vd., 2009).

4.26 Gam Oranı (%) ve Gam Verimi (kg/da)

Çemen genotip ve çeşitlerinin gam oranlarına ve gam verimlerine ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.69 ve 4.70'te ve ortalama gam oranı ve gam verimi değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.71'de verilmiştir.

Tablo 4.69. Çemen genotip ve çeşitlerinin gam oranı değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	227,53	113,76	2,38*	3,13
Genotip/çeşitler	19	2412,86	126,99	2,66*	8,07
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	2043,54	53,78	1,12*	13,98
Uygulamalar	1	22,17	22,17	0,46	2,55
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	5240,12	275,8	5,77*	11,41
Hata	40	1913,26	47,83		
Toplam	119	11859,5			
VK (%)				10,98	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.70. Çemen genotip ve çeşitlerinin gam verimi değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	288,80	144,40	1444,00*	0,14
Genotip/çeşitler	19	24931,57	1312,19	13121,88*	0,37
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	3,20	0,08	0,84*	0,64
Uygulamalar	1	148,45	148,45	1484,52*	0,12
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	4807,88	253,05	2530,46*	0,52
Hata	40	4,00	0,10		
Toplam	119	30183,90			
VK (%)				0,71	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.69 ve Tablo 4.70’te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin hem gam oranı hem de gam verimi değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksiyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 4.71. Çemen genotip ve çeşitlerinin gam oranı ve gam verimi değerleri ile EKGf gruplandırmaları.

No	Genotip/ çeşit	Gam oranı (%)		Gam verimi (kg/da)	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	71,91a-e	57,20i-n	58,33G	45,77O
2	Gürarşlan	59,97f-m	65,84c-j	37,03S	52,74K
3	PI 173820	47,71n	61,63e-l	21,43f	23,24e
4	PI 194020	63,99e-l	64,30d-l	35,08T	28,31a
5	PI 215615	75,96abc	62,33e-l	67,88D	45,88O
6	PI 251640	69,79a-g	72,27a-e	44,3P	55,12J
7	PI 286532	68,73a-h	56,47j-n	40,34R	34,38U
8	PI 296394	65,32c-k	53,53lmn	40,97Q	47,09N
9	PI 302448	49,47mn	65,20c-k	32,03V	28,02a
10	PI 302449	60,95e-l	64,77c-l	29,52Z	32,38V
11	PI 381062	54,49j-n	70,25a-f	50,47L	35,48T
12	PI 426971	68,37b-ı	65,53c-j	31,23Y	47,42N
13	PI 426973	64,74c-l	63,46e-l	57,15H	55,80I
14	PI 469264	79,84a	49,31mn	53,14K	26,91b
15	PI 568215	59,28f-m	75,52a-d	61,77F	81,71A
16	PI 572538	58,33h-n	58,76g-n	25,68c	24,07d
17	PI 613633	58,89f-n	57,34h-n	31,11Y	24,03d
18	PI 617076	53,97k-n	55,87j-n	49,21M	43,97P
19	PI 639185	78,92ab	55,79j-n	78,66B	58,65G
20	PI 660995	57,80h-n	75,84abc	64,55E	74,42C
Çeşit ortalama		65,94	61,52	47,68	49,26
Genotip ortalama		63,14	62,68	45,25	42,60
Genel ortalama		63,42öd	62,56öd	45,49a	43,27b

* Aynı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin gam oranı değerleri sulu koşullarda %47,71-79,84 arasında değişmiştir (Tablo 4.71). En yüksek gam oranı değeri Mısır orijinli PI 469264 (%79,84) nolu genotipte belirlenirken, bunu Ermenistan orijinli PI 639185 (%78,92), Hindistan orijinli PI 215615 (%75,96) nolu genotipler ile çiftçi çeşidi (%71,91) takip etmiştir. En düşük gam oranı değeri %47,71 ile Türkiye orijinli PI 173820, %49,47 ile Hindistan orijinli PI 302448 ve %53,97 ile Bulgaristan orijinli PI 617076 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda gam oranı değerleri %49,31-75,84 arasında değişmiş olup, en yüksek gam oranı değerleri Ermenistan orijinli PI 660995 (%75,84), Türkiye orijinli PI 568215 (%75,52), Etiyopya orijinli PI 251640 (%72,27) ve İran orijinli PI 381062 (%70,25) nolu genotiplerde tespit edilmiştir. Kuru koşullarda en düşük gam oranı değerleri ise Mısır orijinli PI 469264, İran orijinli PI 296394 ve Ermenistan orijinli PI 639185 nolu genotiplerde saptanmıştır.

Çemen genotip ve çeşitlerinin gam oranı değerleri sulu koşullarda 3 genotip ve 1 çeşitte, kuru koşullarda ise 4 genotipte %70'in üzerinde bulunmuştur. Ayrıca, PI 194020, PI 426973, PI 572538, PI 613633 ve PI 617076 genotiplerinin gam oranları sulu ve kuru koşullarda yakın değerlerde bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin gam verimi değerleri sulu koşullarda 21,43-78,66 kg/da arasında değişmiştir (Tablo 4.71). En yüksek gam verimi değeri 78,66 kg/da ile Ermenistan orijinli PI 639185 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi 67,88 kg/da ile Hindistan orijinli PI 215615, 64,55 kg/da ile Ermenistan orijinli PI 660995 ve 61,77 kg/da ile Türkiye orijinli PI 568215 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük gam verimi değerleri Türkiye orijinli PI 173820, Mısır orijinli PI 572538 ve Hindsitan orijinli PI 302449 nolu genotiplerde 30 kg/da değerinin altında gözlenmiştir. Kuru koşullarda gam verimi değerleri 23,24-81,71 kg/da arasında değişmiş olup, en yüksek gam verimi değerleri Türkiye orijinli PI 568215 (81,71 kg/da), Ermenistan orijinli PI 660995 (74,42 kg/da) ve PI 639185 (58,65 kg/da) nolu genotiplerde bulunmuştur. En düşük gam verimi değerleri ise Türkiye orijinli PI 173820 (23,24 kg/da), Avustralya orijinli PI 613633 (24,03 kg/da), Mısır orijinli PI 572538 (24,07 kg/da) ve Mısır orijinli PI 469264 (26,91 kg/da) nolu genotiplerde saptanmıştır.

Türkiye orijinli PI 173820 nolu genotip ile Mısır orijinli PI 572538 nolu genotiplerin gam verimi değerleri hem sulu hem de kuru koşullarda en düşük değerler olarak saptanmıştır. Sulu koşullarda 4 genotipin ve kuru koşullarda 5 genotipin gam verimi değerleri her iki çemen çeşidinden de yüksek bulunmuştur. Sulu ve kuru koşullarda çemen çeşitleri ile genotipler arasında gam oranları değişkenlik gösterirken, gam verimleri bakımından çeşitlerin ortalaması genotiplerin ortalamalarından yüksek bulunmuştur.

Çalışma sonucunda çemen genotip ve çeşitlerinin biyofarmasötik uygulamalara katkıda bulunabilecek yüksek miktarda gam verimi değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir (Kumar Shukla vd., 2017). Ayrıca, PI 568215 (Türkiye orijinli), PI 660995 (Ermenistan orijinli), PI 639185 (Ermenistan orijinli, PI 426973 (Pakistan orijinli) genotipler, hem sulu hem de kuru koşullarda gam verimi için önemli genotipler olarak bulunmuştur. Genel olarak ise, USDA'dan temin edilen çemen genotiplerinin gam verimi değerleri yerel genotiplere göre daha yüksek bulunmuştur.

Gam oranı ve gam verimi değerleri çeşitler arasında kıyaslandığında; gürarlan çeşidinin hem gam oranı hem de gam verimi değerleri çiftçi çeşidine göre sulu koşullarda düşük, kuru koşullarda ise yüksek bulunmuştur.

Gam oranı ve verimindeki farklılıklar genotip/çesit, toprak bileşimindeki ve analiz yöntemindeki farklılıklardan kaynaklanabilir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin gam oranı değerleri literatür çalışmaları ile kıyaslandığında; Khatir (2017)'in çemen tohumu endospermindeki gam oranına (%53,53) yakın ve tüm tohumundaki (%23,72) gam oranı değerinden yüksek bulunmuştur. Çemende gam oranlarında bulunan farklılıklar, genotip farklılıkları, gam izolasyon yöntem farklılığı ve ekolojik koşullara bağlanabilir.

4.27 Gam Ekstraksiyonu Veriminin Optimizasyonu (%)

Çemen genotip ve çeşitlerinin gam ekstraksiyonu veriminin optimizasyon değerlerinin sulu ve kuru koşullarda varyans analiz sonuçları Tablo 4.72 ve Tablo 4.73'te, ortalama değerler ise Tablo 4.74 ve Tablo 4.75'te verilmiştir.

Tablo 4.72. Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu koşullarda gam ekstraksiyonu veriminin optimizasyon değerlerine ait varyans analiz tablosu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	527,08	263,54	6122,88*	0,021
Genotip	19	96435,53	5075,55	117920,39*	0,055
Sıcaklık	2	167623,16	83811,58	1947195,10*	0,021
Süre	2	35314,42	17657,21	410230,08*	0,021
pH	1	964,47	964,47	22407,64*	0,018
Tohum:su	1	1466,89	1466,89	34080,16*	0,018
Genotip×sıcaklık× saat×pH×tohum:su	694	1661850,2	2394,6	55633,69*	0,332
Hata	1438	61,89	0,04		
Toplam	2159	1964243,7			
VK (%)				0,49	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.72 ve Tablo 4.73'te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin gam ekstraksiyonu veriminin optimizasyon değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çesit×uygulamalar interaksiyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 4.73. Çemen genotip ve çeşitlerinin kuru koşullarda gam ekstraksiyonu veriminin optimizasyon değerlerine ait varyans analiz tablosu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	323,17	161,59	86364,98*	0,004
Genotip	19	28421,92	1495,89	799526,12*	0,012
Sıcaklık	2	68345,01	34172,51	18264582,03*	0,004
Süre	2	69142,19	34571,10	18477620,31*	0,004
pH	1	5414,34	5414,34	2893864,39*	0,004
Tohum:su	1	4353,90	4353,90	2327080,99*	0,004
Genotip×sıcaklık×saat× pH×tohum:su	694	776664,56	1119,11	598145,60*	0,069
Hata	1438	2,69	0,00		
Toplam	2159	952667,78			
VK (%)				0,12	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin gam ekstraksiyonu veriminin optimizasyon değerleri farklı sıcaklık, süre, pH ve tohum:su uygulamalarında sulu koşullarda %1,80-91,43 arasında değişmiştir (Tablo 4.74). Sulu koşullarda 30 °C sıcaklıkta %4,04-61,31 arasında değişmiş olup, en yüksek değer PI 194020 (%61,31) nolu genotipte en düşük değer ise PI 568215 (%4,04) nolu genotipte bulunmuştur. 60 °C sıcaklıkta %8,35-73,94 arasında bulunurken, en yüksek değer PI 381062 (%73,94) nolu genotipte ve en düşük değer ise PI 469264 (%8,35) nolu genotipte saptanmıştır. 90 °C sıcaklıkta ise değer %1.80-91.43 (PI 639185- PI 426971) arasında değişmiştir. Kuru koşullarda gam ekstraksiyonu veriminin optimizasyon değerleri 30 °C sıcaklıkta %1,45-49,54 (PI 251640-PI 639185), 60 °C sıcaklıkta %13,44-78,72 (PI 426973-PI 426971) ve 90 °C sıcaklıkta %1.44-84.14 (PI 302449-PI 660995) arasında değişmiştir (Tablo 4.75).

Gam verimi optimizasyonu için ortaya konulan faktörler bireysel olarak değerlendirildiğinde; sulu koşullarda gam optimizasyon verimi genotipler arasında %30,40-52,33 (PI 2015615-PI 181062) olarak bulunmuş ve en yüksek değere sahip olan PI 181062 nolu genotipi %46,27 ile Gürarlan çeşidi takip etmiştir. Kuru koşullarda ise genotipler arasında verim değerleri %31,15-40,56 (PI 172538-gürarlan çeşidi) olarak bulunmuştur. Bu faktörler arasında hem sulu hem kuru koşullarda en uygun sıcaklık 90 °C, 5 saat, tohum:su oranı 1:60 olarak bulunurken, pH oranları bakımından pH=3 sulu koşullar, pH=10 ise kuru koşullarda gam verimi optimizasyonu için en uygun oranlar olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.74. Sulu koşullarda farklı faktörlerde çemen genotip ve çeşitlerinin gam değerlerinin değişimi.

Genotip/ çesit	Sıcaklık (°C)	Süre (Saat)	pH	Tohum: su oranı	Gam verimi (%)	Genotip/ çesit	Sıcaklık (°C)	Süre (Saat)	pH	Tohum: su oranı	Gam verimi (%)
PI 194020	30	1	3	1:30	12,16	PI 194020	60	3	10	1:30	53,83
PI 381062	30	1	3	1:30	40,34	PI 381062	60	3	10	1:30	52,98
PI 426973	30	1	3	1:30	12,15	PI 426973	60	3	10	1:30	48,21
PI 639185	30	1	3	1:30	9,41	PI 639185	60	3	10	1:30	55,20
PI 568215	30	1	3	1:30	4,04	PI 568215	60	3	10	1:30	48,71
PI 613633	30	1	3	1:30	21,56	PI 613633	60	3	10	1:30	46,29
PI 215615	30	1	3	1:30	18,86	PI 215615	60	3	10	1:30	60,72
PI 617076	30	1	3	1:30	25,62	PI 617076	60	3	10	1:30	47,59
PI 469264	30	1	3	1:30	21,00	PI 469264	60	3	10	1:30	8,35
Çiftçi	30	1	3	1:30	18,04	Çiftçi	60	3	10	1:30	53,78
PI 173820	30	1	3	1:30	13,46	PI 173820	60	3	10	1:30	38,32
PI 286532	30	1	3	1:30	20,04	PI 286532	60	3	10	1:30	51,19
PI 660995	30	1	3	1:30	23,40	PI 660995	60	3	10	1:30	30,12
PI 296394	30	1	3	1:30	25,10	PI 296394	60	3	10	1:30	53,89
PI 426971	30	1	3	1:30	29,95	PI 426971	60	3	10	1:30	49,70
PI 572538	30	1	3	1:30	19,12	PI 572538	60	3	10	1:30	55,09
Gürarlan	30	1	3	1:30	27,82	Gürarlan	60	3	10	1:30	51,41
PI 302449	30	1	3	1:30	27,30	PI 302449	60	3	10	1:30	47,59
PI 251640	30	1	3	1:30	23,63	PI 251640	60	3	10	1:30	49,40
PI 302448	30	1	3	1:30	23,95	PI 302448	60	3	10	1:30	45,78
PI 194020	30	1	3	1:60	39,52	PI 194020	60	3	10	1:60	36,60
PI 381062	30	1	3	1:60	22,80	PI 381062	60	3	10	1:60	25,20
PI 426973	30	1	3	1:60	22,11	PI 426973	60	3	10	1:60	58,80
PI 639185	30	1	3	1:60	29,88	PI 639185	60	3	10	1:60	34,20
PI 568215	30	1	3	1:60	28,03	PI 568215	60	3	10	1:60	60,18
PI 613633	30	1	3	1:60	25,85	PI 613633	60	3	10	1:60	40,80
PI 215615	30	1	3	1:60	28,86	PI 215615	60	3	10	1:60	67,80

PI 617076	30	1	3	1:60	24,00	PI 617076	60	3	10	1:60	34,80
PI 469264	30	1	3	1:60	25,25	PI 469264	60	3	10	1:60	58,20
Çiftçi	30	1	3	1:60	24,60	Çiftçi	60	3	10	1:60	21,00
PI 173820	30	1	3	1:60	20,87	PI 173820	60	3	10	1:60	29,40
PI 286532	30	1	3	1:60	19,76	PI 286532	60	3	10	1:60	24,60
PI 660995	30	1	3	1:60	24,55	PI 660995	60	3	10	1:60	43,20
PI 296394	30	1	3	1:60	18,49	PI 296394	60	3	10	1:60	28,20
PI 426971	30	1	3	1:60	17,40	PI 426971	60	3	10	1:60	46,20
PI 572538	30	1	3	1:60	23,31	PI 572538	60	3	10	1:60	49,20
Gürarlan	30	1	3	1:60	21,51	Gürarlan	60	3	10	1:60	48,00
PI 302449	30	1	3	1:60	23,26	PI 302449	60	3	10	1:60	20,40
PI 251640	30	1	3	1:60	27,00	PI 251640	60	3	10	1:60	40,20
PI 302448	30	1	3	1:60	22,07	PI 302448	60	3	10	1:60	22,80
PI 194020	30	1	10	1:30	35,15	PI 194020	60	5	3	1:30	70,06
PI 381062	30	1	10	1:30	27,82	PI 381062	60	5	3	1:30	52,91
PI 426973	30	1	10	1:30	23,54	PI 426973	60	5	3	1:30	47,02
PI 639185	30	1	10	1:30	29,11	PI 639185	60	5	3	1:30	59,52
PI 568215	30	1	10	1:30	26,01	PI 568215	60	5	3	1:30	50,40
PI 613633	30	1	10	1:30	28,80	PI 613633	60	5	3	1:30	35,93
PI 215615	30	1	10	1:30	28,86	PI 215615	60	5	3	1:30	57,85
PI 617076	30	1	10	1:30	25,35	PI 617076	60	5	3	1:30	51,41
PI 469264	30	1	10	1:30	30,78	PI 469264	60	5	3	1:30	46,20
Çiftçi	30	1	10	1:30	28,69	Çiftçi	60	5	3	1:30	38,55
PI 173820	30	1	10	1:30	29,58	PI 173820	60	5	3	1:30	45,33
PI 286532	30	1	10	1:30	25,75	PI 286532	60	5	3	1:30	29,03
PI 660995	30	1	10	1:30	32,21	PI 660995	60	5	3	1:30	38,92
PI 296394	30	1	10	1:30	26,14	PI 296394	60	5	3	1:30	27,11
PI 426971	30	1	10	1:30	27,61	PI 426971	60	5	3	1:30	34,59
PI 572538	30	1	10	1:30	34,52	PI 572538	60	5	3	1:30	48,00
Gürarlan	30	1	10	1:30	26,51	Gürarlan	60	5	3	1:30	40,80
PI 302449	30	1	10	1:30	26,79	PI 302449	60	5	3	1:30	34,20
PI 251640	30	1	10	1:30	25,05	PI 251640	60	5	3	1:30	31,80

PI 302448	30	1	10	1:30	34,87	PI 302448	60	5	3	1:30	41,75
PI 194020	30	1	10	1:60	20,87	PI 194020	60	5	3	1:60	70,80
PI 381062	30	1	10	1:60	20,96	PI 381062	60	5	3	1:60	73,36
PI 426973	30	1	10	1:60	13,80	PI 426973	60	5	3	1:60	58,20
PI 639185	30	1	10	1:60	27,77	PI 639185	60	5	3	1:60	51,89
PI 568215	30	1	10	1:60	18,07	PI 568215	60	5	3	1:60	63,10
PI 613633	30	1	10	1:60	19,12	PI 613633	60	5	3	1:60	41,07
PI 215615	30	1	10	1:60	19,32	PI 215615	60	5	3	1:60	62,03
PI 617076	30	1	10	1:60	18,00	PI 617076	60	5	3	1:60	50,20
PI 469264	30	1	10	1:60	18,67	PI 469264	60	5	3	1:60	55,69
Çiftçi	30	1	10	1:60	17,54	Çiftçi	60	5	3	1:60	55,25
PI 173820	30	1	10	1:60	27,92	PI 173820	60	5	3	1:60	44,40
PI 286532	30	1	10	1:60	22,89	PI 286532	60	5	3	1:60	35,79
PI 660995	30	1	10	1:60	26,29	PI 660995	60	5	3	1:60	40,72
PI 296394	30	1	10	1:60	19,64	PI 296394	60	5	3	1:60	41,32
PI 426971	30	1	10	1:60	16,20	PI 426971	60	5	3	1:60	49,00
PI 572538	30	1	10	1:60	22,20	PI 572538	60	5	3	1:60	59,76
Gürarlan	30	1	10	1:60	23,54	Gürarlan	60	5	3	1:60	53,47
PI 302449	30	1	10	1:60	28,86	PI 302449	60	5	3	1:60	45,42
PI 251640	30	1	10	1:60	23,31	PI 251640	60	5	3	1:60	50,00
PI 302448	30	1	10	1:60	10,82	PI 302448	60	5	3	1:60	49,60
PI 194020	30	3	3	1:30	42,94	PI 194020	60	5	10	1:30	67,13
PI 381062	30	3	3	1:30	35,33	PI 381062	60	5	10	1:30	62,78
PI 426973	30	3	3	1:30	29,05	PI 426973	60	5	10	1:30	52,49
PI 639185	30	3	3	1:30	40,99	PI 639185	60	5	10	1:30	63,10
PI 568215	30	3	3	1:30	42,94	PI 568215	60	5	10	1:30	67,13
PI 613633	30	3	3	1:30	35,26	PI 613633	60	5	10	1:30	40,12
PI 215615	30	3	3	1:30	33,60	PI 215615	60	5	10	1:30	61,80
PI 617076	30	3	3	1:30	32,93	PI 617076	60	5	10	1:30	55,20
PI 469264	30	3	3	1:30	28,86	PI 469264	60	5	10	1:30	57,11
Çiftçi	30	3	3	1:30	26,40	Çiftçi	60	5	10	1:30	57,85
PI 173820	30	3	3	1:30	29,22	PI 173820	60	5	10	1:30	44,82

PI 286532	30	3	3	1:30	7,17	PI 286532	60	5	10	1:30	30,00
PI 660995	30	3	3	1:30	27,49	PI 660995	60	5	10	1:30	41,83
PI 296394	30	3	3	1:30	20,08	PI 296394	60	5	10	1:30	51,39
PI 426971	30	3	3	1:30	27,60	PI 426971	60	5	10	1:30	51,29
PI 572538	30	3	3	1:30	30,48	PI 572538	60	5	10	1:30	64,80
Gürarlan	30	3	3	1:30	27,98	Gürarlan	60	5	10	1:30	57,60
PI 302449	30	3	3	1:30	24,85	PI 302449	60	5	10	1:30	51,29
PI 251640	30	3	3	1:30	30,00	PI 251640	60	5	10	1:30	61,69
PI 302448	30	3	3	1:30	21,00	PI 302448	60	5	10	1:30	54,27
PI 194020	30	3	3	1:60	46,02	PI 194020	60	5	10	1:60	59,64
PI 381062	30	3	3	1:60	32,87	PI 381062	60	5	10	1:60	53,78
PI 426973	30	3	3	1:60	39,36	PI 426973	60	5	10	1:60	26,40
PI 639185	30	3	3	1:60	39,00	PI 639185	60	5	10	1:60	48,21
PI 568215	30	3	3	1:60	42,43	PI 568215	60	5	10	1:60	47,90
PI 613633	30	3	3	1:60	34,66	PI 613633	60	5	10	1:60	27,54
PI 215615	30	3	3	1:60	31,20	PI 215615	60	5	10	1:60	50,70
PI 617076	30	3	3	1:60	41,24	PI 617076	60	5	10	1:60	43,80
PI 469264	30	3	3	1:60	32,08	PI 469264	60	5	10	1:60	32,34
Çiftçi	30	3	3	1:60	31,61	Çiftçi	60	5	10	1:60	35,40
PI 173820	30	3	3	1:60	29,22	PI 173820	60	5	10	1:60	22,07
PI 286532	30	3	3	1:60	12,00	PI 286532	60	5	10	1:60	24,00
PI 660995	30	3	3	1:60	28,03	PI 660995	60	5	10	1:60	34,06
PI 296394	30	3	3	1:60	26,89	PI 296394	60	5	10	1:60	32,80
PI 426971	30	3	3	1:60	23,86	PI 426971	60	5	10	1:60	31,20
PI 572538	30	3	3	1:60	39,44	PI 572538	60	5	10	1:60	49,31
Gürarlan	30	3	3	1:60	40,12	Gürarlan	60	5	10	1:60	34,59
PI 302449	30	3	3	1:60	29,76	PI 302449	60	5	10	1:60	49,70
PI 251640	30	3	3	1:60	42,35	PI 251640	60	5	10	1:60	42,25
PI 302448	30	3	3	1:60	23,76	PI 302448	60	5	10	1:60	42,43
PI 194020	30	3	10	1:30	35,26	PI 194020	90	1	3	1:30	41,75
PI 381062	30	3	10	1:30	24,36	PI 381062	90	1	3	1:30	29,22
PI 426973	30	3	10	1:30	24,40	PI 426973	90	1	3	1:30	31,33

PI 639185	30	3	10	1:30	30,54	PI 639185	90	1	3	1:30	31,55
PI 568215	30	3	10	1:30	30,36	PI 568215	90	1	3	1:30	41,99
PI 613633	30	3	10	1:30	24,45	PI 613633	90	1	3	1:30	29,58
PI 215615	30	3	10	1:30	25,20	PI 215615	90	1	3	1:30	38,61
PI 617076	30	3	10	1:30	30,30	PI 617076	90	1	3	1:30	38,61
PI 469264	30	3	10	1:30	30,95	PI 469264	90	1	3	1:30	33,33
Çiftçi	30	3	10	1:30	27,54	Çiftçi	90	1	3	1:30	34,27
PI 173820	30	3	10	1:30	28,09	PI 173820	90	1	3	1:30	35,71
PI 286532	30	3	10	1:30	26,35	PI 286532	90	1	3	1:30	35,79
PI 660995	30	3	10	1:30	32,74	PI 660995	90	1	3	1:30	46,80
PI 296394	30	3	10	1:30	31,55	PI 296394	90	1	3	1:30	43,20
PI 426971	30	3	10	1:30	32,14	PI 426971	90	1	3	1:30	34,41
PI 572538	30	3	10	1:30	36,60	PI 572538	90	1	3	1:30	49,20
Gürarlan	30	3	10	1:30	35,71	Gürarlan	90	1	3	1:30	44,85
PI 302449	30	3	10	1:30	31,08	PI 302449	90	1	3	1:30	36,36
PI 251640	30	3	10	1:30	38,77	PI 251640	90	1	3	1:30	33,80
PI 302448	30	3	10	1:30	33,93	PI 302448	90	1	3	1:30	35,93
PI 194020	30	3	10	1:60	31,74	PI 194020	90	1	3	1:60	59,88
PI 381062	30	3	10	1:60	28,20	PI 381062	90	1	3	1:60	37,20
PI 426973	30	3	10	1:60	28,63	PI 426973	90	1	3	1:60	51,00
PI 639185	30	3	10	1:60	30,00	PI 639185	90	1	3	1:60	52,17
PI 568215	30	3	10	1:60	38,84	PI 568215	90	1	3	1:60	69,50
PI 613633	30	3	10	1:60	32,40	PI 613633	90	1	3	1:60	38,54
PI 215615	30	3	10	1:60	31,61	PI 215615	90	1	3	1:60	51,20
PI 617076	30	3	10	1:60	31,61	PI 617076	90	1	3	1:60	36,82
PI 469264	30	3	10	1:60	26,29	PI 469264	90	1	3	1:60	40,44
Çiftçi	30	3	10	1:60	22,02	Çiftçi	90	1	3	1:60	58,22
PI 173820	30	3	10	1:60	27,54	PI 173820	90	1	3	1:60	38,92
PI 286532	30	3	10	1:60	25,20	PI 286532	90	1	3	1:60	21,56
PI 660995	30	3	10	1:60	29,34	PI 660995	90	1	3	1:60	43,37
PI 296394	30	3	10	1:60	27,49	PI 296394	90	1	3	1:60	39,68
PI 426971	30	3	10	1:60	21,47	PI 426971	90	1	3	1:60	37,80

PI 572538	30	3	10	1:60	33,53	PI 572538	90	1	3	1:60	57,00
Gürarlan	30	3	10	1:60	34,00	Gürarlan	90	1	3	1:60	47,90
PI 302449	30	3	10	1:60	23,81	PI 302449	90	1	3	1:60	35,01
PI 251640	30	3	10	1:60	34,06	PI 251640	90	1	3	1:60	39,60
PI 302448	30	3	10	1:60	23,95	PI 302448	90	1	3	1:60	24,36
PI 194020	30	5	3	1:30	61,31	PI 194020	90	1	10	1:30	59,28
PI 381062	30	5	3	1:30	50,90	PI 381062	90	1	10	1:30	53,51
PI 426973	30	5	3	1:30	47,02	PI 426973	90	1	10	1:30	59,64
PI 639185	30	5	3	1:30	45,42	PI 639185	90	1	10	1:30	1,80
PI 568215	30	5	3	1:30	41,58	PI 568215	90	1	10	1:30	14,34
PI 613633	30	5	3	1:30	32,74	PI 613633	90	1	10	1:30	8,95
PI 215615	30	5	3	1:30	45,83	PI 215615	90	1	10	1:30	10,80
PI 617076	30	5	3	1:30	47,71	PI 617076	90	1	10	1:30	27,49
PI 469264	30	5	3	1:30	38,92	PI 469264	90	1	10	1:30	2,99
Çiftçi	30	5	3	1:30	39,00	Çiftçi	90	1	10	1:30	39,44
PI 173820	30	5	3	1:30	37,72	PI 173820	90	1	10	1:30	22,62
PI 286532	30	5	3	1:30	21,43	PI 286532	90	1	10	1:30	30,60
PI 660995	30	5	3	1:30	38,77	PI 660995	90	1	10	1:30	58,45
PI 296394	30	5	3	1:30	39,52	PI 296394	90	1	10	1:30	15,60
PI 426971	30	5	3	1:30	31,55	PI 426971	90	1	10	1:30	38,32
PI 572538	30	5	3	1:30	49,00	PI 572538	90	1	10	1:30	37,13
Gürarlan	30	5	3	1:30	46,43	Gürarlan	90	1	10	1:30	31,67
PI 302449	30	5	3	1:30	29,82	PI 302449	90	1	10	1:30	9,56
PI 251640	30	5	3	1:30	33,86	PI 251640	90	1	10	1:30	21,43
PI 302448	30	5	3	1:30	32,87	PI 302448	90	1	10	1:30	9,54
PI 194020	30	5	3	1:60	58,79	PI 194020	90	1	10	1:60	54,11
PI 381062	30	5	3	1:60	45,74	PI 381062	90	1	10	1:60	44,06
PI 426973	30	5	3	1:60	52,73	PI 426973	90	1	10	1:60	39,00
PI 639185	30	5	3	1:60	40,20	PI 639185	90	1	10	1:60	39,84
PI 568215	30	5	3	1:60	46,80	PI 568215	90	1	10	1:60	49,90
PI 613633	30	5	3	1:60	38,92	PI 613633	90	1	10	1:60	25,05
PI 215615	30	5	3	1:60	27,27	PI 215615	90	1	10	1:60	57,97

PI 617076	30	5	3	1:60	48,41	PI 617076	90	1	10	1:60	41,83
PI 469264	30	5	3	1:60	46,02	PI 469264	90	1	10	1:60	38,40
Çiftçi	30	5	3	1:60	32,67	Çiftçi	90	1	10	1:60	43,20
PI 173820	30	5	3	1:60	35,69	PI 173820	90	1	10	1:60	33,20
PI 286532	30	5	3	1:60	8,38	PI 286532	90	1	10	1:60	28,97
PI 660995	30	5	3	1:60	29,28	PI 660995	90	1	10	1:60	35,71
PI 296394	30	5	3	1:60	27,88	PI 296394	90	1	10	1:60	32,40
PI 426971	30	5	3	1:60	19,92	PI 426971	90	1	10	1:60	51,31
PI 572538	30	5	3	1:60	26,40	PI 572538	90	1	10	1:60	35,64
Gürarlan	30	5	3	1:60	39,76	Gürarlan	90	1	10	1:60	48,89
PI 302449	30	5	3	1:60	14,26	PI 302449	90	1	10	1:60	51,68
PI 251640	30	5	3	1:60	17,89	PI 251640	90	1	10	1:60	50,20
PI 302448	30	5	3	1:60	33,47	PI 302448	90	1	10	1:60	49,20
PI 194020	30	5	10	1:30	48,48	PI 194020	90	3	3	1:30	44,73
PI 381062	30	5	10	1:30	46,39	PI 381062	90	3	3	1:30	22,62
PI 426973	30	5	10	1:30	41,15	PI 426973	90	3	3	1:30	38,40
PI 639185	30	5	10	1:30	55,76	PI 639185	90	3	3	1:30	26,14
PI 568215	30	5	10	1:30	56,51	PI 568215	90	3	3	1:30	50,20
PI 613633	30	5	10	1:30	37,57	PI 613633	90	3	3	1:30	33,60
PI 215615	30	5	10	1:30	47,59	PI 215615	90	3	3	1:30	43,63
PI 617076	30	5	10	1:30	50,90	PI 617076	90	3	3	1:30	48,50
PI 469264	30	5	10	1:30	41,58	PI 469264	90	3	3	1:30	40,80
Çiftçi	30	5	10	1:30	24,14	Çiftçi	90	3	3	1:30	36,98
PI 173820	30	5	10	1:30	29,03	PI 173820	90	3	3	1:30	35,71
PI 286532	30	5	10	1:30	30,18	PI 286532	90	3	3	1:30	32,93
PI 660995	30	5	10	1:30	26,79	PI 660995	90	3	3	1:30	25,96
PI 296394	30	5	10	1:30	25,05	PI 296394	90	3	3	1:30	26,24
PI 426971	30	5	10	1:30	21,17	PI 426971	90	3	3	1:30	38,03
PI 572538	30	5	10	1:30	50,60	PI 572538	90	3	3	1:30	40,48
Gürarlan	30	5	10	1:30	48,81	Gürarlan	90	3	3	1:30	41,67
PI 302449	30	5	10	1:30	32,93	PI 302449	90	3	3	1:30	27,38
PI 251640	30	5	10	1:30	59,04	PI 251640	90	3	3	1:30	37,72

PI 302448	30	5	10	1:30	42,69	PI 302448	90	3	3	1:30	39,44
PI 194020	30	5	10	1:60	44,40	PI 194020	90	3	3	1:60	53,08
PI 381062	30	5	10	1:60	35,61	PI 381062	90	3	3	1:60	36,45
PI 426973	30	5	10	1:60	45,15	PI 426973	90	3	3	1:60	38,40
PI 639185	30	5	10	1:60	47,69	PI 639185	90	3	3	1:60	48,91
PI 568215	30	5	10	1:60	44,55	PI 568215	90	3	3	1:60	41,75
PI 613633	30	5	10	1:60	34,80	PI 613633	90	3	3	1:60	35,79
PI 215615	30	5	10	1:60	38,55	PI 215615	90	3	3	1:60	41,67
PI 617076	30	5	10	1:60	45,00	PI 617076	90	3	3	1:60	32,27
PI 469264	30	5	10	1:60	42,34	PI 469264	90	3	3	1:60	39,68
Çiftçi	30	5	10	1:60	35,15	Çiftçi	90	3	3	1:60	30,66
PI 173820	30	5	10	1:60	31,20	PI 173820	90	3	3	1:60	33,53
PI 286532	30	5	10	1:60	26,45	PI 286532	90	3	3	1:60	28,69
PI 660995	30	5	10	1:60	36,00	PI 660995	90	3	3	1:60	43,63
PI 296394	30	5	10	1:60	25,20	PI 296394	90	3	3	1:60	28,03
PI 426971	30	5	10	1:60	36,00	PI 426971	90	3	3	1:60	31,20
PI 572538	30	5	10	1:60	52,80	PI 572538	90	3	3	1:60	43,63
Gürarlan	30	5	10	1:60	34,73	Gürarlan	90	3	3	1:60	42,00
PI 302449	30	5	10	1:60	31,80	PI 302449	90	3	3	1:60	34,46
PI 251640	30	5	10	1:60	35,19	PI 251640	90	3	3	1:60	39,44
PI 302448	30	5	10	1:60	31,64	PI 302448	90	3	3	1:60	36,00
PI 194020	60	1	3	1:30	61,80	PI 194020	90	3	10	1:30	69,32
PI 381062	60	1	3	1:30	50,30	PI 381062	90	3	10	1:30	60,24
PI 426973	60	1	3	1:30	47,59	PI 426973	90	3	10	1:30	51,29
PI 639185	60	1	3	1:30	55,80	PI 639185	90	3	10	1:30	53,68
PI 568215	60	1	3	1:30	55,25	PI 568215	90	3	10	1:30	81,27
PI 613633	60	1	3	1:30	49,70	PI 613633	90	3	10	1:30	55,09
PI 215615	60	1	3	1:30	54,93	PI 215615	90	3	10	1:30	68,59
PI 617076	60	1	3	1:30	48,80	PI 617076	90	3	10	1:30	56,44
PI 469264	60	1	3	1:30	44,82	PI 469264	90	3	10	1:30	53,40
Çiftçi	60	1	3	1:30	43,20	Çiftçi	90	3	10	1:30	58,33
PI 173820	60	1	3	1:30	37,50	PI 173820	90	3	10	1:30	53,68

PI 286532	60	1	3	1:30	33,20	PI 286532	90	3	10	1:30	52,69
PI 660995	60	1	3	1:30	43,46	PI 660995	90	3	10	1:30	56,77
PI 296394	60	1	3	1:30	34,46	PI 296394	90	3	10	1:30	56,06
PI 426971	60	1	3	1:30	45,78	PI 426971	90	3	10	1:30	60,24
PI 572538	60	1	3	1:30	48,19	PI 572538	90	3	10	1:30	55,80
Gürarlan	60	1	3	1:30	43,71	Gürarlan	90	3	10	1:30	76,49
PI 302449	60	1	3	1:30	44,31	PI 302449	90	3	10	1:30	49,10
PI 251640	60	1	3	1:30	47,81	PI 251640	90	3	10	1:30	68,54
PI 302448	60	1	3	1:30	47,18	PI 302448	90	3	10	1:30	56,18
PI 194020	60	1	3	1:60	53,19	PI 194020	90	3	10	1:60	60,00
PI 381062	60	1	3	1:60	31,74	PI 381062	90	3	10	1:60	52,20
PI 426973	60	1	3	1:60	31,93	PI 426973	90	3	10	1:60	55,47
PI 639185	60	1	3	1:60	33,00	PI 639185	90	3	10	1:60	55,58
PI 568215	60	1	3	1:60	38,69	PI 568215	90	3	10	1:60	57,97
PI 613633	60	1	3	1:60	26,45	PI 613633	90	3	10	1:60	45,60
PI 215615	60	1	3	1:60	32,40	PI 215615	90	3	10	1:60	66,33
PI 617076	60	1	3	1:60	33,73	PI 617076	90	3	10	1:60	35,40
PI 469264	60	1	3	1:60	32,87	PI 469264	90	3	10	1:60	34,66
Çiftçi	60	1	3	1:60	34,20	Çiftçi	90	3	10	1:60	43,03
PI 173820	60	1	3	1:60	28,63	PI 173820	90	3	10	1:60	36,60
PI 286532	60	1	3	1:60	25,10	PI 286532	90	3	10	1:60	44,31
PI 660995	60	1	3	1:60	30,54	PI 660995	90	3	10	1:60	56,18
PI 296394	60	1	3	1:60	49,60	PI 296394	90	3	10	1:60	46,61
PI 426971	60	1	3	1:60	31,14	PI 426971	90	3	10	1:60	57,67
PI 572538	60	1	3	1:60	46,61	PI 572538	90	3	10	1:60	50,90
Gürarlan	60	1	3	1:60	34,59	Gürarlan	90	3	10	1:60	55,36
PI 302449	60	1	3	1:60	29,82	PI 302449	90	3	10	1:60	37,72
PI 251640	60	1	3	1:60	32,34	PI 251640	90	3	10	1:60	39,96
PI 302448	60	1	3	1:60	38,92	PI 302448	90	3	10	1:60	53,68
PI 194020	60	1	10	1:30	37,80	PI 194020	90	5	3	1:30	69,92
PI 381062	60	1	10	1:30	42,00	PI 381062	90	5	3	1:30	46,29
PI 426973	60	1	10	1:30	41,40	PI 426973	90	5	3	1:30	55,91

PI 639185	60	1	10	1:30	40,80	PI 639185	90	5	3	1:30	60,83
PI 568215	60	1	10	1:30	38,40	PI 568215	90	5	3	1:30	28,37
PI 613633	60	1	10	1:30	38,40	PI 613633	90	5	3	1:30	50,70
PI 215615	60	1	10	1:30	33,00	PI 215615	90	5	3	1:30	55,42
PI 617076	60	1	10	1:30	37,80	PI 617076	90	5	3	1:30	61,19
PI 469264	60	1	10	1:30	39,60	PI 469264	90	5	3	1:30	58,33
Çiftçi	60	1	10	1:30	46,20	Çiftçi	90	5	3	1:30	37,20
PI 173820	60	1	10	1:30	28,80	PI 173820	90	5	3	1:30	10,78
PI 286532	60	1	10	1:30	26,40	PI 286532	90	5	3	1:30	52,80
PI 660995	60	1	10	1:30	49,80	PI 660995	90	5	3	1:30	48,39
PI 296394	60	1	10	1:30	26,40	PI 296394	90	5	3	1:30	58,43
PI 426971	60	1	10	1:30	41,40	PI 426971	90	5	3	1:30	45,33
PI 572538	60	1	10	1:30	39,60	PI 572538	90	5	3	1:30	67,53
Gürarlan	60	1	10	1:30	33,60	Gürarlan	90	5	3	1:30	48,60
PI 302449	60	1	10	1:30	33,60	PI 302449	90	5	3	1:30	49,80
PI 251640	60	1	10	1:30	28,20	PI 251640	90	5	3	1:30	65,48
PI 302448	60	1	10	1:30	43,80	PI 302448	90	5	3	1:30	51,68
PI 194020	60	1	10	1:60	47,40	PI 194020	90	5	3	1:60	60,61
PI 381062	60	1	10	1:60	45,60	PI 381062	90	5	3	1:60	30,48
PI 426973	60	1	10	1:60	21,60	PI 426973	90	5	3	1:60	46,71
PI 639185	60	1	10	1:60	40,80	PI 639185	90	5	3	1:60	54,87
PI 568215	60	1	10	1:60	37,20	PI 568215	90	5	3	1:60	14,97
PI 613633	60	1	10	1:60	30,00	PI 613633	90	5	3	1:60	6,64
PI 215615	60	1	10	1:60	37,20	PI 215615	90	5	3	1:60	44,67
PI 617076	60	1	10	1:60	32,40	PI 617076	90	5	3	1:60	35,40
PI 469264	60	1	10	1:60	33,60	PI 469264	90	5	3	1:60	35,54
Çiftçi	60	1	10	1:60	34,80	Çiftçi	90	5	3	1:60	36,60
PI 173820	60	1	10	1:60	33,60	PI 173820	90	5	3	1:60	23,17
PI 286532	60	1	10	1:60	25,80	PI 286532	90	5	3	1:60	38,10
PI 660995	60	1	10	1:60	31,20	PI 660995	90	5	3	1:60	45,45
PI 296394	60	1	10	1:60	29,52	PI 296394	90	5	3	1:60	18,07
PI 426971	60	1	10	1:60	28,69	PI 426971	90	5	3	1:60	28,48

PI 572538	60	1	10	1:60	47,62	PI 572538	90	5	3	1:60	41,92
Gürarlan	60	1	10	1:60	29,22	Gürarlan	90	5	3	1:60	33,93
PI 302449	60	1	10	1:60	28,97	PI 302449	90	5	3	1:60	35,79
PI 251640	60	1	10	1:60	36,60	PI 251640	90	5	3	1:60	42,60
PI 302448	60	1	10	1:60	33,53	PI 302448	90	5	3	1:60	42,26
PI 194020	60	3	3	1:30	66,33	PI 194020	90	5	10	1:30	84,86
PI 381062	60	3	3	1:30	73,94	PI 381062	90	5	10	1:30	66,93
PI 426973	60	3	3	1:30	59,88	PI 426973	90	5	10	1:30	83,67
PI 639185	60	3	3	1:30	59,15	PI 639185	90	5	10	1:30	61,43
PI 568215	60	3	3	1:30	58,67	PI 568215	90	5	10	1:30	81,00
PI 613633	60	3	3	1:30	49,10	PI 613633	90	5	10	1:30	53,68
PI 215615	60	3	3	1:30	58,20	PI 215615	90	5	10	1:30	68,13
PI 617076	60	3	3	1:30	52,91	PI 617076	90	5	10	1:30	73,51
PI 469264	60	3	3	1:30	47,71	PI 469264	90	5	10	1:30	66,00
Çiftçi	60	3	3	1:30	51,89	Çiftçi	90	5	10	1:30	69,05
PI 173820	60	3	3	1:30	32,73	PI 173820	90	5	10	1:30	43,20
PI 286532	60	3	3	1:30	36,22	PI 286532	90	5	10	1:30	52,49
PI 660995	60	3	3	1:30	42,25	PI 660995	90	5	10	1:30	69,64
PI 296394	60	3	3	1:30	39,44	PI 296394	90	5	10	1:30	73,65
PI 426971	60	3	3	1:30	50,20	PI 426971	90	5	10	1:30	8,96
PI 572538	60	3	3	1:30	57,85	PI 572538	90	5	10	1:30	63,35
Gürarlan	60	3	3	1:30	50,60	Gürarlan	90	5	10	1:30	75,15
PI 302449	60	3	3	1:30	40,12	PI 302449	90	5	10	1:30	63,00
PI 251640	60	3	3	1:30	47,08	PI 251640	90	5	10	1:30	87,67
PI 302448	60	3	3	1:30	46,89	PI 302448	90	5	10	1:30	71,86
PI 194020	60	3	3	1:60	67,26	PI 194020	90	5	10	1:60	57,83
PI 381062	60	3	3	1:60	52,73	PI 381062	90	5	10	1:60	44,64
PI 426973	60	3	3	1:60	53,47	PI 426973	90	5	10	1:60	43,37
PI 639185	60	3	3	1:60	54,65	PI 639185	90	5	10	1:60	79,96
PI 568215	60	3	3	1:60	10,71	PI 568215	90	5	10	1:60	76,99
PI 613633	60	3	3	1:60	48,19	PI 613633	90	5	10	1:60	56,02
PI 215615	60	3	3	1:60	57,97	PI 215615	90	5	10	1:60	79,14

PI 617076	60	3	3	1:60	47,90	PI 617076	90	5	10	1:60	67,21
PI 469264	60	3	3	1:60	45,09	PI 469264	90	5	10	1:60	65,51
Çiftçi	60	3	3	1:60	41,83	Çiftçi	90	5	10	1:60	76,04
PI 173820	60	3	3	1:60	42,00	PI 173820	90	5	10	1:60	57,26
PI 286532	60	3	3	1:60	26,24	PI 286532	90	5	10	1:60	62,32
PI 660995	60	3	3	1:60	43,96	PI 660995	90	5	10	1:60	54,49
PI 296394	60	3	3	1:60	37,88	PI 296394	90	5	10	1:60	71,49
PI 426971	60	3	3	1:60	49,50	PI 426971	90	5	10	1:60	91,43
PI 572538	60	3	3	1:60	53,40	PI 572538	90	5	10	1:60	85,54
Gürarlan	60	3	3	1:60	54,06	Gürarlan	90	5	10	1:60	74,10
PI 302449	60	3	3	1:60	38,41	PI 302449	90	5	10	1:60	80,04
PI 251640	60	3	3	1:60	26,56	PI 251640	90	5	10	1:60	54,93
PI 302448	60	3	3	1:60	45,92	PI 302448	90	5	10	1:60	82,63
Ortalama						42,18					

Tablo 4.75. Kuru koşullarda farklı faktörlerde çemen genotip ve çeşitlerinin gam değerleri.

Genotip/ çeşit	Sıcaklık (°C)	Süre (Saat)	pH	Tohum: su oranı	Gam verimi (%)	Genotip/ çeşit	Sıcaklık (°C)	Süre (saat)	pH	Tohum: su oranı	Gam verimi (%)
PI 381062	30	1	3	1:30	9,12	PI 381062	60	3	10	1:30	55,46
PI 173820	30	1	3	1:30	14,40	PI 173820	60	3	10	1:30	51,26
PI 469264	30	1	3	1:30	16,80	PI 469264	60	3	10	1:30	45,12
PI 613633	30	1	3	1:30	14,64	PI 613633	60	3	10	1:30	33,47
PI 302448	30	1	3	1:30	17,28	PI 302448	60	3	10	1:30	43,29
Çiftçi	30	1	3	1:30	12,24	Çiftçi	60	3	10	1:30	44,16
PI 426971	30	1	3	1:30	13,92	PI 426971	60	3	10	1:30	44,34
PI 194020	30	1	3	1:30	18,24	PI 194020	60	3	10	1:30	43,81
PI 302449	30	1	3	1:30	12,68	PI 302449	60	3	10	1:30	41,61
PI 426973	30	1	3	1:30	10,78	PI 426973	60	3	10	1:30	41,51
PI 572538	30	1	3	1:30	3,84	PI 572538	60	3	10	1:30	38,57
PI 215615	30	1	3	1:30	4,80	PI 215615	60	3	10	1:30	46,27
PI 617076	30	1	3	1:30	13,20	PI 617076	60	3	10	1:30	42,89
PI 296394	30	1	3	1:30	3,35	PI 296394	60	3	10	1:30	39,76
PI 568215	30	1	3	1:30	12,96	PI 568215	60	3	10	1:30	40,40
Gürarlan	30	1	3	1:30	12,72	Gürarlan	60	3	10	1:30	42,86
PI 639185	30	1	3	1:30	11,00	PI 639185	60	3	10	1:30	41,61
PI 660995	30	1	3	1:30	14,88	PI 660995	60	3	10	1:30	42,72
PI 286532	30	1	3	1:30	12,47	PI 286532	60	3	10	1:30	40,56
PI 251640	30	1	3	1:30	4,31	PI 251640	60	3	10	1:30	42,47
PI 381062	30	1	3	1:60	23,95	PI 381062	60	3	10	1:60	25,49
PI 173820	30	1	3	1:60	21,51	PI 173820	60	3	10	1:60	20,16
PI 469264	30	1	3	1:60	17,69	PI 469264	60	3	10	1:60	35,45
PI 613633	30	1	3	1:60	24,10	PI 613633	60	3	10	1:60	33,60
PI 302448	30	1	3	1:60	21,15	PI 302448	60	3	10	1:60	37,84
Çiftçi	30	1	3	1:60	26,40	Çiftçi	60	3	10	1:60	36,26
PI 426971	30	1	3	1:60	21,51	PI 426971	60	3	10	1:60	38,96

PI 194020	30	1	3	1:60	26,56	PI 194020	60	3	10	1:60	33,25
PI 302449	30	1	3	1:60	22,56	PI 302449	60	3	10	1:60	31,55
PI 426973	30	1	3	1:60	25,80	PI 426973	60	3	10	1:60	33,27
PI 572538	30	1	3	1:60	26,88	PI 572538	60	3	10	1:60	31,81
PI 215615	30	1	3	1:60	25,39	PI 215615	60	3	10	1:60	36,26
PI 617076	30	1	3	1:60	27,36	PI 617076	60	3	10	1:60	32,22
PI 296394	30	1	3	1:60	29,28	PI 296394	60	3	10	1:60	37,84
PI 568215	30	1	3	1:60	25,44	PI 568215	60	3	10	1:60	39,20
Gürarlan	30	1	3	1:60	18,72	Gürarlan	60	3	10	1:60	34,29
PI 639185	30	1	3	1:60	22,35	PI 639185	60	3	10	1:60	38,80
PI 660995	30	1	3	1:60	18,17	PI 660995	60	3	10	1:60	42,38
PI 286532	30	1	3	1:60	15,78	PI 286532	60	3	10	1:60	32,42
PI 251640	30	1	3	1:60	25,44	PI 251640	60	3	10	1:60	34,01
PI 381062	30	1	10	1:60	44,12	PI 381062	60	5	3	1:30	42,67
PI 173820	30	1	10	1:60	35,38	PI 173820	60	5	3	1:30	35,64
PI 469264	30	1	10	1:60	43,25	PI 469264	60	5	3	1:30	40,65
PI 613633	30	1	10	1:60	38,73	PI 613633	60	5	3	1:30	41,53
PI 302448	30	1	10	1:60	35,17	PI 302448	60	5	3	1:30	38,15
Çiftçi	30	1	10	1:60	36,00	Çiftçi	60	5	3	1:30	44,73
PI 426971	30	1	10	1:60	42,32	PI 426971	60	5	3	1:30	36,00
PI 194020	30	1	10	1:60	43,51	PI 194020	60	5	3	1:30	35,59
PI 302449	30	1	10	1:60	42,10	PI 302449	60	5	3	1:30	37,67
PI 426973	30	1	10	1:60	38,00	PI 426973	60	5	3	1:30	38,97
PI 572538	30	1	10	1:60	27,15	PI 572538	60	5	3	1:30	40,40
PI 215615	30	1	10	1:60	32,32	PI 215615	60	5	3	1:30	40,72
PI 617076	30	1	10	1:60	35,73	PI 617076	60	5	3	1:30	36,70
PI 296394	30	1	10	1:60	40,56	PI 296394	60	5	3	1:30	46,67
PI 568215	30	1	10	1:60	30,00	PI 568215	60	5	3	1:30	41,90
Gürarlan	30	1	10	1:60	36,41	Gürarlan	60	5	3	1:30	46,36
PI 639185	30	1	10	1:60	49,54	PI 639185	60	5	3	1:30	43,25
PI 660995	30	1	10	1:60	37,52	PI 660995	60	5	3	1:30	40,73
PI 286532	30	1	10	1:60	47,43	PI 286532	60	5	3	1:30	45,15
PI 251640	30	1	10	1:60	1,45	PI 251640	60	5	3	1:30	40,96

PI 381062	30	1	10	1:60	27,25	PI 381062	60	5	3	1:60	50,81
PI 173820	30	1	10	1:60	17,62	PI 173820	60	5	3	1:60	50,30
PI 469264	30	1	10	1:60	12,88	PI 469264	60	5	3	1:60	53,71
PI 613633	30	1	10	1:60	10,52	PI 613633	60	5	3	1:60	53,39
PI 302448	30	1	10	1:60	19,52	PI 302448	60	5	3	1:60	56,08
Çiftçi	30	1	10	1:60	19,20	Çiftçi	60	5	3	1:60	50,78
PI 426971	30	1	10	1:60	17,72	PI 426971	60	5	3	1:60	54,68
PI 194020	30	1	10	1:60	20,95	PI 194020	60	5	3	1:60	49,24
PI 302449	30	1	10	1:60	21,43	PI 302449	60	5	3	1:60	53,39
PI 426973	30	1	10	1:60	19,20	PI 426973	60	5	3	1:60	38,34
PI 572538	30	1	10	1:60	14,79	PI 572538	60	5	3	1:60	42,98
PI 215615	30	1	10	1:60	15,75	PI 215615	60	5	3	1:60	47,13
PI 617076	30	1	10	1:60	18,65	PI 617076	60	5	3	1:60	51,36
PI 296394	30	1	10	1:60	17,62	PI 296394	60	5	3	1:60	57,60
PI 568215	30	1	10	1:60	22,43	PI 568215	60	5	3	1:60	42,55
Gürarlan	30	1	10	1:60	21,95	Gürarlan	60	5	3	1:60	56,16
PI 639185	30	1	10	1:60	21,60	PI 639185	60	5	3	1:60	54,35
PI 660995	30	1	10	1:60	22,56	PI 660995	60	5	3	1:60	55,13
PI 286532	30	1	10	1:60	22,08	PI 286532	60	5	3	1:60	46,65
PI 251640	30	1	10	1:60	15,71	PI 251640	60	5	3	1:60	50,42
PI 381062	30	3	3	1:30	30,66	PI 381062	60	5	10	1:30	53,55
PI 173820	30	3	3	1:30	27,36	PI 173820	60	5	10	1:30	40,56
PI 469264	30	3	3	1:30	22,47	PI 469264	60	5	10	1:30	48,95
PI 613633	30	3	3	1:30	24,38	PI 613633	60	5	10	1:30	41,45
PI 302448	30	3	3	1:30	24,81	PI 302448	60	5	10	1:30	55,05
Çiftçi	30	3	3	1:30	20,52	Çiftçi	60	5	10	1:30	41,90
PI 426971	30	3	3	1:30	25,92	PI 426971	60	5	10	1:30	49,82
PI 194020	30	3	3	1:30	28,15	PI 194020	60	5	10	1:30	55,27
PI 302449	30	3	3	1:30	25,44	PI 302449	60	5	10	1:30	50,20
PI 426973	30	3	3	1:30	25,24	PI 426973	60	5	10	1:30	35,31
PI 572538	30	3	3	1:30	21,12	PI 572538	60	5	10	1:30	50,91
PI 215615	30	3	3	1:30	26,72	PI 215615	60	5	10	1:30	38,10
PI 617076	30	3	3	1:30	28,69	PI 617076	60	5	10	1:30	35,93

PI 296394	30	3	3	1:30	24,96	PI 296394	60	5	10	1:30	46,65
PI 568215	30	3	3	1:30	23,52	PI 568215	60	5	10	1:30	46,57
Gürarlan	30	3	3	1:30	30,54	Gürarlan	60	5	10	1:30	43,42
PI 639185	30	3	3	1:30	29,64	PI 639185	60	5	10	1:30	46,27
PI 660995	30	3	3	1:30	31,08	PI 660995	60	5	10	1:30	56,16
PI 286532	30	3	3	1:30	30,54	PI 286532	60	5	10	1:30	48,76
PI 251640	30	3	3	1:30	27,25	PI 251640	60	5	10	1:30	43,33
PI 381062	30	3	3	1:60	32,51	PI 381062	60	5	10	1:60	36,96
PI 173820	30	3	3	1:60	28,86	PI 173820	60	5	10	1:60	35,04
PI 469264	30	3	3	1:60	32,57	PI 469264	60	5	10	1:60	32,90
PI 613633	30	3	3	1:60	29,52	PI 613633	60	5	10	1:60	23,33
PI 302448	30	3	3	1:60	22,56	PI 302448	60	5	10	1:60	38,10
Çiftçi	30	3	3	1:60	31,97	Çiftçi	60	5	10	1:60	30,48
PI 426971	30	3	3	1:60	36,89	PI 426971	60	5	10	1:60	41,45
PI 194020	30	3	3	1:60	29,11	PI 194020	60	5	10	1:60	28,69
PI 302449	30	3	3	1:60	33,19	PI 302449	60	5	10	1:60	46,19
PI 426973	30	3	3	1:60	33,05	PI 426973	60	5	10	1:60	13,44
PI 572538	30	3	3	1:60	23,47	PI 572538	60	5	10	1:60	31,49
PI 215615	30	3	3	1:60	35,52	PI 215615	60	5	10	1:60	37,92
PI 617076	30	3	3	1:60	15,27	PI 617076	60	5	10	1:60	38,17
PI 296394	30	3	3	1:60	38,57	PI 296394	60	5	10	1:60	33,88
PI 568215	30	3	3	1:60	35,93	PI 568215	60	5	10	1:60	42,55
Gürarlan	30	3	3	1:60	32,51	Gürarlan	60	5	10	1:60	42,32
PI 639185	30	3	3	1:60	34,08	PI 639185	60	5	10	1:60	45,81
PI 660995	30	3	3	1:60	41,84	PI 660995	60	5	10	1:60	40,96
PI 286532	30	3	3	1:60	36,89	PI 286532	60	5	10	1:60	40,64
PI 251640	30	3	3	1:60	35,04	PI 251640	60	5	10	1:60	35,04
PI 381062	30	3	10	1:30	32,57	PI 381062	90	1	3	1:30	33,12
PI 173820	30	3	10	1:30	26,88	PI 173820	90	1	3	1:30	26,88
PI 469264	30	3	10	1:30	20,00	PI 469264	90	1	3	1:30	26,02
PI 613633	30	3	10	1:30	23,29	PI 613633	90	1	3	1:30	36,55
PI 302448	30	3	10	1:30	26,72	PI 302448	90	1	3	1:30	27,84
Çiftçi	30	3	10	1:30	29,16	Çiftçi	90	1	3	1:30	39,11

PI 426971	30	3	10	1:30	30,78	PI 426971	90	1	3	1:30	33,05
PI 194020	30	3	10	1:30	27,36	PI 194020	90	1	3	1:30	28,69
PI 302449	30	3	10	1:30	28,74	PI 302449	90	1	3	1:30	31,81
PI 426973	30	3	10	1:30	31,87	PI 426973	90	1	3	1:30	40,24
PI 572538	30	3	10	1:30	22,61	PI 572538	90	1	3	1:30	36,19
PI 215615	30	3	10	1:30	30,84	PI 215615	90	1	3	1:30	30,48
PI 617076	30	3	10	1:30	29,03	PI 617076	90	1	3	1:30	22,34
PI 296394	30	3	10	1:30	31,37	PI 296394	90	1	3	1:30	37,29
PI 568215	30	3	10	1:30	29,58	PI 568215	90	1	3	1:30	32,03
Gürarlan	30	3	10	1:30	29,09	Gürarlan	90	1	3	1:30	31,90
PI 639185	30	3	10	1:30	30,72	PI 639185	90	1	3	1:30	26,14
PI 660995	30	3	10	1:30	33,33	PI 660995	90	1	3	1:30	41,68
PI 286532	30	3	10	1:30	30,66	PI 286532	90	1	3	1:30	34,42
PI 251640	30	3	10	1:30	29,88	PI 251640	90	1	3	1:30	38,50
PI 381062	30	3	10	1:60	31,01	PI 381062	90	1	3	1:60	41,59
PI 173820	30	3	10	1:60	25,29	PI 173820	90	1	3	1:60	15,84
PI 469264	30	3	10	1:60	18,10	PI 469264	90	1	3	1:60	30,30
PI 613633	30	3	10	1:60	19,12	PI 613633	90	1	3	1:60	26,45
PI 302448	30	3	10	1:60	22,56	PI 302448	90	1	3	1:60	27,73
Çiftçi	30	3	10	1:60	27,14	Çiftçi	90	1	3	1:60	40,88
PI 426971	30	3	10	1:60	21,04	PI 426971	90	1	3	1:60	36,48
PI 194020	30	3	10	1:60	20,60	PI 194020	90	1	3	1:60	64,32
PI 302449	30	3	10	1:60	22,90	PI 302449	90	1	3	1:60	23,24
PI 426973	30	3	10	1:60	23,81	PI 426973	90	1	3	1:60	24,96
PI 572538	30	3	10	1:60	20,08	PI 572538	90	1	3	1:60	38,17
PI 215615	30	3	10	1:60	23,76	PI 215615	90	1	3	1:60	47,52
PI 617076	30	3	10	1:60	25,24	PI 617076	90	1	3	1:60	38,63
PI 296394	30	3	10	1:60	25,71	PI 296394	90	1	3	1:60	43,90
PI 568215	30	3	10	1:60	25,71	PI 568215	90	1	3	1:60	11,47
Gürarlan	30	3	10	1:60	26,35	Gürarlan	90	1	3	1:60	40,56
PI 639185	30	3	10	1:60	30,12	PI 639185	90	1	3	1:60	50,40
PI 660995	30	3	10	1:60	35,31	PI 660995	90	1	3	1:60	33,33
PI 286532	30	3	10	1:60	25,34	PI 286532	90	1	3	1:60	36,63

PI 251640	30	3	10	1:60	23,90	PI 251640	90	1	3	1:60	25,97
PI 381062	30	5	3	1:60	43,46	PI 381062	90	1	10	1:60	27,90
PI 173820	30	5	3	1:60	33,47	PI 173820	90	1	10	1:60	22,56
PI 469264	30	5	3	1:60	36,85	PI 469264	90	1	10	1:60	30,36
PI 613633	30	5	3	1:60	39,60	PI 613633	90	1	10	1:60	30,89
PI 302448	30	5	3	1:60	32,45	PI 302448	90	1	10	1:60	26,61
Çiftçi	30	5	3	1:60	40,00	Çiftçi	90	1	10	1:60	29,94
PI 426971	30	5	3	1:60	33,81	PI 426971	90	1	10	1:60	27,84
PI 194020	30	5	3	1:60	38,71	PI 194020	90	1	10	1:60	27,62
PI 302449	30	5	3	1:60	40,00	PI 302449	90	1	10	1:60	31,49
PI 426973	30	5	3	1:60	39,60	PI 426973	90	1	10	1:60	27,41
PI 572538	30	5	3	1:60	30,24	PI 572538	90	1	10	1:60	26,13
PI 215615	30	5	3	1:60	34,35	PI 215615	90	1	10	1:60	30,78
PI 617076	30	5	3	1:60	35,25	PI 617076	90	1	10	1:60	31,08
PI 296394	30	5	3	1:60	41,28	PI 296394	90	1	10	1:60	32,16
PI 568215	30	5	3	1:60	38,10	PI 568215	90	1	10	1:60	44,07
Gürarlan	30	5	3	1:60	40,08	Gürarlan	90	1	10	1:60	44,37
PI 639185	30	5	3	1:60	33,87	PI 639185	90	1	10	1:60	35,11
PI 660995	30	5	3	1:60	33,94	PI 660995	90	1	10	1:60	16,87
PI 286532	30	5	3	1:60	44,34	PI 286532	90	1	10	1:60	29,94
PI 251640	30	5	3	1:60	36,67	PI 251640	90	1	10	1:60	16,73
PI 381062	30	5	3	1:60	39,92	PI 381062	90	1	10	1:60	47,52
PI 173820	30	5	3	1:60	24,63	PI 173820	90	1	10	1:60	47,04
PI 469264	30	5	3	1:60	33,47	PI 469264	90	1	10	1:60	38,88
PI 613633	30	5	3	1:60	35,31	PI 613633	90	1	10	1:60	37,92
PI 302448	30	5	3	1:60	32,42	PI 302448	90	1	10	1:60	16,80
Çiftçi	30	5	3	1:60	34,22	Çiftçi	90	1	10	1:60	24,48
PI 426971	30	5	3	1:60	36,14	PI 426971	90	1	10	1:60	18,72
PI 194020	30	5	3	1:60	36,19	PI 194020	90	1	10	1:60	25,92
PI 302449	30	5	3	1:60	31,20	PI 302449	90	1	10	1:60	1,44
PI 426973	30	5	3	1:60	32,92	PI 426973	90	1	10	1:60	39,36
PI 572538	30	5	3	1:60	30,84	PI 572538	90	1	10	1:60	24,96
PI 215615	30	5	3	1:60	40,40	PI 215615	90	1	10	1:60	16,80

PI 617076	30	5	3	1:60	40,32	PI 617076	90	1	10	1:60	43,20
PI 296394	30	5	3	1:60	34,70	PI 296394	90	1	10	1:60	43,20
PI 568215	30	5	3	1:60	23,86	PI 568215	90	1	10	1:60	46,56
Gürarşlan	30	5	3	1:60	36,41	Gürarşlan	90	1	10	1:60	55,20
PI 639185	30	5	3	1:60	40,65	PI 639185	90	1	10	1:60	72,96
PI 660995	30	5	3	1:60	30,60	PI 660995	90	1	10	1:60	37,92
PI 286532	30	5	3	1:60	37,59	PI 286532	90	1	10	1:60	78,72
PI 251640	30	5	3	1:60	29,34	PI 251640	90	1	10	1:60	73,92
PI 381062	30	5	10	1:30	38,80	PI 381062	90	3	3	1:30	28,80
PI 173820	30	5	10	1:30	38,32	PI 173820	90	3	3	1:30	24,48
PI 469264	30	5	10	1:30	34,83	PI 469264	90	3	3	1:30	39,36
PI 613633	30	5	10	1:30	30,95	PI 613633	90	3	3	1:30	29,58
PI 302448	30	5	10	1:30	40,08	PI 302448	90	3	3	1:30	18,13
Çiftçi	30	5	10	1:30	42,07	Çiftçi	90	3	3	1:30	32,29
PI 426971	30	5	10	1:30	37,92	PI 426971	90	3	3	1:30	36,07
PI 194020	30	5	10	1:30	37,62	PI 194020	90	3	3	1:30	24,81
PI 302449	30	5	10	1:30	30,18	PI 302449	90	3	3	1:30	39,05
PI 426973	30	5	10	1:30	37,29	PI 426973	90	3	3	1:30	28,86
PI 572538	30	5	10	1:30	38,32	PI 572538	90	3	3	1:30	14,76
PI 215615	30	5	10	1:30	35,45	PI 215615	90	3	3	1:30	29,34
PI 617076	30	5	10	1:30	30,12	PI 617076	90	3	3	1:30	19,20
PI 296394	30	5	10	1:30	35,38	PI 296394	90	3	3	1:30	31,68
PI 568215	30	5	10	1:30	38,25	PI 568215	90	3	3	1:30	36,33
Gürarşlan	30	5	10	1:30	41,68	Gürarşlan	90	3	3	1:30	43,72
PI 639185	30	5	10	1:30	31,90	PI 639185	90	3	3	1:30	32,71
PI 660995	30	5	10	1:30	41,76	PI 660995	90	3	3	1:30	49,16
PI 286532	30	5	10	1:30	33,53	PI 286532	90	3	3	1:30	41,12
PI 251640	30	5	10	1:30	41,76	PI 251640	90	3	3	1:30	42,07
PI 381062	30	5	10	1:60	37,62	PI 381062	90	3	3	1:60	48,19
PI 173820	30	5	10	1:60	28,55	PI 173820	90	3	3	1:60	39,84
PI 469264	30	5	10	1:60	38,17	PI 469264	90	3	3	1:60	35,86
PI 613633	30	5	10	1:60	33,39	PI 613633	90	3	3	1:60	35,38
PI 302448	30	5	10	1:60	27,95	PI 302448	90	3	3	1:60	39,84

Çiftçi	30	5	10	1:60	29,34	Çiftçi	90	3	3	1:60	33,40
PI 426971	30	5	10	1:60	37,07	PI 426971	90	3	3	1:60	37,69
PI 194020	30	5	10	1:60	28,51	PI 194020	90	3	3	1:60	28,57
PI 302449	30	5	10	1:60	30,24	PI 302449	90	3	3	1:60	43,20
PI 426973	30	5	10	1:60	33,80	PI 426973	90	3	3	1:60	36,67
PI 572538	30	5	10	1:60	34,29	PI 572538	90	3	3	1:60	33,33
PI 215615	30	5	10	1:60	15,52	PI 215615	90	3	3	1:60	38,17
PI 617076	30	5	10	1:60	28,69	PI 617076	90	3	3	1:60	50,10
PI 296394	30	5	10	1:60	26,35	PI 296394	90	3	3	1:60	40,80
PI 568215	30	5	10	1:60	32,86	PI 568215	90	3	3	1:60	33,47
Gürarlan	30	5	10	1:60	43,77	Gürarlan	90	3	3	1:60	49,15
PI 639185	30	5	10	1:60	36,00	PI 639185	90	3	3	1:60	36,81
PI 660995	30	5	10	1:60	36,55	PI 660995	90	3	3	1:60	34,29
PI 286532	30	5	10	1:60	37,92	PI 286532	90	3	3	1:60	40,80
PI 251640	30	5	10	1:60	27,67	PI 251640	90	3	3	1:60	38,25
PI 381062	60	1	3	1:30	24,00	PI 381062	90	3	10	1:30	53,28
PI 173820	60	1	3	1:30	21,25	PI 173820	90	3	10	1:30	36,67
PI 469264	60	1	3	1:30	19,72	PI 469264	90	3	10	1:30	52,22
PI 613633	60	1	3	1:30	18,24	PI 613633	90	3	10	1:30	56,30
PI 302448	60	1	3	1:30	24,58	PI 302448	90	3	10	1:30	40,56
Çiftçi	60	1	3	1:30	20,99	Çiftçi	90	3	10	1:30	59,04
PI 426971	60	1	3	1:30	24,86	PI 426971	90	3	10	1:30	23,81
PI 194020	60	1	3	1:30	42,32	PI 194020	90	3	10	1:30	43,03
PI 302449	60	1	3	1:30	33,68	PI 302449	90	3	10	1:30	38,25
PI 426973	60	1	3	1:30	39,52	PI 426973	90	3	10	1:30	38,17
PI 572538	60	1	3	1:30	27,10	PI 572538	90	3	10	1:30	43,98
PI 215615	60	1	3	1:30	36,12	PI 215615	90	3	10	1:30	57,37
PI 617076	60	1	3	1:30	33,33	PI 617076	90	3	10	1:30	46,28
PI 296394	60	1	3	1:30	35,25	PI 296394	90	3	10	1:30	59,17
PI 568215	60	1	3	1:30	37,18	PI 568215	90	3	10	1:30	52,32
Gürarlan	60	1	3	1:30	46,55	Gürarlan	90	3	10	1:30	45,42
PI 639185	60	1	3	1:30	36,19	PI 639185	90	3	10	1:30	40,16
PI 660995	60	1	3	1:30	40,80	PI 660995	90	3	10	1:30	56,55

PI 286532	60	1	3	1:30	35,73	PI 286532	90	3	10	1:30	46,85
PI 251640	60	1	3	1:30	37,84	PI 251640	90	3	10	1:30	55,09
PI 381062	60	1	3	1:60	33,60	PI 381062	90	3	10	1:60	42,47
PI 173820	60	1	3	1:60	18,24	PI 173820	90	3	10	1:60	43,51
PI 469264	60	1	3	1:60	29,28	PI 469264	90	3	10	1:60	54,13
PI 613633	60	1	3	1:60	26,40	PI 613633	90	3	10	1:60	45,24
PI 302448	60	1	3	1:60	24,48	PI 302448	90	3	10	1:60	37,29
Çiftçi	60	1	3	1:60	34,08	Çiftçi	90	3	10	1:60	33,60
PI 426971	60	1	3	1:60	28,80	PI 426971	90	3	10	1:60	38,32
PI 194020	60	1	3	1:60	29,76	PI 194020	90	3	10	1:60	44,55
PI 302449	60	1	3	1:60	18,24	PI 302449	90	3	10	1:60	30,60
PI 426973	60	1	3	1:60	32,64	PI 426973	90	3	10	1:60	34,56
PI 572538	60	1	3	1:60	24,00	PI 572538	90	3	10	1:60	33,40
PI 215615	60	1	3	1:60	40,32	PI 215615	90	3	10	1:60	46,37
PI 617076	60	1	3	1:60	29,28	PI 617076	90	3	10	1:60	36,00
PI 296394	60	1	3	1:60	37,92	PI 296394	90	3	10	1:60	57,62
PI 568215	60	1	3	1:60	26,40	PI 568215	90	3	10	1:60	36,41
Gürarlan	60	1	3	1:60	31,68	Gürarlan	90	3	10	1:60	38,25
PI 639185	60	1	3	1:60	41,28	PI 639185	90	3	10	1:60	50,00
PI 660995	60	1	3	1:60	41,76	PI 660995	90	3	10	1:60	43,59
PI 286532	60	1	3	1:60	42,24	PI 286532	90	3	10	1:60	21,99
PI 251640	60	1	3	1:60	33,60	PI 251640	90	3	10	1:60	41,12
PI 381062	60	1	10	1:30	38,96	PI 381062	90	5	3	1:30	78,73
PI 173820	60	1	10	1:30	35,11	PI 173820	90	5	3	1:30	31,97
PI 469264	60	1	10	1:30	33,40	PI 469264	90	5	3	1:30	44,94
PI 613633	60	1	10	1:30	31,87	PI 613633	90	5	3	1:30	41,99
PI 302448	60	1	10	1:30	36,07	PI 302448	90	5	3	1:30	38,57
Çiftçi	60	1	10	1:30	43,03	Çiftçi	90	5	3	1:30	44,85
PI 426971	60	1	10	1:30	36,07	PI 426971	90	5	3	1:30	45,60
PI 194020	60	1	10	1:30	40,65	PI 194020	90	5	3	1:30	44,64
PI 302449	60	1	10	1:30	35,66	PI 302449	90	5	3	1:30	45,33
PI 426973	60	1	10	1:30	31,20	PI 426973	90	5	3	1:30	41,59
PI 572538	60	1	10	1:30	28,10	PI 572538	90	5	3	1:30	42,24

PI 215615	60	1	10	1:30	35,79	PI 215615	90	5	3	1:30	48,10
PI 617076	60	1	10	1:30	28,74	PI 617076	90	5	3	1:30	28,32
PI 296394	60	1	10	1:30	41,93	PI 296394	90	5	3	1:30	27,78
PI 568215	60	1	10	1:30	33,60	PI 568215	90	5	3	1:30	49,90
Gürarlan	60	1	10	1:30	38,88	Gürarlan	90	5	3	1:30	42,30
PI 639185	60	1	10	1:30	36,00	PI 639185	90	5	3	1:30	38,73
PI 660995	60	1	10	1:30	37,84	PI 660995	90	5	3	1:30	51,26
PI 286532	60	1	10	1:30	39,36	PI 286532	90	5	3	1:30	47,71
PI 251640	60	1	10	1:30	32,16	PI 251640	90	5	3	1:30	46,10
PI 381062	60	1	10	1:60	17,83	PI 381062	90	5	3	1:60	43,68
PI 173820	60	1	10	1:60	20,60	PI 173820	90	5	3	1:60	30,60
PI 469264	60	1	10	1:60	27,67	PI 469264	90	5	3	1:60	39,36
PI 613633	60	1	10	1:60	25,97	PI 613633	90	5	3	1:60	35,04
PI 302448	60	1	10	1:60	15,90	PI 302448	90	5	3	1:60	39,36
Berkem	60	1	10	1:60	32,38	Berkem	90	5	3	1:60	37,77
Çiftçi	60	1	10	1:60	17,35	Çiftçi	90	5	3	1:60	35,04
PI 426971	60	1	10	1:60	23,09	PI 426971	90	5	3	1:60	20,16
PI 194020	60	1	10	1:60	22,56	PI 194020	90	5	3	1:60	32,64
PI 302449	60	1	10	1:60	25,24	PI 302449	90	5	3	1:60	34,90
PI 426973	60	1	10	1:60	21,25	PI 426973	90	5	3	1:60	32,99
PI 572538	60	1	10	1:60	23,04	PI 572538	90	5	3	1:60	31,68
PI 215615	60	1	10	1:60	35,59	PI 215615	90	5	3	1:60	13,33
PI 617076	60	1	10	1:60	21,29	PI 617076	90	5	3	1:60	37,29
PI 296394	60	1	10	1:60	26,29	PI 296394	90	5	3	1:60	18,39
PI 568215	60	1	10	1:60	22,08	PI 568215	90	5	3	1:60	31,74
Gürarlan	60	1	10	1:60	24,96	Gürarlan	90	5	3	1:60	30,89
PI 639185	60	1	10	1:60	13,84	PI 639185	90	5	3	1:60	33,25
PI 660995	60	1	10	1:60	27,36	PI 660995	90	5	3	1:60	24,24
PI 286532	60	1	10	1:60	29,46	PI 286532	90	5	3	1:60	45,99
PI 251640	60	1	10	1:60	21,60	PI 251640	90	5	3	1:60	36,29
PI 381062	60	3	3	1:30	40,56	PI 381062	90	5	10	1:30	68,98
PI 173820	60	3	3	1:30	40,64	PI 173820	90	5	10	1:30	81,92
PI 469264	60	3	3	1:30	41,20	PI 469264	90	5	10	1:30	59,04

PI 613633	60	3	3	1:30	44,73
PI 302448	60	3	3	1:30	41,03
Çiftçi	60	3	3	1:30	47,71
PI 426971	60	3	3	1:30	44,34
PI 194020	60	3	3	1:30	40,48
PI 302449	60	3	3	1:30	39,04
PI 426973	60	3	3	1:30	37,59
PI 572538	60	3	3	1:30	32,42
PI 215615	60	3	3	1:30	44,46
PI 617076	60	3	3	1:30	33,87
PI 296394	60	3	3	1:30	45,62
PI 568215	60	3	3	1:30	46,57
Gürarlan	60	3	3	1:30	48,86
PI 639185	60	3	3	1:30	43,20
PI 660995	60	3	3	1:30	45,00
PI 286532	60	3	3	1:30	44,73
PI 251640	60	3	3	1:30	48,67
PI 381062	60	3	3	1:60	40,80
PI 173820	60	3	3	1:60	35,52
PI 469264	60	3	3	1:60	40,80
PI 613633	60	3	3	1:60	39,36
PI 302448	60	3	3	1:60	39,84
Çiftçi	60	3	3	1:60	45,12
PI 426971	60	3	3	1:60	78,72
PI 194020	60	3	3	1:60	55,68
PI 302449	60	3	3	1:60	42,24
PI 426973	60	3	3	1:60	43,20
PI 572538	60	3	3	1:60	45,60
PI 215615	60	3	3	1:60	54,24
PI 617076	60	3	3	1:60	43,20
PI 296394	60	3	3	1:60	37,44
PI 568215	60	3	3	1:60	23,04
Gürarlan	60	3	3	1:60	66,72

PI 613633	90	5	10	1:30	77,30
PI 302448	90	5	10	1:30	29,16
Çiftçi	90	5	10	1:30	62,40
PI 426971	90	5	10	1:30	69,60
PI 194020	90	5	10	1:30	54,02
PI 302449	90	5	10	1:30	54,72
PI 426973	90	5	10	1:30	61,20
PI 572538	90	5	10	1:30	42,55
PI 215615	90	5	10	1:30	50,10
PI 617076	90	5	10	1:30	57,12
PI 296394	90	5	10	1:30	44,85
PI 568215	90	5	10	1:30	77,28
Gürarlan	90	5	10	1:30	73,77
PI 639185	90	5	10	1:30	66,72
PI 660995	90	5	10	1:30	84,14
PI 286532	90	5	10	1:30	50,30
PI 251640	90	5	10	1:30	53,28
PI 381062	90	5	10	1:60	45,90
PI 173820	90	5	10	1:60	51,05
PI 469264	90	5	10	1:60	38,73
PI 613633	90	5	10	1:60	36,67
PI 302448	90	5	10	1:60	49,52
Çiftçi	90	5	10	1:60	41,99
PI 426971	90	5	10	1:60	83,02
PI 194020	90	5	10	1:60	49,72
PI 302449	90	5	10	1:60	56,41
PI 426973	90	5	10	1:60	58,69
PI 572538	90	5	10	1:60	43,98
PI 215615	90	5	10	1:60	37,22
PI 617076	90	5	10	1:60	55,71
PI 296394	90	5	10	1:60	45,99
PI 568215	90	5	10	1:60	73,29
Gürarlan	90	5	10	1:60	71,52

PI 639185	60	3	3	1:60	24,96	PI 639185	90	5	10	1:60	71,71
PI 660995	60	3	3	1:60	26,88	PI 660995	90	5	10	1:60	46,95
PI 286532	60	3	3	1:60	34,08	PI 286532	90	5	10	1:60	50,40
PI 251640	60	3	3	1:60	38,88	PI 251640	90	5	10	1:60	55,20
Ortalama						36,59					

4.28 Gamların Emülsiyon Kapasitesi ve Stabilitesi

Çemen genotip ve çeşitlerinin gam emülsiyon kapasitesine ait 2020 yılı varyans analiz sonuç tabloları Tablo 4.76, 4.77 ve 4.78'de ve gam emülsiyon stabilitelere ait 2020 yılı varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.79, Tablo 4.80 ve Tablo 4.81'de ve gam emülsiyon kapasitesi ve stabilitesi değerleri ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise sırasıyla Tablo 4.82 ve Tablo 4.83'te verilmiştir.

Tablo 4.76. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,50 konsantrasyonda gam emülsiyon kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,00	0,00	3,90*	0,00
Genotip/çeşitler	19	207,25	10,91	540233,29*	0,01
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,00	0,00	0,85*	0,01
Uygulamalar	1	12,22	12,22	605231,28*	0,00
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	192,59	10,14	502022,01*	0,01
Hata	40	0,00	0,00		
Toplam	119	412,06			
VK (%)				0,00	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.77. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,25 konsantrasyonda gam emülsiyon kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,00	0,00	1,50*	0,00
Genotip/çeşitler	19	293,57	15,45	1030062,64*	0,00
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,00	0,00	0,62*	0,01
Uygulamalar	1	10,69	10,69	712926,47*	0,00
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	197,67	10,40	693562,28*	0,01
Hata	40	0,00	0,00		
Toplam	119	501,93			
VK (%)				0,00	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.78. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,10 konsantrasyonda gam emülsiyon kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,00	0,00	5,25*	0,00
Genotip/çeşitler	19	205,20	10,80	1079980,43*	0,00
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,00	0,00	1,30*	0,01
Uygulamalar	1	51,75	51,75	5174605,92*	0,00
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	424,14	22,32	2232326,68*	0,01
Hata	40	0,00	0,00		
Toplam	119	681,09			
VK (%)				0,00	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.79. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,50 konsantrasyonda gam emülsiyon stabilitesi değerlerine ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,00	0,00	2,33*	0,00
Genotip/çeşitler	19	382,03	20,11	2680898,03*	0,00
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,00	0,00	0,93*	0,01
Uygulamalar	1	0,14	0,14	18677,73*	0,00
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	399,61	21,03	2804246,17*	0,00
Hata	40	0,00	0,00		
Toplam	119	781,77			
VK (%)				0,00	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.80. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,25 konsantrasyonda gam emülsiyon stabilitesi değerlerine ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,00	0,00	3,00*	0,00
Genotip/çeşitler	19	501,08	26,37	3516366,63*	0,00
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,00	0,00	0,89*	0,01
Uygulamalar	1	51,40	51,40	6853224,69*	0,00
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	394,85	20,78	2770856,60*	0,00
Hata	40	0,00	0,00		
Toplam	119	947,33			
VK (%)				0,00	

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.81. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,10 konsantrasyonda gam emülsiyon stabilitesi değerlerine ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,00	0,00	4,00*	0,00
Genotip/çeşitler	19	446,02	23,47	2347494,70*	0,00
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,00	0,00	0,84*	0,01
Uygulamalar	1	74,29	74,29	7429473,77*	0,00
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	695,36	36,60	3659776,55*	0,01
Hata	40	0,00	0,00		
Toplam	119	1215,68			
VK (%)				0,00	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,50 konsantrasyonda gam emülsiyon kapasiteleri sulu koşullarda 91,67-99,00 w/v arasında belirlenmiştir (Tablo 4.82). En yüksek %0,50 konsantrasyon değerleri PI 381062, PI 469264, PI 426973 ve PI 639185 nolu genotiplerde saptanmıştır. En düşük %0,50 konsantrasyonlarda gam emülsiyon kapasitesi değerleri ise PI 194020, PI 302449, PI 302448 nolu genotipler ile birlikte gürarlan çeşidinde saptanmıştır. Kuru koşullarda %0,50 konsantrasyonda gam emülsiyon kapasiteleri 91,73-100 w/v arasında değişmiş olup, en yüksek değerler PI 286532, PI 426973 ve PI 215615 nolu genotiplerde tespit edilmiştir. En düşük değerler ise PI 302448, PI 613633 ve PI 381062 nolu genotiplerde bulunmuştur.

Hem sulu hem de kuru koşullarda %0,50 konsantrasyonda gam emülsiyon kapasitesi değerleri bakımında PI 302448 nolu genotip düşük bulunurken, PI 426973 nolu genotipin değerleri genel olarak yüksek bulunmuştur. Çiftçi çeşidi ile 6 çemen genotipinin %0,50 konsantrasyonda gam emülsiyon kapasitesi değerleri sulu koşullarda kuru koşullara göre yüksek bulunmuştur. Bu nedenle mevcut çeşit ve genotipler değerlendirildiğinde kuru koşullarda yetiştirilen çemen genotip ve çeşitlerinden elde edilen değerler ön plana çıkmaktadır.

Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,25 konsantrasyonda gam emülsiyon kapasiteleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir (Tablo 4.61). Sulu koşullarda bu değerler 90,91-99,05 w/v arasında değişirken, kuru koşullarda ise 86,96-97,22 w/v arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek değerler sulu koşullarda çiftçi çeşidi ile PI 469264, PI 613633 ve PI 617076 nolu genotiplerde, kuru koşullarda PI 469264, PI 660995 ve PI 639185 nolu genotipler ile çiftçi

çeşidinde saptanmıştır. En düşük %0,25 konsantrasyonda emülsiyon kapasitesi değerleri sulu koşullarda PI 21515 ve PI 194020 nolu genotiplerde, kuru koşullarda ise PI 381062, PI 296394, PI 426971, PI 568215 ve PI 572538 nolu genotipler ile gürarlan çeşidinde belirlenmiştir.

Çeşitler kendi arasında kıyaslandığında çifçi çeşidinin değerleri daha yüksek bulunmuştur. Genotipler bazında değerlendirildiğinde ise sulu koşullarda 11 genotipten elde edilen değerler kuru koşullara göre yüksek bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,10 konsantrasyonda elde edilen emülsiyon kapasiteleri arasında yapılan anova analiz ve LSD gruplandırması sonucunda istatistiki olarak önemli farklılıklar görülmüştür (Tablo 4.61).

Tablo 4.82 incelendiğinde, sulu koşullarda %0,10 konsantrasyonda emülsiyon kapasitesi değerleri 89,41-100 w/v arasında değişmiştir. En yüksek değerler 100 w/v ile PI 215615 ve PI 469264 nolu genotiplerde belirlenirken, en düşük değerler ise 89,41 w/v ile PI 194020 ve 93,02 w/v ile 286532 nolu genotiplerde belirlenmiştir.

Kuru koşullarda %0,10 emülsiyon kapasitesi değerleri 91,11-97,73 w/v arasında belirlenmiştir. En yüksek değerler 97,73 w/v ile PI 173820 nolu genotipte belirlenmiş olup, bu genotipi 97,67 w/v ile PI 302449 ve 97,62 w/v ile PI 194020, PI 286532 ve PI 572538 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük değer ise 91,11 w/v ile PI 215615 nolu genotipte tespit edilirken, bu genotipi 92,86 w/v ile PI 617076 nolu genotip takip etmiştir.

Tablo 4.82. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,50, %0,25 ve %0,10 konsantrasyonlarda emülsiyon kapasite değerleri ve EKGf grupları.

No	Genotip/ çeşit	%0,50		%0,25		%0,10	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	94,29b	94,15d	99,05a	95,45e	97,73c	93,18m
2	Gürarşlan	92,86j	97,08H	94,34m	92,66s	95,35ı	93,18m
3	PI 173820	94,76Z	95,19S	95,45e	95,37g	98,82b	97,73c
4	PI 194020	91,67m	95,22R	92,31t	95,41f	89,41q	97,62e
5	PI 215615	95,38P	97,13G	90,91u	95,41f	100,00a	91,11p
6	PI 251640	95,33Q	95,52O	94,50k	95,41f	97,73c	95,56g
7	PI 286532	94,9V	100,00A	95,45e	95,05h	93,02n	97,62e
8	PI 296394	94,06f	95,12T	93,64o	92,66s	97,67d	93,33l
9	PI 302448	92,86j	91,73l	96,19d	95,41f	95,45h	95,45h
10	PI 302449	92,74k	96,66J	94,44l	93,58p	93,33l	97,67d
11	PI 381062	99,00B	93,30h	94,29n	86,96v	94,12k	95,56g
12	PI 426971	93,95g	94,84Y	94,88ı	92,66s	97,67d	95,45h
13	PI 426973	97,32E	98,45C	92,86r	94,44l	97,5f	95,45h
14	PI 469264	98,05D	94,76Z	97,14c	97,22b	100,00a	97,50f
15	PI 568215	94,12e	94,61a	93,02q	92,66s	94,32j	93,18m
16	PI 572538	94,26c	96,17L	94,88ı	92,66s	97,73c	97,62e
17	PI 613633	95,10U	93,28ı	97,14c	94,5k	95,45h	95,45h
18	PI 617076	93,95g	96,1M	97,14c	94,29n	97,73c	92,86o
19	PI 639185	97,18F	96,19K	94,88ı	96,19d	97,50f	93,18m
20	PI 660995	96,67I	95,70N	94,55j	97,14c	97,62e	93,18m
	Çeşit ortalama	93,57	95,61	96,69	94,06	96,54	93,18
	Genotip ortalama	95,07	95,55	94,65	94,28	96,39	95,31
	Genel ortalama	94,92b	95,56a	94,85a	94,26b	96,41a	95,09b

* Aynı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,50, 0,25 ve 0,10 konsantrasyonda gam emülsiyon stabilite değerleri arasında istatistiksel olarak farklılıklar belirlenmiştir (Tablo 4.83). Sulu koşullarda %0,50 konsantrasyonda emülsiyon stabilitesi değerleri 93,10-100,00 w/v arasında değiştiği gözlenmiştir. En yüksek %0,50 konsantrasyonda gam emülsiyon stabilitesi değeri 100,00 w/v ile PI 381062 ve PI 617076 nolu genotiplerde tespit edilirken, en düşük değerler ise 93,10 ile PI 660995, 93,50 w/v ile PI572538 ve 93,81 w/v ile PI 173820 nolu genotiplerde saptanmıştır. Kuru koşullarda çemen genotiplerinin %0,50 konsantrasyonda emülsiyon stabilite değerleri 87,21-100 w/v arasında değişmiştir. En yüksek değer PI 215615, PI 381062 ve PI 572538 nolu genotiplerde belirlenirken, en düşük değerler PI 426973, PI 660995 genotipleri ile gürarşlan çeşidinde tespit edilmiştir. PI 381062 nolu genotip hem sulu hem de kuru koşullarda en yüksek %50 konsantrasyonda emülsiyon stabilitesine sahip olduğu görülmüştür.

Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,25 konsantrasyonda emülsiyon stabilitesi değerleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ($p < 0,05$). Sulu koşullarda %0,25 konsantrasyonlarda emülsiyon stabilite değerleri 84,62-100 w/v arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek değerler PI 251640 (100 w/v), PI 381062 (99,06 w/v), PI 426973 (99,05 w/v) ve PI 613633 (99,05 w/v) nolu genotiplerde belirlenirken, en düşük değerler 84,62 w/v ile PI 194020, 92,73 w/v ile PI 660995 ve 93,02 w/v ile PI 568215 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Kuru koşullarda %0,25 konsantrasyonda emülsiyon stabilite değerleri 93,58-100 w/v arasında değişmiş olup, en yüksek emülsiyon stabilite değerleri PI 251640, PI 381062, PI 426971, PI 613633 ve PI 660995 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük değerler ise PI 302449 ile PI 302448 nolu genotiplerde ve gürarlan çeşidinde tespit edilmiştir. %0,25 konsantrasyonda en yüksek değer hem sulu hem de kuru koşullarda PI 251640 ve PI 381062 nolu genotiplerden elde edilmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,10 konsantrasyonda emülsiyon stabilitesi değerleri sulu koşullarda 84,71-100,00 w/v ve kuru koşullarda ise 90,91-100,00 w/v arasında değişmiştir. Sulu koşullarda en yüksek değerler PI 302448, PI 426971, PI 568215 ve PI 639185 nolu genotiplerde, kuru koşullarda ise 13 genotipte 100,00 w/v olarak bulunmuştur. En düşük değerler ise sulu koşullarda PI 194020, PI 426973 ve PI 660995 nolu genotiplerde, kuru koşullarda ise PI 302448, PI 426971, PI 426973, PI 215615 nolu genotipler ile çiftçi çeşidinde saptanmıştır. Genel olarak üç farklı konsantrasyonda gürarlan çeşidinin emülsiyon stabilite değerleri %0,50 konsantrasyonda sulu koşullar ve %0,10 konsantrasyonda kuru koşullar dışında çiftçi çeşidinden düşük bulunmuştur. %0,10 konsantrasyon uygulaması, emülsiyon stabilite değerlerini diğer konsantrasyonlara göre daha fazla etkilediği tespit edilmiştir.

Tablo 4.83. Çemen genotip ve çeşitlerinin %0,50, %0,25 ve %0,10 konsantrasyonlarda emülsiyon stabilite değerleri ve EKGF grupları.

No	Genotip/ çesit	%0,50		%0,25		%0,10	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	96,19P	99,00E	98,10g	95,45o	97,73c	95,45g
2	Gürarşlan	98,57F	94,29e	94,39s	95,41p	95,45g	100,00a
3	PI 173820	93,81g	94,34d	94,55r	96,33k	93,33ı	95,56f
4	PI 194020	94,05f	95,26Y	84,62y	96,33k	84,71m	100,00a
5	PI 215615	97,32K	100,00A	94,55r	96,33k	97,73c	95,45g
6	PI 251640	95,75T	96,04R	100,00a	100,00a	95,45g	100,00a
7	PI 286532	96,1Q	97,60H	95,45o	96,15n	97,67d	100,00a
8	PI 296394	95,19Z	97,55J	94,55r	97,14j	95,45g	100,00a
9	PI 302448	95,69U	99,02D	97,22ı	95,41p	100,00a	90,91ı
10	PI 302449	94,40c	95,83S	97,25h	93,58t	97,78b	100,00a
11	PI 381062	100,00A	100,00A	99,06c	100,00a	97,65e	100,00a
12	PI 426971	97,18L	96,71N	94,88q	100,00a	100,00a	95,45g
13	PI 426973	99,51B	87,21k	99,05d	95,41p	92,50k	95,45g
14	PI 469264	95,12a	95,69U	98,10g	99,09b	97,78b	100,00a
15	PI 568215	96,94M	98,21G	93,02u	97,22ı	100,00a	97,67d
16	PI 572538	93,50h	100,00A	98,60e	96,33k	97,73c	100,00a
17	PI 613633	95,59V	94,71b	99,05d	100,00a	97,73c	100,00a
18	PI 617076	100,00A	97,56I	96,19m	95,45o	97,73c	95,12h
19	PI 639185	99,49C	96,67O	96,28ı	98,15f	100,00a	100,00a
20	PI 660995	93,10j	93,18ı	92,73v	100,00a	93,18j	100,00a
	Çesit ortalama	97,38	96,64	96,24	95,43	96,59	97,73
	Genotip ortalama	96,26	96,42	95,84	97,39	96,47	98,09
	Genel ortalama	96,38b	96,44a	95,88b	97,19a	96,48b	98,05a

* Aynı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çalışma sonucunda elde edilen emülsiyon kapasitesi ve stabilitesine ait değerler Rashid vd. (2018)'nin bildirdikleri emülsiyon kapasitesi ve emülsiyon stabilitesi değerleri ile kısmen benzerlik gösterirken, Bakhshy vd. (2019)'nin bildirdikleri emülsiyon stabilitesi değerleri ile benzer, emülsiyon kapasitesitesi değerlerinden yüksek bulunmuştur. Çemen genotip ve çeşitlerin emülsifiye edici özelliklerinin yüksek bulunması, hidrofobik karakter kazandırabilen ikame edici grupların veya protein içerikleri gibi yapısal özelliklerin bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Huang vd., 2001; Brummer vd., 2003). Ayrıca, gam emülsiyon kapasitelerinin farklılıkları; genotip farklılıklarına, vejetasyon dönemindeki iklim koşullarına ve hasat sonrası uygulamalara göre değişiklik gösterdiği düşünülmektedir.

4.29 Diosgenin Oranı (%)

Çemen genotip ve çeşitlerinin diosgenin oranlarına ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.84'te ve diosgenin oranları ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.86'da verilmiştir.

Tablo 4.84. Çemen genotip ve çeşitlerinin diosgenin oranı değerlerine ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	5,35	2,68	13,05*	0,20
Genotip/çeşitler	19	2,60	0,14	0,67*	0,53
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	7,67	0,20	0,98	0,92
Uygulamalar	1	1,26	1,26	6,15*	0,17
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	4,24	0,22	1,09*	0,75
Hata	40	8,20	0,21		
Toplam	119	29,32			

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.84'te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin diosgenin oranları genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda diosgenin oranlarında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 4.86). Diosgenin oranları sulu koşullarda %0,26-1,42 arasında değişmiştir. En yüksek diosgenin oranı Ermenistan orijinli PI 660995 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi İran orijinli PI 296394 (%1,10), Etiyopya orijinli PI 251640 (%0,87) ve Avustralya orijinli PI 613633 (%0,79) nolu genotipler takip etmiştir. En düşük diosgenin oranı %0,26 ile Hindistan orijinli PI 302449 nolu genotipte saptanırken, bu genotipi %0,31 ile Türkiye orijinli PI 173820 ve Hindistan orijinli PI 215615 nolu genotipler takip etmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin kuru koşullarda diosgenin oranları %0,57 ile %1,19 arasında değişmiştir (Tablo 4.86). En yüksek diosgenin oranı Hindistan orijinli PI 215615 (%1,19) nolu genotipte bulunurken, bu genotipi %1,11 ile Hindistan orijinli PI 302448 ve %1,09 ile Ermenistan orijinli PI 639185 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük diosgenin oranı değerleri ise kuru koşullarda %0,57 ile Hindistan orijinli PI 302449, Türkiye orijinli PI 568215 ve %0,59 ile Bulgaristan orijinli PI 617076 nolu genotipte saptanmıştır. Hindistan orijinli PI 215615 nolu genotipin sulu koşullarda en düşük, kuru koşullarda ise en yüksek

diosgenin oranına sahip olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.86). Ermenistan orijinli PI 660995 ile İran orijinli PI 296394 genotiplerinin diosgenin içeriğinin sulu koşullarda önemli derecede arttığı gözlenmiştir. Bununla birlikte Hindistan orijinli PI 215615 genotipinin sulama ile birlikte diosgenin oranının azaldığı ve kuru koşullarda diosgenin içeriğinin önemli derecede artış gösterdiği belirlenmiştir. Sulu koşullarda 7 genotipin diosgenin oranları kuru koşullara göre yüksek bulunmuştur.

Kuru koşullarda diosgenin oranları yüksek bulunan PI 215615 ve PI 302448 nolu genotipler, tohum boyutu bakımından küçük bulunmuştur. Sulu ve kuru koşullarda ortalama diosgenin oranları değerlendirildiğinde; sulu koşullarda elde edilen diosgenin oranı (%64,00), kuru koşullara göre (%0,84) düşük bulunmuştur. Bu durum sulu koşullarda bitki boyu, dal sayısı ve bakla sayısı değerlerinin yüksek bulunması ile bitkiler arasındaki mesafeyi azalttığı ve diosgenin oranlarının azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Çünkü, ekim sıklığının çemende diosgenin oranını etkilediği bildirilmiştir (Chaudhary, 2006).

Araştırma sonucunda elde edilen değerler Król-Kogus vd. (2018)'nin bildirdikleri değerlerden yüksek, Shams vd. (2014), Beyzi vd. (2020), Taylor vd. (2002), Chaudhary (2006) ve Çoban (2021)'in bildirdikleri değerler ile kısmen benzer bulunmuştur. Elde edilen en yüksek diosgenin değerleri tüm araştırmacılardan yüksek bulunmuştur. Çemende diosgenin miktarını etkileyen önemli faktörlerden birinin azot olduğu ve azotlu gübrelemeye bağlı olarak diosgenin miktarının artış gösterdiği bildirilmiştir (Mehra ve Kamal, 1995). Ancak, Zupancic vd. (2001) yaptıkları çalışmada, 3 kg/da'a kadar uygulanan azot dozlarının diosgenin içeriğini artırmasına rağmen, azot dozlarının diosgenin içeriği üzerine önemli bir etkilerinin olmadığını ve diosgenin içeriğini etkileyen asıl faktörün genotip farklılıkları olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, optimal sulama koşullarında yetiştirilen çemenin, kuraklık koşullarına oranla daha fazla diosgenin verimlerinin elde edildiği bildirilmiştir (Baričević ve Zupančič, 2008).

Nitekim önceki çalışmalar ile elde edilen farklılıkların, genotiplerin farklı olmasına, uygulama koşullarına, iklim ve toprak özelliklerine bağlı olduğu düşünülmektedir

4.30 Ekstrakt Oranları (%)

Çemen genotip ve çeşitlerinin ekstrakt oranlarına ait 2020 yılı varyans analiz sonucu 4.85'te ve ekstrakt oranı değerleri ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.86'da verilmiştir.

Tablo 4.85. Çemen genotip ve çeşitlerinin ekstrakt oranı değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	4,60	2,30	1,33	0,59
Genotip/çeşitler	19	96,71	5,09	2,94	1,54*
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	49,08	1,29	0,75	2,66*
Uygulamalar	1	21,75	21,75	12,56	0,49*
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	131,38	6,91	3,99	2,17*
Hata	40	69,25	1,73		
Toplam	119	372,77			
VK (%)				6,61	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.85'te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin ekstrakt oranı değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 4.86. Çemen genotip ve çeşitlerinin diosgenin ve ekstrakt oranı değerleri ve EKGF grupları.

No	Genotip/ çeşit	Diosgenin oranları		Ekstrakt oranları	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	0,46bcd	0,90a-d	20,70c-f	18,23ghı
2	Gürarlan	0,64bcd	0,91a-d	20,12d-g	20,85cde
3	PI 173820	0,31d	1,06abc	20,23c-g	19,91d-h
4	PI 194020	0,41cd	0,98a-d	19,44d-ı	19,79d-h
5	PI 215615	0,31d	1,19ab	19,05e-ı	24,34a
6	PI 251640	0,87a-d	0,70a-d	18,65f-ı	18,12ghı
7	PI 286532	0,73a-d	0,88a-d	19,69d-h	22,31abc
8	PI 296394	1,10abc	0,72a-d	23,56a	19,38d-ı
9	PI 302448	0,62bcd	1,11abc	19,54d-ı	20,42c-f
10	PI 302449	0,26d	0,57bcd	18,67f-ı	21,31bcd
11	PI 381062	0,60bcd	1,08abc	19,77d-h	19,09e-ı
12	PI 426971	0,37cd	0,89a-d	17,39ı	19,92d-g
13	PI 426973	0,44cd	0,81a-d	19,02e-ı	19,25d-ı
14	PI 469264	0,52bcd	0,65bcd	19,32d-ı	20,87cde
15	PI 568215	0,61bcd	0,57bcd	18,75e-ı	19,49d-ı
16	PI 572538	0,74a-d	0,70a-d	17,75hı	19,90d-h
17	PI 613633	0,79a-d	0,61bcd	20,70c-f	19,64d-h
18	PI 617076	0,77a-d	0,59bcd	19,30d-ı	23,13ab
19	PI 639185	0,77a-d	1,09abc	18,76e-ı	20,76c-f
20	PI 660995	1,42a	0,81a-d	19,01e-ı	19,74d-h
Çeşit ortalama		0,55	0,90	20,41	19,54
Genotip ortalama		0,65	0,83	19,37	20,41
Genel ortalama		0,64b	0,84a	19,47b	20,32a

* Aynı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin ekstrakt oranları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir ($p<0,05$). Ekstrakt oranı değerleri sulu koşullarda %17,39-23,56 arasında değişmiştir. En yüksek ekstrakt oranı %23,56 ile PI 296394 nolu genotipte belirlenmiş ve bunu %20,70 ile çiftçi çeşidi ile PI 613633 nolu genotip takip etmiştir. En düşük değerler ise PI 426971 (%17,39), PI 572538 (%17,75) ve PI 251640 (%18,65) nolu genotiplerde tespit edilmiştir (Tablo 4.86).

Kuru koşullarda ekstrakt oranları %18,12-24,34 arasında değişmiştir (Tablo 4.86). En yüksek ekstrakt oranı Hindistan orijinli PI 215615 nolu genotipte belirlenirken, bu genotipi Bulgaristan orijinli PI 617076 (%23,13) ve Hindistan orijinli PI 286532 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük ekstrakt oranları ise Etiyopya orijinli PI 251640 (%18,12) nolu genotip ile çiftçi çeşidinde (%18,23) saptanmıştır.

Kuru koşullarda PI 296394 nolu genotipin ekstrakt oranı gürarlan ve çiftçi çeşidinden yüksek bulunmuştur. Hem sulu hem de kuru koşullarda PI 251640 nolu genotipin ekstrakt oranı çeşitlerden düşük bulunmuştur.

Gürarlan çeşidinin ekstrakt oranları sulu ve kuru koşullarda %20'nin üzerinde bulunurken, PI 251640 nolu genotip ise hem sulu hem de kuru koşullarda %19'un altında bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitleri ile yıllar arasında ekstrakt oranlarında ortaya çıkan farklılıkların, genotiplerin farklı genotipik yapıya sahip olmaları ve çevre koşullarının değişiminden kaynakladığı düşünülmektedir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin ekstrakt oranları önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Bukhari vd. (2008), Al-Juhaimi vd. (2016)'nin bildirdiği değerler ile doğru orantılıdır. Ancak, Norziah vd. (2015)'nin bildirdiği değerler ile kısmen benzer bulunmuştur. Elde edilen ekstrakt oranının Norziah vd. (2015) ile farklılık göstermesi, genotip farklılıkları, iklim ve yetiştirme koşulları ve farklı ekstraksiyon yöntemleri ile açıklanabilir.

4.31 Toplam Alkaloid Miktarları

Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam alkaloid miktarlarına ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.87'de ve toplam alkaloid miktarları ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.89'da verilmiştir.

Tablo 4.87. Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam alkaloid miktarları değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	0,01	0,00	23681,92*	0,000
Genotip/çeşitler	19	12,01	0,63	3742560,42*	0,000
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,00	0,00	1,00*	0,001
Uygulamalar	1	0,70	0,70	4156380,01*	0,000
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	5,24	0,28	1633692,48*	0,001
Hata	40	0,00	0,00		
Toplam	119	17,96			
VK (%)				0,02	

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.87'de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin toplam alkaloid miktarları genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam alkaloid değerleri sulu koşullarda % 1,43-2,70 arasında, kuru koşullarda ise %1,13-2,60 arasında belirlenmiştir. En yüksek alkaloid oranı sulu koşullarda PI 286532 (%2,70) nolu genotipte belirlenirken, bunu PI 568215 (%2,64) ve PI 639185 (%2,61) nolu genotipler takip etmiştir (Tablo 4.89).

Kuru koşullarda en yüksek alkaloid oranları %2,60 ile PI 296394 ve PI 302448 nolu genotiplerde belirlenmiş olup, bu genotipleri %2,40 ile PI 286532 ve PI 639185 nolu genotipler takip etmiştir.

Çemen çeşitleri (gürarlan ve çiftçi) arasında toplam alkaloid oranları %2'nin üzerinde bulunmuştur. Ayrıca çiftçi ve çürarlan çeşitlerinin toplam alkaloid oranları hem sulu hem de kuru koşullarda 9 çemen genotipinin toplam alkaloid miktarlarından yüksek bulunmuştur (Tablo 4.89).

Elde edilen sonuçlar önceki çalışmalar ile karşılaştırıldığında; Sharara (2017), Benziane vd. (2019) ve Mahmood ve Yahya (2017)'nin bildirdikleri değerler ile benzer bulunmuştur.

4.32 Trigonellin Miktarı (%)

Çemen genotip ve çeşitlerinin trigonellin miktarlarına ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.88 ve ortalama gam oranı ve gam verimi değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.89'da verilmiştir.

Tablo 4.88. Çemen genotip ve çeşitlerinin trigonellin miktarı değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	0,04	0,02	3,82*	0,03
Genotip/çeşitler	19	0,33	0,02	3,10*	0,09
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	0,31	0,01	1,46*	0,15
Uygulamalar	1	0,04	0,04	6,93*	0,03
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	0,28	0,01	2,65*	0,12
Hata	40	0,22	0,01		
Toplam	119	1,22			

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.88'te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin trigonellin miktarı değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 4.89. Çemen genotip ve çeşitlerinin trigonellin miktarı değerleri ve EKGF grupları.

No	Genotip/ çeşit	Toplam alkaloid miktarı		Trigonellin miktarı	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	2,33O	2,14V	0,46abc	0,34b-m
2	Gürarşlan	2,43K	2,10Y	0,34c-m	0,29g-m
3	PI 173820	2,33P	1,75h	0,43a-e	0,30f-m
4	PI 194020	1,80f	2,16U	0,25j-m	0,46ab
5	PI 215615	1,80e	2,10a	0,23m	0,33d-m
6	PI 251640	1,76g	2,34N	0,23m	0,31e-m
7	PI 286532	2,70A	2,40M	0,38a-ı	0,37a-j
8	PI 296394	2,27R	2,60D	0,32d-m	0,42a-f
9	PI 302448	2,43J	2,60E	0,24klm	0,46ab
10	PI 302449	2,10Z	1,50l	0,26i-m	0,24klm
11	PI 381062	2,47H	1,85d	0,28h-m	0,29g-m
12	PI 426971	1,60k	1,13o	0,27h-m	0,33d-m
13	PI 426973	1,43m	2,03b	0,40a-g	0,48a
14	PI 469264	2,52F	2,33P	0,46abc	0,36a-k
15	PI 568215	2,64B	1,70j	0,23m	0,39a-h
16	PI 572538	2,50G	1,97c	0,43a-d	0,44a-d
17	PI 613633	2,21T	2,25S	0,28h-m	0,37a-j
18	PI 617076	1,73ı	1,41n	0,37a-j	0,35b-l
19	PI 639185	2,61C	2,40L	0,40a-g	0,34b-m
20	PI 660995	2,46I	2,30Q	0,28g-m	0,38a-ı
Çeşit ortalama		2,38	2,12	0,40	0,32
Genotip ortalama		2,19	2,04	0,32	0,37
Genel ortalama		2,21a	2,05b	0,33b	0,36a

* Aynı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Sulu koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin trigonellin miktarları %0,23-0,46 arasında, kuru koşullarda ise trigonellin miktarları %0,24-0,48 arasında belirlenmiştir (Tablo 4.89). En yüksek trigonellin miktarları sulu koşullarda çiftçi çeşidi (%0,46) ile Mısır orijinli PI 469264 (%0,46), Türkiye orijinli PI 173820 (%0,43) ve Mısır orijinli PI 572538 (%0,43) nolu genotiplerde belirlenirken, kuru koşullarda Pakistan orijinli PI 426973 (%0,48), Etiyopya orijinli PI 194020 (%0,46) ve Hindistan orijinli PI 302448 (%0,46) nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük trigonellin miktarları sulu koşullarda %0,23 ile Türkiye orijinli PI 568215, Hindistan orijinli PI 215615 ve Etiyopya orijinli PI 251640 nolu genotiplerde belirlenirken, bunları %0,24 ile Hindistan orijinli PI 302448 nolu genotip takip etmiştir. Kuru koşullarda ise en düşük trigonellin miktarı %0,24 ile Hindistan

orijinli PI 302449 nolu genotipte belirlenmiş olup, bunu %0,29 ile gürarlan çeşidi ve %0,30 ile Türkiye orijinli PI 173820 nolu genotip takip etmiştir.

Kuru koşullarda yüksek trigonellin içeriklerine sahip PI 194020 ve PI 426973 nolu genotiplerin tohum şekilleri düzensiz olarak bulunmuştur.

Sulu ve kuru koşullarda en yüksek trigonellin miktarı değerleri farklı genotiplerde bulunmuştur (Tablo 4.89). Sulu ve kuru koşullar kıyaslandığında, en yüksek trigonellin miktarları kuru koşullarda yetiştirilen genotiplerden elde edilmiştir. En yüksek trigonellin değerlerinin kuru koşullarda elde edilmesinin nedeninin, baklalarda tohum olgunlaşma zamanına denk gelen Haziran ayında düşen yüksek yağış (142.60 kg/m²) ile birlikte topraktaki mevcut azotun genotipler tarafından alınmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Tablo 3.2). Nitekim azot yıkanan bir gübre olduğu için sulu koşullarda sulama ile birlikte tüketileceğinden toprakta kuru koşullara göre daha az bulunacaktır.

Çemen genotip ve çeşitlerinin trigonellin miktarları önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Kan vd. (2007), Mutlu (2011) ve Beyzi vd. (2021)'nin değerlerinden düşük, Hassanzadeh vd. (2011)'nin değerlerinden genel olarak yüksek bulunmuştur.

Elde edilen sonuçların diğer araştırmacıların sonuçlarından farklı bulunmasının sebepleri, genotip farklılığı, çevre koşulları ve trigonellin elde etme yöntem farklılıkları olarak düşünülmektedir. Nitekim, trigonellin azotlu bir bileşik olduğundan üretim alanında bulunan azot miktarının trigonellin oranını artırdığı ve vejetasyon boyunca ekolojik faktörlerin de trigonellin oranı üzerine etkili olduğu soğuk ve sıcak bölgelerde yetiştirilen çemende trigonellin miktarının değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Kan vd., 2007; Hassanzadeh vd., 2011).

4.33 Yağ Asitleri

Sulu ve kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin major ve minör yağ asitleri olmak üzere toplam 11 yağ asidi belirlenmiştir. Bu asitler çoklu doymamış yağ asitleri, linoleik asit (C18:2) ve linolenik asit (C18:3); tekli doymamış yağ asitleri, oleik asit (C18:1) ve palmitoleik asit (C16:1); ve doymuş yağ asitleri, pentadekanoik asit (C15:0), palmitik asit (C16:0), margaric asit (C17:0), stearik asit (C18:0), miristik asit (C14:0), araşidik asit (C20:0), behenik asit (C22:0) olmak üzere 3'e ayrılmıştır.

4.33.1 Linoleik Asit

Çemen genotip ve çeşitlerinin major yağ asitlerinden olan linoleik asit oranına ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.90'da ve ortalama linoleik asit değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.94'te verilmiştir.

Tablo 4.90. Çemen genotip ve çeşitlerinin linoleik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	280,33	140,17	2,21	3,60
Genotip/çeşitler	19	1282,64	67,51	1,07*	9,29
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	2329,26	61,30	0,97*	16,08
Uygulamalar	1	61,53	61,53	0,97	2,94
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	1789,15	94,17	1,49*	13,13
Hata	40	2533,10	63,33		
Toplam	119	8276,00			

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.90'da görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin linoleik asit değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin linoleik asit değerleri arasında istatistik olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir ($p < 0.05$). 2020 yılı sulu koşullarında linoleik asit değerleri %26,57-52,42 arasında değişmiştir (Tablo 4.94). En yüksek linoleik asit değerleri Mısır orijinli PI 572538 (%52,42) nolu genotipte bulunurken, bunu %51,34 ile çiftçi çeşidi ve %50,35 ile Etiyopya orijinli PI 251640 nolu genotip takip etmiştir. En düşük değerler ise Bulgaristan orijinli PI 617076 (%26,57), Pakistan orijinli PI 426973 (%36,31) ve Hindistan orijinli PI 215615 (%39,85) nolu genotiplerde saptanmıştır.

Kuru koşullarda linoleik asit değerleri %38,91-56,82 arasında değişmiş olup, en yüksek linoleik asit değerleri Hindistan orijinli PI 215615 (%56,82), Türkiye orijinli PI 173820 (%54,12), Bulgaristan orijinli PI 617076 (%48,72) nolu genotipler ile gürarlan çeşidinde (%47,94) belirlenmiştir. En düşük linoleik asit değeri ise İran orijinli PI 381062 (%38,91) nolu genotipte saptanırken, bunu PI 660995 (%39,13), PI 286532 (%41,12) ve PI 613633 (%42,78) nolu genotipler takip etmiştir (Tablo 4.94).

Çiftçi ve gürarlan çeşitlerinin linoleik asit değerleri hem sulu hem de kuru koşullarda %45'in üzerinde bulunmuş olup, bu çeşitlerin linoleik asit değerleri sulu

koşullarda 13 genotipten, kuru koşullarda ise 9 genotipten yüksek bulunmuştur. Elde edilen linoleik asit değerleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Chatterjee vd. (2010), Sulieman vd. (2008), Al-jasass ve Al-Jasser (2012), Skakovskii vd. (2013), Bienkowski vd. (2017) ve Beyzi vd. (2021)'nin bildirdikleri değerler ile kısmen benzer bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin linoleik asit değerlerinin önceki çalışmalar ile farklılık göstermesi, bitkinin yetiştirildiği yere ve yetiştirme koşullarına göre linoleik asit değerlerinin değişiklik göstermesi ile açıklanabilir (Baccou vd., 1978; Rathore vd., 2017). Ayrıca hasat zamanı ve tohum büyüklüklerine göre de çemen genotiplerinde linoleik ve linolenik asit değerleri bakımından farklılık gösterebilmektedir (Beyzi, 2020a, b).

4.33.2 Linolenik Asit

Çemen genotip ve çeşitlerinin major yağ asitlerinden olan linolenik asit değerlerine ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.91'de ve linolenik asit değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.94'te verilmiştir.

Tablo 4.91. Çemen genotip ve çeşitlerinin linolenik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	9,48	4,74	0,58	1,29
Genotip/çeşitler	19	1094,59	57,61	7,08*	3,33
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	471,31	12,40	1,52*	5,77
Uygulamalar	1	189,21	189,21	23,25*	1,05
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	641,45	33,76	4,15*	4,71
Hata	40	325,51	8,14		
Toplam	119	2731,54			

*İşaretleli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.91'de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin linolenik asit değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

2020 yılında sulu ve kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin linolenik asit değerleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar görülmüştür ($p < 0,05$). Linolenik asit değerleri sulu koşullarda %3,46-17,13 arasında, kuru koşullarda ise %7,62-21,23 arasında değişmiştir (Tablo 4.94). En yüksek linolenik asit değerleri sulu koşullarda Pakistan orijinli PI 426971 nolu genotipte belirlenirken, bunu

%16,77 ile Çiftçi çeşidi, %16,23 ile Hindistan orijinli PI 286532 nolu genotip ve %15,04 ile gürarslan çeşidi takip etmiştir. Kuru koşullarda ise Hindistan orijinli PI 286532 (%21,23), Etiyopya orijinli PI 251640 (%21,09) ve Hindistan orijinli PI 302448 (%20,31) nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük linolenik değerler ise sulu koşullarda Bulgaristan orijinli PI 617076 ve Hindistan orijinli PI 215615 nolu genotiplerde, kuru koşullarda ise Avustralya orijinli PI 613633, Bulgaristan orijinli PI 617076 ve Pakistan orijinli PI 426971 nolu genotiplerde bulunmuştur. PI 617076 nolu genotip hem sulu hem de kuru koşullarda en düşük linolenik asit değerleri arasında bulunmuştur (Tablo 4.94).

Çemen genotip ve çeşitleri arasında linolenik asit bakımından geniş varyasyonlar belirlenmiştir. Nitekim, Hilditch ve Williams (1964), sıcaklık ve atmosferin, özellikle linolenik asitte varyasyona neden olduğunu ve bu varyasyonu açıklayan başlıca faktörlerin sıcaklık ve atmosfer olduğunu bildirmişlerdir.

Elde edilen linolenik asit değerleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Sulieman vd. (2008), Al-Jasass ve Al-Jasser (2012) ve Beyzi vd. (2021)'nin bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Elde edilen değerlerin düşük bulunmasının nedeni genotip farklılıkları, çevresel faktörler ve yetiştirme koşulları farklılıkları ile açıklanabilir.

4.33.3 Oleik Asit

Çemen genotip ve çeşitlerinin oleik asit değerlerine ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.92'de ve oleik asit değerleri ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.94'te verilmiştir.

Tablo 4.92. Çemen genotip ve oleik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	14,25	7,13	0,37	2,00
Genotip/çeşitler	19	1304,30	68,65	3,52*	5,15
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	338,20	8,90	0,46*	8,93
Uygulamalar	1	163,46	163,46	8,38*	1,63
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	1204,92	63,42	3,25*	7,29
Hata	40	780,31	19,51		
Toplam	119	3805,45			

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.92’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin oleik asit değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çesit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Sulu ve kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin doymamış yağ asitlerinden oleik asit değerleri sırasıyla %3,08-24,88 ve %4,46-17,32 arasında değişmiştir (Tablo 4.94). Sulu koşullarda en yüksek oleik asit değeri PI 426971 (%24,88) nolu genotipte bulunurken, bunu PI 302449 (%14,20), PI 426973 (%13,99) genotipleri ile Çiftçi çeşidi (%12,91) takip etmiştir. Kuru koşullarda en yüksek oleik asit değerleri PI 660995 (%17,32), PI296394 (%17,18) ve PI 617076 (%16,14) nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük oleik asit değerleri sulu koşullarda PI 296394 (%3,08) ve PI 617076 (%4,09) nolu genotiplerde, kuru koşullarda ise PI 381062 (%4,46) ve PI 215615 (%4,77) nolu genotiplerde bulunmuştur. Çesitlerin oleik asit değerleri sulu koşullarda 8 genotipten, kuru koşullarda ise 5 genotipten yüksek bulunmuştur.

Çalışma sonucunda elde edilen oleik asit değerleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Bienkowski vd. (2017), Sulieman vd. (2008), Abbas Ali vd. (2012), Al-jasass ve Al-Jasser (2012) ve Beyzi vd. (2021) ile kısmen benzerlik göstermektedir.

4.33.4 Stearik Asit

Çemen genotip ve çeşitlerinin stearik asit değerlerine ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.93’te ve stearik asit değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise Tablo 4.74’te verilmiştir.

Tablo 4.93. Çemen genotip ve stearik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	87,96	43,98	2,79*	1,79
Genotip/çesitler	19	961,29	50,59	3,21*	4,63
Tekerrür×genotip/çesitler	38	658,23	17,32	1,10*	8,02
Uygulamalar	1	93,85	93,85	5,96*	1,46
Genotip/çesitler×uygulamalar	19	2128,35	112,02	7,11*	6,55
Hata	40	630,31	15,76		
Toplam	119	4560,00			

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.93’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin stearik asit değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksiyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 4.94. Çemen genotip ve çeşitlerinin linoleik, linolenik, oleik ve stearik değerleri ve EKGf grupları.

No	Genotip/ çeşit	Linoleik asit		Linolenik asit		Oleik asit		Stearik asit	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	51,34a-d	45,71a-e	16,77a-g	15,17c-ı	12,91b-ı	8,04e-m	7,44g-o	12,91c-j
2	Gürarşlan	47,28a-e	47,94a-e	15,04c-ı	11,69h-n	6,35h-m	6,83g-m	7,39g-o	6,35k-o
3	PI 173820	48,13a-e	54,12ab	14,40c-j	18,08a-d	4,98klm	7,19f-m	11,44c-l	4,98l-o
4	PI 194020	41,69b-e	52,59abc	12,82f-l	15,36c-ı	8,65e-m	5,50j-m	5,71k-o	17,65bc
5	PI 215615	39,85cde	56,82a	6,84op	18,26a-d	6,77g-m	4,77lm	6,85j-o	6,77j-o
6	PI 251640	50,35a-d	45,80a-e	12,73f-l	21,09a	7,07f-m	10,93b-l	13,88c-g	7,07h-o
7	PI 286532	41,92b-e	41,12b-e	16,23b-h	21,23a	4,92klm	12,47b-j	17,10bcd	5,92k-o
8	PI 296394	48,43a-e	45,39a-e	15,17c-ı	13,25e-l	3,08m	17,18b	13,57c-h	3,08o
9	PI 302448	46,18a-e	44,51a-e	11,06i-o	20,31ab	8,55e-m	12,15b-k	13,42c-ı	8,55f-o
10	PI 302449	44,50a-e	44,56a-e	9,92j-o	18,66abc	14,20b-f	16,18bc	4,85mno	15,20cde
11	PI 381062	44,14a-e	38,91def	13,84d-k	15,88b-h	5,35j-m	4,46lm	6,04k-o	5,35k-o
12	PI 426971	44,79a-e	45,99a-e	12,72f-l	7,77m-p	24,88a	12,21b-k	6,89i-o	24,88a
13	PI 426973	36,31ef	46,06a-e	13,85d-k	17,83a-e	13,99b-g	14,25b-f	10,97d-m	13,99c-f
14	PI 469264	44,21a-e	43,10b-e	13,98c-k	17,28a-f	8,86d-m	5,68i-m	5,17i-o	6,86j-o
15	PI 568215	46,76a-e	47,66a-e	17,13a-g	13,10f-l	5,83i-m	14,56b-e	11,08d-m	6,64j-o
16	PI 572538	52,42abc	43,60b-e	12,51g-l	13,95c-k	5,93i-m	8,80e-m	11,77c-k	5,79k-o
17	PI 613633	44,51a-e	42,78b-e	9,12i-o	7,62nop	7,26f-m	13,63b-h	14,70c-f	4,16no
18	PI 617076	26,57f	48,72a-e	3,46p	7,74nop	4,09lm	16,14bcd	3,48o	3,66o
19	PI 639185	48,93a-e	46,16a-e	12,45g-m	18,01a-d	8,97c-m	6,74g-m	10,27e-n	4,78mno
20	PI 660995	43,69a-e	39,13def	11,64h-n	9,64k-o	5,69i-m	17,32b	22,28ab	4,36no
	Çeşit ortalama	49,31	46,82	15,91	13,43	9,63	7,43	7,42	9,63
	Genotip ortalama	44,08	45,94	12,22	15,28	8,28	11,12	10,53	8,31
	Genel ortalama	44,60öd	46,03öd	12,58b	15,10a	8,42b	10,75a	10,22a	8,45b

* Aynı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Tablo 4.94’te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin sulu koşullarda stearik asit değerlerinin 2020 yılında %3,48-22,28 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek stearik asit değerleri sulu koşullarda PI 660995 (%22,28), PI 286532 (%17,10) ve PI 613633 (%14,70) nolu genotiplerde saptanırken, en düşük stearik asit değerleri ise PI 617076 (%3,48), PI 302449 (%4,85) ve PI 469264 (%5,17) nolu genotiplerde belirlenmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerin doymuş yağ asitlerinden stearik asit değerleri kuru koşullarda %3,08-24,88 arasında bulunmuştur (Tablo 4.94). En yüksek stearik asit değerleri kuru koşullarda PI 426971, PI 194020 ve PI 302449 nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük stearik asit değerleri ise PI 296394, PI 617076 ve PI 613633 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Ayrıca PI 617076 nolu genotip ile PI 215615 nolu genotipin stearik asit değerleri sulu ve kuru koşullarda benzer bulunmuş olup, her iki koşulda da sırasıyla %4’ten ve %7’den düşük bulunmuştur.

Çeşitlerin stearik asit değerleri oleik asit değerlerine benzer bulunmuş ve sulu koşullarda 7 genotipin, kuru koşullarda ise 9 genotipin stearik değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Genel olarak linoleik, linolenik, oleik ve stearik asit değerleri birlikte değerlendirildiğinde; PI 617076 nolu genotipin bu değerler bakımından farklılık gösterdiği ve bu değerlerin linoleik ile oleik asitin kuru koşullardaki değerleri dışında en düşük değerlere sahip olduğu gözlenmiştir.

Elde edilen stearik asit değerleri önceki çalışmalar ile karşılaştırıldığında; Sulieman vd. (2008), Al-Jasass ve Al-Jasser (2012), Bienkowski vd. (2017) ve Beyzi vd. (2021)'nin değerlerinden yüksek bulunmuştur. Elde edilen sonuçların önceki çalışmalardan yüksek bulunmasında genotip farklılıkları, yetiştirme ve çevre koşulları, ekim zamanları ile gübreleme gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

4.33.5 Palmitik asit

Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda palmitik asit değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.95'te, palmitik asit değerleri ve EKGf grupları ise Tablo 4.99'da verilmiştir.

Tablo 4.95. Çemen genotip ve çeşitlerinin palmitik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	34,06	17,03	5,21	0,82
Genotip/çeşitler	19	145,74	7,67	2,35*	2,11
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	167,95	4,42	1,35*	3,65
Uygulamalar	1	77,92	77,92	23,85*	0,67
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	219,64	11,56	3,54*	2,98
Hata	40	130,67	3,27		
Toplam	119	775,98			

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.95'te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitleri arasında genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Sulu ve kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin doymuş yağ asitlerinden palmitik asit değerlerinin sırasıyla %0,88-8,85 ve %0,47-5,99 arasında değişmiştir (Tablo 4.99). En yüksek palmitik asit değerleri sulu koşullarda PI

302449, PI 639185, PI 194020, PI 572538 ve PI 426973 nolu genotiplerde %5'in üzerinde, kuru koşullarda ise çiftçi çeşidi ile PI 469264 ve PI 173820 nolu genotiplerde %4'ün üzerinde bulunmuştur. En düşük palmitik asit değerleri sulu koşullarda PI 617076, PI 426971 ve PI 251640 nolu genotiplerde %2,5'in altında, kuru koşullarda ise PI 426973, PI 302449 ve PI 617076 nolu genotiplerde %1,5'in altında belirlenmiştir. Gürarlan ve çiftçi çeşitlerinin palmitik asit değerleri sulu koşullarda 4 genotipten, kuru koşullarda ise 3 genotipten yüksek bulunmuştur.

Sulu koşullarda 3 genotip ile çiftçi çeşidinin palmitik asit değerleri kuru koşullara göre düşük bulunurken, diğer genotipler ile gürarlan çeşidinde daha yüksek değerler elde edilmiştir. Bu nedenle sulamanın çemen genotip ve çeşitlerinde pozitif etki yaptığı söylenilebilir.

Elde edilen palimitik asit değerleri diğer araştırmacılar ile kıyaslandığında; Beinkowski vd. (2017), Guv vd. (2017) ve Akbari vd. (2019)'nin değerlerinden düşük Beyzi vd. (2021)'nin değerleri ile kısmen benzerlik göstermiştir. Palmitik asit değerlerindeki farklılıklar, ekolojik koşulların, hasat zamanlarının, genotipin ve yetiştirme tekniğinin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.33.6 Miristik Asit

Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda miristik asit değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.96'da, miristik asit değerleri ve EKGf grupları ise Tablo 4.99'da verilmiştir.

Tablo 4.96. Çemen genotip ve çeşitlerinin miristik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	39,03	19,52	1,82	1,48
Genotip/çeşitler	19	538,67	28,35	2,64*	3,82
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	205,09	5,40	0,50*	6,62
Uygulamalar	1	0,30	0,30	0,03	1,21
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	385,75	20,30	1,89*	5,40
Hata	40	429,10	10,73		
Toplam	119	1597,95			

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.96'da görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin miristik asit değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Sulu ve kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin doymuş yağ asitlerinden miristik asit değerleri sulu koşullarda %0,25-8,35 arasında değişmiştir (Tablo 4.99). En yüksek miristik asit değeri sulu koşullarda PI 660995 (%8,35) nolu genotipte belirlenirken, bunu PI 286532 (%6,88), PI 381062 (%6,44) ve PI 469264 (%6,20) nolu genotipler takip etmiştir. En düşük miristik asit değerleri sulu koşullarda gürarslan çeşidinde (%0,25) belirlenmiş olup, bu genotipi PI 426973 (%0,42) ve PI 426971 (%0,70) nolu genotipler takip etmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin miristik asit değerleri kuru koşullarda %0,57-11,45 arasında değişmiştir. En yüksek miristik asit değerleri kuru koşullarda PI 617076 (%11,45), PI 381062 (%11,02) ve PI 215615 (%5,03) nolu genotiplerde bulunmuştur. En düşük miristik asit değerleri ise PI 426973 (%0,57), PI 613633 (%0,88) ve PI 660995 (%1,03) nolu genotiplerde bulunmuştur.

Sulu ve kuru koşullarda elde ettiğimiz sabit yağ asitleri değerleri arasındaki farklılığın özellikle genotipler arasındaki hasat tarihi farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Dag vd., 2011).

Çalışma sonucunda elde edilen miristik asit değerleri, Al-Jasass ve Al-Jasser (2012) bildirdiği değerlerden yüksek çıkmıştır. Ayrıca araştırmacıların çalışmaları ile farklılık ise ekim tarihleri, genotipler, yetiştirme koşulları ile sabit yağ eldesinde kullanılan farklı uygulamalardan kaynaklanacağı belirtilmiştir (Dag vd., 2011; Bienkowski vd., 2017).

4.33.7 Pentadekanoik asit

Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda pentadekanoik asit değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.97'de, pentadekanoik asit değerleri ve EKGf grupları ise Tablo 4.99'da verilmiştir.

Tablo 4.97. Çemen genotip ve çeşitlerinin pentadekanoik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	27,31	13,66	2,64*	1,03
Genotip/çeşitler	19	226,91	11,94	2,31*	2,65
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	190,59	5,02	0,97*	4,60
Uygulamalar	1	1,75	1,75	0,34	0,84
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	269,11	14,16	2,74*	3,75
Hata	40	206,83	5,17		
Toplam	119	922,50			

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.97’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitleri arasında genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinde doymuş yağ asitlerinden pentadekanoik asit değerleri sulu koşullarda %0,29-13,33 arasında saptanmıştır (Tablo 4.99). Sulu koşullarda en yüksek pentadekanoik asit değeri gürarlan çeşidinde tespit edilirken, bunu PI 613633 (%2,85) ve PI 215615 (%2,40) nolu genotipler takip etmiştir. En düşük pentadekanoik asit değerleri ise PI 173820, PI 617076 ve PI 426973 nolu genotiplerde gözlenmiştir.

Kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin pentadekanoik asit değerleri %0,77-4,18 arasında bulunmuştur. En yüksek pentadekanoik asit değerleri kuru koşullarda PI 617076, PI 572538 nolu genotipler ile çiftçi çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 4.99). En düşük pentadekanoik asit değerleri ise PI 469264, PI 194020, PI 302449 ve PI 568215 nolu genotiplerde belirlenmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinden elde edilen Pentadekanoik asit değerleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Rathore vd. (2017)’nin 17 çemen genotipinin pentadekanoik asit değerlerinden (%0,04-0,28) yüksek bulunmuştur.

Pentadekanoik asit değerlerinin önceki çalışmalardan yüksek bulunmasının nedeni, genotip farklılıkları, iklim ve yetiştirme koşulları ile uygulanan analitik sistemin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir (Rathore vd., 2017).

4.33.8 Palmitoleik Asit

Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda palmitoleik asit değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.98’de, palmitoleik asit değerleri ve EKGf grupları ise Tablo 4.99’da verilmiştir.

Tablo 4.98. Çemen genotip ve çeşitlerinin palmitoleik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	5,14	2,57	4,18*	0,35
Genotip/çeşitler	19	26,34	1,39	2,26*	0,91
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	29,62	0,78	1,27*	1,58
Uygulamalar	1	1,21	1,21	1,97	0,29
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	40,08	2,11	3,43*	1,29
Hata	40	24,58	0,61		
Toplam	119	126,96			

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.98'de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitleri arasında genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Tablo 4.99. Çemen genotip ve çeşitlerinin palmitik, miristik, pentadekanoik ve palmitoleik asit değerleri ve EKGF grupları.

No	Genotip/ çeşit	Palmitik asit		Miristik asit		Pentadekanoik asit		Palmitoleik asit	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	2,84e-k	5,99a-d	1,19e-h	1,20e-h	0,85bc	2,48bc	1,33b-l	2,18b-f
2	Gürarşlan	3,45d-k	1,70h-k	0,25h	2,44d-h	13,33a	1,37bc	0,35l	1,26b-l
3	PI 173820	4,28d-h	4,74d-g	0,81fgh	1,62d-h	0,29c	2,04bc	1,07e-l	2,54ab
4	PI 194020	7,78abc	1,93f-k	0,77gh	2,49d-h	0,60bc	0,87bc	0,67g-l	0,87g-l
5	PI 215615	3,22d-k	3,17d-k	1,99d-h	5,03c-h	2,40bc	2,16bc	2,38a-d	0,49i-l
6	PI 251640	2,31f-k	1,92f-k	3,61c-h	2,25d-h	0,83bc	1,99bc	2,27b-e	1,23c-l
7	PI 286532	3,34d-k	1,81g-k	6,88a-d	1,14e-h	1,01bc	1,99bc	1,74b-l	0,45jkl
8	PI 296394	4,03d-h	2,29f-k	5,82b-g	2,08d-h	1,09bc	1,34bc	0,98e-l	1,17d-l
9	PI 302448	3,97d-l	2,52f-k	0,77gh	1,72d-h	1,38bc	2,24bc	1,82b-h	1,68b-k
10	PI 302449	8,85a	0,74jk	0,96fgh	2,31d-h	0,50bc	1,11bc	0,55h-l	0,51i-l
11	PI 381062	3,06d-k	2,60e-k	6,44a-e	11,02ab	0,52bc	1,55bc	0,53h-l	1,89b-g
12	PI 426971	2,29f-k	1,05ijk	0,70gh	1,04fgh	1,98bc	1,40bc	1,72b-j	0,99e-l
13	PI 426973	5,51b-e	0,47k	0,42gh	0,57gh	0,44bc	2,22bc	0,83g-l	0,43jkl
14	PI 469264	2,96e-k	4,82c-f	6,20a-f	1,41e-h	0,54bc	0,77bc	0,62g-l	2,53ab
15	PI 568215	2,80e-k	2,01f-k	1,83d-h	5,02c-h	0,59bc	1,17bc	1,41b-l	1,51b-l
16	PI 572538	5,54b-e	3,08d-k	2,35d-h	1,44e-h	1,10bc	2,85bc	0,68g-l	3,65a
17	PI 613633	4,34d-h	3,98d-l	5,58c-h	0,88fgh	2,85bc	1,31bc	2,52abc	1,61b-l
18	PI 617076	0,88jk	1,44h-k	3,89c-h	11,45a	0,35c	4,18b	0,42kl	1,02e-l
19	PI 639185	8,36ab	2,10f-k	1,58d-h	2,25d-h	0,82bc	1,65bc	1,43b-l	0,6gh-l
20	PI 660995	4,37d-h	3,59d-j	8,35abc	1,03fgh	0,58bc	2,2bc	0,91f-l	1,63b-l
Çeşit ortalama		3,14	3,85	0,72	1,82	7,09	1,92	0,84	1,72
Genotip ortalama		4,33	2,46	3,27	3,04	0,99	1,83	1,25	1,38
Genel ortalama		4,21a	2,60b	3,02öd	2,92öd	1,60öd	1,84öd	1,21öd	1,41öd

* Aynı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin palmitoleik asit değerleri Tablo 4.99'da görüldüğü üzere sulu koşullarda %0,35 ile %2,52 arasında değişmiştir. Çemen genotip ve çeşitler arasında en yüksek palmitoleik asit değeri sulu koşullarda PI 613633 (%2,52) nolu genotipte tespit edilirken, bunu PI 215615 (%2,38), PI 251640 (%2,27) ve PI 302448 (%1,82) nolu genotipler takip etmiştir. Sulu koşullarda en düşük palmitoleik asit değeri %0,35 ile gürarşlan çeşidinde görülürken, bunu PI

617076 (%0,42), PI 381062 (%0,53), PI 302449 (%0,55) nolu genotipler takip etmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin palmitoleik asit değerleri kuru koşullarda %0,43-3,65 arasında belirlenmiştir (Tablo 4.99). Kuru koşullarda en yüksek palmitoleik asit değerleri PI 572538 (%3,65), PI 173820 (%2,54), PI 469264 (%2,53) nolu genotipler ile çiftçi çeşidinde (%2,18) bulunmuştur. En düşük palmitoleik asit değerleri ise PI 426973 (%0,43), PI 286532 (%0,45) ve PI 215615 (%0,49) nolu genotiplerde tespit edilmiştir.

Çemen çeşitlerinin palmitoleik asit değerlerinin sulu koşullara göre kuru koşullarda daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, çiftçi çeşidinin palmitoleik asit değeri sulu ve kuru koşullarda gürarlan çeşidinden yüksek bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinin palmitoleik asit değerleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Beyzi (2020a)'nin bildirdiği palmitoleik asit değerlerinden (%0,09-0,15) yüksek, Aşkın (2021)'in bildirmiş olduğu (%0,66-10,08) değerler ile kısmen benzer bulunmuştur. Elde edilen sonuçların Beyzi (2020a)'nin bildirmiş olduğu değerlerden yüksek çıkmasının nedeni, yağ asitlerinin hasat zamanlarına ve olgunlaşma dönemlerine göre, genotip, ekolojik ve yağ analizlerinin elde edilme yöntemlerindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.33.9 Margarik Asit

Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda margarik asit değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.100'de, margarik asit değerleri ve EKGf grupları ise Tablo 4.103'te verilmiştir.

Tablo 4.100. Çemen genotip ve çeşitlerinin margarik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	68,65	34,32	3,84*	1,35
Genotip/çeşitler	19	346,99	18,26	2,04*	3,49
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	213,09	5,61	0,63*	6,04
Uygulamalar	1	24,73	24,73	2,77	1,10
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	486,58	25,61	2,86*	4,93
Hata	40	357,58	8,94		
Toplam	119	1497,63			

*İşaretleli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.100'de görüldüğü üzere çemen genotip/çeşitler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin margarik asit değerleri sulu koşullarda %0,12-11,27 arasında değişirken, 7 genotipte margarik asit belirlenmemiştir (Tablo 4.103). Çemen genotip ve çeşitlerinde en yüksek margarik asit değeri %11,27 ile PI 194020 nolu genotipte saptanırken, bu genotipi %6,32 ile PI 469264, %5,33 ile PI 381062 ve %5,27 ile PI 302448 nolu genotipler takip etmiştir. En düşük margarik asit değerleri ise PI 296394 (%0,12) nolu genotip ile gürarlan çeşidinde (%0,32) belirlenmiştir (Tablo 4.103).

Kuru koşullarda margarik asit değerleri %0,29-10,03 arasında varyasyon göstermiş olup, 9 genotipte bulunamamıştır. En yüksek margarik asit değeri PI 613633 nolu genotipte bulunurken, bunu %4,82 ile PI 639185 ve %2,29 ile PI 572538 nolu genotipler takip etmiştir.

Çeşitlerin margarik asit değerleri kıyaslandığında çiftçi çeşidinin gürarlan çeşidine göre daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, kuru koşullarda elde edilen değerler sulu koşullara göre daha yüksek bulunmuştur. PI 296394 nolu genotipin margarik asit değerleri hem sulu hem de kuru koşullarda en düşük bulunurken, sulu koşullarda en yüksek değere sahip PI 194020 nolu genotipte kuru koşullarda margarik asit bulunamamıştır.

Margarik asit değerlerinin sulu-kuru ve bazı genotiplerde belirlenmemesinin analiz yöntemine bağlı olduğu düşünülmektedir (Rathore vd., 2017).

4.33.10 Behenik Asit

Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda behenik asit değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.101'de, behenik asit değerleri ve EKGf grupları ise Tablo 4.103'te verilmiştir.

Tablo 4.101. Çemen genotip ve çeşitlerinin behenik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	0,45	0,23	0,16	0,54
Genotip/çeşitler	19	36,53	1,92	1,35*	1,39
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	56,35	1,48	1,04*	2,41
Uygulamalar	1	0,02	0,02	0,01	0,44
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	56,79	2,99	2,10*	1,97
Hata	40	56,80	1,42		
Toplam	119	206,94			

*İşaretli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.101’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitleri arasında genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin behenik asit değerleri sulu koşullarda %0,40 ile %3,62 ve kuru koşullarda ise %0,78 ile %2,74 arasında değişmiştir (Tablo 4.103). Sulu koşullarda 6 genotipte, kuru koşullarda ise 3 genotip ile gürarlan çeşidinde belirlenmiştir. En yüksek behenik asit değerleri sulu koşullarda PI 296394 ve PI 469264 nolu genotiplerde, kuru koşullarda ise PI 639185 ve PI 572538 nolu genotiplerde tespit edilmiştir. En düşük behenik asit değerleri ise sulu ve kuru koşullarda sırasıyla PI 568215 nolu genotip ile gürarlan çeşidinde saptanmıştır. Çiftçi çeşidi ile 9 genotipte hem sulu hem de kuru koşullarda behenik asit değerleri belirlenmemiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinden elde edilen behenik asit değerleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Chaterjee vd. (2010), Beyzi (2020a, b) ve Aşkın (2021)’in bildirdikleri değerler ile kısmen benzerlik göstermiştir.

Bazı çemen genotipleri ile çemen çeşitlerinde sulu ve kuru koşullarda behenik asit bulunmamasının nedeni, genotip özelliklerinin yanısıra yetiştirme koşulları ile yağ oranlarının belirlenmesindeki analitik sistemlerin etkinliğinden olabileceği düşünülmektedir (Rathore vd., 2017).

4.33.11 Araşidik Asit

Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda araşidik asit değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.102’de, araşidik asit değerleri ve EKGF grupları ise Tablo 4.103’te verilmiştir.

Tablo 4.102. Çemen genotip ve çeşitlerinin araşidik asit değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	10,24	5,12	2,00	0,72
Genotip/çeşitler	19	84,15	4,43	1,73*	1,87
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	93,40	2,46	0,96*	3,24
Uygulamalar	1	194,38	194,38	75,79*	0,59
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	124,47	6,55	2,55*	2,64
Hata	40	102,59	2,56		
Toplam	119	609,21			

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.102’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitleri arasında genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Tablo 4.103. Çemen genotip ve çeşitlerinin margarik, behenik ve araşidik asit değerleri ve EKGF grupları.

No	Genotip/çeşit	Margarik asit		Behenik asit		Araşidik asit	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	0,67de	1,35de	-	-	2,29d-j	0,52g-j
2	Gürarşlan	0,32e	1,15de	-	0,78bcd	2,56d-j	0,19ij
3	PI 173820	4,03cde	1,55cde	0,89bcd	-	4,31cde	1,08f-j
4	PI 194020	11,27a	-	-	-	4,46bcd	0,10j
5	PI 215615	3,81cde	-	-	-	4,46bcd	1,03g-j
6	PI 251640	-	-	-	-	2,88d-h	1,67e-j
7	PI 286532	-	-	-	-	0,76g-j	0,81g-j
8	PI 296394	0,12e	0,29e	3,62a	-	0,67g-j	1,10f-j
9	PI 302448	5,27bcd	1,76cde	-	1,76a-d	2,90d-h	0,79g-j
10	PI 302449	1,80cde	-	-	-	7,06ab	0,31hij
11	PI 381062	5,33bcd	-	-	-	3,69c-f	0,54g-j
12	PI 426971	-	0,59de	-	-	2,63d-j	0,79g-j
13	PI 426973	2,67cde	-	-	-	2,91d-h	0,39g-j
14	PI 469264	6,32bc	-	2,07abc	-	7,17a	0,71g-j
15	PI 568215	-	1,75cde	0,40cd	-	6,32abc	0,42g-j
16	PI 572538	1,13de	2,29cde	-	2,68ab	3,03d-g	0,43g-j
17	PI 613633	1,5cde	10,03ab	0,79bcd	-	2,62d-j	0,89g-j
18	PI 617076	-	0,50de	0,71cd	-	2,83d-ı	0,65g-j
19	PI 639185	-	4,82cde	-	2,74ab	1,60f-j	1,39f-j
20	PI 660995	-	-	-	-	1,30f-j	1,72e-j
Çeşit ortalama		0,50	1,25	0,00	0,78	2,42	0,35
Genotip ortalama		3,93	2,62	1,41	2,39	3,42	0,82
Genel ortalama		3,40a	2,37b	1,41b	1,99a	3,22a	0,78b

* Aynı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin araşidik asit değerleri sulu koşullarda %0,67 ile %7,17 ve kuru koşullarda ise %0,10 ile %1,72 arasında değişmiştir (Tablo 4.103). En yüksek araşidik asit değerleri sulu koşullarda PI 469264 (%7,17) ve PI 568215 (%6,32) nolu genotiplerde, kuru koşullarda ise PI 660995 (%1,72) ve PI 251640 (%1,67) nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük araşidik asit değerleri ise sulu ve kuru koşullarda sırasıyla PI 296394 ve PI 194020 nolu genotiplerde görülmüştür (Tablo 4.103).

Çeşitlerin araşidik asit değerleri sulu ve kuru koşullarda farklılık göstermiştir. Genotiplerin araşidik asit değerleride çeşitlerde olduğu gibi sulu ve kuru koşullarda farklılık gösterirken, sulu koşullarda 15 genotipin araşidik asit değerleri kuru koşullara göre yüksek bulunmuştur.

Yağ asitleri miktarlarının genotipler ile sulu ve kuru koşullarda farklılık göstermesinin nedenleri, genotipin etkileri ve yetiştirme koşulları ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Rathore vd., 2017).

Çemen genotip ve çeşitlerinin araşidik asit değerleri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Beyzi (2020a, b), Beyzi vd. (2021) ile Aşkın (2021)'in bildirdiği değerler ile kısmen benzerlik göstermiştir.

4.34 DPPH Serbest Radikal Süpürücü Aktivitesi

Çemen genotip ve çeşitlerinin DPPH değerlerine ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.104'te, DPPH değerleri ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise ait Tablo 4.106'da verilmiştir.

Tablo 4.104. Çemen genotip ve çeşitlerinin DPPH değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	432,17	216,08	1,34	5,75
Genotip/çeşitler	19	1397,60	73,56	0,45*	14,84
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	5007,84	131,79	0,81*	25,70
Uygulamalar	1	5388,37	5388,37	33,32*	4,69
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	2595,00	136,58	0,84*	20,99
Hata	40	6469,29	161,73		
Toplam	119	21290,27			

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.104'te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin DPPH değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çesitxuygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

2020 yılında DPPH değerleri sulu koşullarda %33,58-60,59 arasında bulunmuştur (Tablo 106). En yüksek DPPH değeri Türkiye orijinli PI 568215 (%60,59) nolu genotipte tespit edilmiş ve bunu Avustralya orijinli PI 613633 (%60,55) ve Ermenistan orijinli PI 639185 (%60,45) nolu genotipler takip etmiştir. En düşük DPPH değerleri ise Mısır orijinli PI 469264 (%33,58), Hindistan orijinli PI 302449 (%38,76) ve Hindistan orijinli PI 215615 (%41,30) nolu genotiplerde saptanmıştır (Tablo 106).

Çemen genotip ve çeşitlerinin kuru koşullarda DPPH değerleri %25,59-42,64 arasında değişmiş olup, en yüksek DPPH değerleri Etiyopya orijinli PI 251640 (542,64), Hindistan orijinli PI 215615 (%40,53) ve Mısır orijinli PI 469264 (%39,45) nolu genotiplerde belirlenmiştir. En düşük DPPH değerleri ise %25,59 ile Türkiye orijinli PI 568215, %27,61 ile Pakistan orijinli PI 426971 ve %27,86 ile çiftçi çeşidinde tespit edilmiştir.

Sulu ve kuru koşullarda çemen genotip ve çeşitlerinin DPPH değerleri değerlendirildiğinde; sulu koşullarda elde edilen değerler Mısır orijinli PI 469264 nolu genotip dışında kuru koşullara göre yüksek bulunmuştur. Bu genotip sulu koşullarda en düşük DPPH değerine sahipken, kuru koşullarda ilk 3 genotip arasında yer almıştır (Tablo 4.106).

Çeşitler kendi aralarında kıyaslandığında; sulu koşullarda çiftçi çeşidinin DPPH değeri, kuru koşullarda ise gürarslan çeşidinin DPPH değeri yüksek bulunmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen değerler önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Ali ve ElNour (2014)'un bildirdiği antioksidan değerinden (%80,53) düşük olmakla birlikte, Mashkor (2014)'un bildirdiği DPPH (%43,61-67,30) değerleri ile Uras Güngör vd. (2014)'nin bildirdikleri DPPH (%51,60) değeri ile kısmen benzer bulunmuştur.

Çemen genotip ve çeşitlerinden elde edilen DPPH değerlerinin diğer araştırmacılar ile farklı olmasının nedenleri genotip farklılıkları, yetiştirme ve iklim koşulları ile ekstraksiyon yöntemlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü ekstraksiyon yöntemlerinin veya süreçlerinin çemende antioksidan değerlerini etkilediği ve farklı değerlerin saptandığı bildirilmiştir (Dixit vd., 2005). Ayrıca, çimlenme dönemlerinde fenolik bileşiklerde oluşan niceliksel ve niteliksel

değişimlerin antioksidan özellikleri etkilediği ortaya konulmuştur (Lopez-Amoros vd., 2006).

Farklı çalışmalarda baklagillerin fenoliklerin yanı sıra vitaminler ve karotenoidler gibi farklı konsantrasyonlarda antioksidan gib davranabilecek başka biyoaktif bileşikler içerdiğini ve bu bileşikler ayrıca kendi aralarında ve fenolik bileşiklerle sinerjik aktivite gösterebildikleri belirlenmiştir. Bu faktörlerinde antioksidan aktivitelerinde gözlenen farklılıkların ana nedeni olabileceği rapor edilmiştir (Prodanov vd., 1997; Atienza vd., 1998; Ojha vd., 2018).

4.35 Demir İndirgeyici Antioksidan Gücü (FRAP)

Çemen genotip ve çeşitlerinin FRAP değerlerine ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.105'te ve FRAP değerleri ve EKGf testine göre oluşan gruplar ise ait Tablo 4.106'da verilmiştir.

Tablo 4.105. Çemen genotip ve çeşitlerinin FRAP değerlerinin 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynağı	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGf (0,05)
Tekerrür	2	273,93	136,96	1,09	5,06
Genotip/çeşitler	19	1687,03	88,79	0,71*	13,07
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	5522,88	145,34	1,16*	22,64
Uygulamalar	1	890,43	890,43	7,09*	4,13
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	2870,53	151,08	1,20*	18,49
Hata	40	5020,70	125,52		
Toplam	119	16265,50			

*İşaretili değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.105'te görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin FRAP değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 4.106. Çemen genotip ve çeşitlerinin DPPH ve FRAP değerleri.

No	Genotip/ çeşit	DPPH		FRAP	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	48,88abc	27,86def	40,75a-e	37,88b-e
2	Gürarслан	43,18a-f	31,94b-f	45,28a-e	53,76ab
3	PI 173820	47,45a-e	28,56c-f	41,67a-e	39,93a-e
4	PI 194020	50,94ab	31,40b-f	51,26abc	49,29a-d
5	PI 215615	41,30a-f	40,53a-f	56,92a	33,71cde
6	PI 251640	50,46ab	42,64a-f	29,59e	39,78a-e
7	PI 286532	50,2ab	35,67b-f	43,86a-e	35,05cde
8	PI 296394	48,04a-e	34,46b-f	48,40a-d	31,77de
9	PI 302448	38,76b-f	37,89b-f	43,08a-e	49,55a-d
10	PI 302449	42,36a-f	35,51b-f	33,96cde	48,68a-d
11	PI 381062	50,46ab	33,42b-f	51,36abc	41,79a-e
12	PI 426971	42,72a-f	27,61ef	45,70a-e	38,20b-e
13	PI 426973	48,65a-d	35,83b-f	47,06a-e	42,66a-e
14	PI 469264	33,58b-f	39,45b-f	45,96a-e	34,95cde
15	PI 568215	60,59a	25,59f	49,02a-d	45,16a-e
16	PI 572538	43,09a-f	36,54b-f	45,41a-e	42,57a-e
17	PI 613633	60,55a	35,06b-f	48,94a-d	34,30cde
18	PI 617076	43,54a-f	34,76b-f	51,76abc	31,88de
19	PI 639185	60,45a	35,28b-f	48,87a-d	43,72a-e
20	PI 660995	47,60a-e	34,74b-f	48,71a-d	33,99cde
	Çeşit ortalama	46,03	29,90	43,02	45,82
	Genotip ortalama	47,82	34,72	46,20	39,83
	Genel ortalama	47,64a	34,24b	45,88a	40,43b

* Aynı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin FRAP değerleri sulu ve kuru koşullarda istatistiki olarak önemli farklılıklar göstermiştir ($p<0,05$). FRAP değerleri sulu koşullarda 29,59-56,92 mg TE/100 g, kuru koşullarda ise 31,77-53,76 mg TE/100 g arasında değişmiştir (Tablo 4.106).

Çemen genotip ve çeşitlerinde en yüksek FRAP değerleri sulu koşullarda Hindistan orijinli PI 215615 (56,92 mg TE/100 g), Bulgaristan orijinli PI 617076 (51,76 mg TE/100 g) ve İran orijinli PI 381062 (51,36 mg TE/100 g) nolu genotiplerde belirlenirken, kuru koşullarda ise en yüksek FRAP değeri gürarслан çeşinde (53,76 mg TE/100 g) belirlenmiş ve bunu 49,55 mg TE/100 g ile Hindistan orijinli PI 302448 ve 49,29 mg TE/100g ile Etiyopya orijinli PI 194020 nolu genotipler izlemiştir. En düşük FRAP değerleri sulu koşullarda Etiyopya orijinli PI 251640 (29,59 mg TE/100 g) ve PI 302449 (33,96 mg TE/100 g) genotiplerinde, kuru koşullarda ise PI 296394 (31,77 mg TE/100 g) ve PI 617076 (31,88 mg TE/100 g) nolu genotiplerde belirlenmiştir (Tablo 4.106).

Çemen çeşitlerinden gürarlan çeşidinin FRAP değerleri hem sulu hem de kuru koşullarda çiftçi çeşidinden yüksek bulunmuştur. Genotiplerin FRAP değerleri kendi aralarında değerlendirildiğinde; PI 251640 ve PI 302449 nolu genotipler dışında diğer genotiplerin FRAP değerleri sulu koşullarda kuru koşullara göre yüksek bulunmuştur.

Elde edilen değerler önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Mashkor (2014)'un (31,85-47,49 mg TE/100 g) ve Benziane vd. (2019)'nin (56.37 mg AAE/100 g, 56.90 mg AAE/100 g) değerleri ile benzer olduğu saptanırken, Wissal vd. (2021)'in (58,31 mg TE/g) bildirdiği değerlerden düşük saptanmıştır.

Çemen genotip ve çeşitlerinin FRAP değerlerinin düşük bulunmasının nedeni, genotip, çevre ve tohum ekstraksiyon yöntemleri ile kullanılan çözeltilerin farklılıklarından meydana geldiği düşünülmektedir (Bukhari vd., 2008).

4.36 Toplam Fenolik Madde Miktarları

Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarlarına ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.107'de ve toplam fenolik madde miktarları ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise ait Tablo 4.109'da verilmiştir.

Tablo 4.107. Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarlarının 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	326,03	163,02	2,12	3,97
Genotip/çeşitler	19	844,80	44,46	0,58*	10,24
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	3085,62	81,20	1,05*	17,74
Uygulamalar	1	630,07	630,07	8,18*	3,24
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	1177,66	61,98	0,80*	14,48
Hata	40	3081,85	77,05		
Toplam	119	9146,03			

*İşaretleli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.107'da görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin toplam fenolik madde miktar değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir ($p < 0,05$).

Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları sulu koşullarda 12,03-30,38 mg GAE/100 g arasında değişmiştir (Tablo 4.109). En yüksek toplam fenolik madde miktarı PI 215615 (30,38 mg GAE/100 g) nolu

genotipte belirlenirken, bunu PI 613633 (26,81 mg GAE/100 g), PI 568215 (26,74 mg GAE/100 g) ve PI 639185 (26,73 mg GAE/100 g) nolu genotipler takip etmiştir. En düşük değer 12,03 mg GAE/100 g ile PI 251640 nolu genotipte saptanırken, bu genotipi 16,01 mg GAE/100 g ile PI 302449 nolu genotip, 18,08 mg GAE/100 g ile çiftçi çeşidi ve 19,88 mg GAE/100 g ile PI 173820 nolu genotip takip etmiştir.

Kuru koşullarda toplam fenolik madde miktarları 11,76-28,65 mg GAE/100 g arasında değişmiştir. En yüksek toplam fenolik madde miktarları gürarslan çeşidi ile PI 302448, PI 194020 ve PI 302449 nolu genotiplerde saptanmıştır. En düşük toplam fenolik madde miktarları ise 11,76 mg GAE/100 g ile PI 660995, 12,47 mg GAE/100 g ile PI 613633 ve 14,03 mg GAE/100 g ile PI 215615 nolu genotiplerde tespit edilmiştir. PI 215615 ve PI 613633 nolu genotipler sulu koşullarda en yüksek toplam fenolik madde miktarlarına sahipken, kuru koşullarda en düşük değerlere sahip oldukları gözlenmiştir.

Çemen genotip ve çeşitleri sulu ve kuru koşullarda elde edilen toplam fenolik madde miktarları karşılaştırıldığında; gürarslan çeşidi ile PI 251640, PI 302448 ve PI 302449 nolu dışında diğer genotipler ile çiftçi çeşidinin toplam fenolik madde miktarları sulu koşullarda yüksek bulunmuştur.

Çalışmada elde edilen toplam fenolik madde miktarları önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Bukhari vd. (2008), Al-Juhaimi vd. (2016) ve Rahmani vd. (2018)'nin değerlerinden yüksek, Uras Güngör vd. (2014) ve Al-Maamari vd. (2016)'nin değerlerinden düşük ve Wissal vd. (2021)'in değerine yakın bulunmuştur. Ayrıca Mashkor (2014) ve Benziane vd. (2019)'nin değerleri ile benzerlik göstermiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen toplam fenolik madde değerlerinin önceki çalışmalar ile farklılık göstermesi, genotip, çevre, yetiştirme koşulları, ekstraksiyon ile fenolik madde elde etme yöntemlerinin farklılığına bağlı olduğu düşünülmektedir. Nitekim, fenolik madde içerikleri arasındaki farklılıkların meydana gelmesinde bitkinin olgunlaşma dönemi, iklim, konum, sıcaklık, gübreleme, hastalıklar, bitkinin kullanılan kısımları ve zararlılara maruz kalma gibi çevresel faktörlerden kaynaklanıyor olabileceği bildirilmiştir (Shan vd., 2005). Ayrıca yağışların fenolik madde içeriğini de etkilediği bildirilmektedir (Zheng ve Wang, 2001). Toplam fenolik madde içeriğindeki varyasyonların farklı fenolik bileşiklerin varlığına neden olabileceği bildirilmiştir (Rajurkar ve Hande, 2011).

4.37 Toplam Flavonoid Madde Miktarları

Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam flavonoid madde miktarlarına ait 2020 yılı varyans analiz sonucu Tablo 4.108’de ve toplam flavonoid madde miktarları ve EKGF testine göre oluşan gruplar ise ait Tablo 4.109’da verilmiştir.

Tablo 4.108. Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam flavonoid madde miktarlarının 2020 yılına ait varyans analiz sonucu.

Varyasyon kaynakları	SD	K.T.	K.O.	F değeri	EKGF (0,05)
Tekerrür	2	2,68	1,34	0,92	0,55
Genotip/çeşitler	19	13,36	0,70	0,48*	1,41
Tekerrür×genotip/çeşitler	38	63,96	1,68	1,15*	2,44
Uygulamalar	1	0,26	0,26	0,18	0,45
Genotip/çeşitler×uygulamalar	19	15,20	0,80	0,55*	1,99
Hata	40	58,36	1,46		
Toplam	119	153,82			

*İşaretleli değerler 0,05 düzeyinde önemlidir.

Tablo 4.108’de görüldüğü üzere çemen genotip ve çeşitlerinin toplam flavonoid madde miktar değerleri genotipler, uygulamalar ve genotip/çeşit×uygulamalar interaksyonu arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 4.109. Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam fenolik ve flavonoid madde miktarları.

No	Genotip/ çеşit	Toplam fenolik		Toplam flavonoid	
		Sulu	Kuru	Sulu	Kuru
1	Çiftçi	18,08a-d	15,72bcd	7,39ab	8,69ab
2	Gürarşlan	24,14a-d	28,65ab	8,27ab	8,01ab
3	PI 173820	19,88a-d	20,01a-d	8,89ab	7,98ab
4	PI 194020	25,87a-d	23,01a-d	8,88ab	8,56ab
5	PI 215615	30,38a	14,03cd	8,70ab	7,69ab
6	PI 251640	12,03d	18,04a-d	8,71ab	8,31ab
7	PI 286532	20,39a-d	16,43a-d	7,83ab	8,11ab
8	PI 296394	25,50a-d	16,12a-d	7,89ab	7,79ab
9	PI 302448	20,75a-d	23,86a-d	8,04ab	9,10a
10	PI 302449	16,01a-d	22,22a-d	8,67ab	8,51ab
11	PI 381062	25,88a-d	21,31a-d	8,90ab	7,57ab
12	PI 426971	24,18a-d	15,73bcd	8,21ab	8,68ab
13	PI 426973	23,38a-d	19,43a-d	8,21ab	7,65ab
14	PI 469264	21,38a-d	16,39a-d	7,50ab	6,99b
15	PI 568215	26,74abc	19,64a-d	7,75ab	8,33ab
16	PI 572538	24,13a-d	19,43a-d	8,26ab	7,56ab
17	PI 613633	26,81abc	12,47cd	7,82ab	8,84ab
18	PI 617076	25,26a-d	16,22a-d	8,60ab	7,80ab
19	PI 639185	26,73abc	20,90a-d	7,71ab	8,01ab
20	PI 660995	25,50a-d	11,76d	7,87ab	8,06ab
Çeşit ortalama		21,11	22,19	7,83	8,35
Genotip ortalama		23,38	18,17	8,25	8,09
Genel ortalama		23,15a	18,57b	8,21öd	8,11öd

* Aynı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki (sulu-kuru) değerler %5 önem seviyesine göre önemli değildir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda toplam flavonoid madde miktarları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir ($p<0,05$).

Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam flavonoid madde değerleri sulu koşullarda 7,39-8,90 mg QE/100 g, kuru koşullarda ise 6,99-9,10 mg QE/100 g arasında bulunmuştur (Tablo 4.109). En yüksek toplam flavonoid değerleri sulu koşullarda sırasıyla 8,90, 8,89 ve 8,88 mg QE/100 g ile PI 381062, PI 173820 ve PI 194020 nolu genotiplerde belirlenirken, kuru koşullarda en yüksek değerler 9.10 mg QE/100 g ile PI 302448 nolu, 8,84 mg QE/100 g ile PI 613633 nolu genotipler ile 8,69 mg QE/100 g ile çiftçi çeşidinde belirlenmiştir.

Çeşitler kendi aralarında kıyaslandığında sulu loşullarda gürarşlan çeşidi, kuru koşullarda ise çifti çeşidinin toplam flavonoid değeri yüksek bulunmuştur. Sulu ve kuru koşullar kıyaslandığında, en yüksek toplam flavonoid değeri sulu koşullarda yetiştirilen 11 genotipten elde edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen toplam flavonoid değeri önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Al-Maamari vd. (2016)'nin değerlerinin alt sınırı ile benzer, Rahmani vd. (2018)'nin değerlerinden yüksek, Akbari vd. (2019) ile Wissal vd. (2021)'nin değerlerinden düşük bulunmuştur.

Daştan vd. (2021), çemende mekanik karıştırma işlemi sonucunda, ekstraksiyon sıcaklığı, süresi ve karıştırma hızı gibi farklı yöntemler ile yapılan optimizasyon çalışmasında, toplam fenolik, flavonoid ve antioksidan özelliklerinin değişkenlik gösterdiği ve bu özelliklerin değerlerini önemli oranda etkilediğini ifade etmişlerdir.

Araştırma sonucunda elde edilen sonuçların önceki çalışmaların sonuçlardan farklı çıkması; farklı genotip özellikleri, yetiştirme koşulları, kültürel uygulamalar ve farklı ekstrakt yöntemleri ile açıklanabilir.

4.38 UPOV Kriterleri

Farklı orijinli çemen genotip ve çeşitlerinin yapraklarında, bitki büyümesinde, habitatında, deseninde ve baklalarında ortaya çıkan farklılıklar UPOV (2001)'a göre 15 başlık altında belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 4.110'da verilmiştir.

UPOV kriterleri sonuçları kuru ve sulu koşullarda farklılık göstermediği belirlenmiştir. UPOV kriterleri değerlendirildiğinde; çemen genotip ve çeşitleri İDEYATŞ, İBEYATŞ, TBTYATŞ ve İDS bakımından benzer bulunmuş, diğer özellikler bakımından değişkenlik göstermişlerdir. Ayrıca PI 469264 nolu genotip TBTYAUŞ bakımından çemen çeşit ve genotipleri arasında farklılık göstermiştir (Tablo 4.110).

Tablo 4.110. Çemen genotip ve çeşitlerinin UPOV kriterlerine ait sonuçlar.

Genotip/ çeşit	İYATŞ	İYAÜŞ	İADEYB	İDEYATŞ	İDEYAÜŞ	İBEYB	İBEYATŞ	İBEYAÜŞ
Çiftçi	5	3	5	3	7	7	3	5
Gürarlan	5	3	7	3	7	7	3	5
PI 173820	5	3	7	3	7	7	3	5
PI 194020	5	3	7	3	7	5	3	5
PI 215615	5	3	5	3	7	5	3	7
PI 251640	5	3	3	3	7	3	3	5
PI 286532	5	3	9	3	7	7	3	5
PI 296394	7	3	9	3	5	9	3	5
PI 302448	5	5	9	3	5	7	3	5
PI 302449	5	3	9	3	7	5	3	5
PI 381062	5	3	7	3	7	5	3	7
PI 426971	5	3	7	3	7	5	3	5
PI 426973	5	3	5	3	7	5	3	7
PI 469264	5	3	5	3	7	5	3	7
PI 568215	5	3	5	3	7	7	3	7
PI 572538	7	3	9	3	5	9	3	5
PI 613633	5	3	7	3	7	5	3	7
PI 617076	5	3	5	3	7	7	3	7
PI 639185	5	3	9	3	7	9	3	7
PI 660995	5	3	7	3	5	9	3	5

İYATŞ: İlk yaprak ağzı taban şekli, İYAÜŞ: İlk yaprak ağzı uç şekli, İADEYB: İlk ana dal ekseninde yaprak boyutu, İDEYATŞ: İlk dal ekseninde yaprak ağzının taban şekli, İDEYAÜŞ: İlk dal ekseninde yaprak ağzının uç şekli, İBEYB: İlk bakla ekseninde yaprak boyutu, İBEYATŞ: İlk bakla ekseninde yaprak ağzının taban şekli, İBEYAÜŞ: İlk bakla ekseninde yaprak ağzının uç şekli.

Tablo 4.110. (devam)

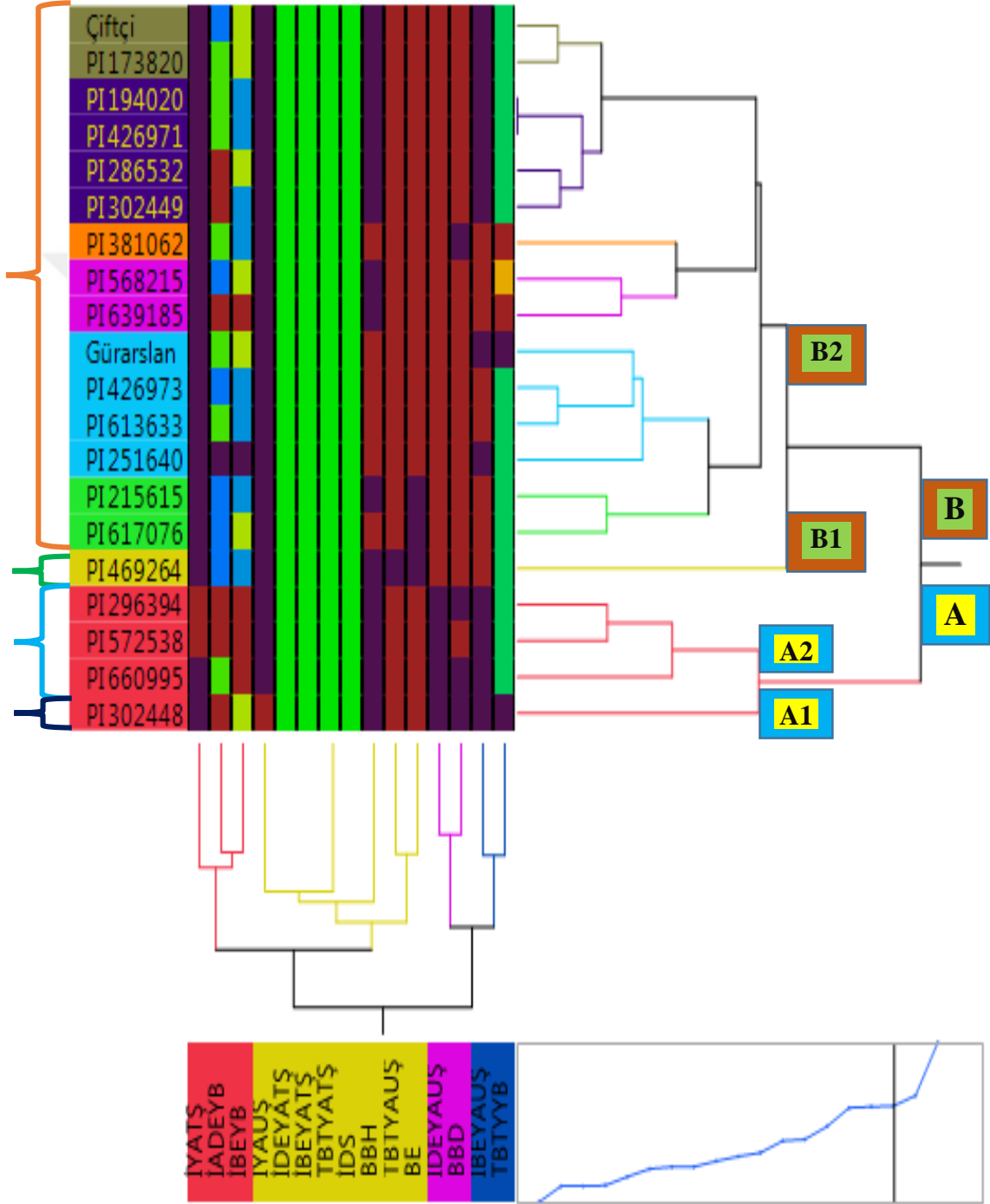
Genotip/çeşit	TBTYYB	TBTYATŞ	TBTYAUŞ	İDS	BBD	BBH	BE
Çiftçi	5	3	5	3	5	3	5
Gürarlan	3	3	5	3	5	5	5
PI 173820	5	3	5	3	5	3	5
PI 194020	5	3	5	3	5	3	5
PI 215615	5	3	5	3	5	3	3
PI 251640	5	3	5	3	5	5	5
PI 286532	5	3	5	3	5	3	5
PI 296394	5	3	5	3	3	3	5
PI 302448	3	3	5	3	3	3	5
PI 302449	5	3	5	3	5	3	5
PI 381062	9	3	5	3	3	5	5
PI 426971	5	3	5	3	5	3	5
PI 426973	5	3	5	3	5	5	5
PI 469264	5	3	3	3	5	3	3
PI 568215	7	3	5	3	5	3	5
PI 572538	5	3	5	3	5	3	5
PI 613633	5	3	5	3	5	5	5
PI 617076	5	3	5	3	5	5	3
PI 639185	9	3	5	3	5	3	5
PI 660995	5	3	5	3	3	3	5

TBTYYB: Tamamen büyümüş terminal yaprakta yaprak boyutu, TBTYATŞ: Tamamen büyümüş terminal yaprak ağzının taban şekli, TBTYAUŞ: Tamamen büyümüş terminal yaprak ağzının uç şekli, İDS: İlk dalların sayısı, BBD: Bitki büyüme deseni, BBH: bitki büyüme habitatu, BE: Bakla eğriliği.

UPOV kriterleri sonucunda elde edilen özellikler önceki çalışmalar ile kıyaslandığında; Mamatha (2017)'nin 150 çemen genotipinde belirlemiş olduğu kriterler ile benzerlik göstermiştir.

Çemen genotip ve çeşitlerinin UPOV bakımından genetik farklılıklarının belirlenmesi amacıyla yapılan dendrogram analizi yapılmıştır (Şekil 4.1). Dendrogram analizi sonucunda çemen genotip ve çeşitleri 2 ana gruba (A ve B grubu) ayrılmıştır. Bu iki ana grupta kendi içinde 2'şer alt gruplara (A1, A2, B1 ve B2) bölünmüştür. A grubu 4 farklı orijinli (Ermenistan, Hindistan, Mısır ve İran) çemen genotipinden oluşurken, A1 alt grubu Hindistan orijinli PI 302448 nolu genotipi ve A2 alt grubu ise 3 genotip oluşturmuştur. B grubu 14 genotip ile çeşitleri içerirken, B1 grubunda sadece Mısır orijinli PI 469264 nolu genotip, B2 grubunda ise çeşitler ile birlikte farklı orijinli genotipler yer almıştır.

A grubunun oluşmasında en etkili faktör İDEYAUŞ olurken, A1 alt grubunun oluşmasında İYAUŞ etkili olmuştur. B1 alt grubunun oluşmasında TBTYAUŞ etkili olmuştur. İDEYATŞ, İBEYATŞ, TBTYATŞ ve İDS kriterleri ise çemen genbotip ve çeşitlerinin genetik farklılıklarının ortaya çıkmasında etkili olmamıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Çemen genotip ve çeşitlerinin UPOV kriterlerine göre dendrogram analizi.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması 2019-2020 yılları vejetasyon dönemlerinde Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanı'nda yürütülmüştür. Bitki materyali olarak tescil edilmiş 2 çeşit (gürarlan ve çiftçi) ile farklı orijinli 18 çemen genotipi olmak üzere toplam 20 farklı bitki materyali kullanılmıştır. Çalışmada çemen genotip ve çeşitlerinin morfolojik, verim, verim öğeleri ve bazı kalite kriterleri incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Sulu ve kuru koşullarda %50 tomurcuklanma başlangıcına kadar geçen süreler, ilk çiçeklenme süreleri ve bakla bağlama süreleri birbirlerine yakın bulunmuştur. Bu durumun verilerin alındığı dönemde yağışların fazla olması nedeniyle sulu koşullarda sulamanın etkinliğini ortadan kaldırarak gözlenen verilerin aynı zamana denk gelmesini sağlamıştır.

2. Çemen genotip ve çeşitlerinin bitki boyu, dal sayısı ve sap kalınlıklarının sulu koşullarda elde edilen değerleri, kuru koşullara göre daha yüksek bulunmuştur.

3. Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu ve kuru alanlarda veya yıllara göre tohum verimlerinde artış ve azalışlar meydana geldiği görülmüştür. Ancak bu özellikler bakımından sulanan alanlara alternatif olabilecek şekilde çemenin kuru koşullarda tatminkar edici seviyede tohum verimi sağladığı saptanmıştır. Bu nedenle çemen Bolu ekolojik koşullarında sulu tarıma uygun olan bitkilere alternatif ürün olarak sulamanın daha az olduğu kuru alanlarda ve sulamanın gerekli olduğu yıllarda yetiştiriciliği önem kazanmaktadır. Çalışmada elde edilen tohum verimi değerlerinin sulu koşullarda 37,74-142,02 kg/da arasında, kuru koşullarda ise 31,14-141,37 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Hem sulu hem de kuru koşullarda yıllar birlikte değerlendirildiğinde; Türkiye orijinli PI 568215 ve Bulgaristan orijinli PI 617076 nolu genotiplerin ön plana çıktığı görülmüştür.

4. Kalite kriterlerinden sabit yağ ve ham protein oranları değerlendirildiğinde, sabit yağ oranları bakımından PI 173820, PI 660995, PI 572538 ve PI 215615 nolu genotipler ön plana çıkarken, ham protein oranları bakımından ise PI 302449, PI 613633 ve PI 194020 nolu genotipler öne çıkmıştır.

5. Gam oranları bakımından çemen genotip ve çeşitleri sulu ve kuru koşullarda geniş varyasyon gösterdiği belirlenmiştir. Gam oranları değerlendirildiğinde ise PI 639185 ve PI 568215 nolu genotipler öne çıkmıştır.

6. Diosgenin miktarları çemen genotip ve çeşitlerinde %0,26 ile %1,42 arasında elde edilmiştir. En yüksek ve en düşük diosgenin miktarları sulu koşullarda elde edilmiştir. Diosgenin miktarları bakımından PI 660995 ve PI 296394 nolu genotipler ön plana çıkmıştır.

7. Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu koşullarda toplam alkaloid oranı %1,43-2,70 arasında, kuru koşullarda ise %1,13-2,60 arasında değişmiştir. En yüksek alkaloid oranı sulu koşullarda PI 286532 genotipinde belirlenirken, bunu PI 568215 ve PI 639185 nolu genotipler takip etmiştir. Kuru koşullarda en yüksek alkaloid oranları PI 296394 ve PI 302448 nolu genotiplerde belirlenmiş olup, bu genotipleri PI 286532 ve PI 639185 nolu genotipler takip etmiştir.

8. Trigonellin miktarları çemen genotip ve çeşitlerinde %0,23 ile %0,58 arasında elde edilmiştir. En yüksek trigonellin miktarı kuru koşullarda, en düşük trigonellin miktarı ise sulu koşullarda belirlenmiştir. Trigonellin miktarları bakımından öne çıkan çemen genotip ve çeşitleri olarak çiftçi çeşidi ile PI 426973 ve PI 572528 nolu genotiplerdir.

9. Çemen genotip ve çeşitlerinin sulu koşullarda DPPH değerlerinin %33,58-60,59 arasında, kuru koşullarda ise %25,59-42,64 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sulu koşullarda PI 469264 ve PI 302448 nolu genotipler öne çıkarken, kuru koşullarda ise PI 568215 genotip ile çiftçi çeşidi öne çıkmıştır.

10. FRAP değerleri çemen genotip ve çeşitleri arasında değerlendirildiğinde; sulu koşullarda 29,59-56,92 mg TE/100 g, kuru koşullarda ise 31,77-53,76 mg TE/100 g arasında değişmiştir. Sulu koşullarda PI 215615 ve PI 617076 nolu genotipler, Gürarlan çeşidi ile PI 302448 ve PI 194020 nolu genotipler ise kuru koşullarda ön plana çıkmıştır.

11. Toplam fenolik ve flavonoid miktarları bakımından değerlendirildiğinde; toplam fenolik madde değerleri sulu koşullarda 12,03-30,38 mg GAE/100 g, kuru koşullarda 11,76-28,65 mg GAE/100 g olarak bulunmuştur. En yüksek toplam fenolik madde değerleri sulu koşullarda PI 215615, PI 613633 ve PI 568215 nolu genotiplerde, kuru koşullarda ise Gürarlan çeşidinde ve PI 302448 nolu genotipte bulunmuştur. Çemen genotip ve çeşitlerinin toplam flavonoid madde değerleri sulu koşullarda 7,39-8,90 mg QE/100 g, kuru koşullarda ise 6,99-9,10 mg QE/100 g arasında bulunmuştur. En yüksek toplam flavonoid değerleri sulu koşullarda sırasıyla PI 381062, PI 173820 ve PI 194020 nolu

genotiplerde belirlenirken, kuru koşullarda en yüksek değerler PI 302448 nolu genotip ile PI 613633 nolu genotipte belirlenmiştir.

12. Yağ asitleri bakımından emen genotip ve eşitleri major ve minör olmak üzere 2'ye ayrılmış ve major yağ asitlerinden doymamış yağ asitlerinden linoleik asit değerleri en yüksek bulunmuştur. Sulu koşullarda %26,57-52,42 arasında, kuru koşullarda ise %38,91-56,82 arasında değişmiştir. En yüksek linoleik asit miktarı sulu koşullarda PI 572538 nolu genotipte bulunurken, bunu ifti çeşidi ile PI 251640 nolu genotip takip etmiştir. Kuru koşullarda ise en yüksek linoleik asit değerleri PI 215615 nolu genotipte bulunurken, bunu PI 173820 ve PI 194020 nolu genotipler takip etmiştir. Doymamış yağ asitlerinde linolenik asit değerleri sulu koşullarda %3,46-17,13 arasında, kuru koşullarda ise %7,62-21,23 arasında değişmiştir. En yüksek linolenik asit değerleri sulu koşullarda PI 426971 nolu genotip ile ifti çeşidinde, kuru koşullarda PI 286532 ve PI 251640 nolu genotiplerde belirlenmiştir. Sulu ve kuru koşullarda emen genotip ve çeşitlerinin yine doymamış yağ asitlerinden oleik asit değerleri sırasıyla %3,08-24,88 ve %4,46-17,32 arasında değişmiştir. Sulu koşullarda en yüksek oleik asit değeri PI 426971 nolu genotipte bulunurken, bunu PI 302449, PI 426973 genotipleri ile ifti çeşidi takip etmiştir. Kuru koşullarda en yüksek oleik asit değerleri PI 660995 ve PI 296394 nolu genotiplerde belirlenmiştir.

13. emen genotip ve çeşitlerin doymuş yağ asitlerinden stearik asit değerleri sulu koşullarda %3,48-17,10 arasında ve kuru koşullarda %3,08-24,88 arasında bulunmuştur. En yüksek stearik asit değerleri sulu koşullarda PI 660995 ve PI 286532 nolu genotiplerde, kuru koşullarda ise PI 426971 ve PI 194020 nolu genotiplerde belirlenmiştir.

14. Margarik ve behenik asit dışında diğer tüm yağ asitleri hem sulu hem de kuru koşullarda emen genotip ve çeşitlerinde yer almıştır.

15. UPOV kriterlerine göre yapılan dendrogram analiz sonucunda emen genotip ve çeşitler 2 ana gruba (A ve B) ayrılırken, genotiplerin %28,57'si aynı grupta toplanmış ve eşitler B ana grubunun B2 alt grubunda yer almıştır.

Sonuç olarak; emen genotip ve çeşitlerinin dekara verim değerleri ile kalite özellikleri birlikte değerlendirildiğinde; Ermenistan orijinli PI 660995 nolu genotipin ön plana çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte sulu ve kuru koşullarda özellikle gam ve diosgenin içeriği bakımından farklılıklar gözlenmiş olup, diosgenin içerikleri sulu koşullar, gam içerikleri ise kuru koşullarda biraz daha ön

plana çıkmaktadır. Çemen genotip ve çeşitlerinin antioksidan aktivite değerleri ile toplam fenolik ve flavonoid içeriği bakımında sulu ve kuru koşulları birlikte değerlendirildiğinde, PI 302448, PI 194020 ile PI 215615 nolu genotipleri önerilebilir. Bununla birlikte sulu ve kuru koşullarda PI 286532 ve PI 639185 nolu genotipleri yüksek alkaloid; Çiftçi çeşidi ile PI 426973 ve PI 572528 nolu genotipleri ise yüksek trigonellin elde etmek için önerilebilir. Sabit yağ asitleri bakımından sulu ve kuru koşullarda özellikle içerdikleri yüksek doymamış yağ asitleri bakımından PI 251640 ile PI 426971 nolu genotipler önerilebilir.

Bu çalışmada, Bolu ekolojik koşullarında farklı orijinli çemen genotipleri ile 2 çemen çeşidinin sulu ve koşullarda yetiştirilebilmesi açısından kıyaslamalar yapılmış ve daha yüksek verimli ve kaliteli çemen genotip/genotiplerin elde edilebilmesi bakımından önemli sonuçlar ortaya konulmuştur. Özellikle Bolu ekolojik koşullarında kuru alanlarında sulama yapılmaksızın çemen yetiştiriciliğinin yapılabileceği görülmüş, sulu koşullara göre benzer sonuçlar ortaya koyan genotipler sayesinde daha iyi sonuçlar da elde edilebileceği saptanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda sulama olanağı bulunmayan veya kısıtlı alanların daha verimli bir şekilde değerlendirilmesi açısından çemen bitkisinin Bolu ekolojik koşullarda kuru alanlar için önde gelen alternatif bir ürün olarak önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA atıf sistemi kullanılmıştır.)

- Abbas Ali, M., Sayeed, M. A., Alam, M. S., Yeasmin, M. S., Khan, A. M., & Muhamad, I. I. (2012). Characteristics of oils and nutrient contents of *Nigella sativa* Linn. and *Trigonella foenum-graecum* seeds. *Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia*, 26(1), 55-64.
- Acharya, S., Srichamroen, A., Basu, S., Ooraikul, B., Basu, T. (2006). Improvement in the nutraceutical properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Songklanakarın Journal of Science and Technology*, 28(1), 1-9.
- Acharya, S. N., Thomas, J. E., Basu, S. K. (2008). Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) an alternative crop for semiarid regions of North America. *Crop Science*, 48, 841-853.
- Agarwal, M., Agarwal, M., Jain, S. C. (2015). In vitro regulation of bioactive compounds in *Trigonella* species by mutagenic treatments. *Journal of Plant Sciences*, 3, 40-44.
- Ahari, D. S., Koshi, A. K., Hassandokht, M. R., Amiri, A., Alizoddeh, K. (2009). Assessment of drought tolerance in Iranian fenugreek land races. *Journal of Food and Agriculture Environment*, 7, 414-419.
- Akbari, S., Abdurahman, N. H., Yunus, R. M., Alara, O. R., & Abayomi, O. O. (2019). Extraction, characterization and antioxidant activity of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) seed oil. *Materials Science for Energy Technologies*, 2, 349-355.
- Akbay, F., & Erol, A. (2019). Farklı çemen genotiplerinin tarımsal ve morfolojik özellikler yönünden değerlendirilmesi. *International Agricultural Congress of Muş plain*, Eylül, s. 24-27.
- Akula, R., Ravishankar, G. A. (2011). Influence of Abiotic Stress Signals on Secondary Metabolites in Plants. *Plant Signaling and Behavior*, 6, 1720-1731.
- Ali, A. M. A., & ElNour, M. E. M. 2014. Antioxidant activity, total phenolic, flavonoid and tannin contents of callus and seeds extracts of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *International Journal of Science and Research*, 3(10), 1268-1272.
- Ali, Q., Ashraf, M., & Anwar, F. (2009). Physico-chemical attributes of seed oil from drought stressed sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants. *Grasas y Aceites*, 60 (5), 475-481.
- Al-Jasass, F. M., Al-Jasser, M. S. (2012). Chemical composition and fatty acid content of some spices and herbs under Saudi Arabia conditions. *The Scientific World Journal*, 1-5.
- Al-Juhaimi, F., Adiamo, O. Q., Ghafoor, K., & Babiker, E. E. (2016). Optimization of ultrasonic-assisted extraction of phenolic compounds from fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed. *CyTA-Journal of Food*, 14 (3), 369-374.
- Al-Maamari, I. T., Khan, M. M., Ali, A., Al-Sadi, A. M., Waly, M. I., & Al-Saady, N. A. (2016). Diversity in phytochemical composition of omani fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) accessions. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 53 (4), 851-862.
- Al-Maamari, I. T., Khan, M. M., Al-Sadi, A. M., Iqbal, Q., & Al-Saady, N. (2020). Morphological characterization and genetic diversity of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) accessions in oman. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26(2), 375-383.
- Alp, H. (2019). Şanlıurfa ekolojik koşullarında çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) bitkisinde farklı ekim zamanlarının tarımsal karakterlere etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Amid, B. T., Mirhosseini, A. (2012). Optimization of aqueous extraction of gum from durian (*Durio zibethinus*) seed: A potential, low cost source of hydrocolloid. *Food chemistry*, 132, 1258-

- Amin, A., Mousa, M. (2007). Merits of anti-cancer plants from the Arabian gulf region. *Cancer Therapy*, 5, 55-66.
- Anwar, F., Zafar, S. N., Rashid, U. (2006). Characterization of *Moringa oleifera* seed oil from drought and irrigated regions of Punjab, Pakistan. *Grasas Aceites*, 57, 160-168.
- 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 Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Bolu.
- Atienza, J., Sanz, M., Herguedas, A., Alejos, J. A., Jimenez, J. J. (1998). Beta-carotene, alpha-tocopherol and gamma-tocopherol contents in dry legumes: Influence of Cooking. *Food Science and Technology International*, 4, 437-441.
- Atmaca, E. (2008). The effect of different sowing dates and row spacing on yield, yield components and quality of some chickpea varieties and advanced lines in Eskişehir Conditions (Msc thesis), Ankara University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Field Crops, Ankara. 84-86.
- Aydın, A. (2010). Farklı orijinli çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) popülasyonlarından bazı önemli morfolojik, fenolojik ve kalite kriterlerinin belirlenmesi. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Samsun.
- Baba, W. N., Tabasum, Q., Muzzaffar, S., Masoodi, F. A., Wani, I., Ganie, S. A., Bhat, M. M. (2018). Some nutraceutical properties of fenugreek seeds and shoots (*Trigonella foenum-graecum* L.) from the high Himalayan region. *Food Bioscience*, 23, 31-37.
- Bakhshy, E., Zarinkamar, F., & Nazari, M. (2019). Isolation, qualitative and quantitative evaluation of galactomannan during germination of *Trigonella persica* (Fabaceae) seed. *International Journal of Biological Macromolecules*, 137, 286-295.
- Baričević, D., Zupančič, A., (2002). The impact of drought stress and/or nitrogen fertilization in some medicinal plants. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 9(2-3), 53-64.
- Baskin, C. C., & Baskin, J. M. (2001). *Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press, San Diego, CA, USA, 666 s.
- 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., 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.
- Benziane, M. N. A., Acem, K., Aggad, H., & Abdali, M. (2019). Phytochemistry, HPLC profile and antioxidant activity of aqueous extracts of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds grown in arid zones of Algeria. *Acta Scientifica Naturalis*, 6 (2), 71-87.
- Beyzi, E. (2011). Çemen (*Trigonella Foenum-graecum* L.)'de farklı fosfor dozlarının verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.
- Beyzi, E. (2020a). Chemometric methods for fatty acid compositions of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) and black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds at different maturity stages. *Industrial Crops and Products*, 151, 112488.
- Beyzi, E. (2020b). PCA analysis on postharvest quality characterization of fenugreek depending on seed weight. *International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences*, 4 (3),

- Beyzi, E., & Gürbüz, B. (2020). Influence of sowing date and humic acid on fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 16, 100234.
- Beyzi, E., Şafak, E. K., Gürbüz, P., Koşar, M., Gürbüz, B. (2021). 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 (4), 663-667.
- Baccou, J. C., Sauvaire, Y., Olle, M. & Petit, J. (1978). L'huile de fenugreek: composition, properties, possibilities d'utilisationsans l'indust rie des peintures et vernis. *Revue Francaise des Corps Gars*, 25, 353-359.
- Bienkowski, T., Zuk-Golaszewska, K., Kaliniewicz, J., Golaszewski, J. (2017). Content of biogenic elements and fatty acid compositions of fenugreek seeds cultivated under different conditions. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 77 (2), 134-141.
- BMGM. (2021). Bolu Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://mgm.gov.tr/?il=Bolu>. (Son erişim tarihi: 01 Haziran 2022).
- Bozdemir, Ç., Çinkaya, N., & Bahtiyarca, Bağdat R. (2016). Ankara Ekolojik Şartlarında Kışlık Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Yetiştirme Çalışmaları. *Ziraat Mühendisliği Hakemli Sayı*; 363.
- Brummer, Y., Cui, W., & Wang, Q. (2003). Extraction, purification and physicochemical characterization of fenugreek gum. *Food Hydrocolloids*, 17(3), 229-236.
- Burçak, K. (2016). Çemen (*Trigonella foenum-graceum* L.)'de yazlık ve güzlük ekimin verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Yozgat.
- Bukhari, S. B., Bhangar, M. I., & Memon, S. (2008). Antioxidative activity of extracts from fenugreek seeds (*Trigonella foenum-graecum*). *Pakistan Journal of Analytical & Environmental Chemistry*, 9 (2), 78-83.
- Camlica, M., Yaldiz, G. (2021). Employing modern technologies in the cultivation and production of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.), In: Naeem M., Aftab T., Khan M.M.A. (eds) Fenugreek. Pages, 31-62 Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-1197-1_3.
- Chaichi, M. R., Dadresan, M., Pourbabaie, A., Hosseini, M.B., Yazdani, D., & Zandvakili O.R., (2015). Effect of bio fertilizers on the growth, productivity and nutrient absorption of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.). *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 3(5), 1628-1633.
- Chatterjee, S., Variyar, P. S., & Sharma, A. (2010). Bioactive lipid constituents of fenugreek. *Food Chemistry*, 119, 349-353.
- Chaudhary, P.D. (2006). Effect of crop geometry, balanced fertilisation and agro-chemicals on the productivity, nutrient uptake and residual soil fertility of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 76(8), 503-505.
- Chauhan, J, Singhal, K.R., Kakralya, L.B., Kumar, S., & Sodani, R. (2017). Evaluation of yield and yield attributes of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes under drought conditions. *International Journal of Pure and Applied Bioscience*, 5(3), 477-484.
- Çamlıca, M., & Yıldız, G. (2019). Characterization of morphological and yield variation of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes. *Legume Research*, 42(4), 500-504.
- Çelikoğlu, F. (2004). Eskişehir koşullarında geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarında

verim kriterlerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.

- Çoban, F. (2021). Farklı ekim normu ve azot seviyelerinin çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) bitkisinin verim, verim unsurları ve kalitesine etkileri. *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Doktora tezi*, Erzurum.
- Dag, A., Kerem, Z., Yogev, N., Zipori, I., Lavee, S., Ben-David, E. (2011). Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. *Scientia Horticulturae*, 127 (3), 358-366.
- Daştan, S., Türker, İ., & İşleroğlu, H. (2021). Çemen otu tohumundan fenolik bileşenlerin ekstraksiyonu için optimizasyon çalışması. *Gıda*, 46 (4), 959-970.
- Dias, K. L. G., de Azevedo, C. N., Pereira, K. K. G., Barbosa-Filho, J. M., Cavalcante, K. V. M., Araujo, I. G. A., Silva, D. F., Guedes, D. N., Neto Mdos, A., Bendhack, L. M., Medeiros, I. A. (2007). Mechanisms involved in the vasodilator effect induced by diosgenin in rat superior mesenteric artery. *European Journal of Pharmacology*, 574 (2), 172-178.
- Dixit, P., Ghaskadbi, S., Mohan, H., & Devasagayam, T. P. (2005). Antioxidant properties of germinated fenugreek seeds. *Phytotherapy Research*, 19(11), 977-983.
- Durigon, A., Evers, J., Metselaar, K., & de 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 populasyonlarının Van ekolojik koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Erman, M., & Tüfenkçi, S. (2004). Farklı ekim zamanlarının nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve verimle ilgili karakterlere etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(3), 342- 345.
- Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D. B. S. M. A., & Basra, S. M. A. (2009). Plant drought stress: effects, mechanisms and management. In *Sustainable agriculture* (pp. 153-188). Springer, Dordrecht.
- Geçit, H. H., Çiftçi, C. Y., Emeklier, Y., İkincikarakaya, S., Adak, M. S., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C. S., & Kendir, H., (2009). Tarla Bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1569, Ders Kitabı: 521, Ankara.
- Gikas, E., Bazoti, F. N., Papadopoulos, N., Alesta, A., Economou, G., & Tsarbopoulos, A. (2011). Quantitation of the flavanols quercetin and kaempferol in the leaves of *Trigonella foenum-graecum* by high-performance liquid chromatography-diode array detection. *Analytical Letters*, 44, 1463-1472.
- Ghafoor, K., Choi, Y. H., Jeon, J. Y., & Jo, I. H. (2009). Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds, antioxidants and anthocyanins from grape (*Vitis vinifera*) seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(11), 4988-4994.
- Ghafoor, K., Al-Juhaimi, F., Choi, Y. H. (2012). Supercritical fluid extraction of phenolic compounds and antioxidants from grape (*Vitis labrusca* B.) seeds. *Plant Foods for Human Nutrition*, 67, 407-414.
- Ghafoor, K., Hui, T., Choi, Y. H. (2011). Optimization of ultrasonicassisted extraction of total anthocyanins from grape peel using response surface methodology. *Journal of Food Biochemistry*, 35, 735-746.
- Giridhar, K., Kumari, S. S., Rajani, A., Sarada, C., & Naidu, L., (2016). Identification of potential genotypes of fenugreek in rainfed vertisols for yield and diosgenin content. *Indian Journal of Agricultural Research*, 50(4), 311-317.
- Gong, G., Qin, Y., Huang, W., Zhou, S., Wu, X., Yang, X., Zhao, Y., Li, D. (2010). Protective

effects of diosgenin in the hyperlipidemic rat model and in human vascular endothelial cells against hydrogen peroxide-induced apoptosis. *Chemico-Biological Interactions*, 184(3), 366-375.

- Gökçe, Z. (2015). Kahramanmaraş Koşullarında Ekim Zamanlarının Çemen'de (*Trigonella Foenum-Graecum* L.) Verim Ve Kalite Üzerine Etkisi. *Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş.
- Gökçe, Z., & Efe, L. (2016). Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) bitkisinin kullanım alanları ve tıbbi önemi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD*, Özel Sayı, 355-363.
- Gu, L. B., Liu, X. N., Liu, H. M., Pang, H. L., & Qin, G. Y. (2017). Extraction of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed oil using subcritical butane: Characterization and process optimization. *Molecules*, 22(2).
- Güzel, Y., & Özyazıcı, G. (2021). Adoption of promising fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes for yield and quality characteristics in the Semiarid Climate of Turkey. *Atmosphere*, 12(1199), 1-13.
- Hassanzadeh, E., Reza Chaic, M., Mazaheri, D., Rezazadeh, S., & Naghdi Bad, H. A. (2011). Physical and chemical variabilities among domestic Iranian fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) seeds. *Asian Journal of Plant Sciences*, 10 (6), 323-330.
- Hatfield, J. L., & Prueger, J. H. (2015). Temperature extremes: Effect on plant growth and development. *Weather and Climate Extremes*, 10, 4-10.
- Hilditch, T. P., & Williams, P. N. (1964). The chemical constitution of natural fats, 4th edn. Pp. 614. London: Chapman & Hall.
- Huang, X., Kakuda, Y., & Cui, W. (2001). Hydrocolloids in emulsions: Particle size distribution and interfacial activity. *Food Hydrocolloids*, 15(4), 533-542.
- 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.
- İsoğlu, 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.
- Kakani, R.K., Singh, S.K., Pancholy, A., Meena, R.S., Pathak, R., & Raturi, A. (2011). Assessment of genetic diversity in *Trigonella foenum-graecum* based on nuclear ribosomal DNA, internal transcribed spacer and RAPD analysis. *Plant Molecular Biology Reporter*, 29(2), 315-323.
- 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.
- Kan, Y., & Mülayim, M. (2006). Organik ve inorganik gübrelerin çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'in bazı tarımsal karakterleri üzerine etkileri. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1, 6-15.
- Kaur, A., Singh, G., Kaur, H. (2000). Studies on use of emulsifiers and hydrocolloids as fat replacers in baked products. *Journal of Food Science and Technology*, 37, 250-255.
- Khatir, A. M., Farahat, F. H., Abdalla, T. Z., Ali, I. M., & Haban, A. S. (2017). Chemical composition of some varieties of fenugreek seeds (*Trigonella foenum-graecum*). *Journal of Agricultural and Veterinary Sciences*, 18(1), 1-12.
- Kızıllı, S., & Arslan. N. (2003). Bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) hatlarında farklı ekim

- normlarının verim ve verim özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(4), 395-401.
- Kim, D. O., Jeong, S. W., & Lee, C. Y. (2003). Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chemistry*, 81, 321-326.
- Kitts, D. D., Wijewickreme, A. N., & Hu, C. (2000). Antioxidant properties of a North American ginseng extract. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 203, 1-10.
- Knowles, P. F., 1958. Safflower. *Advance in Agronomy*, 10, 289-322.
- Koocheki, A., Ali RezaTaherian, A.R., & Bostana, A. (2013). Studies on the steady shear flow behavior and functional properties of *Lepidium perfoliatum* seed gum. *Food Research International*, 50 (1), 446-456.
- Król-Kogus, B., Lamine, K. M., Migas, P., Boudjeniba, M., & Krauze-Baranowska, M. (2018). HPTLC determination of diosgenin in fenugreek seeds. *Acta Pharmaceutica*, 68(1), 97-107.
- Kumar, A. (2004). Standardization of Seed Production Techniques in Fenugreek. *University of Agricultural Sciences*, M.Sc. Thesis, Dharwad (India).
- Kumar Shukla, A., Kumar, M., Bishnoi, R. S., & Jain, C. P. (2017). Application of fenugreek seed gum: in novel drug delivery. *Asian Journal of Biomaterial Research*, 3 (6), 1-10.
- Lee, J., Jung, K., Kim, Y. S., & Park, D. (2007). Diosgenin inhibits melanogenesis through the activation of phosphatidylinositol-3-kinase pathway (PI3K) signaling. *Life Sciences*, 81 (3), 249-254.
- Lim, Y. Y., & Quah, E.P.L. (2007). Antioxidant properties of different cultivars of *Portulaca oleracea*. *Food Chemistry*, 103, 734-40.
- Lopez-Amoros, M. L., Hernandez, T., & Estrella, I. (2006). Effect of germination on legume phenolic compounds and their antioxidant activity. *Journal Food Composition and Analysis*, 19, 277-283.
- Mahmood, M.N., & Yahya, I.K. (2017). Nutrient and phytochemical of fenugreek (*Trigonella foenum graecum*) seeds. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 36 (3), 203-213.
- 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.
- Mandegary, A., Pournamdari, M., Sharififar, F., Pournourmohammadi, S., Fardiar, R., Shooli, S., (2012). Alkaloid and flavonoid rich fractions of fenugreek seeds (*Trigonella foenum-graecum* L.) with antinociceptive and anti-inflammatory effects. *Food and Chemical Toxicology*, 50, 2503-2507.
- Marcos Filho, J.M.F. (2015). *Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas*; Abrates: Londrina, Brazil.
- Mashkor, I. M. A. A. (2014). Phenolic content and antioxidant activity of fenugreek seeds extract. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 6(4), 841-844.
- Mazumdar, S. N., Moninuzzaman, M., Rahman, S. M. M., & Basak, N. C. (2007). Influence of support systems and spacing on hyacinth bean production in the eastern hilly area of Bangladesh. *Legume Research*, 30, 1-9.
- McCormick, K. M., Norton, R. M., & 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.
- Mehra, P., Kamal, R., (1995). Effect of fertilizers and foliar sprays on yield and diosgenin content

of fenugreek. *Advances in Plant Sciences*, 8(1), 71-77.

- Mehta, R. S., Anwer, M. M., Aishwath, O. P., & Meena, R.S., (2012). Growth, yield and quality of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as influenced by nitrogen, phosphorus and bio-fertilizers. *Indian Journal of Horticulture*, 69 (1), 94-97.
- Mukthamba, P., & Srinivasan, K. (2017). Dietary fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) seeds and garlic (*Allium sativum*) alleviates oxidative stress in experimental myocardial infarction. *Food Science and Human Wellness*, 6, 77-87.
- Musa, K.H., Abdullah, A., Jusoh, K., & Subramaniam, V. (2011). Antioxidant activity of pink-flesh guava (*Psidium guajava* L.): effect of extraction techniques and solvents. *Food Analytical Methods*, 4(1), 100-107.
- Mutlu, S. (2011). Farklı orjinli çemenlerin (*Trigonella foenum-graecum* L.) bazı fenolojik, morfolojik ve verim özelliklerinin belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Samsun.
- Norziah, M. H., Fezea, F. A., Bhat, R., & Ahmad, M. (2015). Effect of extraction solvents on antioxidant and antimicrobial properties of fenugreek seeds (*Trigonella foenum-graecum* L.). *International Food Research Journal*, 22(3), 1261-1271.
- Ochuodho, J. O., & Modi, A. T. (2013). Association of seed coat colour with germination of three wild mustard species with agronomic potential. *African Journal of Agricultural Research*, 8, 4354-4359.
- Ojha, P., Prajapati, P., & Karki, T. B. (2018). Soaking and germination effect on bioactive components of fenugreek seeds (*Trigonella foenum-graecum* L.). *International Food Research Journal*, 25(2), 690-694.
- Osman, M. G., Daffalla, H. M., Ahmad, M., Ali, K. S., Saleh, S. A., & Hamza, A. A. (2020). Total phenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of seeds and callus of *Trigonella foenum-graecum* Linn. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 10(3), 1-9.
- 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.
- Özel, A., Demirel, U., Güler, İ., & Erden, K. (2008). Farklı sıra arası mesafeleri ve tohumluk miktarlarının çemen (*trigonella foenum-graecum* l.)'de verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(4), 57-64.
- Parchin, R.A., Ghomi, A.A.N., Badi, H.N., Eskandari, A., Navabpour, S., & Mehrafarin, A. (2019). Growth characteristics and phytochemical responses of Iranian fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) exposed to gamma irradiation. *Industrial Crops and Products*, 139, 111593.
- Parchin, A. R., Nasrollahnezhad, G. A. A., Naghdi, B. H., Navabpour, S., Mehrafarin, A., & Eskandari, A. (2021). Investigation effect of ethyl methane sulfonate (EMS) on some of morphophysiological and phytochemical traits of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Industrial Crops and Products*, 162, 113239.
- Patel, D. M., Prajapati, D. G., & Patel, N. M. (2007). Seed mucilage from *Occimum americanum* Linn. As disintegrant in tablets: Separation and Evaluation. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 69 (3), 431-35.
- Pavlista, A. D., & Santra, D. K. (2016). Planting and harvest dates, and irrigation on fenugreek in the semi-arid high plains of the USA. *Industrial Crops and Products*, 94, 65-71.
- Prasad, P. V. V., Staggenborg, S. A., & 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.
- Prodanov, M., Sierra, I. and Vidal-Valverde, C. (1997). Effect of the germination on the thiamine, riboflavin and niacin contents in legumes. *Z Lebensm Unters Forsch A*, 205, 48-52.
- Rahmani, M., Hamel, L., Toumi-Benali, F., Dif, M. M., Moumen, F., & Rahmani, H. (2018). Determination of antioxidant activity, phenolic quantification of four varieties of fenugreek *Trigonella foenum graecum* L. seed extract cultured in west Algeria. *Journal of Materials and Environmental Sciences*, 9(6), 1656-1661.
- Rajurkar, N. S., & Hande, S. M. (2011). Estimation of phytochemical content and antioxidant activity of some selected traditional indian medicinal plants. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 73 (2), 146-151.
- Rashid, F., Hussain, S., & Ahmad, Z. (2018). Extraction purification and characterization of galactomannan from fenugreek for industrial utilization. *Carbohydrate Polymers*, 180, 88-95.
- Rathore, S. S., Saxena, S. N., Kakani, R. K., Sharma, L. K., Agrawal, D., & Singh, B. (2017). Genetic variation in fatty acid composition of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed oil. *Legume Reserch*. 40(4), 609-617.
- Razavi, S. M. A., Mortazavi, S. A., Merino, L., Parvar, S. H., Motamedzadegan A., Khanipour, E. (2009). Optimization study of gum extraction from Basil seeds (*Ocimum basilicum* L.). *International Journal of Food Science and Technology*, 44, 1755-62.
- Roberts, E. H., Hadley, P., & Summerfield, R. J. (1985). Effects of temperature and photoperiod on flowering in chickpeas (*Cicer arietinum* L.). *Annals of Botany*, 55(6), 881-892.
- Sade, B., Akinerdem, F., Tamkoc, A., Topal, A., Acar, R., & Soyulu, 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., & 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., & 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.
- Saha, A., Tyagi S., Gupta, R. K., & Tyagi Y. K. (2017). Natural gums of plant origin as edible coatings for food industry applications. *Critical Reviews in Biotechnology*, 37 (8), 959-973.
- Sav, A. R., Meer, T. S., Fule, R. A., & Amin, P. D. (2013). Investigational studies on highly purified fenugreek gum as emulsifying agent. *Journal of Dispersion Sciences Technology*, 34, 657-662.
- Saxena, S. N., Kakani, R. K., Sharma, L. K., Agarwal, D., John, S., & Sharma, Y. (2019). Effect of water stress on morpho-physiological parameters of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes. *Legume Research*, 42, 60-65.
- Shaban, M. (2013). Effect of water and temperature on seed germination and emergence as a seed hydrothermal time model. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 1 (12), 1686-1691.
- Shams, M., Haghghi, B., Abbassi Niasar, M., & Zandi Esfahan, E., (2014). Effect of copper and nitrogen nutrients on diosgenin production in fenugreek. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 60(8), 1115-1124.

- Shan, B., Cai, Y.Z., Sun, M., & Corke, H. (2005). Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 7749-59.
- Sharanya, B. R. (2017). Effect of plant geometry on growth, yield and quality of different varieties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) (Doctoral dissertation, Rvskvv, Gwalior (MP)).
- Sharanya, B. R., Naruka, I. S., Shaktawat, R. P. S., Kushwah, S. S., Singh, O. P., & Singh, D. (2018). Effect of plant geometry on growth, yield and quality of different varieties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Indian Journal of Agricultural Research*, 52(3), 323-6.
- Sharara, M. S. (2017). Effect of germination and heat treatment on chemical composition and bioactive components of fenugreek seeds. *World Journal of Dairy and Food Sciences*, 12 (1), 33-41.
- Sharma, K. C., & 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(2), 69-74.
- Sharma, V., Singh, P., & Rani, A. (2017). Antimicrobial activity of *Trigonella foenum-graecum* L. (Fenugreek). *European Journal of Experimental Biology*, 7 (1), 1-4.
- Shirani, G., & Ganeshheranee, R. (2009). Extruded product with fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) chickpea and rices: Physical properties sensory acceptability and glycaemic index. *Journal of Food Engineering*, 90, 44-52.
- Sindhu, A., Tehlan, S. K., & Chaudhury, A. (2018). Effect of morphological trait variance on plant yield in different *Trigonella foenum-graecum* L. Varieties. *Australian Journal of Crop Science*, 12(1), 1-10.
- Skakovskii, E. D., Tychinskaya, L. Y., Mauchanova, V. A., Karankevich, E. G., Lamotkin, S. A., Ahabalayeva, A. D., & Reshetnikov, V. N. (2013). Combining NMR Spectroscopy and Gas-Liquid Chromatography for analysis of the fatty acid composition of fenugreek seed oil (*Trigonella foenum graecum* L.). *Journal of Applied Spectroscopy*, 80(5), 779-782.
- Srinivasan, K. (2006). Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*): A Review of Health Beneficial Physiological Effects. *Food Reviews International*, 22, 203-224.
- Sulieman, A. M. E., Ali, A. O., & Hemavathy, J. (2008). Lipid content and fatty acid composition of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds grown in Sudan. *International Journal of Food Science and Technology*, 43, 380-382.
- Tada, Y., Kanda, N., Haratake, A., Tobiishi, M., Uchiwa, H., & Watanabe, S. (2009). Novel effects of diosgenin on skin aging. *Steroids*, 74 (6), 504-511.
- Taylor, W. G., Zulyniak, H. J., Richards, K. W., Acharya, S. N. Bittman, S., & Elder, J. L. (2002). Variation in diosgenin levels among 10 accessions of fenugreek seeds produced in western Canada. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 5994-5997.
- Tiryaki, G. Y., Cil, A., & Tiryaki, İ. (2016). Revealing seed coat colour variation and their possible association with seed yield parameters in common vetch (*Vicia sativa* L.). *International Journal of Agronomy*, 1804108, 1-10.
- Tiwari, D., Upadhyay, S., & Paliwal, A. (2016). Plant spacing response on growth and yield of fenugreek in high altitude of Uttarakhand. *International Journal of New Technology and Research*, 2 (10), 33-35.
- Trivedi, P. (2007). A validated quantitative thin layer chromatography method for the estimation of diosgenin in various plant samples, extract and market formulations. *Journal of AOAC International*, 90, 358-363.

- 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.
- TÜİK. (2021). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr>. (Son Erişim tarihi: 20 Mart 2021).
- Tunçtürk, R., Celen, A. E., & 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.
- Tunçtürk, R. (2010). Van Ekolojik Koşullarında Farklı Gübre Kaynakları, Ekim Zamanı ve Bakteri Aşılamanın Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'de Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi*, Van.
- Uras Güngör, Ş. S., Güzel, S., İlçim, A., & Kökdil, G. (2014). Total phenolic and flavonoid content, mineral composition and antioxidant potential of *Trigonella monspeliaca*. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 11(3), 255-262.
- UPOV. (2001). Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctiveness, Uniformity and Stability On Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.), Protection of Plant Varieties and Farmers' Rights Authority. India, 6-10.
- Wani, S. A., & Kumar, P. (2018). Fenugreek: A review on its nutraceutical properties and utilization in various food products. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17, 97-106.
- Verma, P., & 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.
- Wissal, A., Fatouma, M. A. L., Jalludin, M., Manar, O., Adnane, E. Y., Ayoub, A., & Tarik, A. (2021). Antimicrobial and antioxidant activities of *Trigonella foenum-graecum* essential oil from the region of Settat (Morocco). *Pharmacologyonline*, 435, 434-442.
- Wojdyło, A., Oszmiański, J., & Czemerys, R. (2007). Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food Chemistry*, 105, 940-949.
- Yaldiz, G., & Camlica, M. (2019). Variation in the fruit phytochemical and mineral composition, and phenolic content and antioxidant activity of the fruit extracts of different fennel (*Foeniculum vulgare* L.) genotypes. *Industrial Crops and Products*, 142, 111852.
- Yaldiz, G., & Camlica, M. (2020). Yield, yield components and some quality properties of fenugreek cultivar and lines. *Banat's Journal of Biotechnology*, XI(22), 40-47.
- Yaldiz, G., & Camlica M. (2021a). Impact of various environmental stress factors on productivity, quality, and secondary metabolites of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.), In: Naeem, M., Aftab, T., Khan, M.M.A. (eds) Fenugreek, Pages: 301-236 Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-1197-1_14.
- Yaldiz, G., & Camlica M. (2021b). Assessment of secondary metabolites with different uses of fenugreek, In: Jimenez-Lopez, J.C., Clemente, A. (eds) Legumes, Pages:1-19, IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.99479>.
- Yaldiz, G., & Camlica, M. (2022). Performance of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes towards growth, yield and UPOV properties. *Legume Research*, 45(1), 10-17.
- Yan, L. L., Zhang, Y. J., Gao, W. Y., Man, S. L., & Wang, Y. (2009). In vitro and in vivo anticancer activity of steroid saponins of *Paris polyphylla* var. *Yunnanensis*. *Experimental Oncology*, 31(1), 27-32.

- Yang, K., Jeong, N., Moon, J. K., Lee, Y. H., Lee, S. H., Kim, H. M., ho, C. H., Back, K., Palmer, R. G., & Jeong, S. C. (2010). Genetic analysis of genes controlling natural variation of seed coat and flower colors in soybean. *Journal of Heredity*, 101(6), 757-768.
- Zandi, P., Rad, A. H. S., & Khatibani, L. B. (2011). Agronomic study of fenugreek grown under different in-row spacing and nitrogen levels in a paddy field of Iran. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 10(4), 544-550.
- Zheng, W., & Wang, S. Y. (2001). Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 4, 5165-70.
- Zupancic, A., Baricevic, D., Umek, A., & Kristl, A. (2001). The impact of fertilizing of fenugreek yield (*Trigonella foenum-graecum*) and diosgenin content in the plant drug. *Rostlinna Vyroba-UZPI*, 47(5), 218-224.

