T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İMAZAMOX TOLERANT MERCİMEK GENOTİPLERİNİN BAZI ÇEŞİTLERLE TARIMSAL ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Belgin ŞAHİN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2021

Doç. Dr. Abdullah KAHRAMAN danışmanlığında, Belgin ŞAHİN'in hazırladığı **İmi grubu herbisitlere dayanıklı mercimek hatlarının bazı çeşitlerle tarımsal özellikler bakımından karşılaştırılması** konulu bu çalışma 18/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Bu Tezin Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HALİLİ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 19307

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

Doç. Dr. Abdullah KAHRAMAN danışmanlığında, Belgin ŞAHİN'in hazırladığı **" İmazamox tolerant mercimek genotiplerinin bazı çeşitlerle tarımsal özellikleri bakımından karşılaştırılması"** konulu bu çalışma 18/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Abdullah KAHRAMAN

Üye : Prof. Dr. Behiye Tuba BİÇER

Üye : Dr. Öğrt.Üyesi Nefise EREN ÜNSAL

Bu Tezin Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr İsmail HALİLİ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 19307

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
2.1. Mercimek Çeşit Verim Özellikleri İçin Çalışmalar 5
2.2. İMİ Grubu Herbisitler İle İlgili Çalışmalar 8
3. MATERYAL ve YÖNTEM 12
3.1. Materyal 12
3.1.1. Denemede kullanılan materyaller ve özellikleri 12
3.1.2. Araştırma alanının iklim ve toprak özellikleri 14
3.1.2.1. Toprak özellikleri 14
3.1.2.2. İklim özellikleri 15
3.2. Yöntem 15
3.2.1. Deneme yöntemi 15
3.2.2. İncelenen özellikler ve yöntemler 16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 23
4.1. Bitki Boyu (cm) 23
4.2. %50 Çiçeklenme Gün Sayısı 24
4.3. Bakla Bağlama Gün Sayısı 26
4.4. Bitki taç genişliği (cm) 27
4.5. Olgunlaşma Gün Sayısı (Gün) 29
4.6. İlk Bakla Yüksekliği (cm) 31
4.7. Bitkide Ana Dal Sayısı (adet) 32
4.8. Bitkide Birincil Ana Dal Sayısı (adet) 33
4.9. Ana Sap Kalınlığı (mm) 34
4.10. Ana Dal Kalınlığı (mm) 35
4.11. Bitkide Bakla Sayısı (adet) 36
4.12. Bitkide Tane Sayısı (adet) 37
4.13. Baklada tane sayısı (adet) 39
4.14. Biyolojik Verim (kg/da) 40
4.15. Bitkide Yatma (1-9) 41
4.16. 1000 Tane Ağırlığı (g) 42
4.17. Tane Verimi (kg/da) 43
4.18. Küçük Siyah Noktaların Varlığı 45
4.19. Elek Analizleri 46
4.20. Kotiledon Rengi ve Tohum Kabuğu Rengi 47
4.21. Protein Oranı 48
4.22. Hasat İndeksi (HI) % 49
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 51
KAYNAKLAR 54
ÖZGEÇMİŞ 59

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İMAZAMOX TOLERANT MERCİMEK GENOTİPLERİNİN BAZI ÇEŞİTLERLE TARIMSAL ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Belgin ŞAHİN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Abdullah KAHRAMAN
YIL: 2021, Sayfa: 59

Bu çalışmada imidazolinon grubu (İMİ) herbisitlere dayanıklı bulunan mercimek genotiplerinin tescilli çeşitlerle karşılaştırılarak verim ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Yerleşkesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Alanında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak 2 İMİ tolerant mercimek genotipi ile 8 tescilli mercimek çeşidi (Fırat87, Çağıl, Tigris, Şahan, Ahsen, Mansur, Ceren ve 1 adet yurt dışı tescilli çeşit) materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; bitki boyu 24-42 cm, çiçeklenme gün sayısı 114-142 gün, bakla bağlama 132-150 gün sayısı, bitki taç genişliği 11-15 cm, olgunlaşma gün sayısı 162-165, ilk bakla yüksekliği 11-23 cm, bitkide ana dal sayısı 1-4 adet, birincil anadal sayısı 1-5, ana sap kalınlığı 1-3 mm, ana dal kalınlınlığı 1-3 mm, bitkide bakla sayısı 22-55 adet, bitkide tane sayısı 16-40 adet, biyolojik verim 284-573 kg/da, bin tane ağırlığı 25-43 gr, tane verimi 61-148 kg/da, protein oranının %25-30 ve hasat indeksinin % 15-33 arasında değiştiği gözlenmiştir. İncelenen özelliklerde EMS (Etyl metyl sulfonate) mutasyonu ile elde edilen imi tolerant genotiplerde mutasyonun yukarda anılan özellikleri olumsuz etkilemediği ve tescilli çeşitler ile karşılaştırıldığında birçok özellik bakımından (verim, 1000 tane ağırlığı, bitki boyu vb) daha yüksek değerler gösterdikleri belirlenmiştir. İmi tolerant genotiplerin çeşit adayı olarak tescile sunulabileceği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Mercimek, imazamox tolerans, verim, çeşit tescil

ABSTRACT

MSc Thesis

COMPARISON OF IMAZAMOX TOLERANT LENTIL GENOTYPES WITH SOME VARIETIES IN TERMS OF AGRICULTURAL CHARACTERISTICS

Belgin ŞAHİN

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Departmant of Field Crops

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Abdullah KAHRAMAN
Year: 2021, Page: 59

In this study, it was aimed to determine the yield and agronomic characteristics of lentil genotypes resistant to imidazolinone group (IMI) herbicides by comparing them with registered varieties. The study was carried out in randomized complete block design with 3 replications in the Harran University, Faculty of Agriculture, Agricultural Research and Application Area. In the study, 2 IMI tolerant lentil genotypes and 8 registered lentil varieties (Fırat87, Cagil, Tigris, Sahan, Ahsen, Mansur, Ceren and 1 Canadian variety) were used as seed materials. According to the results; plant height 24-42 cm, days to flowering 114-142 days, days to pod set 132-150 days, plant canopy width 11-15 cm, days to maturity 162-165, first pod height 11-23 cm, number of main branches per plant 1-4 pieces, number of primary branch 1-5, main stem thickness 1-3 mm, main branch thickness 1-3 mm, pod number per plant 22-55, grain number per plant 16-40, biological yield 284-573 kg/da, thousand grain weight 25-43 gr, grain yield 61-148 kg/da, protein ratio 25-30% and harvest index varied between 15% and 33%. In the traits examined, it was determined that imi tolerant genotypes obtained by EMS (Ethyl methyl sulfonate) mutation, mutation did not adversely affect the aforementioned traits and showed higher values in terms of many traits (yield, 1000 grain weight, plant height, etc.) compared to registered varieties. Imi tolerant genotypes can be submitted to registration as candidate varieties.

KEYWORDS: Lentil, imazamox tolerance, yield, variety release

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın tüm aşamalarında bana desteğini esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Abdullah KAHRAMAN'a çok teşekkür ederim.

Çalışmamda bana yardımcı olan; Zelal TÜRKASLAN, Perihan ILIK, Enes KOYUNCU, Berfin ÖZTÜRK, Halit FİDAN arkadaşlarıma yardımlarından dolayı teşekkür ederim. Hayatım boyunca aldığım her kararda bana desteğini hiç esirgemeyen annem, ablalarım, abilerim ve kardeşlerime, hiçbir zaman çalışma azmini kaybetmeyen ve bunu bize aşılayan, desteklerini hiçbir zaman kesmediği için babama teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Denemede kullanılan çeşitlere ait resimler 14
Şekil 3.2. Çiçeklenme öncesi bitki gelişimi 16
Şekil 3.3. Bazı parsellerde%50 çiçeklenme gözlemi..... 17
Şekil 3.4. Olgunlaşma ve hasat 17
Şekil 3.5. Rastgele seçilen 10 bitkiden ana dal sayısı 18
Şekil 3.6. Ana sap kalınlık ölçümü..... 19
Şekil 3.7. Ana dal kalınlığı ölçümü..... 19
Şekil 3.8. Bitkide bakla sayısı 20
Şekil 3.9. Biyolojik verim ölçümü 20
Şekil 3.10. Bazı parsellerde görülen yatma..... 21
Şekil 4.1. Mercimek çeşit ve genotiplerde %50 çiçeklenme gün sayısı verilerine ait ortalama değerler 26

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Mercimek ekim alanı ve üretim miktarı (TUİK, 2019) 2
Çizelge 3.1. Deneme yerine ait bazı toprak özellikleri 14
Çizelge 3.2. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü 2019-2020 iklim verileri 15
Çizelge 4.1. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları 23
Çizelge 4.2. Bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 23
Çizelge.4.3. % 50 çiçeklenme gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları 25
Çizelge 4.4. %50 çiçeklenme gün sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 25
Çizelge 4.5. Bakla bağlama gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları 26
Çizelge 4.6. Bakla bağlama gün sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 27
Çizelge 4.7. Bitki taç genişliğine(cm) ilişkin varyans analiz sonuçları 28
Çizelge 4.8. Bitki taç genişliğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 28
Çizelge 4.9. Olgunlaşma gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları 29
Çizelge 4.10. Olgunlaşma gün sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 29
Çizelge 4.11. İlk bakla yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları 31
Çizelge 4.12. İlk bakla yüksekliğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 31
Çizelge 4.13. Bitkide ana dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları 32
Çizelge 4.14. Bitkide ana dal sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 32
Çizelge 4.15. Birincil ana dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları 33
Çizelge 4.16. Birincil ana dal sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 34
Çizelge 4.17. Ana sap kalınlığına ilişkin varyans analiz sonuçları 34
Çizelge 4.18. Ana sap kalınlığına(mm) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 35
Çizelge 4.19. Ana dal kalınlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçları 35
Çizelge 4.20. Ana dal kalınlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 36
Çizelge 4.21. Bitkide bakla sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları 36
Çizelge 4. 22. Bitkide bakla sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 37
Çizelge 4. 23. Bitkide tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları 38
Çizelge.4.24. Bitkide tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 38
Çizelge 4.25. Baklada tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları 39
Çizelge 4.26. Baklada tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 39
Çizelge 4.27. Biyolojik verim varyans analiz sonuçları 40
Çizelge 4.28. Biyolojik verime ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 40
Çizelge 4.29. Bitkide yatma verilerine ilişkin değerlendirme 41
Çizelge 4.30. 1000 tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları 42
Çizelge 4.31. 1000 tane ağırlıklarına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 43
Çizelge 4.32. Tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları 44
Çizelge 4.33. Tane verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 44
Çizelge 4.34. Küçük siyah noktaların varlığına ilişkin çizelge 46
Çizelge 4.35. Elek analizlerine (%) ilişkin çizelge 46
Çizelge 4.36. Elek analizlerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 47
Çizelge 4.37. Kotiledon rengi ve tohum kabuğu rengine ilişkin çizelge 48
Çizelge 4.38. Protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları 48
Çizelge 4.39. Protein oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 49

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	santigrat derece
cm	santimetre
da	dekar
DK	değişim katsayısı
g	gram
ha	hektar
İMİ	imidazolinon
K.O.	Kareler ortalaması
K.T.	Kareler Toplamı
kg	kilogram
m^2	metrekare
mm	milimetre
P	Probabiliti
SD	Serbestlik derecesi
V.K.	Varyasyon katsayısı

1. GİRİŞ

İnsan ve hayvan beslenmesinde kullanılan baklagiller yüksek protein içermesi, besin değerleri bakımından zengin ve toprak için iyi bir azot kaynağı olması sebebi ile yaygın olarak kullanılmaktadır (Şehirali, 1988). Ayrıca çevrecilik ve sürdürülebilir tarımın arttığı günümüzde, yetiştirildikleri toprağın yapısını zenginleştirmesi bakımından baklagillerin önemi daha da artmaktadır.

Mercimek (*Lens culinaris* M.), Fabaceae familyasına ait olup çeşitlere, yetiştirme koşullarına ve toprak yapısına göre 15-75 cm boylanabilen, fazla derine gitmeyen sığ kök sistemine (60 cm) sahip tek yıllık bir bitkidir. Türkiye'de mercimek, üretim miktarı açısından nohuttan sonra yetiştirilen yemeklik tane baklagiller içerisinde en önemli yeri tutmaktadır.

Dünya genelinde 6.100.922 da alanda mercimek üretimi yapılmakta olup birçok ülkede yetiştirilmesine rağmen (4,8 milyon ton/yıl), en çok üretim Kanada (%49), Hindistan (%17) ve Türkiye (%5.7) tarafından yapılmaktadır (FAO, 2019). Ülkemizin neredeyse tüm bölgelerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Güney Doğu Anadolu bölgesinde ve Orta Anadolu'da üretimi yoğun olarak yapılmaktadır (Şehirali, 1988). Mercimek Güney Doğu Anadolu bölgesinde tahıl üretimi yapılan ve sulamaya elverişli olmayan alanlarda münavebe bitkisi olarak tarımı yaygındır (Pala ve Mennan, 2017). Türkiye'de toplam mercimek üretim alanı 2 427 761 da olup, en çok üretim Şanlıurfa %25,56 (949.719 da), Diyarbakır (632.193 da) ve Mardin (277 020 da) illerinde yapılmaktadır (Çizelge 1).

Mercimek verimini sınırlandıran önemli biotik faktörler (hastalıklar ve yabancı otlar vb.) ve abiotik faktörler (kuraklık, düşük sıcaklık, yüksek sıcaklık, organik madde yetersizliği vb.) bulunmaktadır. Yabancı otlar mercimek üretiminde %100 'e kadar verim kayıplarına neden olmaktadır (Tepe, 1997). Bu nedenle yabancı otlar mercimek üretimini kısıtlayan en önemli faktör olarak kabul edilmektedir (Uludağ ve ark., 1998; Aksoy ve ark., 2014).

Çizelge 1.1. Mercimek ekim alanı ve üretim miktarı (TUİK, 2019)

İller	Ekilen Alan (Dekar)			Üretim Miktarı (ton)		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Mardin	304490	302176	277020	51134	41712	40396
Adıyaman	30202	11963	6107	5245	2318	1023
Diyarbakır	757520	681222	632193	148253	125216	102977
Şanlıurfa	1120617	929902	949719	127029	72053	91287

Mercimek verimini sınırlandıran önemli biotik faktörler (hastalıklar ve yabancı otlar vb.) ve abiotik faktörler (kuraklık, düşük sıcaklık, yüksek sıcaklık, organik madde yetersizliği vb.) bulunmaktadır. Yabancı otlar mercimek üretiminde %100 'e kadar verim kayıplarına neden olabilmekte (Tepe, 1997) ve bu nedenle mercimek üretimini kısıtlayan en önemli faktörlerin başında gelmektedir (Uludağ ve ark., 1998; Aksoy ve ark., 2014).

Bazı durumlarda yabancı ot yoğunluğu sebebi ile çiftçiler tarlayı sürmek zorunda kalmaktadır (Tepe, 2014; Arslan ve ark., 2017). Mercimekte yabancı otlarla mücadelede belirlenen kritik periyot, bitki çıkışından sonraki ilk 8 haftalık süreyi kapsamaktadır (Erman ve ark., 2008; Arslan ve ark., 2017).

Yabancı otlar, mercimek ile rekabete girerek, mercimek için zararlı olabilecek pek çok bitki patojeni ve böceklere konukçuluk ederler. Yabancı otlar mercimek tarlalarında verimi düşürerek, kaliteyi azaltarak ve hasadı zorlaştırarak sorun oluştururlar (Uygur ve ark., 1984). Mercimeğin rekabet gücünün düşük olması, küçük habituslu olması, dar ve geniş yapraklı yabancı otlar için kullanılabilecek herbisit sayısının sınırlı olması gibi nedenlerle yabancı otlarla mücadele zor bir işlemdir (Wall ve McMullan, 1994). Mercimek yetiştirilen alanlarda ekim öncesi kullanılan herbisitler çok etkili olmayıp ekim sonrası kullanılan herbisitler ise mercimeğin gelişimini olumsuz etkilemektedir (Mc Donald ve ark., 2007).

İmidazolinon grubu herbisitler (İMİ), düşük dozda dahi birçok dar ve geniş yapraklı yabancı otları kontrol etmeleri, toksisite oranının memeliler için düşük olması ve çevre açısından uygun kullanıma sahip olmalarından dolayı imidazolinon dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesinde tercih edilen herbisitler olarak ön plana

çıkmaktadırlar. Bu nedenle İMİ herbisitler Clearfield (temiz tarla) üretim sistemlerinde yaygın olarak uygulanmaktadır (Tan ve ark., 2005).

İmidazolinon kimyasalı İMİ herbisit grubundan bir tanesidir. İMİ herbisitler imazapyr, imazapic, imazethapyr, imazamox, imazamethabenz ve imazaquin etken maddelerinden oluşur. Bu etken maddeler yabancı otların asetohidroksiasit (acetohydroxyacid synthase) sintaz (AHAS) enzimi oluşumunu engelleyerek yabancı otlraın ölümünü ve kontrolünü sağlamaktadırlar.

AHAS genleri mutasyon ve seleksiyon yoluyla bitkilerde İMİ herbisitlere toleransı sağlamak amacı ile keşfedilmiştir (Thompson, 2013). Mısır (*Zea mays L*), buğday (*Triticum aestivum L*), çeltik (*Oryza sativa L),* kolza (*Brassica napus L*) ve ayçiçeği (*Helianthus annuus L)* gibi bitkilerde İMİ herbisitlere tolerant çeşitler geliştirilmiştir. Bu ürünler 1992'den günümüze geleneksel ıslah metotları kullanılarak geliştirilmiş ve Clearfield ürünler olarak ticarileştirilmiştir. İMİ herbisitler, imi tolerant ürünlerde birçok dar ve geniş yapraklı yabancı otları kontrol etmektedir. AHAS geninde yer alan tek bir hedef bölge mutasyonu, AHAS inhibe edici herbisitlere karşı tolerans kazandırmakta, böylece birçok üründe İMİ herbisitlere tolerans özelliğinin geliştirilmesi teknik olarak mümkün olmaktadır (Tan ve ark., 2005).

Kanada'da imi toleranslı mercimek çeşitler geliştirilirek İMİ grubu herbisitler (imazethapyr, imazamox, imazamethabenz) yabancı otlarla mücadelede yaygın olarak kullanılmakta ve mercimek üretiminde mücadelesi zor olan yabancı otlara karşı başarılı bir yabancı ot kontrolü sağlanmaktadır. (Bowness ve ark., 2019). Ülkemizde ise İMİ tolerant ayçiçiçek çeşitlerinde yabancı otlarla mücadelede Imazamox (40 g/l) etken maddeli herbisitler ile bitkilerin 6-8 yapraklı olduğu dönemde 125 ml/da doz uygulamasıyla başarılı sonuç alınabilmektedir (Kaya, 2013).

Ülkemizde İMİ grubu herbisitlere dayanıklı mercimek çeşidi bulunmamaktadır. Yabancı otlarla mücadelede İMİ grubu herbisitler önemli rol oynamaktadır. EMS (Etil metil sulfonat) mutasyonu ile elde edilmiş ve İMİ grubu herbisitlere dayanıklı

olarak belirlenmiş ileri kademe mercimek genotiplerinin tescilli çeşitlerle karşılaştırılarak bitkisel özelliklerinin belirlenmesi ve çeşit aday önerisi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Mercimek Çeşit Verim Özellikleri İçin Çalışmalar

Muehlbauer (1974), 19 adet iri taneli ve 26 adet küçük taneli mercimek çeşidi ile yürüttüğü araştırmasında küçük taneli mercimek çeşitlerinde verimin daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Pomogaeva ve Rybakova (1977), mercimekte bitki boyu ile bin tane ağırlığının verim ve verim unsurlarının kriterleri olarak kabul edilebileceğini bildirmişlerdir.

Bejiga ve ark., (1996), Etiyopya'da 156 adet yerel mercimek materyalinin farklı lokasyonlarda test ederek yüz tane ağırlığının, bitkide tane sayısının ve bitki boyunun genotiplerin orijinlerine göre değiştiğini belirtmiştir.

Türk ve ark., (1998) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde mercimek çeşitlerinin verimlerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada tane verimleri bakımından en yüksek verim ve en düşük verim arasında 100 kg/da değişiklik görüldüğünü bildirmişlerdir.

Türk ve Atikyılmaz (2000), Diyarbakır şartlarında 6 kırmızı mercimek genotipini verim bakımından değerlendirmek amacıyla yürüttükleri çalışmada en yüksek verimin 139 kg/da ile ILL1939 çeşidinden elde edildiğini belirtmişlerdir.

Biçer ve ark., (2001), Diyarbakır da 120 Genotip ve 6 mercimek çeşidi ile yürüttükleri araştırmada çiçeklenme gün sayısının 169-185 gün, olgunlaşma gün sayısının 206-218 gün olarak bildirmişlerdir. Bitki boyunun 27-48 cm, ilk bakla yüksekliğinin 15-31 cm, bakla sayısının 12.1-43.8 adet, yüz tane ağırlığının 26-45.40 g, bitki tane veriminin 0.512-2.070 g, biyolojik veriminin 1.525-4.932 g, arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Turan (2003), Harran ovası şartlarında yürütmüş olduğu bazı morfolojik ve tarımsal karakterlerin incelendiği çalışmada mercimek genotiplerinde tane verimlerinin 107-288 kg/da arasında değişiklik gösterdiğini belirtmiştir.

Koç (2003), 25 mercimek genotipi kullanarak Güneydoğu Anadolu Bölgesine uygun kışlık mercimek genotiplerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada tane veriminin 220-252 kg/da arasında değiştiğini beldirmiştir.

Çokkızgın ve ark., (2005), Kahramanmaraş koşullarında 2001-2004 yılları arasında 11 mercimek çeşidinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, 1000 tane ağırlığı bakımından çeşitler arasında önemli farkların bulunduğunu fakat incelenen diğer özellikler için farklılıkların önemsiz olduğunu rapor etmişlerdir.

Erman ve ark., (2005), Siirt koşullarında yürüttükleri mercimek adaptasyon çalışmasında çeşitlere göre çiçeklenme süresi, bakla bağlama süresi, olgunlaşma süresi, birincil ana dal sayısı ikincil ana dal sayısı, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi, 1000 tane ağırlığı, bitki boyu, bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Yadav ve ark., (2005b), Hindistan'da 50 mercimek genotipi ile yürüttüğü çalışmalarında, coğrafi koşulların her zaman genotipler arasında farklılıklar ortaya çıkardığını bildirmişlerdir.

Ball ve ark., (2006), Kanada'da yürüttükleri çalışmalarında mercimekte bitki ağırlığının ve bitki sap kalınlığının ince olması yatma şiddetini artırdığını bildirmişlerdir.

Demirhan (2006), Siirt ekolojik koşullarında yetiştirilen 16 mercimek çeşidiyle yapılan adaptasyon çalışmasında en yüksek tane verimini 297.5 kg/da olarak belirlemiş olup çiçeklenme gün sayısı ve, ilk bakla bağlama gün sayıları bakımından çeşitler arasında büyük farklar olmadığını belirtmiştir.

Biçer ve Şakar (2007), ICARDA mercimek koleksiyonundan seçilen 12 genotip ve 6 standart mercimek çeşidi ile yürüttükleri denemede, bazı genotiplerin standart çeşitlerden erkencilik, bitki boyu ve tane iriliği bakımından daha iyi olduğu ve tohum iriliği, tohum verimi ve bitki boyu bakımından seleksiyon yapıldığını belirtmişlerdir.

Yıldız (2007), Diyarbakır koşullarında yürütmüş olduğu çalışmada en yüksek bitki boyu (45.87 cm) ve en düşük bitkide tane veriminin (0.48 g) Fırat-87 çeşidinde saptandığını belirtmiştir.

Karadeniz (2008), Kızıltepe, Mardin şartlarında kışlık yetiştirilebilecek mercimek çeşitleri ile bu mercimek çeşitlerinde önemli tarımsal ve bitkisel özellikleri belirlemek amacıyla 17 çeşidi değerlendirmiştir. Sonuç olarak Fırat-87 çeşidinden en yüksek tane verimi (201.76 kg/da) elde edilirken, Sultan-1 çeşidinden en düşük tane verimi (44.13 kg/da) alındığı bildirilmiştir.

Biçer ve Şakar (2011), 2 yıl süreyle Diyarbakır şartlarında yürüttükleri araştırmada 21 mercimek genotipini incelemişlerdir. İncelenen özelliklerin çeşit ve genotipler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık gösterdiğini, 2004-18L ve BM-499 genotiplerinin verim ve bin tane ağırlığı; 2003-18L genotipinin bitkide bakla ve tane sayısı ve BM-479 genotipinin biyolojik verim yönlerinden öne çıktığını ve çeşit adayları olarak seçildiğini bildirmişlerdir.

Ölmez (2011), Adıyaman ili Besni Ovası'nda 11 farklı mercimek genotip kullanarak morfolojik ve tarımsal karakterleri incelemiştir. Genotiplere ait tane verimi değerlerinin 88.42–128.16 kg/da arasında değiştiği belirtilmiştir. En yüksek tane verimi 128.16 kg/da ile FLIP 2006-39L genotipinden alınırken, en düşük tane veriminin 88.42 kg/da Fırat-87 çeşidinden alındığını belirtmiştir.

Canbolat (2014), Kahramanmaraş ili koşullarında 2012-2013 yetiştirme döneminde yürütülen denemede materyal olarak 3 farklı mercimek çeşidi kullanılmış

olup çeşitler arası tarımsal ve morfolojik karakterler incelenmiş ve büyük farklılıklar olmadığı bildirilmiştir.

Kaplan (2015), Van koşullarında kışlık yetiştirilebilecek mercimek çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla tescilli 9 mercimek çeşidini incelemiştir. Sonuç olarak en yüksek tane veriminin 122.0 kg/da ile Çiftçi çeşidinden ve en düşük tane verimi 74.6 kg/da ile Fırat-87 çeşidinden elde edildiği bildirilmiştir.

Öktem (2016), 2 yıl süre ile Şanlıurfa koşullarında yürütttüğü çalışmasında 11 kırmızı mercimek çeşidi kullanılmıştır. İki yılın varyans analizine göre çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılık gözlendiğini ve Şakar, Altıntoprak, Tigris ve Evirgen çeşitlerinin her iki yıl da en yüksek tane verimi değerleri verdiğini bildirmiştir.

Alabay (2019), kışlık ve yazlık ekim ile yabancı ot yoğunluğunun verim ve kalite ögelerine etkisinin araştırıldığı çalışmada; kışlık ekim yapılan ve 2 defa ot mücadelesi uygulaması sonuçları değerlendirildiğinde, mercimek tarımında kışlık ekim ve 2 defa ot mücadelesi yapılmasının uygun olacağı önerilmiştir.

Küçükay (2019), Isparta koşullarında yürütülen mercimek çeşit verim denemesinde 11 adet tescilli çeşit kullanmıştır. En yüksek tane verimine Çiftçi çeşidi sahip olmuştur. İlk bakla bağlama yüksekliği Fırat 87 ve Şakar çeşitlerinde belirlenmiş olup makineli hasada uygun bulunduğu belirtilmiştir.

2.2. İMİ Grubu Herbisitler İle İlgili Çalışmalar

Al-Khatip ve ark., (1998), 1996 yılında ABD'nin Kansas eyaletinde ilk imidazolinone (İMİ) tolerant bitkiyi tesadüfi olarak Soya tarlasının içinde bulunan yabani Ayçiçeklerinde bulmuşlardır. İMİ dayanıklı yabani ayçiçeği, kültür formu ile melezlenerek ticari olarak kayıtlara geçen ilk ayçiçeği çeşidi (imisun) elde edilmiştir.

Wright ve Penner (1998), iki imidazolinone toleranslı şekerpancarı hattına İMİ grubu herbisitler uygulamış ve bu hatlardan 1 tanesinin imidazolinone herbisitlere (imazethapyr) dayanıklı olduğu belirlemişlerdir..

Tan ve ark., (2005), birçok dar ve geniş yapraklı yabancı otu kontrol eden imidazolinone grubu herbisitlerin, düşük dozlarda yabancı ot kontrolü sağlamaları ve çevre açısından güvenli kullanıma sahip olmalarından dolayı imidazolinon dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesinde ideal herbisitler olduğunu bildirmişlerdir.

Thelogidou ve ark., (2006), imazamox etken maddeli herbisit uygulamasının dayanıklı olmayan çeşitlerde bitki büyümesini, çiçeklenmeyi, olgunlaşmayı geciktirdiğini; verimi, kuru ağırlığı, 1000 tohum ağırlığını ve hasat indeksini düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Buna karşın herbisit uygulamalarında protein oranının arttığını bildirmişlerdir.

Hanson ve ark., (2006), ABD'de 2002 yılında üretimine başlanan ve tek yıllık dar yapraklı yabancı ot kontrolünü sağlayan imidazolinone dayanıklı buğday çeşitlerinin üreticilere yeni teknoloji sunduğunu belirtmişlerdir.

Anastasov (2010), çıkış sonrası önerilen dozda uygulanan imazamox herbisitinin uygulanmasından sonra ayçiçeği yaprağında gözle görülebilir değişmeler, stoma sayısında bir azalma ve yaprak yüzeyinde kalınlaşma meydana geldiğini ileri sürmüştür.

Fedoruk ve ark., (2011), herbisite dayanıklı mercimekte yabancı ot ilacı uygulama zamanının belirlenmesini araştırdığı çalışmasında, mercimeğin kanopiyi kapatmaya başladığı zamanda (5. ve 10. boğum oluşum zamanı arasında) herbisit uygulaması ile minimum yabancı ot gelişimi ve maksimum mercimek veriminin elde edildiğini belirtmişlerdir.

Fedoruk ve Shirtliffe (2011), mercimekte yabancı ot kontrolünün kritik seviyesi (CPWC)'ne ulaşmak için gereken en iyi herbisit seçimini ve uygulama

zamanlamasını belirlemek için mercimek bitkileri 2 ve 6 boğumda iken 3 herbisit uygulaması (imazethapyr + imazamoks; sadece imazamox ve metribuzin + sethoxidim) yapmışlardır. CPWC'yi elde etmek için, mercimeğin 5-6 boğumlu döneminde imazethapyr +imazamox veya sadece imazamox uygulamalarını tavsiye etmişlerdir.

Bükün ve Kahraman (2013), yabancı otların ürün verimini etkileyen en önemli unsurlar arasında yer aldığını ve verimi olumsuz etkilediğini dolayısıyla da karlı bir üretim için mutlaka yabancı ot kontrolü gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca kırmızı mercimek için özellikle çıkış sonrası büyük sorun oluşturan geniş yapraklı yabancı otlara karşı ruhsatlı herbisit bulunmadığından veya mevcut herbisitlerin mercimek bitkisine yüksek oranda zarar vermelerinden dolayı kullanılamadıklarını ve buna çözüm olarak herbisite dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesini vurgulamışlardır.

Gaur ve ark., (2013), İMİ grubu herbisitlere tolerans açısından nohuttaki geniş genetik varyasyonları inceledikleri çalışmada, herbisit uygulaması yapılan 300 farklı nohut genotipinden 16 genotipin toleranslı olduklarını ortaya koymuşlardır.

Kaya (2013) ayçiçeğinde yabancı otlarla birlikte orobanş problemi olan alanlarda yetiştirilecek ayçiçeği hibritlerinin ya orobanşa genetik olarak dayanıklı ya da İMİ grubu herbisitlere dayanıklı çeşitler olması gerektiğini bildirmiştir.

Ochogavia ve ark., (2014), İMİ herbisitlerin çıkış sonrası uygulanmasında kullanılan herbisit miktarına ve uygulama metoduna bağlı olarak klorozis görülebildiğini fakat 1 hafta içinde gözden kaybolduğunu ileri sürmüşlerdir.

Sürek ve ark., (2016), **y**aptıkları 8 yıllık çalışma sonucunda İMİ grubu herbisitlere dayanıklı 5 ümitvar çeltik hattını tescile aday olarak belirlemişler ve bunlardan ikisine üretim izni alındığını rapor etmişlerdir.

Theologidoua ve ark., (2016), saksı ve tarla denemeleri ile mercimekte imazamox herbisit toleransını incelemişlerdir. Herbisit uygulamaları kontrol ile

karşılaştırıldığında, imazamox uygulamasının bitki büyümesini azalttığı, çiçeklenme ve olgunluğu geciktirdiği, verim, kuru ağırlık, 1000 tohum ağırlığı ve hasat indeksini düşürdüğünü ve herbisit uygulamalarında protein oranının arttığını bildirmişlerdir.

Baloğlu (2017), iki yıl süre ile nohutta imi herbisit dayanıklılığının kalıtımı üzerine yapılan araştırmada; *C. arietinum ve C. reticulatum* mutantı ebeveynleri ile F1, F2 ve BC1 ler kullanmıştır. Bitkilere fide döneminde herbisit uygulanarak tolerans için skala alınmıştır. Ayrıca 7, 14 ve 24 gün sonra klorofil ölçümü yapılmıştır. Bu ölçümlerden sonra toleranslı ve hassas bitkilerde AHAS ya da ALS enzimleri belirlenmiştir. Sera denemesinde fidelikte çimlendirilen nohut anaçları, melez genotipler (F1,F2) ve geri melez genotipleri (BC1) ekilmiş ve ilaç uygulaması yapılmıştır. F1 bitkilerinde melez azmanlığı ya da heterosis belirlenmiş ayrıca F2 bitkilerinde türler arası melezlemeler yapıldığı ve melezlemede mutant bitkiler kullanıldığı için verim ve verim kriterleri bakımından transgretif açılmalar belirlenmiştir. F1 bitkileri yabancı ot ilaç uygulamasından sonra tamamı öldüğü için İMİ dayanıklılıkta rol oynayan gen veya genlerin resesif olduğunu ve imi dayanıklılığın poligenik olduğunu bildirmişlerdir.

Sharma ve ark., (2018), iki yıl boyunca 180 mercimek genotipinde imazethapyr etken maddeli herbisite dayanıklılığı araştırmışlardır. Dekara 100 ml imazethapyr etken maddeli herbisit uygulanmış ve ekimden yaklaşık 50 gün sonra bitkiler 6-8 boğumda iken değerlendirme yapılmıştır. Birinci yılın sonunda 1-5 skalasına göre 12 genotip toleranslı, 46 orta derecede toleranslı, 112 duyarlı ve 10 yüksek hassasiyette; ikinci yılın sonunda ise 11 genotip toleranslı, 51 orta derecede toleranslı, 110 hassas ve 8 yüksek hassasiyette olduğunu rapor etmişlerdir.

Eğritaş ve ark., (2020), tarafından 2 Kinoa çeşidi tohumlarına Sodyum Azide uygulanarak herbisitlere dayanıklı olarak belirlenen M1 seviyesindeki genotiplerden elde edilen M2 tohumları ile serada saksı çalışması yürütmüşlerdir. İki ay sonra saksılardaki morfolojik özellikler belirlemiştir. Çalışma sonuçlarına göre genotiplerin bazı özelliklerinin kontrol çeşitlerinin gerisinde, bazı özelliklerin ise kontrolden daha üstün bulunduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede kullanılan materyaller ve özellikleri

Bu çalışmada materyal olarak 10 mercimek genotip kullanılmış olup; bunlardan 7 tanesi yurt içi tescilli (Çağıl, Tigris, Fırat-87, Ceren, Mansur, Ahsen ve Şahan) çeşitler, 1 tanesi imazamoxa toleranslı olduğu bilinen yurt dışı tescilli mercimek çeşidi ve 2 tanesi imazamoxa toleranslı olduğu belirlenen mercimek genotipleridir. Çalışmada kullanılan genotiplere ait tohum resimleri Şekil 3.1' de verilmiştir. Kullanılan materyale ait bilgiler aşağıda belirtilmiştir.

Çağıl: 2002 yılında Diyarbakır GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi tarafından ıslah edilmiş ve 2006 yılında tescil edilmiştir. Bitki boyu 26-33 cm, ilk bakla yüksekliği 12-16 cm, bitki büyüme şekli dik, çiçeklenme gün sayısı 125 gün, kotiledon rengi kırmızı ve kışlık büyüme tabiatına sahiptir.

Tigris: 2010 yılında Diyarbakır GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi tarafından ıslah edilmiş ve 2013 yılında tescil edilmiştir. Bitki boyu 21-23 cm, ilk bakla yüksekliği 9-15 cm, bitki büyüme şekli dik, çiçeklenme gün sayısı 130-150 gün, kotiledon rengi kırmızı, büyüme tabiatı kışlık olan özelliklere sahiptir.

Fırat 87: 1987 yılında Diyarbakır GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi tarafında ıslah edilmiş ve 2012 yılında tescil edilmiş olup, bitki boyu 40-45 cm, ilk bakla yüksekliği 16-20 cm, çiçeklenme gün sayısı 162-167 gün, yarı yatık büyüme şekli, kırmızı kotiledonlu ve kışa dayanıklı bir çeşittir.

Mansur: Siyah noktalı kahverengi tohum rengine sahip, kotiledon rengi turuncu, 1000 tane ağırlığı 35-40 g ‘dır. Kışa ve kurağa dayanıklı, yatmaya çok dayanıklı, erkenci bir çeşittir.

Şahan: 2018 yılında tescil edilmiştir. Kotiledon rengi, yeşil sarımsı bir renkte olup 100 tane ağırlığı 36-40 g ‘dır. Kışa ve kurağa dayanıklı, yatmaya çok dayanıklı, erkenci bir çeşittir.

Ahsen: Siyah noktalı kahverengi tohum rengine sahip, kotiledon rengi turuncu, 1000 tane ağırlığı 30-35 g ‘dır. Kışa ve kurağa dayanıklı, yatmaya çok dayanıklı, erkenci bir çeşittir.

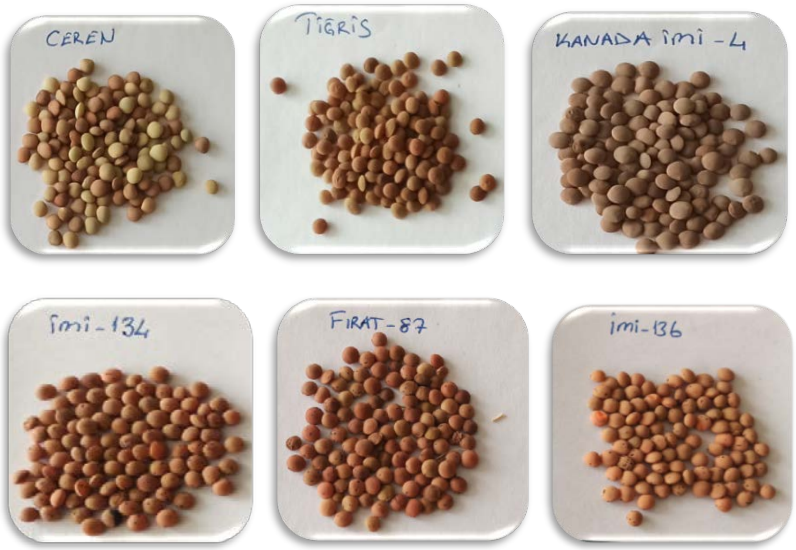
Ceren: 2012 yılında Tarla Bitkileri Merkezi Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilmiştir. Kışa toleranslı, yatmaya dayanıklı, %50 çiçeklenme gün sayısı 223-226 gün 1000 tane ağırlığı 28.8-32.9 g olarak belirlenen bir çeşittir.

Yurt dışı tescilli çeşit: Mersin Ticaret Borsasından temin edilmiş olup, Kanada’da tescil edilen ve imazamox’a dayanıklı olarak bilinen bir çeşittir.

İmi-134 ve İmi-136: Bu genotipler Fırat-87 çeşidine ait tohumların EMS ile mutasyonu sonucu M2 de seçilen genotipler olup M7 generasyonuna kadar ilerletilmiş saf genotiplerdir ve imazamoxa dayanıklı genotipler olarak belirlenmiştir (Hameed, 2019).

Denemede kullanılan genotip tohumlarına ait resimler aşağıda şekil 1.1 de verilmiştir.





Şekil 3.1. Denemede kullanılan çeşitlere ait resimler

3.1.2. Araştırma alanının iklim ve toprak özellikleri

3.1.2.1. Toprak özellikleri

Denemenin kurulduğu araziye ait toprak örneği Hayat Toprak Su ve Bitki Analizi Laboratuvarında analiz edilmiş olup Çizelge 3.1.'te verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme yerine ait bazı toprak özellikleri

EC-TUZ(%)	Su ile Doymuşluk (%)	Organik madde	Toprak bünyesi	pH	Kireç oranı (%)	Fosfor (P205 Kg/da)	Potasyum (K2O Kg/da)	N (%)
0.030	70	1.00	Killi-tınlı	8,07	28.6	1.66	143.1	0

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanı toprağı; killi-tınlı bünyeli, pH hafif alkali ve çok fazla kireçli bir yapısı vardır. Potasyum bakımından yeterli, azot ve fosfor bakımında fakir, organik maddece yetersizdir.

3.1.2.2. İklim özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü aylara ait iklim verileri Çizelge 3.2.'de gösterilmiştir.

Deneme alanı tipik karasal iklim özelliklerini göstermektedir. En fazla yağış aralık ayında, en düşük yağış ise haziran ayında görülmektedir. Ortalama sıcaklık şubat ayında en düşük, haziran ayında ise en yüksektir. Yağış miktarı mart ve haziran aylarında sırasıyla 1,05 ve 0.4 kg en çok ise aralık ayında 16,15 kg'dır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü 2019-2020 iklim verileri

	Ort. Sıcaklık (°C)	En Yük. Sıcaklık (°C)	En Düş. Sıcaklık (°C)	Ort. En Yük. Sıcaklık (°C)	Ort. En Düş. Sıcaklık (°C)	Ort.Yağış (mm)
Kasım	15,6	27,5	14,8	21,8	10,2	0,2
Aralık	9,6	20,8	8,6	13,1	6,6	8,9
Ocak	6,8	13,3	6,7	10,9	3,4	2,4
Şubat	7,0	19,6	1,2	15,4	3,0	0,7
Mart	14,0	24,2	14,8	19,1	9,2	2,9
Nisan	16,4	28,0	14,6	22,8	10,4	2,0
Mayıs	22,9	37,8	21,6	29,7	15,1	1,2
Haziran	28,1	40,7	32,0	36,2	18,7	0,01

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme yöntemi

Deneme Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Yerleşkesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama alanında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Deneme alanı ekimden önce diskli pulluk ile işlendikten sonra toprak tesviyesi için tapan çekilmiştir. Daha sonra deneme alanını belirlemek için parselizasyon yapılmıştır. Her bir çeşit 4 m uzunluğundaki sıralara sıra arası 25 cm ve bir metreye 50'şer tohum ekilerek metrekareye 250 tohum olacak şekilde ekimi 21 Kasım 2019 elle yapılmıştır. Ekimle birlikte 10 kg/da DAP gübrelemesi yapılmıştır. Hasatta kenarlardan bir sıra ve parsel kenarlarından 50 şer cm atılarak 1.50 m^2 alanda hasat yapılmıştır.

3.2.2. İncelenen özellikler ve yöntemler

Gözlemler her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkide yapılarak ortalamaları alınmıştır (TTSM teknik talimatlar)

1. Bitki boyu (cm) hasat alanından tesadüfi olarak seçilen 10 bitkiden toprak yüzeyi ile bitkinin en üst noktası arasındaki yükseklik ölçülerek ortalama bitki boyu hesaplanmıştır (Şekil 3.2).

2. Çiçeklenme gün sayısı (gün) ekimin yapıldığı tarih ile bitkilerin %50'sinde çiçeklenmenin görüldüğü tarih arasındaki gün sayısıdır (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Çiçeklenme öncesi bitki gelişimi



Şekil 3.3. Bazı parsellerde%50 çiçeklenme gözlemi

3. Bakla bağlama gün sayısı ekiminin yapıldığı tarih ile parsellerde %50 bakla bağlamanın görüldüğü tarih arasındaki gün sayısıdır.

4. Bitki taç genişliği (cm) parseldeki bitkilerde %50 çiçeklenme döneminde her parselde rastgele 10 bitki seçilmiştir. Seçilen bitkide doğu-batı yönlerine göre uzunlukları metre ile ölçülmüştür. Alınan ölçümlerin ortalaması alınarak bitki taç genişliği bulunmuştur.

5. Olgunlaşma gün sayısı (gün) denemenin ekiminin yapıldığı günden itibaren bitkilerin tüm yeşil aksamlarının sarardığı döneme kadar geçen gün sayısı hesaplanmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Olgunlaşma ve hasat

6. İlk bakla yüksekliği (cm) hasat döneminde toprak yüzeyi ile meyve bağlayan ilk bakla arasındaki dikey açıklık ölçülerek belirlenmiştir.

7. Bitkide ana dal sayısı (adet) hasatta parsel içinden daha önce belirlenen 10 bitkide kökten çıkan ana dal sayımı yapılmış ve bitki başına düşen ortalama anadal sayısı belirlenmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Rastgele seçilen 10 bitkiden ana dal sayısı

8. Bitkide birincil ana dal sayısı (adet) hasatta parsel içinden daha önce belirlenen 10 bitkide ana dallardan çıkan birincil ana dal sayımı yapılmış ve bitki başına düşen ortalama birincil ana dal sayısı belirlenmiştir.

9. Ana sap kalınlığı (cm) hasatta parsel içinden daha önce belirlenen 10 bitkiden bitkinin toprak yüzeyine çıktığı kök kısmına yakın saptan kumpas yardimi ile ölçüm yapılmış ve ortalama alınarak hesaplanmıştır (Şekil3.6).



Şekil 3.6. Ana sap kalınlık ölçümü

10. Ana dal kalınlığı (mm) hasatta parsel içinde daha önce belirlenmiş 10 bitkiden ana dal kalınlığı kumpas ile alınmış ve toplam ana dal sayısına bölünerek ortalamalar hesaplanmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Ana dal kalınlığı ölçümü

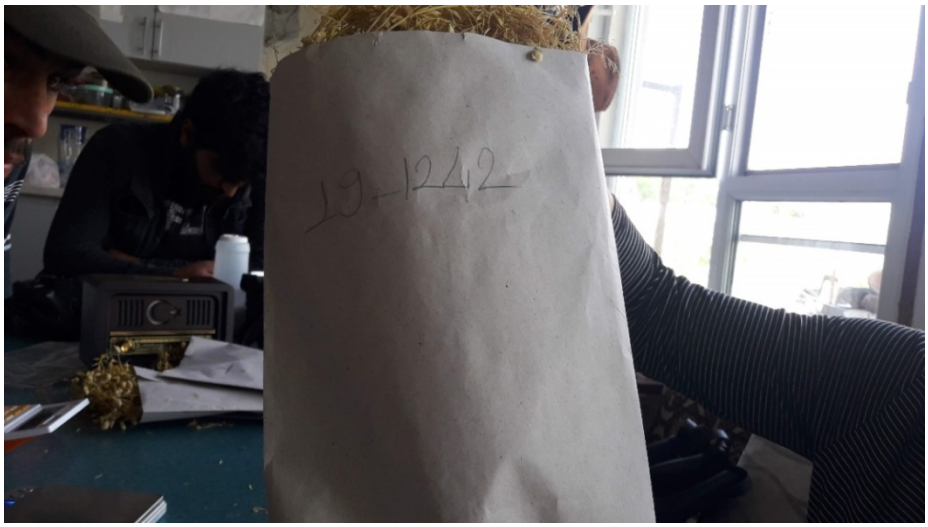
11. Bitkide bakla sayısı (adet) hasatta parsel içinde daha önce belirlenmiş 10 bitkide bakla sayımı yapılarak bitki başına düşen ortalama bakla sayısı belirlenmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Bitkide bakla sayısı

12. Bitkide tane sayısı (adet) hasatta parsel içinde daha önce belirlenmiş 10 bitkide tane sayımı yapılarak bitki başına düşen ortalama tane sayısı belirlenmiştir.

13. Baklada tane sayısı (adet) hasatta parsel içinde daha önce belirlenmiş 10 bitkinin baklaları arasından ratsgele seçilen 5 baklada tane sayımı yapılarak bitki başına düşen ortalama baklada tane sayısı belirlenmiştir



Şekil 3.9. Biyolojik verim ölçümü

14. Biyolojik verim (kg/da) her parselde belirlenen parsel alanında (1,5m^2) elde edilen biyolojik aksam hassas terazi ile tartılarak gram olarak belirlendikten sonra 1000 m^2 alanda alınabilecek verim belirlenmiş ve kg/da olarak belirtilmiştir (Şekil 3.9).

15. Bitkide yatma mercimek bitkilerinin hasat öncesinde bitkide yatma durumu 1-9 skalasına (1=İyi (yatma yok), 9=kötü (yatma var) göre belirlenmiştir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Bazı parsellerde görülen yatma

16. 1000 Tane ağırlığı (g) her parselden 4 paralel halinde 100 tanenin ağırlık ortalaması alınarak sonuç 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı belirlenmiş ve g olarak belirtilmiştir.

17. Tane verimi (kg/da) her parselde belirlenen parsel alanında (1,5m^2) elde edilen tane verimi hassas terazi ile tartılarak gram olarak belirlendikten sonra 1000 m^2 alanda alınabilecek verim belirlenmiş ve kg/da olarak belirtilmiştir.

18. Küçük siyah noktaların varlığı tohum kabuğunda bulunan noktaların durumu; 1- yok ve 2-var olarak değerlendirilmiştir.

19. Elek analizleri kırmızı mercimekte; 3.5, 4, 4,5 ve 5 mm'lik eleklerde 100 g numune 3 dakika elenip her eleğin üstünde kalan numune tartılarak ortalaması alınmış ve tohum iriliği % olarak ifade edilmiştir.

20. Tohum kabuğu rengi 1=Yeşil 2=Gri 3=Kahverengi 4=Siyah 5=Pembe olarak skorlanmıştır.

21. Kotiledon rengi 1=Sarı 2=Turuncu/Kırmızı 3=Zeytin yeşili olarak skorlanmıştır.

21. Protein oranı (%) Harran Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında Kjeldahl Metodu ile yapılmıştır. Protein tayininde, belirli miktarda örnek konsantre sülfürik asitle katalizör eşliğinde ve yüksek sıcaklıkta reaksiyona sokularak, organik kökenli azot indirgenir ve amonyum sülfat halinde bağlanır. Azotlu bileşenler + H_2SO_4 $(NH_4)_2SO_4$ + CO_2 + H_2O + SO_2 Eklenen yoğun sodyum hidroksit çözeltisiyle amonyum tuzlarından serbest bırakılan amonyak, buhar destilasyonu ile içerisinde asit çözeltisi bulunan destilasyon kabında toplanır. $(NH_4)_2SO_4$ + 2NaOH $_2NH_3$ + Na_2SO_4 + $2H_2O$ NH_3 + H_3BO_3 $NH_4H_2BO_3$ Destilatın titre edilmesiyle asit tarafından tutulan azot miktarı hesaplanır ve elde edilen değer 6,25 katsayısı (baklagiller için) ile çarpılarak % protein miktarı bulunmuştur.

22. Hasat indeksi (%) her parsel hasat edildikten sonra biyolojik verim ve tane verimi hesaplanmıştır. Tane veriminin biyolojik verime oranlanıp 100 ile çarpılması sonucu elde edilen değer hasat indeksi (%) olarak ifade edilmiştir.

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen veriler JMP 11 istatistik paket programı ile tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş olup ortalama değerlerin karşılaştırılması %5 önem seviyesinde LSD testi ile yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu (cm)

Araştırmada incelenen mercimek genotiplerinin bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	120,86	60,43	1,4791	0,0715
Genotip	9	816,63	90,73	2,2207	0,2543
Hata	18	735,46	40,85		
Genel	29	1672,92	57,68		
DK % 17,77					

İmi dayanıklı genotiplerin ve tescilli çeşitlerin bitki boyu (cm) değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmamıştır. Çizelge 4.2 de görüldüğü üzere bitki boyunun 24.50-42 cm arasında değişkenlik gözlenmiştir.

Çizelge 4.2. Bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (cm)	Oluşan Gruplar
İmi 134	42,00	a
İmi 136	41,33	ab
Şahan	40,00	ab
F-87	39,66	ab
Ceren	38,00	ab
Kanada	36,50	ab
Çağıl	34,16	abc
Tigris	32,83	abc
Mansur	30,66	bc
Ahsen	24,50	c
Lsd (%5) = 5,21		

Bitki boyu en yüksek İmi 134 (42,00 cm), İmi 136 (41.33 cm) en düşük bitki boyuna sahip çeşidin 24,50 cm ile Ahsen olduğu görülmüştür.

Bitki boyu iklim ve toprak özelliklerine göre farklılık gösterebilmektedir (Erman, 1992). Mercimek ıslahında bitki boyu seleksiyon için iyi bir markör olarak

kullanılmaktadır. Küçükay (2019) Isparta koşullarında en yüksek bitki boyu F-87 de görülmüş, Çağıl 7. sırada yer alırken Tigris çeşidinin en düşük bitki boyuna sahip çeşitler arasında olduğu belirtilmiştir. Tekin (2019) Siirt ekolojik koşullarında en yüksek bitki boyunun Tigris çeşidinde en düşük bitki boyunun Çağıl çeşidinde görüldüğü belirtilmiştir. Ölmez (2011) Adıyaman koşullarında F-87 ve Çağıl çeşitleri arasında bitki boyu farkının çok az olduğunu bildirmiştir. Demirhan (2006) Siirt ekolojik koşullarında yürüttüğü denemede en yüksek bitki boyunun F-87 çeşidi olduğu belirtilmiştir. TTSM tarafından 2017 yılında kırmızı mercimek tescil raporunda Ahsen, Mansur, F-87 ve Çağıl çeşitleri kullanılmış olup en yüksek boy sıralaması Şanlıurfa lokasyonunda F-87, Çağıl, Mansur ve Ahsen olarak sıralandığı belirtilmiştir. Yaptığımız çalışma ile benzer veriler verdiği görülmüştür. EMS mutasyonu ile F-87 çeşidinden elde edilen İmi 134, F-87 ile bitki boyu bakımından 3’ cm’lik fark olduğu fakat istatistiki olarak farklı grupta yer aldıkları gözlenmiştir. F-87 ve İmi 136 arasında 1cm’lik bir fark olup istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır. Mutasyon etkisinin bitki boyunu kontrol eden genler üzerinde bir etkisi olmadığını göstermektedir.

4.2. % 50 Çiçeklenme Gün Sayısı

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait %50 çiçeklenme gün sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’te ve ortalama değerler ile oluşan gruplar Çizelge 4.4’ te verilmiştir. Çiçeklenme gün sayısı değerleri bakımından çeşit ve genotipler arasındaki farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). İlk çiçeklenme gün sayısı ortalama 130 gün olarak belirlenmiş olup 114 gün ile 141 gün arasında değişim göstermiştir. En erken ve en geç çiçeklenen çeşitler arasında 27 günlük bir fark olup çiçeklenme gün sayısı bakımından çeşitler arasında geniş bir varyasyonun olduğu gözlenmiştir. En erkenci çeşit ise 114 gün ile Şahan çeşidi olmuştur. Koç (2015) iklim özellikleri bakımından Güneydoğu Anadolu Bölgesi gibi sıcak ve kurak bölgelerde erken çiçeklenebilme ve erken olgunlaşabilme özelliklerinin bölge ve verim için olumlu etkiye sahip olduğunu bildirmiştir.

Çizelge.4.3. % 50 çiçeklenme gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

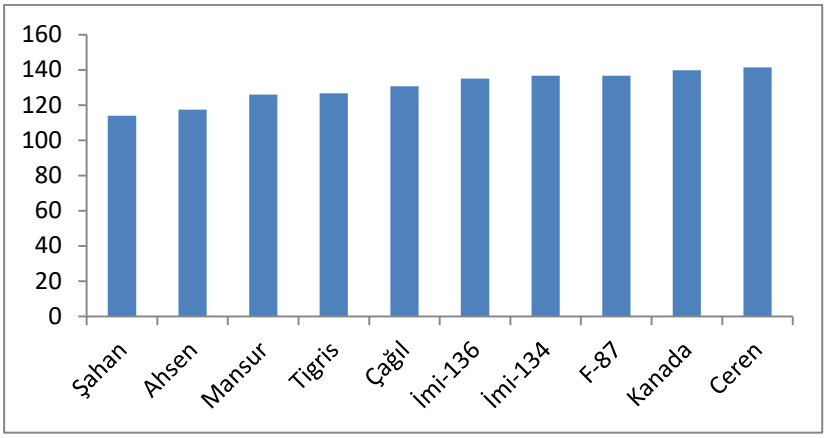
V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	29,86	14,93	8,7273	0,0022*
Genotip	9	2322,30	258,03	150,798	<,0001*
Hata	18	30,80	1,71		
Genel	29	2382,96			
DK % 1,00					

Tekin (2019) çiçeklenme gün sayılarının 111-121 gün arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü tarafından 6 farklı lokasyonda 2019 yılında yürütülen mercimek çeşit tescil denemelerinde Şanlıurfa lokasyonunda F-87 (112 gün), Mansur (108 gün), Ahsen (108 gün), Çağıl (109 gün) çeşitlerine ait çiçeklenme gün sayıları farklı olmasına rağmen bu çalışmada elde edilen veriler ile kısmi uyum göstermektedir. Ahsen ve Mansur aynı çiçeklenme gün sayısına sahip bulunurken bu çalışmada Ahsen çeşidi Mansur çeşidine göre 10 gün daha erken çiçeklenmiştir.

Çizelge 4.4. %50 çiçeklenme gün sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (gün)	Oluşan Gruplar
Ceren	141,33	a
Kanada	139,66	a
İmi 134	136,66	b
F-87	136,33	b
İmi 136	135,00	b
Çağıl	130,66	c
Tigris	126,66	d
Mansur	126,00	d
Ahsen	117,33	e
Şahan	114,00	f
Lsd (%5)= 1,00		

EMS mutasyonu ile F-87 çeşidinden elde edilen İmi tolerant genotiplerin F-87 ile çiçeklenme gün sayısı bakımından aralarında 1-2 günlük fark olduğu fakat istatistiki olarak aynı grupta yer aldıkları gözlenmiştir. Bu durum mutasyon etkisinin çiçeklenmeyi kontrol eden genler üzerinde bir etkisi olmadığını göstermektedir. Araştırmacıların elde ettiği verilerin bu çalışmadan elde edilen verilere göre daha kısa zamanda çiçeklenmelerinin nedeni ekim zamanı, denemenin yürütüldüğü yıl, yer ve toprak faktörlerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Mercimek çeşit ve genotiplerde %50 çiçeklenme gün sayısı verilerine ait ortalama değerler

4.3. Bakla Bağlama Gün Sayısı

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait bakla bağlama gün sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Bakla bağlama gün sayısı değerleri bakımından çeşit ve genotipler arasındaki farklılıklar istatiksel olarak (P<0.05) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6). En geç bakla bağlayan Ceren (149,66 gün) çeşidi tek başına bir grup oluşturur iken Kanada (145.33 gün) çeşidi en geççi olmuştur. Bunu F-87 (141) ve Çağıl (139) çeşitleri takip etmiştir. İmi 134 (138) ve İmi 136 (136) farklı gruplarda yer almışlardır. Şahan (132) ve Ahsen (132) aynı grupta yer alarak en erken bakla bağlayan çeşitler olmuştur.

Çizelge 4.5. Bakla bağlama gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	p
Tekerrür	2	11,66	5,83	0,9875	0,3918
Genotip	9	874,66	97,18	16,4514	<,0001*
Hata	18	106,33	5,90		
Genel	29	992,66			
DK %1,75					

Düşük sıcaklıkta çiçeklerin bakla bağlaması önemli bir özelliktir. En erken %50 çiçeklenmeye gelen Ahsen ve Şahan çeşitlerinin en erken bakla bağladığı

görülmüştür. En geç %50 çiçeğe gelen Ceren çeşidinin en geç bakla bağlayan çeşit olduğu görülmüştür. %50 çiçeklenmenin bakla bağlamayı olumu yönde etkilediğini söyleyebiliriz.

Çizelge 4.6. Bakla bağlama gün sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (gün)	Oluşan Gruplar
Ceren	149,66	a
Kanada	145,33	b
F-87	141,33	bc
Çağıl	139,00	cd
İmi 134	138,00	cde
İmi 136	136,66	def
Mansur	134,00	ef
Tigris	134,00	ef
Ahsen	132,66	f
Şahan	132,66	f
Lsd (%5)= 1,98		

Demirhan (2006) bakla bağlama gün sayısı 167-177 gün arasında değişiklik gözlendiği görülmüştür. Erman (1998) bakla bağlama gün sayılarının 224,5-234,5 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Tekin (2019) Çağıl çeşidinin 116 gün ile en kısa zamanda bakla bağladığı görülür iken yaptığımız deneme sonucunda Çağıl çeşidinin 139 günde bakla bağladığı görülmüştür. EMS mutasyonu ile F-87 çeşidinden elde edilen imi tolerant genotiplerin F-87 ile bakla bağlama gün sayısı bakımından 3-5 günlük fark olduğu, istatistiki olarak farklı grupta yer aldıkları gözlenmiştir. Erken bakla bağlayan çeşitlerde bakla bağlamanın soğuklara denk gelmesinden dolayı bitkilerin baklayı dolduramadığı gözlenmiş olup, boş bakla oranının arttığı ve tane veriminin düşmesine sebeb olduğu görülmüştür. Araştırmalar arasında farklılıklar olması farklı ekolojik koşullarda ekim yapılması, çevre koşulları ve toprak kaynaklı nedenler olabileceği düşünülmektedir.

4.4. Bitki Taç Genişliği (cm)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplerine ait bitki taç genişliği değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7.'de ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Bitki taç genişliğine(cm) ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	14,06	7,03	3,8834	),0396*
Genotip	9	22,57	2,50	1,3850	0,2653
Hata	18	32,60	1,81		
Genel	29	69,24			
DK %10,36					

İmi dayanıklı genotiplerin ve yerel çeşitlerin taç genişliği(cm) değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmamıştır. Düşük taç genişliği, az dallanmanın ve dik büyümenin bir işareti olabileceği düşünülmektedir. Taç genişliğinin yüksek olması, bitki kanopisinin iyi gelişmesini ve sıra aralarının kapanmasını sağlamasıyla yabancı ot gelişimini engellemektedir. Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi bitki taç genişliği 11.6-14.33 cm arasında değişkenlik göstererek 4 grup oluşmuştur. En yüksek taç genişliği 14.33 cm ile F-87 genotipinde ölçülmüş olup tek başına bir grup oluşturmuştur. Bunu takip eden Tigris genotipi 14 cm ile tek başına ayrı bir grupta yer almıştır. Bunları Kanada (13.66 cm), Ahsen (13.33 cm), Şahan (13.16 cm), Çağıl (13.00 cm) ve Mansur (12.83 cm) çeşitleri aynı grupta yer alarak takip etmiştir. İmi 134 ve İmi 136 genotipleri aynı grupta yer almış fakat bitki taç genişliği en az olan genotipler olmuştur. En düşük taç gneişliğ ise Ceren çeşidinde ölçülmüştür. Bitki boyu en yüksek olan İmi 134 ve İmi 136 genotiplerinin en düşük bitki taç genişliğine sahip çeşitler arasında olduğu görülmüş, bitki boyu İMİ dayanıklı genotiplerden düşük olan F-87 çeşidinin ise en yüksek bitki taç genişliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Bitki taç genişliğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (cm)	Oluşan Gruplar
F-87	14,33	a
Tigris	14,00	ab
Kanada	13,66	abc
Ahsen	13,33	abc
Şahan	13,16	abc
Çağıl	13,00	abc
Mansur	12,83	abc
İmi 134	12,00	bc
İmi 136	11,83	bc
Ceren	11,66	bc
Lsd (%5) = 1,09		

EMS mutasyonu ile F-87 çeşidinden elde edilen İmi tolerant genotiplerin F-87 ile bitki taç genişliği bakımından 2-3 cm2 lik fark olduğu fakat istatistiki olarak farklı grupta yer aldıkları gözlenmiştir.

4. 5. Olgunlaşma Gün Sayısı (Gün)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait olgunlaşma gün sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9.'da ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.10.'da verilmiştir. İMİ dayanıklı genotipler ve yerel çeşitlerin olgunlaşma gün sayısı (gün) değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Olgunlaşma gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	18,20	9,10	6,1889	0,0090
Genotip	9	130,13	14,45	9,8338	<,0001*
Hata	18	26,46	1,47		
Genel	29	174,80			
DK %0,73					

Çizelge 4.9 da görüldüğü üzere olgunlaşma gün sayısı 169-162.33 gün arasında değişkenlik göstererek 7 farklı grup oluşmuştur. En geç olgunluşma 169 gün ile Kanada çeşidinde gözlenmiş olup tek başına bir grup oluşturmuş, bunu Ceren (168,33 gün) çeşidi aralarında küçük bir fark olmasına rağmen farklı bir grupta yer alarak takip etmiştir.

Çizelge 4.10. Olgunlaşma gün sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (gün)	Oluşan Gruplar
Kanada	169	a
Ceren	168.33	ab
F-87	166,33	bc
İmi 134	165,66	cd
İmi 136	165,33	cd
Şahan	164,33	cde
Mansur	164,00	de
Çağıl	163,66	de
Ahsen	163,00	e
Tigris	162,33	e
Lsd (%5)= 0,99		

F-87 çeşidi 166,33 gün ile tek başına bir grup oluştururken, bunu İmi 134 (165,66) ve İmi 136 (165,33) aynı grupta yer alarak takip etmiştir. Şahan (164,33 gün) aynı şekilde tek başına bir grup oluştururken, Mansur (164 gün) ve Çağıl (163,66 gün) aynı grupta yer almışlardır. Ahsen (163 gün) ve Tigris (162,33 gün) aynı grupta yer alarak en erken fizyolojik oluma gelen çeşitler olmuştur. Kanada ve Ceren çeşitleri en geç çiçeklenen çeşitler olup, buna parallel olarak en geç olgunlaşan çeşitler olarak gözlenmiştir. Şahan çeşidi erken çiçeklenmesine ve Tigris çeşidinden önce çiçeklenmesine ragmen Tigris çeşidinin 2 gün daha erken olgunlaştığı görülmüştür. Erken gelen sıcaklıklar ile bitkinin strese girmesine ve erken çiçek açmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Kışlık olarak ekilen mercimek, sıcaklıkların birden artması ile bitkiler vejatatif dönemden generatif döneme hızlı bir şekilde geçiş yaparlar (Sepetoğlu, 1988).Demirhan (2006) yürütüğü bir çalışmada F-87 çeşidini kullanmış ve fizyolojik oluma 215 gün de geldiğini bildirmiştir. Tekin (2019) Çağıl, F-87 ve Tigris çeşitlerini kullanduğı bir çalışmasında en erken fizyolojik oluma gelen çeşitler arasında 155 gün ile Çağıl olduğunu, bunu 156 gün ile F-87 ve 157 gün ile Tigris çeşitlerinin takip ettiğini bilirdirmiştir. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü (TTSM) tarafından 2017'de 4 farklı lokasyonda yürütülen mercimek çeşit tescil denemelerinde Şanlıurfa lokasyonunda F-87 çeşidinin 145 günde olgunlaştığı görülürken, Diyarbakır lokasyonunda 182 günde, Adıyaman lokasyonunda 128 günde ve Ceylanpınar lokasyonunda ise 184 günde fizyolojik olumunu tamamladığı rapor edilmiştir. Yine Çağıl çeşidinin sırasıyla 147 gün, 182 gün, 128 gün ve 184 günde olgunluğa geldiği belirtilmiştir. Lokasyonlar arasındaki farklılıkların ekolojik koşullar olduğu düşünülmektedir. Fizyolojik olumu çevresel koşulların etkilediği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Biçer ve Şakar, 2007b). EMS mutasyonu ile F-87 çeşidinden elde edilen imi tolerant genotiplerin F-87 ile fizyolojik olum gün sayısı bakımından 1 günlük fark olduğu fakat istatistiki olarak farklı grupta yer aldıkları gözlenmiştir. Mutasyon etkisinin olgunlaşmayı kontrol eden genler üzerinde bir etkisi olmadığını göstermektedir.

4.6. İlk Bakla Yüksekliği (cm)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait ilk bakla yüksekliği (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.'de ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.12.'de verilmiştir. İmi dayanıklı genotiplerin ve yerel çeşitlerin ilk bakla yüksekliği (cm) değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatiksel olarak (P<0.05) önemli bulunmuştur. Çizelge 4.12 de görüldüğü üzere ilk bakla yüksekliği 22,33 cm ile en yüksek olan İmi 134 ve 21.33 cm ile İmi 136 genotipleri aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.11. İlk bakla yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	27,70	13,85	2,9495	0,0780
Genotip	9	388,98	43,22	9,2029	<,0001*
Hata	18	84,53	4,69		
Genel	29	501,22	17,28		
DK %13.23					

Bunu 19.33 cm ile Ceren çeşidi takip etmiştir. F-87 ve Kanada çeşitleri 17,33 - 16,66 cm ile aynı grupta yer almışlardır. Bunları Şahan, Çağıl, Ahsen ve Tigris çeşitleri sırasıyla 16,33, 14, 12,66, 12,33 cm ile farklı gruplarda yer alarak takip etmiştir. En düşük bitki boyuna sahip çeşit iken ilk bakla yüksekliği bitki boyu daha yüksek olan Mansur ve Tigris çeşitlerinden yüksek olduğu görülmüştür. En yüksek bitki boyuna sahip İmi 134 ve İmi 136 genotiplerinin en yüksek ilk bakla yüksekliğine sahip genotipler olduğu görülmektedir

Çizelge 4.12.İlk bakla yüksekliğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (cm)	Oluşan Gruplar
İmi 134	22,33	a
İmi 136	21,33	a
Ceren	19,33	ab
F-87	17,33	bc
Kanada	16,66	bc
Şahan	16,33	bcd
Çağıl	14,00	cde
Ahsen	12,66	de
Tigris	12,33	e
Mansur	11,46	e
Lsd (%5) = 17,5		

En düşük bitki boylarına sahip çeşitler Tigris, Mansur ve Ahsen çeşitlerinin en düşük ilk bakla yüksekliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Erksine ve ark., (1989) Mercimekte bakla yüksekliğinin makineli hasat için en az 12 cm olması gerektiğini bildirmişlerdir. İlk bakla bağlama yüksekliği bitki boyuna bağlı olarak değişiklik gösterdiği yüksek boylu çeşitlerde daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Çokkızgın, 2007). Yaptığımız çalışmada Mansur haricinde kullanılan çeşitlerin makineli hasada uygun olduğu görülmektedir. Ayrıca ilk bakla yüksekliklerinin bitki boyu ölçümlerimize orantılı olduğu görülmektedir.

4.7. Bitkide Ana Dal Sayısı (adet)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait bitkide anadal sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.'de ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.14.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Bitkide ana dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	0,17	0,085	0,6977	0,5107
Çeşit no	9	8,62	0,95	7,7462	0,0001*
Genotipa	18	2,22	0,12		
Genel	29	11,02	0,38		
DK % 15,77					

Çizelge 4.14. Bitkide ana dal sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (Adet)	Oluşan Gruplar
Ceren	3,36	a
F-87	2,93	ab
İmi 134	2,43	bc
İmi 136	2,43	bc
Mansur	2,13	cd
Tigris	2,00	cd
Ahsen	1,86	cd
Şahan	1,83,	cd
Çağıl	1,76	d
Kanada	1,56	d
Lsd (%5) = 2,80		

İmi dayanıklı genotipler ve yerel çeşitlerin ana dal sayısı değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. Çizelge

4.14 da görüldüğü üzere ana dal sayısı en yüksek 3,36 adet ile Ceren çeşidi olup tek başına bir grup oluşturmuştur. Bunu F-87 çeşidi ortalama 2,93 adet ile takip etmiş ve tek başına ayrı bir grup oluşturmuştur. İmi 134 (2,43) ve İmi 136 (2,43) genotipleri aynı grupta yer almışlardır. Mansur (2,13), Tigris (2,00), Ahsen (1,86), ve Şahan çeşitleri aynı grupta yer alarak takip etmiştir. Ana dal sayısı Kanada (1,56) ve Çağıl (1,76) çeşitlerinde belirlenmiştir. Koç (2015), ana dal sayısını Fırat-87 ve Çağıl çeşidinde sırasıyla 2,38 ve 2,18 adet olarak bildirmişlerdir.. F-87 çeşidinden EMS mutasyonu ile imi dayanıklı olduğu bilinen çeşitlerin ana dal sayısı bakımından istatistiki olarak farklı gruplarda olmasına rağmen F-87 ile aralarında büyük bir fark görülmemiştir.

4.8. Bitkide Birincil Ana Dal Sayısı (adet)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplerine ait birincil ana dal sayısı (adet) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15.'de ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Birincil ana dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	12,64	6,32	6,8181	0,0062*
Genotip	9	29,64	3,29	3,5530	0,0106*
Hata	18	16,68	0,92		
Genel	29	58,96			
DK % 31,34					

İmi dayanıklı genotiplerin ve yerel çeşitlerin birincil ana dal sayısı (adet) değerleri bakımından farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. Çizelge 4.16 da görüldüğü üzere F-87 5,00 adet en fazla birincil ana dal sayısına sahip olduğu gözlenmiş ve bunu. 4,00 adet ile İmi 134 genotipi takip etmiştir. Bunları Şahan 3,73 adet ve İmi 136 3,60 adet ile takip etmişlerdir. Çağıl ve Ceren çeşitlerinin birincil ana dal sayılarının ortalama sayılarda olduğu ve farklı gruplarda yer aldıkları görülmektedir. En az birincil ana dal sayısına 1,36 adet ile Şahan çeşidi sahip olmuştur. F-87 çeşidinden EMS mutasyonu ile elde edilen İmi dayanıklı çeşitlerin birbirine yakın değerlere sahip olmasına rağmen istatistiki olarak farklı

gruplarda yer aldığı görülmüştür.

Çizelge 4.16. Birincil ana dal sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (adet)	Oluşan Gruplar
F-87	5,0	a
İmi 134	4,0	ab
Mansur	3,73	abc
İmi 136	3,60	abc
Çağıl	3,06	bc
Ceren	2,86	bcd
Ahsen	2,33	cd
Kanada	2,33	cd
Tigris	2,33	cd
Şahan	1,36	d
Lsd (%5) = 0,78		

4.9. Ana Sap Kalınlığı (mm)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplerine ait ana sap kalınlıkları (mm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17.'de ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Ana sap kalınlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	0,43	0,21	4,6209	0,0240*
Çeşit no	9	0,72	0,08	1,7106	0,1588
Hata	18	0,85	0,04		
Genel	29	2,02			
DK %10,73					

İmi dayanıklı genotiplerin ve tescilli çeşitlerin ana sap kalınlıkları (mm) bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmuştıur. Ana sap kalınlığı (Çizelge 4.18) en yüksek 2,31 ile F-87 çeşidinde gözlenmiştir. Bunu İmi 136 (2,13), Çağıl (2,12), İmi 134 (2,12), Mansur (2,04), Tigris (1,98) ve Şahan (1,95) çeşitler aynı grupta yer alarak takip etmişlerdir. Kanada (1,93), Ahsen (1,80) ve Ceren (1,78) çeşitlerinin de aynı grupta yer alarak en düşük sap kalınlığına sahip olduğu görülmüştür. Bitkide ana sap kalınlığı yatma durumunun olmaması için istenen bir faktördür. Fakat ana dal kalınlığının istenilenden fazla

olması durumunda makineli hasatta istenmeyen bir durum olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.18. Ana sap kalınlığına(mm) ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (mm)	Oluşan Gruplar
F-87	2,31	a
İmi 136	2,13	ab
Çağıl	2,12	ab
İmi 134	2,12	ab
Mansur	2,04	ab
Tigris	1,98	ab
Şahan	1,95	ab
Kanada	1,93	b
Ahsen	1,80	b
Ceren	1,78	b
Lsd (%5) = 0,17		

F-87 çeşidinden EMS mutasyonu ile elde edilen İmi dayanıklı genotiplerin birbirine yakın değerler vermiş olup aynı gruplarda yer aldığı görülmüştür.

4.10. Ana Dal Kalınlığı (mm)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait ana dal kalınlığı (mm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.20.'de verilmiştir. İmi dayanıklı genotipleri ve yerel çeşitlerin ana dal kalınlığı (mm) değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.19. Ana dal kalınlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	0,04	0,002	0,2259	0,8000
Çeşit no	9	0,69	0,07	0,7433	0,66
Hata	18	1,87	0,10		
Genel	29	2,62			
DK %23,94					

Çizelge 4.21 de görüldüğü üzere bütün çeşitler aynı grupta yer almıştır. En yüksek ana dal kalınlığına sahip çeşit Kanada çeşidi olmuştur. İkinci sırada İmi 136 daha sonra F-87, Çağıl, Şahan, Tigris, Mansur, İmi 134, Ahsen ve en son sırada Ceren çeşidi olmuştur. En az ana dal sayısına sahip olan Kanada çeşidinin en yüksek

ana dal kalınlığına sahip olduğu görülmektedir. Ana dal sayısı en yüksek olan Ceren çeşidinin ise en az ana dal kalınlığına sahip olan çeşit olduğunu buna göre ana dal sayısının ana dal kalınlığını etkilediği gözlenmiştir.

Çizelge 4.20. Ana dal kalınlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (mm)	Oluşan Gruplar
Kanada	1,62	a
İmi 136	1,49	a
F-87	1,47	a
Çağıl	1,46	a
Şahan	1,35	a
Tigris	1,31	a
Mansur	1,21	a
İmi 134	1,20	a
Ahsen	1,18	a
Ceren	1,15	a
Lsd (%5)= 0,26		

4.11. Bitkide Bakla Sayısı (adet)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait bitkide bakla sayısına (adet) ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22.'de ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.23.'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Bitkide bakla sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	2194,30	1097,12	9,9891	0,0012*
Genotip	9	1820,07	202,22	1,8412	0,1292
Hata	18	1977,02	109,83		
Genel	29	5991,40			
DK % 28,50					

İmi dayanıklı çeşit adayların ve yerel çeşitlerin bitkide bakla sayısı (adet) bakımından farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. Bitkide bakla sayısı 22.33-55.03 adet/bitki arasında değişmiş olup 3 grup oluşmuştur (Çizelge 4.22.). Çeşitler arasında bakla sayısı değeri en yüksek 55.03 bitki/adet F-87 çeşidinde saptanmış ve bunu Tigris (40.16 bitki/adet), Şahan (39.76 bitki/adet) ve Çağıl (38.73 bitki/adet) aynı grupta yer alarak takip etmiştir En az bakla sayısı ise, Kanada çeşidinde (22.33 adet/bitki) saptanmıştır.

Çizelge 4. 22. Bitkide bakla sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (adet)	Oluşan Gruplar
F-87	55,03	a
Tigris	40,16	ab
Şahan	39,76	ab
Çağıl	38,73	ab
Mansur	36,00	b
Ahsen	35,86	b
Ceren	33,86	b
İmi 136	33,66	b
İmi 134	32,20	b
Kanada	22,33	b
Lsd (%5) = 8,55		

Karadeniz (2008), Mardin- Kızıltepe koşullarında yürüttüğü denemede F-87 çeşidinde bakla sayısını 40,73 adet olarak bildirmiştir. Ölmez (2011), F-87 çeşidinin bakla sayısını 44,61 ve Çağıl çeşidinin 49.21 adet olarak belirtmiştir. Kaplan (2015), Ceren çeşidinde bakla sayısını 21.1 adet ve F-87 çeşidinde 15,9 adet olarak belirlemiştir. Mansur ve Ahsen çeşitlerinin 2019 Çeşit Tescil Raporlarına göre Şanlıurfa koşullarında bakla sayılarının sırasıyla 32 adet ve 35 adet olarak belirtilmiştir. Aynı tescil raporunda F-87 ve Çağıl çeşitleri de yer almış ve bakla sayıları sırasıyla 28 adet ve 23 adet olarak belirlenmiştir. Çalışmalar arasında büyük farklılıklar olmadığı belirlenmiş olup, 2019 yılında yapılan tescil raporuna göre F-87 çeşidinin bakla sayısının çalışmamıza göre düşük olduğu görülmektedir.

Bakla sayısı açısından genotipler arasında önemli derecede farklılık olduğu söylenebilir. F-87 çeşidinden EMS mutasyonu ile elde edilen İmi dayanıklı genotipler arasında bitkide bakla sayısı bakımından büyük farklılıklar olduğu görülmüştür. Bununla birlikte bu durumun çevresel ya da kalıtsal olduğunun net olarak belirlenmesi için yeni denemelerin kurulması faydalı olacaktır.

4.12. Bitkide Tane Sayısı (adet)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait bitkide tane sayısı (adet) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23.'de ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.24.'de verilmiştir. İmi dayanıklı genotiplerin ve yerel çeşitlerin bitkide tane sayısı (adet) değerleri bakımından farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmuştur.

Çizelge 4. 23. Bitkide tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	2190,36	1095,3	7,6762	0,0039*
Çeşit no	9	1514,60	168,28	1,1796	0,3640
Hata	18	2568,10	142,67		
Genel	29	6273,07			
DK % 42,59					

Bitkide bakla sayısı 16,26-39,76 arasında değişiklik göstererek 3 grup oluşmuştur (Çizelge 4.24.). En çok tane sayısı F-87 çeşidinde gözlenmiş olup tek başına bir grup oluşturmuştur. Bunu İmi 136, İmi 134, Ceren, Çağıl, Tigris ve Mansur Çeşitleri takip etmiştir. Ahsen, Kanada ve Şahan aynı grup ta yer almış ve Şahan en düşük tane sayısına sahip olmuştur. Bitkide bakla sayısına baktığımızda İmi 136 ve İmi 134 en düşük sayıya sahip iken bitkide tane sayısı bakımından en üst sıralardadır. Koç (2004), Diyarbakır koşullarında yürütmüş olduğu çalışmada F-87 çeşidinde bitkide tane sayısının 34.6 adet olarak bildirmiştir.

Çizelge.4.24. Bitkide tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (adet)	Oluşan Gruplar
F-87	39,76	a
İmi 136	32,40	ab
İmi 134	32,03	ab
Ceren	31,33	ab
Çağıl	30,66	ab
Tigris	30,43	ab
Mansur	29,73	ab
Ahsen	19,06	b
Kanada	18,71	b
Şahan	16,26	b
Lsd (%5) = 9,75		

Ölmez (2011), Çağıl ve F-87 çeşitlerinin bakla sayılarını sırasıyla 117,13 ve 90,05 adet olarak bildirmiştir. Kaplan (2011), Ceren çeşidinde bitkide tane sayısını 23,69 adet olarak bildirmiştir. Çeşitlerin bitkide bakla sayıları yüksek olmalarına ragmen, bitkide tane sayısı bakımından daha düşük ortalamalara sahip oldukları gözlenmiştir. Bunun nedeni çeşitlerde boş bakla oranlarının yüksek olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.13. Baklada Tane Sayısı (adet)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait baklada tane sayısı (adet) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25.'de ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.26.'da verilmiştir. İmi dayanıklı genotiplerin ve yerel çeşitlerin baklada tane sayısı (adet) bakımından farklılıklar istatiksel olarak (P<0.05) önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.25. Baklada tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	0,12	0,06	4,6957	0,0229*
Çeşit no	9	0,27	0,03	2,2717	0,0662
Hata	18	0,24	0,03		
Genel	29	0,65			
DK % 10,23					

Varyans analiz sonuçları önemli olmamasına rağmen çeşitler arasındaki farklılıklar Lsd testine tabi tutulduğunda 3 farklı grubun oluştuğu görülmüştür (Çizelge 4.26.). Baklada tane sayısı en çok olan Ceren ve İmi 134 çeşitleri aynı grupta yer almıştır. Bunu İmi 136, F-87, Kanada, Çağıl, Mansur, Tigris çeşitleri takip etmiştir. Baklada tane sayısı en düşük olan çeşitler Şahan ve Ahsen çeşitleri olmuştur. Ölmez (2011) F-87 çeşidinde baklada tane sayısı 1,54, Çağıl çeşidinde 2,08 adet olarak bildirilmiştir. Kaplan (2011) Ceren çeşidinde baklada tane sayısı 1,12 adet F-87 çeşidinde 1,24 adet olarak bildirmiştir.

Çizelge 4.26. Baklada tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (adet)	Oluşan Gruplar
Ceren	1,26	a
İmi 134	1,26	a
İmi 136	1,20	ab
F-87	1,20	ab
Kanada	1,20	ab
Çağıl	1,13	ab
Mansur	1,06	ab
Tigris	1,06	ab
Şahan	1,00	b
Ahsen	1,00	b
Lsd (%5) = 0,09		

Baklada çift ve 3 tane olması bitkide tane sayısının artmasına neden olarak gösterilebilir. İmi 134 ve İmi 136 genotiplerinde bitkide bakla sayısı az olmasına rağmen baklada tane sayısı ve bitkide tane sayısı diğer genotiplerden yüksek bulunmuştur.

4.14. Biyolojik Verim (kg/da)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait biyolojik verim (kg/da) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29.'da ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.30.'da verilmiştir.

Çizelge 4.27. Biyolojik verim varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	14480,00	7240,00	1,2166	0,3195
Genotip	9	223853,33	24872,55	4,1795	0,0048*
Hata	18	107120,00	5951,1		
Genel	29	345453,33			
DK % 16,27					

İmi dayanıklı genotiplerin ve yerel çeşitlerin biyolojik verim(kg/da) değerleri bakımından farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.28. Biyolojik verime ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar(kg/da)	Oluşan Gruplar
Ahsen	573,33	a
İmi-134	564,44	a
Tigris	548,88	a
Mansur	537,77	ab
F-87	502,22	abc
Ceren	466,66	abc
Şahan	553,33	abc
Çağıl	406,66	bcd
İmi-136	402,22	cd
Kanada	284,44	d
Lsd (%5) = 62,98		

Biyolojik verim 573,33-284,44 kg/da arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.28.). İmi 134, Ahsen, Tigris çeşitleri aynı grupta yer alarak en yüksek biyolojik

verime sahip olmuşlardır. Mansur çeşidi tek başına bir grup oluşturur iken F-87, Ceren, Şahan çeşitleri aynı grupta yer alarak en az biyolojik değerlere sahip çeşitler arasında yer almışlardır. En düşük biyolojik verim 284,44 kg/da ile Kanada çeşidinde belirlenmiştir. İmi tolerant genotipler arasında biyolojik verim bakımında yüksek bir fark olduğu ve F-87 çeşidinin ise ortalama biyolojik verime yakın değerde olduğu gözlenmiştir. En düşük tane verimine sahip çeşitler arasında Kanada çeşidinin en düşük biyolojik verimi olan çeşit olduğu görülmüştür.

Karadeniz (2004), F-87 çeşidinin diğer tüm çeşitlerden yüksek verim verdiğini bildirmiştir. Kaplan (2015), F-87 çeşidinin biyolojik verimini 221,9 kg/da olarak bildirirken Ceren çeşidinin biyolojik verimini 291,3 kg/da olarak bildirmiştir. Ölmez (2011), F-87 çeşidinin biyolojik verimini 420,03 kg/da olarak çeşitler arasında en yüksek verimi verdiğini bildirmiştir. Doğan ve ark., (2014), Kışlık ekim yapılan (25.11.2011 ve 2012) F-87 çeşidinde sırasıyla 681,30 kg/da ve 653,91 kg/da biyolojik verim alındığını bildirmiştir. İmi tolerant genotipler bitki taç genişliği düşük değerlere sahip çeşitler iken biyolojik verim değerleri yüksek çıkmıştır. Biyolojik verim ile bitkide tane sayısı, bitkide ana dal sayısı, birincil ana dal sayısı, ana sap kalınlıkları bitkide tane veriminin biyolojik verimi etkilediği belirlenmiştir.

4.15. Bitkide Yatma

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait bitkide yatma (1-9) değerlerine ilişkin veriler Çizelge 4.29.' da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Bitkide yatma verilerine ilişkin değerlendirme

Genotip No	Bitkide yatma
İmi 134	9
İmi 136	9
F-87	9
Şahan	8,1
Tigris	7
Mansur	4
Ceren	4
Çağıl	1,6
Ahsen	1
Kanada	1

Çizelge 4.29 da görüldüğü üzere F-87, İmi 134 ve İmi 136 genotiplerinde ortalama yatma görülmüş ve en yüksek puanları almışlardır. Tigris çeşidi ve Şahan çeşidinin 2 tekerüründe de yatma meydana gelmiştir. Mansur, Ceren ve Çağıl çeşitlerinde de kısmen yatmalar meydana gelmiş olduğu gözlenmiştir. Kanada ve Ahsen çeşitlerinde yatma görülmemiştir. Mercimekte yatma makineli hasat için istenmeyen bir durum olup bitkilerin fazla boylanmasından ve bitki sap kalınlıklarının yetersiz olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.16. 1000 Tane Ağırlığı (g)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait 1000 tane ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30.'da ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.31.'de verilmiştir. İmi dayanıklı genotiplerin ve yerel çeşitlerin 1000 tane ağırlıkları (g) bakımından farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. İmi 136 genotipi en yüksek 1000 tane ağırlığına sahip olup tek başına bir grup oluşturmuştur (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.30. 1000 tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	0,007	0,0035	0,0022	0,9978
Genotip	9	628,82	69,8600	40,3211	<,0001*
Hata	18	31,19	1,7300		
Genel	29	660,02			
DK %3,6					

Bunu İmi 134 aynı şekilde tek başına bir grup oluşturarak takip etmiştir. Mansur çeşidi İmi 134 ile aynı grupta yer alarak ortalamanın üstünde bir değer almıştır. Şahan ve F-87 çeşitleri ortalama değerlere sahip çeşitler olmuştur. Mansur ve Ahsen Çeşitlerinin 2019 yılında yapılan tescil raporuna göre F-87, Çağıl, Mansur ve Ahsen çeşitlerinin 1000 tane ağırlıkları sırasıyla 36.8 g, 28,2 g, 30,6 g ve 28,5 g olarak belirlenmiştir (TTSM 2019). Yürütmüş olduğumuz çalışmada Mansur ve Ahsen Çeşitlerinin 1000 tane ağırlıklarının daha yüksek olduğu F-87 çeşidinin benzer değer aldığı ve Çağıl çeşidinde fark olduğu gözlenmiştir. Mutasyon yoluyla

F-87 çeşidinden elde edilen İmi 136 ve İmi 134 genotipleri 1000 tane ağırlıklarının F-87 den daha yüksek değerlerde olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.31. 1000 tane ağırlıklarına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (g)	Oluşan Gruplar
İmi 136	40,80	a
İmi 134	39,89	ab
Mansur	39,54	ab
Çağıl	38,30	b
Şahan	38,04	bc
F-87	37,84	bc
Ahsen	35,98	cd
Kanada	35,48	d
Tigris	33,22	e
Ceren	24,20	f
Lsd (%5) =1,07		

1000 tane ağırlığı en düşük olan çeşit Ceren çeşidi tek başına bir grup oluşturmuştur. En yüksek tane verimine sahip F-87 çeşidi 1000 tane ağırlığı bakımında ortalama bir değer alırken tane sayısı az olan İmi 134 ve İmi 136 çeşitlerinin 1000 tane ağırlığı en yüksek çeşitler olduğu görülmektedir. Bitkide tane sayısının az olması tanenin iyi beslendiğini ve 1000 tane ağırlığını artırdığı söylenebilir.

4.17. Tane Verimi (kg/da)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait elde edilen tane verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32.'de ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.33.'de verilmiştir. İmi dayanıklı genotiplerin ve yerel çeşitlerin tane verimi bakımından farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmamıştır. Buna rağmen yapılan Lsd testinde çeşitler arasında farklı gruplar oluştuğu gözlenmiştir (Çizelge 4.33).

En yüksek tane verimi 147 kg/da ile İmi 134 genotipinden elde edilmiştir. Bunu 142,22 kg/da ile F- 87, 135,11 kg/da Tigris çeşitleri takip etmiş ve aynı grupta yer almışlardır. Ceren 132,88 kg/da, İmi 136 129,33 kg/da ile aynı grupta yer

almışlardır. Mansur, Ahsen, Çağıl çeşitlerinden sırasıyla 112,88 kg/da, 93,33 kg/da, 90,22 kg/da verimler elde edilmiş ve aynı grupta yer almışlardır.

Çizelge 4.32. Tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	1854,69	927,34	0,6684	0,5248
Genotip	9	25723,79	2858,19	2,0600	0,0917
Hata	18	24974,34	1387,46		
Genel	29	52552,83			
DK % 33,40					

En düşük tane verimi 61,77 kg/da ile Kanada çeşidinden elde edilmiştir. Bitkilerde gözlemlenen boş bakla oranlarının yüksek olması tane verimi düşüklüğüne sebeb olan en önemli faktörlerden biri olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.33. Tane verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (kg/da)	Oluşan Gruplar
İmi 134	147,55	a
F-87	142,22	a
Tigris	135,11	a
Ceren	132,88	ab
İmi-136	129,33	ab
Mansur	112,88	abc
Ahsen	93,33	abc
Çağıl	90,22	abc
Şahan	69,77	bc
Kanada	61,77	c
Lsd (%5) = 30,41		

Bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve bitkide tane sayısına ait ortalamalar incelendiğinde, bitkide tane sayısında düşük değerler gözlenmiş ve bu durumun boş bakla nedeniyle olduğu belirlenmiştir. Bitkide tane sayısı değerleri bitkide olması gereken tane sayısı (bitkide bakla sayısı X baklada tane sayısı) değerlerine bölünüp 100 ile çarpılarak % boş bakla oranı belirlendiğinde erken çiçeklenen genotiplerden Şahan ve Ahsen çeşitlerinde boş bakla oranı sırasıyla %59.04 ve %46,84 olarak belirlenmiştir. Diğer yandan orta geçci ve geçci genotiplerden F-87, Kanada ve Çağıl sırasıyla %39,75 , %30,16 ve %29,93 oranında boş bakla oranı bulunmuştur. Diğer.çeşitlerde boş bakla oranı %20 civarlarında olduğu belirlenmiştir.

TTSM tarafından 2019 yılında yapılan tohum tescil raporunda F-87 129,3 kg/da, Çağıl 148,8 kg/da, Ahsen 150,4 kg/da ve Mansur 168,32 kg/da tane verimi rapor edilmiştir. Doğan ve ark,. (2014), iki yıl yürütülen çalışmada F-87 çeşidinin tane verimini sırasıyla 200,61 kg/da ve 172.97 kg/da olarak bildirmiştir. Çokkızgın (2005), F-87 çeşidinde 3 yıllık sonuçlara göre ortalama tane verimini 176,8 kg/da olarak bildirmiş, aynı zamanda bitkide bakla sayısı bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı ve bin tane ağırlığının tane verimini direkt olarak etkilediğini belirtmiştir.

Ölmez (2011), F-87 çeşidinin tane verimini 88,42 kg/da olarak bildirirken Çağıl çeşidinin tane verimini 123,83 kg/da olarak bildirmiştir. Ayrıca dekara tane verimi ile bitki boyu, ana dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı arasındaki ilişkinin olumlu ve önemli olduğunu, yan dal sayısı ve baklada tane sayısı, arasındaki ilişkinin olumlu ve önemsiz, dekara tane verimi ile ilk meyve yüksekliği arasındaki ilişkinin olumsuz ve önemsiz olduğunu bildirmiştir. Karadeniz (2008) F-87 çeşidinin 201 kg/da olduğunu bildirmiştir. Denemede kullanılan diğer çeşitler ile arasında büyük verim farkları olduğu görülmektedir. Kaplan (2015) en düşük birim alan tane verimi 74.6 kg/da ile Fırat 87 çeşidinden elde edildiğini bildirmiştir. Khan ve Makhdum (1990), tane veriminde etkili olan genotipik performansın farklı çevre koşullarında değişkenlik gösterdiğini ifade etmiştir. Tane verimi bakımından yürütülen çalışmalarda iklim ve toprak özellikleri bakımından değişikliklerin yıllara göre verimleri düşürdüğü veya artırdığı düşünülmektedir.

4.18. Küçük Siyah Noktaların Varlığı

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait küçük siyah noktaların varlığına ilişkin veriler Çizelge 4.34. ‘de verilmiştir. Çizelge 4.34 de görüldüğü üzere Ahsen, Çağıl, İmi 134, İmi 136, F-87, Mansur çeşitlerinde siyah noktaların varlığı görülmüştür. Ceren, Kanada, Şahan ve Tigris çeşitlerinde siyah noktalar görülmemiştir. F-87’den elde edilen İmi 134 ve İmi 136’nın F-87’nin özelliklerini taşıdığı görülmektedir.

Çizelge 4.34. Küçük siyah noktaların varlığına ilişkin çizelge

Genotip No	Tekerrür	Siyah nokta var(+) yok(-)	Genotip No	Tekerrür	Siyah nokta var(+) yok(-)
Ahsen	1	+	F-87	1	+
Ahsen	2	+	F-87	2	+
Ahsen	3	+	F-87	3	+
Ceren	1	-	Kanada İmi-4	1	-
Ceren	2	-	Kanada İmi-4	2	-
Ceren	3	-	Kanada İmi-4	3	-
Çagıl	1	+	Mansur	1	+
Çagıl	2	+	Mansur	2	+
Çagıl	3	+	Mansur	3	+
İMİ 134	1	+	Şahan	1	-
İMİ 134	2	+	Şahan	2	-
İMİ 134	3	+	Şahan	3	-
İMİ 136	1	+	Tigris	1	-
İMİ 136	2	+	Tigris	2	-
İMİ 136	3	+	Tigris	3	-

4.19. Elek Analizleri

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait elek analizleri (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35'te ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.36'de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Elek analizlerine (%) ilişkin çizelge

		Elek Değerleri (%)							
		5 cm elek		4,5 cm elek		4 cm elek		3,5 cm elek	
V.K	SD	K.O	P	K.O	P	K.O	P	K.O	P
Tekerrür	2	0,44	0,9281	13,77	<,0001*	6,3	<,0001*	14,18	0,0001*
Çeşit no	9	572,9	<,0001*	1038,04	0,6825	50,97	0,7309	120,3	0,4182
Hata	18	5,89		35,31		19,17		15,49	
Genel	29								
DK %		35,25		10,28		15,18		82,51	

İmi dayanıklı genotiplerin ve yerel çeşitlerin elek değerleri bakımından 5 mm'lik elek analizinde farklılıklar istatiksel olarak (P<0.05) önemli bulunurken, 4,5 cm, 4 cm ve 3,5 cm'lik elek analizlerinde farklılıklar istatistiksel olarak (P<0,05) önemli bulunmamıştır. Kanada İmi tolerant çeşidinin %45,9 g ile çoğunluğunun 5 mm'lik elek üzerinde olduğu, 41,42 g ile 4,5 mm lik elek üzerinde olduğu görülmüştür (Çizelge 4.38). Bu nedenle Kanada imi tolerant çeşidinin iri taneli

olduğu söylenebilir.

Çizelge 4. 36. Elek analizlerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

	Elek Değerleri (%)			
Çeşitler	**5 mm**	**4.5 mm**	**4 mm**	**3.5 mm**
Kanada İmi-4	45,9 a	41,42 f	9,73 h	1,41 b
Şahan	5,05 b	61,87 c	26,92 de	4,71 b
Mansur	4,58 bc	78,73 a	14,34 gh	1,41 b
İMİ-136	4,03 bcd	68,06 bc	24,73 ef	2,10 b
Çağıl	3,00 bcd	77,24 ab	17,39 fg	1,87 b
F-87	2,11 bcd	62,01 c	32,46 cd	2,71 b
İMİ-134	2,01 bcd	58,89 cd	35,21 c	3,10 b
Ahsen	0,74 cd	63,75 c	29,94 cde	3,23 b
Ceren	0,49 cd	15,38 f	58,78 a	22,49 a
Tigris	0,12 d	50,45 de	43,27 b	4,59 b
Lsd % (5)	1,98	4,85	3,63	3,21

Şahan, Mansur, İmi 136, Çağıl, F-87, İmi 134, Ahsen ve Tigris çeşitlerinin büyük çoğunluklarının 4,5 mm'lik elek üzerinde olduğu görülmüştür. İmi 136 ve İmi 134, F-87 çeşidine yakın değerler verdiği İmi 136 nin daha yüksek bir değer verdiği görülmektedir. Buna göre bu çeşitlerin piyasada kırmızı mercimek için uygun oldukları görülmektedir. En düşük 1000 tane ağırlığına sahip Ceren çeşidinin büyük çoğunluğu 4 mm'lik elek üzerinde olduğu ve diğer çeşitlere göre daha küçük taneli olduğu görülmüştür.

Mansur ve Ahsen çeşitlerinin TTSM (2019) Raporuna göre F-87, Çağıl, Ahsen, Mansur çeşitlerinin büyük çoğunluklarının 4,5 mm'lik elek üzerinde olduğu ve yaptığımız çalışmayla uyuştuğunu görmekteyiz.

4.20. Kotiledon Rengi ve Tohum Kabuğu Rengi

Çizelge 4.37. de görüldüğü üzere Ceren ve Şahan çeşitleri yeşil kotiledon ve tohum kabuğu rengine sahip iken diğer çeşitlerin turuncu kotiledon ve kahverengi tohum kabuğu rengine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca Kanada çeşidi tohum kabuğu renginin gri renkte olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.37. Kotiledon rengi ve tohum kabuğu rengine ilişkin çizelge

Çeşit Adı	Kotiledon Rengi	Tohum Kabuğu Rengi
Ahsen	Turuncu	Kahverengi
Ceren	Yeşil	Yeşil
Çağıl	Turuncu	Kahverengi
Çeşit-134	Turuncu	Kahverengi
Çeşit-136	Turuncu	Kahverengi
F-87	Turuncu	Kahverengi
Kanada İmi-4	Turuncu	Gri
Mansur	Turuncu	Kahverengi
Şahan	Yeşil	Yeşil
Tigris	Turuncu	Kahverengi

4.21.Protein Oranı

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.38.'de ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.39.'da verilmiştir.

Çizelge 4.38. Protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	0,23	0,11	0,0633	0,9389
Çeşit	9	40,96	4,55	2,4643	0,0494*
Hata	18	33,25	1,84		
Genel	29	74,45			
DK %5,03					

İmi dayanıklı genotiplerin ve yerel çeşitlerin protein oranı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. Protein oranlarının % 25-30 arasında değişkenlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.39.).

En yüksek protein oranına sahip çeşit % 29,52 ile tek başına bir grup oluşturan en küçük tane iriliğine sahip Ceren çeşidinde belirlenmiştir. Bunu % 28,02 ile Ahsen çeşidi takip etmiştir. İmi 134 ve İmi 136 genotipleri sırasıyla % 27,89 ve % 27,13 ile takip etmiştir. Şahan çeşidinin % 25,67 protein oranı ile tek başına bir grup oluşturduğu görülmektedir. F-87 çeşidi % 25,85 protein oranı ile en az protein oranına sahip çeşitler arasında olmuştur.

Çizelge 4.39. Protein oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar	Oluşan Gruplar
Ceren	29,52	a
Ahsen	28,02	ab
İmi 134	27,89	abc
İmi 136	27,13	bc
Tigris	26,89	bc
Kanada İmi-4	26,67	bc
Çağıl	26,26	bc
F-87	25,85	bc
Mansur	25,70	bc
Şahan	25,67	c
Lsd (%5) =1,05		

İmi 134 ve İmi 136 genotiplerinin protein oranlarının F-87 çeşidinin protein oranından daha yüksek olduğu görülmüştür. Mercimek bitkisi protein miktarı (% 23-31) bakımından oldukça zengin bir bitkidir. (Şehirali 1988). Mercimek bitkisi içinde bulundurduğu aminoasitler sayesinde mercimeğin içermiş olduğu proteinler oldukça kalitelidir (Saint-Clair 1972). Ayrıca proteinlerin sindirimi kolaylaştırma özelliği de (% 92) oldukça yüksektir (Bressani 1973). Bu özelliğinden dolayı mercimek beslenmede kullanılması gereken bir besin kaynağıdır (Arora 1981). Mansur ve Ahsen çeşitlerinin 2019 yılında yapılan Çeşit Tescil Raporuna göre F-87 Çağıl, Ahsen ve Mansur çeşitlerinin Protein oranı sırasıyla % 24.5, % 27.1, % 24.6 ve % 25.8 olduğu bildirilmiştir. Çalışmamız ile karşılaştırıldığında Ahsen çeşidinin protein oranının daha düşük olduğu görülmektedir. Diğer çeşitlerin protein oranlarının birbirine yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Protein oranının değişkenlik göstermesi farklı labarotuvarlarda yapılan analizlerden, analiz metotlarından, iklim ve toprak özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.22. Hasat İndeksi (HI)

Araştırmada incelenen mercimek çeşit ve genotiplere ait hasat İndeksine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.40.'da ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.41.'de verilmiştir. İmi dayanıklı genotiplerin ve yerel çeşitlerin hasat indeksine ilişkin değerler bakımından farklılıklar istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. Hasat indeksi en yüksek olan İmi 136 (% 32,95) genotipi olup tek başına bir grup oluşturmuştur. Bunu F-87 (% 28,27), Ceren (% 28,18), İmi 134 (%

26,23) aynı grupta yer alarak takip etmiştir. Şahan (% 15,25) en düşük hasat indeksine sahip çeşit olmuştur. İmi 136 genotipinin hasat indeksinin F-87 den yüksek olduğu görülmektedir. F-87 çeşidinin Hİ'nin İmi 134 genotipinden yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.40. Hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K	SD	K.T	K.O	F	P
Tekerrür	2	10,60	5,3	0,1681	0,8466
Genotip	9	856,49	95,16	3,0162	0,0221*
Hata	18	567,92	31,55		
Genel	29	1435,02			
DK %24,03					

F-87 çeşidinin hasat indeksi değerleri %32 ve %47,7 olarak bildirilmiştir (Turan, 2013., Karadeniz, (2008) Ölmez (2011), Çağıl çeşidinin hasat indeksini % 42 F-87 çeşidinin hasat indeksini % 30 olarak bildirmiştir. Kaplan (2015), hasat indeksinin % 33,1-37,0 arasında değiştiğini, Ceren çeşidinin en yüksek hasat indeksine sahip ikinci çeşit olduğunu ve F-87 çeşidinin en düşük hasat indeksine sahip çeşit olduğunu bildirilmiştir. Doğan ve ark., (2014) hasat indeksinin ekolojik şartlardan önemli şekilde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.41. Hasat indeksine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşitler	Ortalamalar (%)	Oluşan Gruplar
İmi 136	32,95	a
F-87	28,27	ab
Ceren	28,18	ab
İmi 134	26,23	ab
Tigris	23,83	abc
Kanada	21,25	bc
Çağıl	20,95	bc
Mansur	20,83	bc
Ahsen	15,92	c
Şahan	15,25	c
Lsd (%5) 4,58		

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada EMS mutasyonu ile elde edilmiş ve İmi grubu herbisitlere dayanıklı olarak belirlenmiş ileri kademe mercimek genotiplerinin tescilli çeşitlerle karşılaştırılarak bitkisel özelliklerinin belirlenmesi ve çeşit aday önerisi amaçlanmıştır.

Çalışmada; mercimekte bitki boyu, çıkış gün sayısı, bakla bağlama gün sayısı, bitki taç genişliği, olgunlaşma gün sayısı, ilk bakla yüksekliği, birincil anadal sayısı, ana sap kalınlığı, ana dal kalınlığı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, biyolojik verim, bitkide yatma, 1000 tane ağırlığı, tane verim, küçük siyah noktaların varlığı, elek analizleri, tohum kabuğu rengi, kotileden rengi ve protein oranı özellikleri incelenmiştir.

EMS mutasyonu ile F-87 çeşidinden elde edilen İmi 134 ve İmi 136 genotiplerinin incelenen özelliklerde diğer çeşitler ile kıyaslandığında öne çıktığı görülmekte ve genel olarak F-87 çeşidine yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Bitki boyu değerleri en yüksek olan İmi 134 ve İmi 136 genotipleri olurken bunu F-87 çeşidi takip etmiştir.

En düşük bitki boyuna Ahsen çeşidi sahip olmuştur. En erken çiçeklenme Şahan çeşidinde görülmüş, İmi 134 ve İmi 136 genotiplerinin F-87 çeşidi ile aynı zamanda çiçeklenme olduğu görülmüştür. Bakla bağlama en son Ceren çeşidinde görülürken en erken Ahsen çeşidinde görülmüştür. İmi tolerant genotiplerin F-87 çeşidinden 3-5 gün daha erken bakla bağladığı görülmüştür. Bitki taç genişliği en yüksek F-87 çeşidinde gözlenirken en düşük taç genişliği Ceren çeşidinde gözlenmiştir. İmi 134 ve İmi 136 genotiplerinin diğer çeşitlerden daha düşük taç genişliğine sahip olduğu görülmüştür En geç olgunluğa gelen çeşit Kanada çeşidi olurken en erken Tigris çeşidi olmuştur. F-87 ve imi tolerant genotiplerin olgunlaşması arasında 1 günlük fark olduğu tespit edilmiştir. Makineli hasat için bitki bakla yüksekliğinin önerilen yüksekliğin altında olan tek çeşit Mansur çeşidi

olurken en yüksek bakla yüksekliği İmi 134 ve İmi 136 genotiplerinde belirlenmiştir. İncelenen bir diğer özellik olan ana dal sayısı F-87 ve imi tolerant genotiplerin birbirine yakın değerlerde olduğu ve en çok ana dal sayısına Ceren çeşidinin sahip olduğu görülmüştür. Aynı zamanda birincil ana dal sayısı en çok olan F-87 çeşidi olmuş ve bunu İmi 134, Mansur, İmi 136 genotipleri takip etmiştir. En yüksek ana sap kalınlığına F-87 çeşidinde ölçülürken bunu İmi 134 ve İmi 136 genotipleri takip etmiştir. En çok ana dal sayısına sahip Ceren çeşidinin en düşük ana dal kalınlığına sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca ana dal kalınlığı en yüksek çeşit Kanada olup bunu İmi 136 ve F-87 çeşidinin takip ettiği gürülmüştür. İmi 134 genotipinin ana dal kalınlığının en düşük çeşitler arasında yer aldığı görülmüştür.

Bitkide bakla sayısı bakımından en yüksek değere F-87 çeşidi olmuş dayanıklı genotiplerin en az bakla sayısına sahip çeşitler arasında olduğu görülmüştür. Bunun aksine bitkide tane sayısı en az olan imi tolerant genotiplerde baklada birden fazla tane bulunmasından ve boş bakla oranının en az olması sebebi ile verim bakımından en yüksek tane verimine sahip F-87 çeşidini takip etmişlerdir.

Bitki taç genişliği en düşük olan çeşitler arasında imi tolerant genotipler yer almıştır. Biyolojik verimi en yüksek olan genotipin tane verimi en düşük olan ve en erken çiçeklenen çeşitler arasında olan Ahsen çeşidinde olduğu görülmektedir. En düşük biyolojik verime Kanada çeşidi sahip olmuştur. 1000 tane ağırlığı en yüksek İmi 136 genotipi olmuştur. Bitkide yatma, tanede siyah noktaların varlığı, kotiledon rengi ve tohum kabuğu rengi gibi özelliklerin F-87 çeşidi ile aynı olmasının sebebi mutasyonun bu özellikleri kontrol eden genleri değiştirmediği düşünülmektedir.

Tane verimi en yüksek İmi 136 genotipinde olurken en düşük tane verimi en erken %50 çiçeklenme görülen Şahan çeşidinde belirlenmiştir. İnsan beslenmesinde önemli yeri olan, besin değerleri ve protein oranı yüksek olduğu bilenen mercimek bitkisinin çalışmamızda en yüksek protein oranına Ceren çeşidinin sahip olduğu ve en düşük protein oranına Şahan çeşidinin sahip olduğu görülmüştür. İmi 134, İmi 136 ve F-87 çeşitlerinin birbirine yakın protein oranlarına sahip olduğu görülmektedir. İmi 136 genotipinin hasat indeksinin F-87 çeşidinden daha yüksek

olduğu görülmüştür. Ayrıca İmi 136 genotipinin Hİ'nin diğer tüm çeşitlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak EMS mutasyonu ile F-87 çeşidinden elde edilen İmi 134 ve İmi 136 genotiplerinin incelenen özelliklerde mutasyonun imi dayanıklı genotiplerin morfolojik ve agronomik özeliklerini olumsuz etkilemediği gözlenmiştir. Bu çeşit adaylarının üretimi yapılan çeşitlerle kıyaslandığında birçok özellik bakımından daha yüksek değerlere sahip olduğu ve imi tolerant genotiplerin çeşit adayı olarak tescile sunulabileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

AL-KHATIP, K., BAUMGARTNER, J.R., PETERSON, D.E. and CURRIE, R.S., 1998. Imazethapy resistance in common sunflower (*Helianthus annuus* L.*)*. Weed Science, 46: 403–407.

AKÇİN, A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller Ders Kitabı. Selçuk Üniversitesi Yayınları No:43 Ziraat Fakültesi Yayınları: 8, Konya.

AYDEMİR, M., MISIRLIOĞLU B., BEYTUT, B., TOKTAY, H., KEPENEKÇİ, İ., YILDIRIM, A., IŞIK, D, BÜLBÜL, F. ve KAÇAN, K., Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 6 (Bitki Paraziti Nematodlar, Yabancı Otlar). T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, 286 s., s: 69-245.

DSİ, 2016. İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı El Kitapçığı, Devlet Su İşleri, İstatistik Değerlendirme ve Geliştirme Şube Müdürlüğü, Ankara, 119 s.

FAO, 2019. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC (Son erişim tarihi 25.06.2020)

AYDOĞAN, A., 2009. Mercimekte kışa dayanıklık çalışmaları. doktora tezi. Ankara Uni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

BALL, R. A. HANLAN, T. G., and VANDERBERG, A., 2006. Stem and canopy attributes that affect lodging resistance in lentil. Canadian Journal of Plant Sciences 86 (1). p. 71-81.

BEGUM, S., 1996. Morphological study and character associations in gerplasm of lentil (*Lens culinaris* Medik). Bangladesh Journal of Botany, 25: I, 79-82.

BEJİGA, G., TSEGAYE, S., TULLU, A. and ERSKİNE, W., (1996). Quantitative evaluation of ethiopian lentil (*Lens culinaris*). Genetic Resources and Crop Evolution. 43:4, 293-301.

BİÇER, B. T., (2001). Diyarbakır yöresinden toplanan bazı nohut (*cicer arietinum* l.) yerel çeşitlerinde önemli bitkisel ve tarımsal özelliklerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 130 s.

BİÇER, T. B. ve ŞAKAR, D., 2011. Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) genotiplerinin verim ve verim özellikleri yönünden değerlendirilmesi. Harran Ü.Z.F. Dergisi, 2011, 15(3): 21-27

BİLDİRİCİ, N. ve ÇİFTÇİ, V., 2001. Van ekolojik koşullarında yüksek verimli küçük mercimek çeşitlerinin tane verimi ile verim ögeleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (1): 67-72.

BORA, T. ve KARACA, İ., 1970. Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. Ege Üniv. Zir. Fak. Yardımcı Ders Kitabı. Yayın No:167, İzmir, 43 s.

BOWNESS, R., OLSON, M.A., PAULY, D., MCKENZİE, R., HOY, C. F., GİLL, K.S. and BREMER, E., 2019 Agronomic practices for red lentil in alberta. Can. J. Plant Sci. Published on-line. https://doi.org/10.1139/CJPS-2018-0317

BÜKÜN, B., ve KAHRAMAN, A., 2013. İmidazolinone toleranslı kırmızı mercimek geliştirilmesi. Tübitak Sonuç raporu, Proje no: 1090629, 1-38.

ÇOKKIZGIN, A., ÇÖLKESEN, M., KAYHAN, K. ve AYGAN, M., 2005. Kahramanmaras koşullarında degisik kıslık mercimek (*Lens culinaris Medic.*) çesitlerinde verim ve verim üzerine bir arastırma. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (2005**),** 18 (2) 285-290Antalya

ÇÖLKESEN, M., ÇOKKIZGIN, A., TUAN., B.T. ve KAYHAN, K., 2005. Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında degişik kışlık mercimek (*Lens culinaris* Medic.) çesitlerinde verim ve kalite özellikleri üzerine bir arastırma. GAP IV. Tarım Kongresi**.** 21-23 Eylül 2005**,** 1.Cilt, 826-833.

DEMİRHAN, M. H., 2006. Siirt ekolojik koşullarında bazı kışlık mercimek çesitlerinin çesit ve adaptasyon özellikleri üzerine arastırmalar**.** (yüksek lisans tezi) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.

EĞRİTAŞ, Ö., TAN, M. ve HALİLOĞLU, K., 2020. Herbisite dayanıklı mutant kinoa (*Chenopodium quinoa willd.)* hatlarında bazı bitkisel özelliklerin belirlenmesi. Journal of the Institute of Science and Technology, 10 (2) , 1382-1388 . DOI: 10.21597/jist.695042

ELKOCA, E., KANTAR, F. and HUSEYİN, Z., 2004. Effects of chemical and agronomical weed control treatments on weed density yield and yield parameters of lentil (*Lens culinaris* L.) *cv.* Erzurum 89. *Asian Journal of Plant Science.* **3** (2): 187-192.

ERMAN M, TEPE, I., BÜKÜN, B., YERGİN, R. and TASKESEN M., 2008a. Critical period of weed competition in spring lentil (*Lens culinaris*) under non-irrigated rainfed conditions. Indian J of Agri Sci, 78 (10): 893-896.

ERMAN, M., DEMİRHAN, H. ve TUNÇTÜRK, M., 2005. Siirt ekolojik koşullarında kışlık olarak yetiştirilebilen bazı mercimek çeşitlerinin önemli tarımsal ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 5- 9 Eylül, Antalya, Cilt: I, s.237-240.

ALABAY F., 2019. Kışlık ve yazlık mercimek (*Lens culinaris* Medik.) ekiminde yabancı ot yoğunluğu ile verim ve kalite ögelerinin belirlenmesi Ankara Üniversites Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans tezi 73s.

FEDORUK, L. K. and SHIRTLIFFE, S. J., 2011 Herbicide choice ve timing for weed control in ımidazolinone-resistant lentil Published by: Cambridge University Press on behalf of the Weed Science Society of America Weed Technology, Vol. 25, No. 4 pp. 620-625

FEDORUK, L. K., JOHNSON, E. N. and SHIRTLIFFE, S. J., 2011. The critical period of weed control for lentil in Western Canada. Weed Sci. 59:517-526.

HANSON, B. D., SHANER, D. L., WESTRA, P. and NISSEN, S. J., Response of selected hard red wheat lines to imazamox as affected by number and location of resistance genes, parental background, and growth habit. Crop Sci. 46: 1206-1211, (2006).

TTSM 2019. https://www.tarimorman.gov.tr/ BUGEM/TTSM/Belgeler/Duyuru%20Belgeleri/2020/duyuru/nisan%20toplant%C4%B1/tescil%20raporlar%C4%B1/baklagiller/K%C4%B1%C5%9Fl%C4%B1k%20Ekim%20Mercimek%20tescil%20raporu%202020.pdf

IŞIKBER, I., UYGUR, FN., UYGUN, N., ÇINAR, A., PULSCHEN, L. ve KOCH, W., 1993. Farklı dönemlerde sulanmaya başlanan bölgelerdeki agro-ekosistem içinde sulamanın özellikle herboloji ve diğer bitki koruma

konularıyla ilgili yaratmış olduğu sorunların araştırılması. Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildiriler, 185-192.

KAYA, Y., EVCİ, G., PEKCAN, V. and YILMAZ, M.İ., 2013. Clearfield Technology in Sunflower and Developing Herbicide Resistance Sunflower Hybrids. Soil-Water Journal. 2(2): 1713-1720.

KARADENİZ, E. ve TOĞAY, Y., 2009. Mardin-Kızıltepe koşullarında türkiye'de tescil edilmiş mercimek çeşitlerinin verim ve bazı verim özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi. 721-724.

KOÇ, M. 2004. Diyarbakır koşullarında bazı kırmızı mercimek (*lens culinaris medik.)* çeşit ve genotiplerinde verim ve verimle ilgili özelliklerin saptanması üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana, 43s.

KRARUP, A. H., 1984. The effects of sowing dates and rates on lentil yield components. *Lens Newsletter*, 11 (1):18–19.

KUMAR, A., SİNGH, D.P. and SİNGH, B. B., 1995. Association analysis in lentil. Indian Journal of Pulses Research,8: I, 20-24.

KÜÇÜKAY, B. A., ŞENER, A., ve KAYA, M., 2019. Isparta koşullarında yetiştirilen kırmızı mercimek çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 7(2): 97-102.

MCDONALD, G. K., HOLLAWAY, K. L. and MCMURRAY, L., 2007. Increasing plant density improves weed competition in lentil (*Lens culinaris*). Aust. J. Exp. Agric. 47:48-56.

MUEHLBAUER, F. J., 1974. Seed Yield Components in Lentil. Crp. Sci. 14(3): 403-406.

OCHOGAVIA, ANA CLAUDIA, MERCEDES G., PICARDI, L., NESTARES G., 2014. Precision phenotyping of İmidazolinone-induced chlorosis in sunflower. Breeding Science, 64: 416–421.

ÖKTEM, G., A., 2016. Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen bazı kırmızı mercimek (*Lens culinaris* Medik.) genotiplerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(1): 27–34.

ÖLMEZ, Z., 2011. Adıyaman koşullarında değişik mercimek (*Lens culinaris* Medik) çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş, 53s.

ÖZER, Z., KADIOĞLU, İ., ÖNEN, H. ve TURSUN, N., 1998. Herboloji (Yabancıot Bilimi). Genişletilmiş 3. Baskı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:20, Kitaplar Serisi No:10, Tokat. ISBN: 975.7328.16.2

PALA, F. ve MENNAN, H., 2017. Diyarbakır ili mercimek tarlalarında uygulanan yabancı ot control yöntemlerinin belirlenmesi. İç Anadolu bölgesi 3. Tarım ve gıda kongresi. 26-28 Ekim, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.

RAO, S. K., and YADAV, S. P., 1995. Genetic analysis of biological yield, harvest index and seed yield in lentil. Agricultural Science Digest Kamal, 15: 4, 227-230.

SARNO, R., STRINGI, L., AMATO, G. and GRISTINA, L., 1988. Sowing date and genotype in the cultivation of lentils in semi-arid environments. *Informatore-Agrario*, 44 (25): 51-54.

SEHİRALİ, S., 1991. Yemeklik Tane Baklagiller. Ankara Univ. Ziraat Fakultesi Yayınları:1089. Ders Kitabı:314.

SHANER, D.L. and HORNFORD, R., 2005. Soil interactions of Imidazolinone herbicides used in Canada. p. 23-30. In R.C. Van Acker (ed.) Soil residual herbicides: science and management. Topics in Canadian weed science. 3. Sainte-Anne-de Bellevue, Quebec: Canadian Weed Science Society-SocieteCanadienne de Malherbologie.

SHARMA, S.H., SİNGH, S., AGGARWAL, N., KAUR, J., GILL, R.K., KUSHWAH, A., 2018. Genetic variation for tolerance to post-emergence herbicide, imazethapyr in lentil (*Lens culinaris* Medik.*)* Archives of Agronomy and Soil Science vol. 64, No.13 pp, 1818-1830

SHEETAL, R., SHARMA, S., SINGH, N., AGGARWAL, J., KAUR, R., K. GILL, ASHUTOSH, K., SOMANAGOUDA, B. P. and SHİV, K., 2018. Genetic variation for tolerance to post-emergence herbicide, imazethapyr in lentil (*Lens culinaris* Medik.) Archives of Agronomy and Soil Science, 2018, 64.13: 1818-1830

ŞAKAR, D., BİÇER, B. T., 2001. Güneydoğu Anadolu mercimeklerinde önemli bitkisel ve tarımsal özellikler yönünden farklılıklar. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, s; 309-313.

ŞEHİRALİ, S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. AÜ, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü AÜZF yay. No: 1089, Ders Kitapları Serisi. No :314, Ankara.

TAN, S., EVANS, R.R., DAHMER, M.L., SINGH, B.K. and SHANER, D.L., 2005. Imidazolinone-tolerant crops: history, current status, and future. Pest Manag. Sci. 61:246–257.

TEPE, I., 2014. Yabancı Otlarla Mücadele. Van. Sidas, 294 s. ISBN: 6055167179.

TEPE, I. 1997. Türkiye'de Tarım ve Tarım dışı alanlarda sorun olan yabancı otlar ve mücadeleleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları No:32, Ziraat Fakültesi, Van.

THEOLOGİDOUA, G.S., TSİALTASA, J.T., KALOUMENOSB, N. and ELEFTHEROHORİNOSA, I.G., 2016. From petri dish to field: testing Greek lentil accessions for imazamox tolerance International Journal of Plant Production. 10(3): 265-274.

TRANEL, P.J. and WRIGHT, T.R., 2002. Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: what have we learned? Weed Sci. 50:700-712.

TTSMM, 2019. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü.

TÜİK, 2019. Bitkisel Üretim İstatistikleri http://www.tuik.gov.tr. (son erişim tarihi 25.06.2020)

TÜRK, Z., ALKAN, Ş., KILIÇ, H., POLAT, T., 1998. Güneydoğu anadolu koşullarında yüksek verimli mercimek çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(4): 65-70.

TÜRK, Z., ATİKYILMAZ, N., 2000. Diyarbakır ekolojik kosullarında yetistirilen mercimek çesitlerinin verim ve bazı verim ögeleri üzerine bir arastırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2000,4(3-4):43-52.

UYGUR, S., 1997. Çukurova bölgesindeki yabancı ot türleri, bu türlerin konukçuluk ettikleri hastalık etmenleri ve dağılımları ile hastalık etmenlerinin biyolojik mücadelede kullanılma olanaklarının araştırılması. Doktora Tezi, Adana, 148 s.

UYGUR, F.N., KOCH, W. ve WALTER, H., 1984. Yabancı ot bilimine giriş. Plits, 1984/2(1). Verlag Josef Margraf, Stuttgart 114s.

VASILAKOGLOU, I., VLACHOSTERGIOS, D., DHİMA, K., LITHOURGIDIS, A., 2013. Response of vetch, lentil, chickpea and red pea to pre- or post-emergence applied herbicides. Spanish Journal of Agricultural Research. 11: 1101- 1111

WALL, D.A., and MCMULLAN, P. M., 1994. Effectiveness of several new selective herbicides in lentils (*Lens culinaris).* Crop Prot. 13:553-557.

WRIGHT, T.R., and PENNER, D., 1998. In-vitro and whole-plant magnitude and cross-resistance characterization of two imidazolinone-resistant sugarbeet (*Beta vulgaris*) somatic cell selections. Weed Sci 46:24-29.

YADAV, S., PHOGAT, D., SOLANKI, I., MALIK, B., 2005. Genetic divergence two environments in lentil. Indian Journal of Pulses Research 18 (2):150-152.

YILDIZ, E., 2007. Diyarbakır koşullarında bazı kırmızı mercimek (*lens culinaris medik*.) çeşitlerinde önemli bitkisel ve tarımsal özelliklerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adana.54s.

YÜCEL, A., KARAAT, Ş., KIRAN, E., ve SAĞIR, A., 1995. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) uygulama alanındaki illerde bitki korumanın dünü ve bugünü. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu (27-29 Nisan 1995, Şanlıurfa) Bildiriler, 24-37.