



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI GAMA IŞIN DOZLARI
UYGULANMIŞ
MERCİMEK GENOTİPLERİNİN M₃
GENERASYONUNDA MORFO-AGRONOMİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

FATMA KANTAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2021



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI GAMA IŞIN DOZLARI
UYGULANMIŞ
MERCİMEK GENOTİPLERİNİN M₃
GENERASYONUNDA MORFO-AGRONOMİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

FATMA KANTAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Ömer SÖZEN**

KIRŞEHİR / 2021

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Fatma KANTAR



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Yüksek lisansa başlamamda ve yüksek lisans eğitimim süresince kendisini tanıdığım günden bu yana gösterdiği sakin ve sabırlı hali ile her zaman bana örnek olmasının yanı sıra bilim insanının nasıl çalışması gerektiğini kendisinden öğrendiğim değerli danışman hocam Doç. Dr. Ömer SÖZEN'e içtenlikle çok teşekkür ediyorum.

Tezimi; hep yanımda olup beni her konuda yüreklendiren sevgili annem, babam ve kardeşlerim ile tez yazım aşamasında benden desteklerini hiç esirgemeyen sevgili eşim Berkay Hakkı KANTAR'a ithaf ediyorum.

Ağustos, 2021

Fatma KANTAR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
TABLO LİSTESİ.....	viii
SİMGE VE KISALTIMA LİSTESİ.....	x
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Mutasyon İslahı Üzerine Yürütülen Çalışmalar	5
2.2. Morfo-Agronomik Özellikler Üzerine Yürütülen Çalışmalar.....	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM	29
3.1. Materyal	29
3.1.1. Denemede Kullanılan Çeşitler ve Özellikleri.....	27
3.1.2. Araştırma Yerinin Bazı Genel Özellikleri.....	30
3.1.2.1. Araştırma Yerinin Konumu.....	30
3.1.2.2. Toprak Özellikleri.....	31
3.1.2.3. İklim Özellikleri.....	31
3.1.2.4. Çalışmada Kullanılan Gama Işını Doz Uygulaması.....	32
3.2. Yöntem.....	33
3.2.1. Deneme Planı.....	33
3.2.2. Araştırma Yerinin Hazırlanması ve Ekim.....	33
3.2.3. Bakım İşlemleri.....	33
3.2.4. Hasat ve Harman.....	34
3.2.5. Araştırmada İncelenen Özellikler.....	34
3.2.6. Veri Analizi.....	35
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	36
4.1. %50 Çiçeklenme Gün Süresi (gün)	36
4.2. %50 Bakla Bağlama Gün Süresi (gün).....	38
4.3. Bitki Boyu (cm)	40
4.4. İlk Bakla Yüksekliği (cm)	42
4.5. Bitkide Bakla Sayısı (adet)	44

4.6. Bitkide Tane Sayısı (adet)	47
4.7. Bitkide Tane Verimi (g).....	49
4.8. Bin Tane Ağırlığı (g)	51
4.9. Biyolojik Verim (g)	53
4.10. Hasat İndeksi (%)	55
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	59
KAYNAKLAR	61
ÖZGEÇMİŞ	73



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisi 31



TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 3.1. Deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri	31
Tablo 3.2. Deneme yılı ve uzun yıllara ait iklim verileri	32
Tablo 4.1. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının %50 çiçeklenme gün süresi etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	36
Tablo 4.2. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının %50 çiçeklenme gün süresi ortalamaları ve oluşan LSD grupları.....	37
Tablo 4.3. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının %50 bakla bağlama gün süresi etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	38
Tablo 4.4. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının %50 bakla bağlama gün süresi ortalamaları ve oluşan LSD grupları.....	39
Tablo 4.5. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitki boyu etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	40
Tablo 4.6. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitki boyu ortalamaları ve oluşan LSD grupları.....	41
Tablo 4.7. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının ilk bakla yüksekliği etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	42
Tablo 4.8. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının ilk bakla yüksekliği ortalamaları ve oluşan LSD grupları.....	43
Tablo 4.9. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitkide bakla sayısı etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	45
Tablo 4.10. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitkide bakla sayısı ortalamaları ve oluşan LSD grupları.....	45
Tablo 4.11. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitkide tane sayısı etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	47
Tablo 4.12. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitkide tane sayısı ortalamaları ve oluşan LSD grupları.....	48
Tablo 4.13. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitkide tane verimi etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	49
Tablo 4.14. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitkide tane verimi ortalamaları ve oluşan LSD grupları.....	50
Tablo 4.15. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bin tane ağırlığı etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	51

Tablo 4.16. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bin tane ağırlığı ortalamaları ve oluşan LSD grupları.....	52
Tablo 4.17. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının biyolojik verim etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	53
Tablo 4.18. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının biyolojik verim ortalamaları ve oluşan LSD grupları.....	55
Tablo 4.19. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının hasat indeksi etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	56
Tablo 4.20. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının hasat indeksi ortalamaları ve oluşan LSD grupları.....	57



SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklamalar
g	: Gram
kg	: Kilogram
da	: Dekar
ha	: Hektar
km	: Kilometre
mm	: Milimetre
m	: Metre
cm	: Santimetre
%	: Yüzde
l	: Litre
ml	: Mililitre
F	: F değeri
pH	: Asit-Baz Seviyesi
Ç	: Çeşit
GID	: Gama Işını Dozları
Ç x GID	: Çeşit x Gama Işını Dozları interaksyonu
Co	: Kobalt
m²	: Metrekare
°C	: Santigrat derece
SD	: Serbestlik derecesi
CV	: Denemenin Hata Payı
ÖD	: Önemli Değil
*	: % 5 olasılık düzeyinde önemli
**	: % 1 olasılık düzeyinde önemli

Kısaltmalar	Açıklamalar
BAP	: Bilimsel Araştırmalar Projeleri
DAP	: Diamonyum Fosfat
TAGEM	: Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI GAMA IŞIN DOZLARI UYGULANMIŞ
MERCİMEK GENOTİPLERİNİN M₃ GENERASYONUNDA
MORFO-AGRONOMİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Fatma KANTAR

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışmanı: Doç. Dr. Ömer SÖZEN

Farklı gama ışını dozları uygulanan M₃ generasyonundaki dört adet yeşil mercimek çeşidinin bitkide tane verimi ile bazı verim öğeleri yönünden incelendiği bu çalışma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak 2020 yılında Kırşehir ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Yürütülen araştırmada ana parsellere yeşil mercimek çeşitleri (Bozok, Gümrah, Meyveci 2000 ve Sultan) alt parsellere ise farklı gama ışını dozları (Kontrol, 100, 200 ve 300 Gy) yerleştirilmiştir.

Yürütülen araştırmada %50 çiçeklenme gün süresi, %50 bakla bağlama gün süresi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi ve 1000 tane ağırlığı gibi fenolojik ve agronomik özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucunda incelenen karakterlerin farklı dozlarda gama ışını ve yeşil mercimek çeşitleri üzerine olan etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çeşitler arasında %50 çiçeklenme gün süresi, %50 bakla bağlama gün süresi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve bin tane ağırlığı yönünden elde edilen değerlerin önemli ya da çok önemli olduğu bulunmuştur. Buna karşın farklı gama ışını dozlarında bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve bitkide tane verimi yönünden istatistiki anlamda önemli ya da çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bitkide tane verimleri yönünden değerlendirildiğinde; farklı gama ışını dozlarında bitkide tane verimlerinin 1.168-1.464 g/bitki arasında

değiştiği görölmüştür. Yeşil mercimek çeşitleri yönünden ise bitkide tane verimlerinin 1.193-1.510 g/bitki arasında değiştiği görölürken en yüksek bitkide tane verimi Sultan çeşidinden elde edilirken en düşük bitkide tane verimi ise Bozok çeşidinde ortaya konulmuştur.

Ağustos 2021, 88 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Yeşil mercimek, gama ışını, M₃ generasyonu, Bitkide tane verimi



ABSTRACT

M.Sc. THESIS

THE DETERMINATION OF MORPHO-AGRONOMIC FEATURES IN M₃ GENERATIONS OF LENTIL GENOTYPES INDUCED TO DIFFERENT GAMMA IRRADIATION DOSES

Fatma KANTAR

**University of Kırşehir Ahi Evran
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops**

Supervisor: Assoc. Prof. Ömer SÖZEN

Different gamma ray doses applied M₃ generation four green lentil varieties seed yield per plant and in terms of yield items this study examined divided plots in coincidence blocks to trial pattern according to in triplicate in 2020 Kırşehir conducted in ecological conditions. Green lentil varieties to the main plots in research (Bozok, Gümrah, Meyveci 2000 and Sultan) different gamma ray doses to sub plots (Control, 100, 200 and 300 Gy) has been placed. In the research conducted 50% flowering time, 50% pod setting time, plant height, first pod height, pod number per plant, number of seeds per plant, seed yield per plant and thousand seed weight as phenological and agronomic features are examined.

As a result of the research carried out of the characters studied different doses of gamma rays and effect on green lentil varieties it was found to be statistically significant. Between varieties 50% flowering time, 50% pod setting time, plant height, first pod height and thousand seed weight in terms of the obtained values found to be important or very important. Despite that different gamma ray doses plant height, first pod height, pod number per plant, number of seeds per plant and per plant in terms of seed yield statistically significant or very significant differences were identified. When evaluated in terms of seed yields per plant different gamma ray doses grain yields per plant 1.168-1.464 g plant⁻¹ seen to

change between. In terms of green lentil varieties grain yields per plant 1.193-1.510 g plant⁻¹ while it was seen to change between highest grain yield per plant Sultan of the variety lowest if the grain yields per plant is Bozok of the variety to obtain it is revealed.

August 2021, 88 Pages

Keywords: Green lentil, Gamma ray, M₃ generation, Seed yield per plant



1. GİRİŞ

Mercimek (*Lens culinaris* Medik.), kendine döllen tek yıllık ve $2n=14$ kromozumlu diploid bir yemeklik tane baklagil bitkisi olup dünya üzerinde 58° kuzey ve 40° güney enlemleri arasında yer alan subtropik ve ılıman iklim bölgelerinde üretimi yapılmakla beraber ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesi hariç hemen hemen her bölgesinde yetiştirilebilmektedir (Şehirli, 1988; Akdağ, 1996).

M.Ö. 11.000 yılında Yunanistan'ın Franchthi mağarasında bulunan en eski yemeklik tane baklagil kalıntısı *Lens culinaris* bitkisine ait (Sandhu ve Singh, 2007) olup Dünya'da mercimek tarımının başlangıcı Suriye, Türkiye, İran, Yunanistan ve Bulgaristan'da M.Ö 8000-5000 yıllarına kadar uzanmaktadır. Ülkemiz, mercimeğin iri ve orta iri taneli çeşitlerinin doğal gen merkezi olarak kabul edilen Akdeniz ve Yakın Doğu gen merkezlerinde bulunmaktadır (Akdağ, 1996). Mercimek Neolitik dönem süresince Nil Vadisi, Avrupa ve Asya'da hızlı bir şekilde yayılmış olup M.S. 1.500 yıllarında İspanyollar tarafından Şili üzerinden Güney Amerika'ya ulaştırılmıştır. Günümüzde ise dünyanın birçok tarım coğrafyasında mercimek yetiştiriciliği yapılmaktadır (Erskine, 1997).

Mercimek eski yıllardan beri insan beslenmesinde çok fazla kullanılan baklagil türlerin başında gelmekte olup (Şehirli, 1988) enerji, protein, lif, vitaminler, mineraller (Na, Cu, K, Mg, P, Ca, Fe, Mn, Zn) ve antioksidan bileşikleri bakımından zengin önemli bir besin kaynağıdır (Urbano ve diğ., 2007). Mercimek, %25 civarında protein içeriği ile baklagiller içerisinde soya fasulyesinden sonra en yüksek protein ihtiva eden bitki (Bhattacharya ve diğ., 2005) olmasının yanı sıra protein sindirilebilirlik oranı da (%92.6) yüksek (Baysal ve Başoğlu, 1988) olup tahıllarla beraber tüketildiğinde aminoasit dengesini sağlar ve düzenli beslenmeye katkıda bulunur (Trowell ve diğ., 1985). Bunun yanında mercimeğin çözünür lif kaynağının yüksek olması nedeniyle kolesterol düşürücü, kan şekerini dengeleyici, tokluk hissini artırıcı etkisinden dolayı kilo önleyici etkiye sahip olduğu ortaya konulmakla beraber çözünmez lif içeriği sayesinde kabızlığı önleyerek sindirim sistemi rahatsızlıklarının giderilmesine yardımcı olduğu belirlenmiştir (Rehinan ve diğ., 2004). Yürütülen çalışmalar kapsamında mercimek gibi baklagilleri çok, eti ise az tüketen bireylerin daha zayıf olmaları yanında daha düşük kalp krizi ve felç riskine sahip olduğu belirlenmiş olmakla beraber öğünlerinde mercimeği arttıran

bireylerin meme kanseri riskini azalttığı, kalp hastalıkları geçirme oranının daha düşük olduğu, kan şekerinin dengelendiği, tokluk hissi verdiği için kilo alımını azaldığı vurgulanmıştır (Haber ve diğ., 1977).

Kurağa, soğuğa ve yüksek sıcaklıklara dayanıklı, toprak isteği bakımından fazla seçici olmayan, erkenci ve tek yıllık bir bitki olduğu için kuru tarım alanlarında buğdayla ekim nöbetine girebilen mercimeğin insanların ve hayvanların beslenmesindeki öneminin yanı sıra toprak verimliliğine olumlu etkisi ve yüksek ekonomik getirisiyle tarımsal açıdan çok önemli bir yeri vardır. Hasadından ve harmanından sonra kalan sap ile samanda çok az da olsa selüloz bulunduğu için mercimek hayvanların beslenmesi için oldukça önemli bir yem kaynağı olmasının yanında kökleri vasıtasıyla ortak yaşam sürdürdüğü "*Rhizobium leguminosarum*" bakteri türü aracılığı ile havanın serbest azotunu toprağa bağlamakta ve toprağı azotça zenginleştirebilmektedir (Aydoğan ve diğ., 2008).

Dünyada yemeklik tane baklagiller içinde 2019 yılı itibariyle ekim alanı bakımından %7.5, üretim bakımından ise %7.95 oranı ile kuru fasulye, nohut, börülce ve bezelyeden sonra beşinci sırada yer alan mercimeğin verim değerleri bakımından ise diğer yemeklik tane baklagillerle karşılaştırıldığında bakla ve bezelyeden sonra üçüncü sırada kendine yer bulmuştur (FAO, 2019).

Mercimek dünya üzerinde ılıman veya yarı tropik bölgelere yayılmış kurağa dayanıklı bir yemeklik tane baklagil bitkisidir. Kuru tane olarak tüketilen mercimek, en çok Orta Doğu ülkeleri ile Batı-Orta-Güney Asya ülkelerinde üretilmektedir. FAO 2019 verilerine göre mercimeğin istatistik verileri incelendiğinde dünyada mercimek üreten kıtaların başında Asya (2.994.358 ton), ülkelerin başında ise Hindistan (1.620.000 ton) gelmektedir. Kıtalar arasında verim bakımından ilk sırayı Amerika Kıtası (1.375,2 kg/ha) almaktadır. FAO (2019) verilerine göre 50 ülkede mercimek yetiştiriciliği yapılmakta olup kıtalar bazında değerlendirildiğinde Avrupa ve Asya kıtalarında 16 ülkede, Afrika kıtasında 10 ve Amerika kıtasında 8 ülkede mercimek yetiştiriciliği uzun yıllardır yapılmaktadır. Kıtalar bazında mercimek ekim alanları gözlemlendiğinde Asya kıtası 3.476.081 ha ile ilk sırada yer alırken Asya kıtasının ilk sırada yer almasında bir Asya ülkesi olan Hindistan büyük önem taşımaktadır ki Hindistan dünya mercimek ekim alanı bakımından ilk sırada gelmektedir.

2019 yılı FAO verilerine göre dünya sıralamasında ekim alanı bakımından 5. sırada ve üretim değeri olarak 4. sırada yer alan Türkiye, verim sıralamasında ise 136.10 kg/da değeri ile 13. sıradadır. Ülkemiz bitkisel üretimi içerisinde mercimek, baklagiller kapsamında nohuttan sonra en çok ekilen ikinci kültür bitkisi olup aynı zamanda ticareti de önem taşımaktadır.

Ülkemizde bitkisel üretimin artırılması, birim alandan elde edilecek tane veriminin yükseltilmesinin yanı sıra kaliteli ürünlerin yetiştirilebilmesinden geçmekte olup yeterli standart çeşit olmayışından kaynaklı konvansiyonel metotlarla çözüm sağlanamayan nükleer ve ileri teknikler ön görülebilmektedir.

Klasik ıslah metotlarıyla birlikte yüksek verimli ve kaliteli birçok yeni çeşit tarımın hizmetine sunulmuştur. Fakat klasik ıslah metotlarıyla oluşturulan varyasyonlarda çoğunlukla uzun zamana, fazla emeğe ve fazla maddiyata ihtiyaç duyulmaktadır (Dursun, 1993). Bitkisel üretimde birim alandan alınan verim ve kalitenin artırılması için verim kapasitesi yüksek, kurağa, soğuğa, hastalık ve zararlılara dayanıklı çeşitlerin ortaya çıkarılmasında, elde edilen çeşitlerin eksik yönlerinin tamamlanmasında ıslahçılar, doğada bulunan varyasyonlardan veya varyasyon ortaya çıkarmada geliştirdikleri yeni teknik ve yöntemlerden faydalanmaktadırlar (Şehirli, 1988). Bu tekniklerden biri de mutasyon ıslahıdır. Islahçıya zaman kazandırmak, planlı bir çalışma yapmak ve kısa sürede yeni çeşitler elde etmek için mutasyon ıslahı yöntemi son yıllarda oldukça geniş olarak kullanılmaya başlanmıştır. Genetik varyasyonun daraldığı, geleneksel bitki ıslah yöntemleri ile yeni çeşit geliştirmede genetik problemlerin çözülemediği koşullarda, adaptasyon kabiliyeti iyi olan bir çeşidin bir ya da iki özelliğın mutasyon ıslahı ile varyasyonu artırılabilir.

Mutasyon ıslahı çalışması yapılırken farklı mutagenler tercih edilebilir. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda farklı bitki türlerinin, farklı uygulamalara karşı değişik zararlar meydana getirdiği belirlenmiştir (Atak ve diğ., 2006). Mutasyon ıslahında en az zarar eşliğinde en yüksek mutasyon frekansına ulaşma amaçlanmaktadır. Mutasyon ıslahında kullanılan fiziksel mutagenlerden olan gama ışını özellikle tarla bitkilerinde ve tahıllarda genetik çeşitliliğın oluşturulmasında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Gama ışını bitki üzerinde yararlı veya zararlı etkilere sebep

olabilir. Bundan dolayı çalışma yapılacak bitkiye uygulanacak dozun belirlenmesi büyük öneme sahiptir (Jamil ve Khan, 2002).

Yürütülen araştırmalarda mutasyon oluşturucu etkenlerin uygun doz ve sürelerde kullanılmasıyla kültür bitkilerinde verim, dayanıklılık, kalite, erkencilik ve uyum yeteneği konularında olumlu değişmeler sağlanabileceği görölmekle beraber mutasyonların bitkilerin kromozom yapı ve sayılarında ya da genlerin fiziksel ve kimyasal yapılarında ani olarak birtakım kalıtsal değişiklikler yaparak onlara yeni özellikler kazandırabileceği de ortaya konulmuştur (şehirali, 1988).

Bitkiye uygulanacak olan mutagen dozu; mutagenin cinsine ve mutagenin uygulanacağı bitki materyaline göre değişmektedir. Bitkinin kaldıramayacağı kadar yüksek doz verildiği takdirde öldürücü etki yapabilmektedir. Düşük doz uygulandığında ise hiçbir etki gözlemlenmemektedir. Bu yüzden uygulama dozunun en iyi şekilde ayarlanması gerekmele beraber mutagen uygulaması bitkinin çeşitli bölgelerine uygulanabilmektedir. Fakat bitki tohumu diğer kısımlara oranla dondurma, çözünme, ıslatma, kurutma gibi fiziksel olaylara karşı daha toleranslıdır (şehirali ve Özgen, 1988).

Bitkilerde mutasyon meydana getirmek için en çok kullanılan gamma ışın kaynaklarından biri de Kobalt-60 (60 Co)'dır. Bu mutagenle meydana getirilen mutasyonların canlıda doğal olarak meydana gelen mutasyonlara çok benziyor olması önemli bir özelliktir (Demircioğlu, 2020). Mutasyon ıslahında kullanılan fiziksel mutagenlerden olan gama ışını özellikle tarla bitkilerinde genetik çeşitliliğin oluşturulmasında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Farklı dozlarda gama ışını uygulanmış dört adet yeşil mercimek çeşitine ait bitkilerin M₃ generasyonunda fenolojik ve agronomik özelliklerinin belirlenerek bitkilerde meydana gelecek morfolojik farklılıkların incelenecek olması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Yürütölen araştırma farklı dozlarda gama ışını uygulanmış yeşil mercimek çeşitlerinin M₃ generasyonunu içermektedir. Bu araştırma sonucunda her bir seviyede doz uygulanmış yeşil mercimek çeşitlerinden sečilmiř tek bitkilerin M₄ ve ileriki generasyonlarda ekimlerinin yapılarak yürütölecek çalışmalarla yeni bir mercimek hat/hatlarının ya da bir genitörün ortaya çıkacağı öngörölmektedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Farklı dozlarda gama ışını uygulanmış yeşil mercimek çeşitlerine ait bitkilerin M₃ generasyonunda morfo-agronomik özelliklerinin belirlenmesi üzerine yürütülen bu araştırma ile ilgili olarak tespit edilen kaynak araştırmaları, mutasyon ıslahı ile morfo-agronomik özellikler üzerine yürütülen çalışmalar olmak üzere 2 alt başlık altında aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

2.1. Mutasyon Islahı Üzerine Yürütülen Çalışmalar

İsveç'te X ışınlarının bitki üzerine etkileriyle ilgili yürütülen çalışmalar ile mutasyon ıslahına ilginin arttığı ve aynı zamanda arpa üzerine uygulanan mutasyon çalışmalarında önemli ilerlemeler sağlandığı bildirilmiştir (Fröier ve diğ., 1941).

Hayward ve Poehlman (1967), ışınsal mutasyonlar kullanarak yürüttükleri çalışmada tahıllarda yatma sorununun meydana getirdiği zararın önlenmesi amacıyla kısa buğdaylardan, boylu ve yatmaya dayanıklı olan Regeni, Stadler, Casteldelmonte, Castelporziano ve Castelfusano isimli yeni mutant çeşitleri elde ettiklerini söylemişlerdir.

Gaul (1977) tarafından yürütülen bir çalışmada mutagenlerin M₁ generasyonunda meydana getirdiği etkilerin, değişik yöntemler ile kantitatif olarak ölçülebileceğini ve bu yöntemlerin laboratuvar yada tarla koşullarında uygulanan işlemlerle çimlenmeden hemen sonra fide boyunun ve kök uzunluğunun ölçülmesiyle ve hasatta yaşayan bitkilerin belirlenmesi şeklinde yapılacak olan bir takım incelemelerle elde edilebileceğini bildirmiştir.

Abdel-Hak ve Mansour (1980) tarafından yürütülen bir çalışmada bakla tohumlarına uygulanan 3, 5 ve 7 kradlık gama ışını dozları ile M₂ generasyonundan elde edilen bitkilerin incelenmesiyle bitki üzerinde büyük zarar meydana getirebilecek potansiyele sahip olan kurşuni küf ve bakla pası hastalıklarına karşı gama ışını uygulanmış olan bitkilerin kontrollere göre daha dayanıklı olduğu ve 7 krad gama ışını dozu uygulanan bitkilerin boylarının diğerlerine göre daha kısa olduğu aynı zamanda uygulanan doz oranı arttıkça bitki boyunun kısaldığı bildirilmiştir.

İki farklı bezelye çeşidine (Little Marvel ve Lincoln) ait tohumlara uygulanan 8, 10, 12 krad gama ışını dozu ve % 0.5, % 1.5 EMS sonucu çalışmanın 30. ve 60. gününde M₁ generasyonunda yaşayan bitki sayısının ve bitki boyunun ışın doz oranı ve EMS oranı arttıkça azaldığı bildirilmiştir (Fadl, 1980).

Gupta ve Balyan (1981) tarafından yürütülen çalışmada bezelye tohumlarına 10, 20, 30 krad gama ışını dozu uygulandıktan sonra M₁ generasyonundan hasat edilen tohumların M₂ generasyonunda kullanılarak birtakım incelemelerde bulunduğu bildirilmiş olup gözlemler sonucunda 10 krad'lık gama ışını dozu uygulanan tohumların kontrol dozundan 28 gün önce çiçeklendiği, bakla sayısının ve baklada tane sayısının uygulanan diğer dozlara oranla 10 krad'lık gama ışını dozunda daha iyi bir sonuç elde edildiği bildirilmiştir.

Mutasyon ile muamele edilen tohumlardan yetiştirilen bitkilerin M₁ generasyonu olarak ifade edildiği ve takip eden generasyonların M₂ ve M₃ olarak adlandırıldığı bildirilmiştir (Sigurbjörnsson, 1983).

Şehirali ve Özgen (1988) tarafından yürütülen çalışmada doğrudan mutasyon yoluyla geliştirilen bitki özellikleri ile bitki boyu, meyve uzunluğu, erkencilik, renk ve pişme süresi gibi tane özelliklerinin yanı sıra tohumun kimyasal bileşimi, besin değeri, hastalıklara ve zararlılara dayanıklılık olduğu ve dünyada mutasyon ıslahı ile geliştirilmiş farklı türlerde birçok mutant çeşidin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Bodur fasulye hattı olan 4F-2629'a gama ışını uygulandıktan sonra M₁ generasyonunda bitki oranı, bitki boyu, bitki ağırlığı, bitkide bakla ağırlığı, bitkide tane verimi ve hasat indeksi gibi faktörlerde gama ışını dozu arttıkça azalma gerçekleştiği ve gama ışını dozu uygulanan bodur fasulye hattı kontrol dozla mukayese edildiğinde bitkide bakla sayısında daha yüksek değerler elde edildiği bildirilmiştir (Tekeoğlu, 1991).

Bodur horoz fasulye tohumlarına dört farklı gama ışını dozu uygulanmasıyla meydana gelebilecek değişimlerin gözlemlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada M₂ generasyonundaki incelemeler sonucunda uygulanan gama ışını dozunun oranı arttıkça bitki boyunda olumsuz ve önemli farklılıklar meydana geldiği bitki ağırlığı, bitkide bakla sayısı, bakla ağırlığı, bakla boyu ve bitkide tane ağırlığının arttığı;

baklada tane sayısı ve hasat indeksi gibi faktörlerde değişiklik olmadığı bildirilmiştir (Asadbıklı, 1992).

Kayan ve Eser (1992) tarafından Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde yürütülen bir mutasyon ıslahı çalışmasında bakla hatlarının tohumlarına gama ışını uygulandığı bildirilmiş olup büyük taneli bakla hattına (75 TA) 0, 1, 2, 4, 6, 8 krad ve küçük taneli bakla hattına (69 V2) 0, 4, 6, 8, 10, 14 krad'lık gama ışını dozları uygulanarak M₃ generasyonunda meydana gelecek değişikliklerin gözlemlenmesinin amaçlandığı bildirilmiştir. Yürütülen araştırma sonuçlarına göre büyük taneli bakla hattında 1000 tane ağırlığında artış olurken; çiçeklenme gün sayısı, bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksinde azalma meydana geldiği ve ayrıca bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve bitkide dal sayısı gibi özelliklerde belirgin bir farklılığın olmadığı bildirilmiştir. Küçük taneli bakla hattında ise uygulanan gama ışını dozlarındaki artışa bağlı olarak biyolojik verim, bitkide tane verimi, hasat indeksi ve 1000 tane ağırlığı artarken bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğinde azalma meydana geldiği ve ayrıca bitkide tane sayısında kontrolle kıyaslandığında herhangi bir farklılık olmadığını saptanmıştır.

Baklada iki farklı tohum iriliğine sahip hatlara gama ışını uygulanarak M₂ generasyonunda verim ve verim öğeleri üzerine etkisinin saptanması amacıyla yürütülen çalışmada küçük taneli bakla hatlarına 0, 4, 6, 8, 10, 14 krad'lık gama ışını dozları ile büyük taneli hatlara 0, 1, 2, 4, 6, 8 krad'lık gama ışını dozlarının uygulandığı ve sonuç olarak bakla hatlarına uygulanan gama ışını dozunun oranı arttıkça M₂ bitkilerindeki etkilerinin her iki bakla hattında da aynı olmadığı tespit edilmiş ve küçük taneli hattın tohumlarının büyük taneli hatta göre gama ışınlarından daha fazla etkilendiği bildirilmiştir (Dursun, 1993).

Sohoo ve diğ. (1994) börülcede "Cowpea 88" mutant çeşidinin anaç "Cowpea 79" çeşidinden % 59.1 oranında daha fazla verimli olduğunu bildirmişlerdir.

Haq ve Singh (1994), klasik ıslah metotlarının istenen varyasyonu yaratamamasından ve çeşitli kısıtlamalardan dolayı mutasyon tekniğinin nohut ıslahında alternatif ve bütünleyici bir yaklaşım olarak önem kazandığını, günümüzde fiziksel mutasyonlar sonucunda birçok ülkede geliştirilmiş 100'ün üzerinde nohut çeşidinin mevcut olduğunu bildirmişlerdir.

Omar ve Singh (1995) tarafından yürütülen bir çalışmada ICARDA orjinli nohut genotiplerine 40-50-60 Gy gama ışını dozları uygulandığı ve M₁'de nohut genotiplerinin tek bitki sıraları halinde ekiminin yapıp bu generasyondan elde edilen tohumların M₂'de ekimi gerçekleştirildikten sonra 3 adet çok erkenci ve 6 adet erkenci materyal belirlendiğini bildirmişlerdir. Bu mutantlardan beş âdetin M₃ generasyonunda erkenci olarak teyit ettiklerini bildirmişlerdir.

Javed ve Hassan (1995), Pakistan'da yürüttükleri bir çalışmada 6153, C 727 ve K 850 varyetelerinde antraknoza dayanıklılığın belirlenmesi amacıyla 10 ve 35 krad'lık gama ışını dozlarıyla muamele edildiğini bildirmişlerdir. Gözlem bahçesinde yürütülen çalışma sonucunda seçilen 56 mutant genotipten 15 adet mutant genotip toleranslı bulunurken 6153 varyetesinden 7, C 727 varyetesinden 4 ve K 850 varyetesinden 1 mutantın dayanıklı bulunduğunu bildirmişlerdir.

Hatipoğlu (1999), 1996-1997 yılları vejetasyon döneminde yürüttüğü bir çalışmada yaygın fiğ çeşidinde kullanılabilir en uygun gama ışını dozunun bulunmasını amaçlamış olup araştırma sonuçlarına göre çimlenme oranının verilen gama ışını dozlarından etkilenmediğini; bitki boyu, bakla sayısı, baklada tane sayısı ve tane verimi oranında uygulanan gama ışını dozlarından diğerlerine kıyasla 30 ve 40 Kr dozlarının önemli azalmalara yol açtığını ve yaygın fiğ için kullanılabilir en uygun gama ışını dozunun 30 Kr olabileceğini bildirmiştir.

Taş (1999), mutasyon ıslahının klasik ıslah yöntemlerinden daha kısa sürede varyasyon yaratması ve ıslahçıya zaman kazandırması açısından önemli olduğunu bildirmektedir. Tohumla üretilen bitkilerde mutasyon ıslahının amaçlarının hat ve çeşitlerde bir veya birkaç karakteri geliştirmek, kullanılabilir hibrit varyetenin üretimi için erkek kısırlığı veya fertilitiyi restore etmek ve kalıtımı basit olan mutasyonlar elde etmek olduğunu bildirmiştir. Mutasyon tekniği, klasik ıslah metotlarına göre kolay ve ucuz bir varyasyon yaratmak ve bu varyasyon içinden istenilen özellikteki bitkilerin seçilebileceğinin mümkün olduğunu bildirmiştir.

Sakin ve Sencar (2002), makarnalık buğday çeşitlerinin Tokat koşullarında mutagen etkisine karşı duyarlılığını belirlemek için yürüttükleri bir çalışma ile farklı dozlarda gama ışınlarını (50, 100, 150 ve 200 Gy) kullanarak Sofu isimli makarnalık buğday çeşidinde 100 Gy gama ışını dozunda en yüksek verimin elde edildiğini bildirmişlerdir.

Sarsu (2003) tarafından Ankara'da 1998 yılında yürütülen bir çalışmada kışlık iki kolza çeşidine uygulanan gama ışını dozlarının çeşitlere M₁ ve M₂ generasyonlarındaki etkilerini incelediğini ve uygulanan gama ışını dozunun artışıyla birlikte mutasyon frekansında arttığını bildirmiştir.

Artık ve Pekşen (2005) tarafından Samsun koşullarında 2003-2004 yılı yetiştirme döneminde Eresen-87 ve Filiz-99 bakla çeşitleri ile FLIP86-116FB hattına uygulanan 25, 50, 75, 100 Gy gama ışını dozlarının M₂ generasyonunda meydana gelebilecek bitkisel özellik bakımından farklılıkları gözlemlemek ve kontrol bitkiyle karşılaştırma yapmak amacıyla çalışmanın yürütüldüğünü bildirmişlerdir. Çalışmada, çiçeklenme başlangıç ve bitiş süresi, çiçeklenme periyodu, ilk bakla bağlama, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve hasat indeksinin tespit edildiği bildirilmiştir. M₂ generasyonunda elde edilen verilere göre Eresen 87 çeşidinde 25 ve 50 Gy dozlarında kontrole göre bitki boyunda azalma meydana gelirken 75 ve 100 Gy'de artış olduğu, Filiz 99 çeşidinde 25 Gy'de azalma, 50 Gy'de artış olduğu, FLIP86-116FB hattında bitki boyunun 50 ve 75 Gy'de arttığını bildirmişlerdir. İlk bakla yüksekliğinin Eresen-87 çeşidinde 25 Gy dozda azalma, 100 Gy'de ise kontrole göre hem Eresen 87'de hem de Filiz 99 çeşidinde önemli derece artış olduğunu bildirmişlerdir. Bitkide bakla sayısında Eresen-87 çeşidinde kontrole göre 50 Gy dozunda azalma 75 Gy'de artış olduğunu Filiz 99 çeşidinde 25 Gy'de azalma olmasına rağmen 50, 75 ve 100 Gy dozlarında artış elde edildiğini, FLIP86-116FB hattında ise 50, 75 ve 100 Gy dozlarında kontrole göre önemli artış elde edildiğini bildirmişlerdir. Bitki başına tane veriminde Eresen 87 çeşidinde kontrole göre 25 ve 50 Gy'de azalma, Filiz 99 çeşidinde 25 Gy'de kontrole göre önemli azalma olduğu ve FLIP86-116FB hattında 50 ve 75 Gy dozlarının kontrole göre arttığının tespit edildiğini bildirmişlerdir. 1000 tane ağırlığında Eresen 87 çeşidinde 25 ve 50 Gy'de önemli düşüş, Filiz 99 çeşidinde ve FLIP86-116FB hattında 25 ve 75 Gy dozlarında önemli azalmalar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Hasat indeksinin Filiz 99 çeşidinde 50 Gy'de kontrole göre azalma meydana gelirken, FLIP86-116FB hattında artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Genel olarak bir değerlendirme yapıldığında ise farklılıkların 25 ve 50 Gy gama ışını dozunda meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Atak ve diğ. (2006) tarafından tritikale üzerine uygulanan farklı gama ışını dozlarının M₁ generasyonunda çıkış ve fide gelişimi üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada materyal olarak kullanılan Karma 2000, Presto ve Tatlıcak 97 çeşitlerine 0, 50, 100, 200 ve 300 Gy Sezyum-137 (Ce137) kaynaklı gama ışını uygulandığını belirtmişlerdir. Çalışmada sürme hızı (%), sürme gücü (%), ilk yaprak uzunluğu (cm), fide boyu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), fide yaş ve kuru ağırlığı (g/bitki) gibi özelliklerin incelendiğini ve elde edilen verilere göre gama ışınının Karma-2000 çeşidine etkisi az olurken Tatlıcak-97 çeşidine yüksek derece etkisinin olduğunu ve belirtilen özelliklere 300 Gy doz oranının en fazla etki ettiğini bildirmişlerdir. Ayrıca tohum canlılığında herhangi bir azalma olmaksızın uygulanabilecek en yüksek gama ışını dozunun 200 Gy olduğunu bildirmişlerdir.

Ranjan Tah (2006), Hindistan'da mung fasulyesine 10, 20, 30 ve 40 Kr dozlarında gama ışını uygulaması yaparak meydana gelecek mutasyon etkisini incelemeyi amaçladığını bildirmiştir. Çalışmasında bitki başına tohum verimi ile 100 tane ağırlığında en yüksek veriler 40 Kr gama ışınlamasından elde edilirken, bitki boyundan en yüksek veriyi ise 20 Kr gama ışını dozundan elde ettiğini bildirmiştir.

Başer ve diğ. (2007) tarafından iki makarnalık buğday çeşidine 6 farklı gama ışını dozunun M₁ ve M₂ generasyonlarında bitkinin gelişimi üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla yürütülen çalışmada M₂ generasyonunda 200 Gy gama ışını dozu uygulaması yapılan bitkilerden seçilen mutant genotiplerle kontroller karşılaştırıldığında bitki boyunda önemli derecede azalma görüldüğünü bildirmişlerdir. Bitki verimi ve hasat indeksi gibi özelliklerde 300 Gy gama ışını verildiğinde istenen özelliklere sahip genotiplerin elde edildiğini belirtmişlerdir.

Wani ve Anis (2008) tarafından yürütülen çalışmada koyu renk tohuma ve yüksek verime sahip üç adet nohut hattından Pusa-212 A'ya 200 Gy, Pusa-212 C'ye 400 Gy, Pusa-212 F'ye ise 300 Gy+%0.2 EMS gama ışını dozu verildiğini belirtmişlerdir. Doz uygulamasından sonra elde edilen tohumlardan M₂ generasyonunda bazı incelemelerde bulunduğu ve bu incelemeler sonucunda mutantların kontrol ile karşılaştırıldıklarında en farklı değişikliğin tohum büyüklüğünde ve onların koyu karakterinde olduğunu ve aynı zamanda tohum büyüklüğü ve ağırlığında önemli değişiklikler meydana geldiğini özelliklerden elde edilen verilerin kontrolden daha yüksek olduklarını bildirmişlerdir.

Karimi ve diğ. (2008) tarafından Bangladeş'te Nükleer Tarım Enstitüsü Bitki Islahı Bölümü'nde yürütülen bir çalışma ile Binasola-2 ve CPM-384 isimli iki nohut çeşidine 10 farklı gama ışınının (0,100,200,300,400,500,600,700,800,900 Gy) Co 60 kaynağından verildiğini ve M₁ generasyonunda elde edilen bilgilere göre verilen farklı dozlara nohut çeşitlerinin önemli ölçüde farklı etkiler gösterdiğini bildirmişlerdir. Çiçeklenmenin diğer dozlarla kıyaslandığında kontrol grubundan daha önce gerçekleştiğini, 700 Gy dozunda dal sayısının en yüksek olduğunu, bakla ve tohum sayısının yüksek dozlarda azaldığını, 300 Gy ve 100 Gy dozlarında ise 100 tane ağırlığında ve tohum veriminde artış sağlandığını bildirmişlerdir.

Wani (2009) tarafından nohut üzerine gama ışını, EMS ve her ikisinin de bileşenlerinin kullanılarak bunların mutasyon ıslahı sonucu verimliliğe etkisinin gözlemlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada Pusa-372 ve Pusa-212 isimli iki nohut çeşidine 150-200-300-400 Gy gama ışını dozu, 0.1-0.2-0.3-0.4(%) oranında EMS ve bunların kombinasyonları olan 200 Gy+0.2 % EMS, 300 Gy+0.2 % EMS, 200 Gy+0.3 % EMS, 300 Gy+0.3 % EMS uygulandığını ve bu uygulama ile M₁ generasyonunda tohum öldürücülüğü, fide zedelenmesi, polen sterilitesi ve mayotik sapmalara dayalı biyolojik hasarın belirlendiği bildirilmiştir. Daha sonra M₂ generasyonundan elde edilen verilerle nohut tohumlarına uygulanan gama ışını dozu ve EMS kombinasyonlarının daha etkili olduğu belirtilerek verimlilik sıralamalarının gama ışınları+EMS>EMS>gama ışınları şeklinde olduğunu, iki çeşit arasında ise Pusa-372'nin Pusa-212 ye göre uygulanan dozlara daha duyarlı olduğunu bildirmiştir.

Kaya ve diğ. (2009) bazı aspir tohumlarına uyguladıkları gama ışını dozlarının aspir tohumlarının çıkışını ve fide gelişimini nasıl etkilediğini gözlemleyip meydana gelebilecek değişiklikleri belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirdiklerini bildirmişlerdir. Çalışmada Dinçer, Remzibey 05, Shifa çeşitleri ve Taek-Uslu aspir hattı tohumlarının materyal olarak kullanıldığını ve bu tohumlara Co 60 kaynağından 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 ve 800 Gy gama ışını dozu uyguladıklarını belirtmişlerdir. Çıkış oranı, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, fide yaş ve kuru ağırlığı özellikleri incelenerek kullanılan çeşitlerin gama ışını dozlarına karşı farklı tepkiler verdiklerini saptamışlardır. Tohumlara uygulanan dozlara Shifa çeşitlerinin en az tepkiyi verdiği ve en fazla tepki gösteren çeşidin ise Dinçer olduğunu bildirmişlerdir. Aspride mutasyon ıslahı çalışmalarında kullanılabilir

gama ışını dozlarının genotiplere göre değişeceğini ve tohum canlılığında herhangi bir azalma olmadan 200 ve 400 Gy gama ışını dozlarının en uygun doz oranı olduğunu bildirmişlerdir.

Şenay ve Şekerci (2009) yürüttükleri bir çalışma ile farklı gama ışını ve EMS dozlarının Kunduru 1149 makarnalık buğday çeşidine birlikte ve ayrı ayrı uygulanması sonucu ilerleyen generasyonlarda meydana gelebilecek etkilerin belirlenmesini amaçladıklarını bildirmişlerdir. Tohumlara 50, 150, 250 Gy gama ışını ve % 0.2, % 0.4, EMS birlikte ve ayrı uygulandıktan sonra yapılan gözlemlere göre incelenen özelliklerde ayrı uygulama yapıldığında artan doz oranıyla birlikte önemli azalmalar görüldüğünü birlikte uygulananlarda ise daha etkili sonuçlar elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Sağel ve diğ. (2009) tarafından 1 Nisan 1994'te yürütülen bir çalışmada ILC-482, AK-71114 ve Akçin 91 nohut çeşitlerine Co 60 kaynağından 50-100-150-200-250-300-350 ve 400 Gy gama ışını dozu verildiğini belirtmişlerdir. Yürütülen çalışma sonucunda ümitvar 2 mutant nohut hattı seçilmiş ve bu hatlar Tohum Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğüne 2 yıl süre ile 5 farklı lokasyonda yetiştirilerek özelliklerinin incelendiğini ve tescil denemeleri sonucunda kontrollere göre erkenci (95-10 gün), yüksek verimli (180-220 kg/da) ve 100 tane ağırlığının 42-44g olduğu belirlenen mutant nohut hattının TAEK-SAĞEL adı ile 2006 tarihinde TAEK adına tescil edildiğini bildirmişlerdir.

Özçelik ve diğ. (2010), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nce yürütülen Karadeniz Bölgesi Nohut Islah projesi kapsamında Çağatay nohut çeşidinin 100-200 ve 300 Gy dozlarında gama ışını dozuna tabi tutulmasıyla elde edilen tohumların M generasyonları boyunca yapılan seleksiyonlar sonucunda Sezenbey ve Zuhul isimlerinde mutant nohut çeşitlerini tescil ettiklerini bildirmişlerdir.

Bağcı ve Mutlu (2011), Ankara'da yürüttükleri çalışmada korungada kullanılabilecek en uygun gama ışını dozunu saptamayı hedeflediklerini bildirmişlerdir. Materyal olarak Korunga Özerbey korunga çeşidine Co 60 kaynağından farklı gama ışını dozları (0, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 Gy) uygulanarak M₁ bitkilerinde çıkış oranı, fide yaş ve kuru ağırlığı, fide boyu ve fide kök uzunluğu özelliklerini incelediklerini belirtmişlerdir. Çalışmada uygulanan

gama ışınlarına karşı korunga çeşidinin farklı tepki verdiğini çıkış oranının bu uygulamadan etkilendiğini fide boyu, fide kök uzunluğu, fide yaş ve kuru ağırlığının diğer gama ışınlarına kıyasla 700 ve 800 Gy'de önemli azalmalar meydana getirdiğini tespit etmişlerdir. Uygulanabilecek en uygun doz oranının 400 ile 600 Gy arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Bağcı ve Mutlu (2011) tarafından Macar fiği çeşitlerinde mutasyon ıslahında kullanılabilir en uygun gama ışını dozunun belirlenmesiyle amacıyla 2009 yılında Ankara'da yürütülen çalışmada Tarmbeyazı 98 ve Anadolupembesi 2002 çeşitlerine Co 60 kaynaklı uygulanan farklı gama ışını dozlarının (0, 40, 60, 80, 100, 120 ve 140 Gy) M₁ generasyonunda bazı bitkisel özellikler üzerine incelemelerde bulduklarını bildirmişlerdir. İnceledikleri özellikler arasında çıkış oranının gama ışınından etkilendiğini fide boyu, fide kök uzunluğu ve fide yaş-kuru ağırlığının 140 Gy dozunda önemli azalmalara neden olduğunu belirtmişlerdir. Macar fiğinde kullanılacak en uygun doz oranının çeşitlere göre değişebileceğini ve bu doz oranının 80-120 Gy arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Atmaca ve diğ. (2012) tarafından 2011 yılında laboratuvar koşullarında yürütülen çalışma ile Yaşa 05 ve Hisar nohut çeşitlerine uygulanan 9 farklı gama ışınının (0, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500 ve 600 Gy) M₁ generasyonunda bazı özellikler üzerinde meydana getirebileceği değişiklikleri belirlemeyi amaçladıklarını bildirmişlerdir. Gama ışının artan dozuyla birlikte çeşitlerde çıkış oranı, fide yüksekliği ve fide kuru ağırlığında ve Yaşa 05 çeşidinde kök uzunluğunda negatif etkiye neden olduğunu önemlilik düzeyinin ise %0.1 olduğunu belirtmişlerdir. İki nohut çeşidi için uygulanabilecek en uygun doz oranını ise 150-250 Gy olarak saptadıklarını bildirmişlerdir.

Katar ve diğ. (2013) tarafından Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünde yürütülen bir çalışma ile "meryemana dikenli bitkisinde mutasyon ıslahı için kullanılabilir en uygun gama ışını dozunun belirlenmesinin amaçlandığını bildirmişlerdir. Bitkinin tohumlarına 0, 200, 300, 400, 500 Gy dozlarında farklı gama ışınları uygulanarak M₁ generasyonunda artan doz oranıyla birlikte, çıkış oranı, fide kök uzunluğu, fide sürgün uzunluğu, fide yaş ve kuru ağırlıkları gibi faktörler üzerinde azaltıcı bir etki meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Araştırma sonuçlarına göre meryemana bitkisine uygulanacak 200-400 Gy gama ışını dozlarının en etkin doz oranı olacağını bildirmişlerdir.

Lukanda ve diğ. (2013) tarafından yürütülen çalışmada JL12 isimli yerfıstığı çeşidine 3 farklı gama ışını dozu (100, 200, 300 Gy) uygulandığı ve amacın morfolojik tarımsal özelliklerin incelenmesi olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan uygulama sonucunda M₂ generasyonunda kontrol grubunda bitki boyu 16 cm olup uygulanan gama ışınlarında ise sırasıyla 11.7, 14.7 ve 10.1 cm olarak değerler elde edildiğini belirtmişlerdir.

Toker (2014) yürüttüğü çalışmada abiyotik strese karşı direnç için nohutta mutasyon hedeflediğini belirtmiştir. *Cicer bijugum* ve *Cicer reticulatum*'un doz başına yaklaşık 500 tohum olacak şekilde nohut tohumlarının 200, 300 ve 400 Gy gama ışınları ile ışınlandığını ve ışınlanan tohumların kuraklık, yüksek sıcaklık, tuzluluğa direnç, Fe eksikliği, soğuğa tolerans faktörleri açısından incelenmiş ve söz konusu abiyotik stres özelliklerine karşı yüksek direnç sağladığını bildirmiştir.

Bağcı ve Mutlu (2014) tarafından Ankara/Haymana'da 2011 yılında üç Macar fiği çeşidine farklı dozlarda gama ışını uygulanması sonucu M₂ generasyonundaki bitkisel özellikler üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla yürütülen bir çalışmada Tarmbeyazı 98, Anadolupembesi 2002 ve Oğuz 2002 macar fiği çeşitlerine uygulanan gama ışını dozlarından sonra M₁ bitkilerinin ekilmesiyle elde edilen M₂ bitkilerinde yürütülen incelemelerle çiçeklenme süresi, bitki boyu ve bitki başına bakla sayısı belirlenmiş ve M₂ generasyonunda bitki boyu ve bakla sayısında kontrol dozla karşılaştırıldığı zaman 80 ve 100 Gy gama ışını dozlarında birtakım değişiklikler meydana geldiğini bildirmişlerdir. Tarmbeyazı 98, Anadolupembesi 2002 ve Oğuz 2002 fiğ çeşitlerinin kontrolle mukayese edildiğinde çiçeklenme gün sayılarında önemli bir değişiklik meydana gelmediğini saptamışlardır. Bitki boyunda üç çeşitte de 100 Gy dozunda kontrole göre artış olduğunu Oğuz 2002 çeşidinde 40, 60, 80 Gy dozlarda varyasyon katsayısının kontrolden daha düşük olduğunu ve bunun uygulanan mutagen dozlarının mevcut varyabiliteyi koruduğunun kanıtı olarak ifade etmişlerdir. Bitkide bakla sayısında 100 Gy doz uygulamasında bütün çeşitlerde artış olduğunu saptamışlardır. Çalışma sonucunda gama ışını uygulamasının M₂ generasyonunda, incelenen bitkisel karakterlerin

genelinde etkili olduğu saptamışlar ve özellikle 80 ve 100 Gy dozlarının üç fiğ çeşidinin bitkisel özelliklerinde önemli değişikliklere yol açtığını bildirmişlerdir.

Kashid ve More (2015) tarafından yürütölen araştırmada iki nohut çeşidine (BDN 9-3 ve PG-5) 100 tane ağırlığı ve tohum kabuğunun renk karakterleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla EMS ve SA mutagenleri uygulandığını belirtmişlerdir. Uygulanan kimyasal mutagenler ile nohutta 100 tane ağırlığının artmasının yanı sıra renkli tohum elde ettiklerini bildirmişlerdir. Aynı zamanda generasyon sayısı arttıkça 100 tane ağırlığı, bakla sayısı ve bitkide tane veriminin arttığını bildirmişlerdir.

Tabti ve diğ. (2015) tarafından Cezayir’de yapılan bir çalışmada mercimekte varyasyon yaratmak ve gama ışınları kullanarak mutantlar seçmek için mercimek üzerinde radyomutagenез (Idlib-3) yapıldığını belirtmişlerdir. Elde edilen sonuçlar M₂ varyasyonunda 10 adet fenolojik ve agronomik özellik için 140 adet farklı bitki arasındaki değişkenliğin varlığını gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kashid ve More (2016) yürüttükleri bir çalışmada kimyasal mutagenlerin (EMS ve SA) nohutta çiçeklenme günlerinde değişkenliğe neden olduğunu belirtmişlerdir. Hem M₂ hem de M₃ generasyonlarında yapılan gözlemlere göre nohut çeşitlerinde çiçeklenme gün sayısı EMS % 0.10 ve SA % 0.02 ile en kısa değeri göstermiştir. Kimyasal mutagenler ile nohutta çiçeklenme gün sayısının kısaldığını bildirmişlerdir.

Yazıcı ve diğ. (2016) tarafından yürütölen çalışmada Nazilli 663 pamuk çeşidinin tohumlarına uygulanan 8 farklı gama ışını dozu (0, 150, 250, 350, 450, 550, 650, 750) ile M₁ generasyonda meydana gelecek değişiklerin gözlemlenmesi ve pamukta mutasyon ıslahında kullanılabilir en uygun gama ışını dozunun belirlenmesinin amaçlandığını bildirmişlerdir. İklim odasında kontrollü koşullar altında gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen verilere göre artan doz oranıyla birlikte bitki boyu, fide kök uzunluğu ve fide kuru ağırlığının negatif, 150 ve 250 Gy dozlarda çıkış oranının pozitif yönde etkilendiğini ve 150 Gy dozunda fide hipokotil boyunda kontrole göre artış meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Efe ve Ünal (2017) tarafından yürütölen bir çalışmanın üç Macar fiği (Anadolu Pembesi 2002, Oğuz 2002 ve Tarm Beyazı 98) çeşidinin tohumlarına dört farklı

gama ışını dozu (0, 60, 80 ve 100 Gy) uygulanarak M₄ ve M₅ generasyonunda görülen morfolojik ve tarımsal özellikleri araştırmak amacıyla yürütüldüğünü bildirmişlerdir. Denemede araştırılan özelliklerden doğal bitki boyunun Tarm Beyazı 98 çeşidinde doz oranı arttıkça boyda artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bitkide bakla sayısında doz uygulamasıyla birlikte Anadolu Pembesi 2002 çeşidinde düşüşe, Tar Beyazı 98 çeşidinde artışa sebep olduğunu Oğuz 2002 çeşidinde 60 ve 80 Gy dozlarda artış, 100 Gy’de düşüş olduğunu belirtmişlerdir.

Çoban ve diğ. (2017) tarafından yürütülen bir çalışma ile İpek 607 pamuk çeşidine uygulanan farklı gama ışını (200, 250, 300, 350 ve 400 Gy) dozlarının M₄ popülasyonundaki etkilerini belirlemeyi amaçladıklarını belirtmişlerdir. M₄ generasyonundan elde edilen bitkilerin lif kalite özellikleri incelendiğinde verim ve lif kalitesi özelliklerinin İpek 607 çeşidinde kontrole kıyasla gama ışını uygulamalarından daha iyi sonuçlar alındığını ve ümitvar hatlar elde edildiğini bildirmişlerdir.

Kara ve Arıcı (2017) tarafından yürütülen çalışma ile patatesteki *Rhizoctonia solani*’ye karşı in vivo koşullarda gama ışının etkisini belirlemeyi amaçladıklarını bildirmişlerdir. Çalışmada kullandıkları Alanso patates çeşidinin in vitro bitkiciklerine 22 Gy, 33 Gy, 54 Gy, 57 Gy ve 109 Gy gama ışını dozu uygulanmış bitkiciklere iklim odasında *R. Solani* inokulasyonu yaptıklarını ve bu uygulama sonrasında bitkilerin canlılık oranlarını belirledikten sonra canlı kalan bitkilerin yaprak sayısı, bitki boğum sayısı ve bitki boylarını belirlediklerini bildirmişlerdir. Elde ettikleri verilere göre en yüksek canlılık oranlarının %80 ile 22 ve 33 Gy’den, en düşük oranı ise %30 ile Kontrol ve 109 Gy’den aldıklarını ve ayrıca parametreleri incelediklerinde boğum sayısı ve yaprak sayısındaki en yüksek ortalamayı 54 Gy’de, bitki boyu ortalamasının en yüksek değerini ise 109 Gy’de aldıklarını belirtmişlerdir.

Karakoca ve Akgün (2020), 2016-2017 vejetasyon döneminde Isparta koşullarında yürüttükleri bir çalışma ile Tarm 92 arpa çeşidine uygulanan farklı gama ışını dozlarının (200 Gy, 300 Gy, 400 Gy ve 500 Gy) M₂ generasyonunda bazı tarımsal özelliklerde meydana gelebilecek mutagenik etkileri belirlenmeyi amaçladıklarını bildirmişlerdir. Çalışmada bitki boyu, başakta tane sayısı ve başakta tane

ağırlığında incelediklerini, elde ettikleri verilere göre bitki boyu kontrol dozunda 72.10 cm iken, M₂ generasyonunda 55.19-70.22 cm arasında değiştiğini, başakta tane sayısının kontrolde 23.49, M₂ de 20.36-23.42 arasında olduğunu, tohum ağırlığının kontrolde 2.73 g, M₂ de 1.25-2.46 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sonuçlar göz önüne alındığında gama ışınının bitki boyu, başakta tane sayısı ve tohum ağırlığı gibi özelliklerde azalmaya neden olduğunu, kontrole kıyasla başak uzunluğunun arttığını ve 300-400 Gy dozlarında incelenen özellikler bakımından daha fazla varyasyon elde edildiğini belirtmişlerdir.

Kırşehir ekolojik koşullarında farklı gama ışını dozları ile (0, 100, 200 ve 300 Gy) ışınlanmış dört nohut çeşidinin (Azkan, Aksu, Uzunlu 99 ve Sarı 98) M₂ generasyonunda verim öğeleri yönünden incelendiği çalışmada artan gama ışını dozlarının kontrol dozuna göre çiçeklenme süresi ve baklada tane sayısı hariç bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitki başına tane verimi ve biyolojik verim gibi özelliklerde önemli düzeyde pozitif varyasyon yarattığı belirlenmiştir. Ayrıca her gama ışını dozunun da nohut çeşitlerinde farklı düzeyde pozitif varyasyon yarattığı tespit edilmiştir. Bu durumda Aksu nohut çeşidi için 100 Gy gama ışını dozu farklı özellikteki bitkiler elde etmek için yeterli olduğunu gösterirken, Azkan nohut çeşidinde ise 200-300 Gy gama dozlarının yeterli olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak bitki başına tane verimi bakımından çalışma sonuçları incelendiğinde en yüksek ortalama 10.6 g ile 300 Gy dozu uygulanan Azkan nohut çeşidinden elde edilmiştir (Demircioğlu, 2020).

2.2. Morfo-Agronomik Özellikler Üzerine Yürütülen Çalışmalar

Karadavut ve diğ. (1999), Amik Ovası koşullarında yetiştirilebilecek yüksek verimli mercimek hatlarının belirlenmesi amacıyla ICARDA kökenli 24 mercimek hattında 1996-1997 ve 1997-1998 yıllarında yürüttükleri çalışmada çiçeklenme gün sayısının 134-144 gün, bitki boyunun 31.00-50.26 cm, ilk bakla yüksekliğinin 14.90-30.30 cm, bitkide bakla sayısının 20.16-33.90 adet, 1000 tane ağırlığının 34.86-48.26 g, biyolojik verimin 269.90-433.23 kg/da ve hasat indeksinin %17.83-30.53 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Farklı mercimek hatlarının kullanıldığı bir çalışmada meyve adedi, tohum adedi, sap adedi, yüz tane ağırlığı, hasat indeksi, bitkide verimi ve biyolojik veriminde

lokasyonlara göre değişikliğin belirlendiği Kumar ve diğ. (1999) tarafından bildirilmiştir.

Toğay ve Engin (2000), 1995-96 ve 1996-97 kış sezonunda üç çeşitte (Kışlık Kırmızı 51, Fırat 87 ve Yerli Kırmızı) serpmek ekim ve dđrt farklı sıra aralığında (15, 20, 25 ve 30 cm) yđrđttđkleri çalışmada her iki yılda da en yđksek birim alan tane verimi (124.76 kg/da) Kışlık Kırmızı 51 eşitinden ve 15 cm sıra aralığından en dđřđk verim ise serpmek ekimden elde etmişlerdir. En dđřđk ilk bakla yđkseklięinin (10.79 cm) serpmek ekimde bulunduğunu, birim alan tane verimi dđřđtđęđnđ ve bin tane ağırlığının serpmek ekim ve değişik sıra aralığlarından etkilenmediğini bulmuşlardır.

Whitehead ve diğ. (2000) birbirinden farklı iki ayrı lokasyonda 3 adet mercimek progenitđrđ ile 1980 yılı öncesinden tescil edilmiş mercimek materyalleri ve 9 adet yeni ıslah edilmiş mercimek eşitleri ile toplam 12 adet mercimek genotipinde yđrđtmđřlerdir. Çalışmada %50 ieklenme sđresinin 45-80 gđn ve hasat indeksinin %56-58 arasında değişikliklerin meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Biçer ve diğ. (2001), n verim denemesine gelmiş 120 mercimek hattı ve 6 çeşitte verim ve verim öğelerini kıyaslamak ve incelenen özellikler arasındaki ilişkiler ile tane verimini doğrudan ve dolaylı etkileyen karakterleri belirlemek amacıyla Diyarbakır'da Dicle Üniversitesi Ziraat Fakđltesinde bir araştırma yđrđtmđřlerdir. 120 hat 1996 yılında augmented desenine gđre üç tekrarlamalı ekilmiş ve denemede 6 çeşit kontrol olarak kullanılmıştır. Hat ve çeşitler 11 özellik yđnđnden incelenmiş olup incelenen özellikler yđnđnden deneme materyalinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Çiçeklenme gđn sayısının 169-185 gđn, bitki boyunun, 27-48 cm, ilk bakla yđkseklięinin 15-31 cm, bitkide bakla sayısının 12.1-43.8 adet, 1000 tane ağırlığının 26-45.40 g, bitkide tane veriminin 0.512-2.070 g, biyolojik verimin 1.525-4.932 g arasında değiştiğini saptamışlardır.

Bildirici ve ifti (2001), Van koşullarında kışlık olarak yetiştirilen 3 adet standart mercimek çeşidi ve 6 adet ICARDA'dan temin edilen mercimek genotipi ile toplam 9 adet mercimek genotipi izerinde yđrđttđkleri çalışmalarda iki yıllık çalışma sonucunda elde ettikleri verilere gđre ilk bakla yđkseklięinin 12.5-15.1 cm, bitki boyunun 22.2-25.8 cm, baklada tane sayısının 1.19-1.58 adet ve 1000 tane ağırlıklarının 36.6-45.1 g arasında değişiklik gđsterdięini tespit etmişlerdir.

Karadavut ve diğ. (2001), 1995-1997 yıllarında üç mercimek çeşidinin (Kışlık Pul-11, Kışlık Kırmızı-51 ve yerel popülasyon) farklı sıra aralıklarında (20, 30 ve 40 cm) yetiştirilerek ekim mesafesinin verim ve çeşitli verim parametrelerine etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri bir araştırmada bitki boyunun ekim sıklığında (48.359.05 cm) ve çeşitlerde (50.65-57.50 cm) önemsiz, ilk bakla yüksekliğinin ekim sıklığında (18.9-27.4 cm) önemli ve çeşitlerde (22.85-24.05 cm) önemsiz, bitkide bakla sayısının ekim sıklığında (16.65-20.75 adet) ve çeşitlerde (16.30-20.75 adet) önemsiz, bitkide tane sayısının ekim sıklığında (23.7-24.55 adet) ve çeşitlerde (22.5- 26.35 adet) önemsiz, 1000 tane ağırlığının ekim sıklığında (48.85-50.35 g) önemsiz ve çeşitlerde (39.45-60.35 g) önemli, biyolojik verimin ekim sıklığında (382.1-396.3 kg/da) ve çeşitlerde (375.45-403.05 kg/da) önemli ve hasat indeksinin ekim sıklığında (% 26.7-28.8) ve çeşitlerde (% 26.4-29.75) önemli olduğunu saptamışlardır.

Lazaro ve diğ. (2001), İspanya’da farklı iklime sahip alanlardan gelen 101 İspanyol yerel mercimek çeşidini 16 morfolojik karakter açısından değerlendirmişlerdir. İklim verileri ile morfolojik özellikler arasındaki ilişkilerde, materyalleri orijin bölgelerine göre sınıflandırıp analizlerini yapmışlardır. Analiz sonunda yerel çeşitlerin büyük bir kısmının Akdeniz’in kurak ve nemli iklime sahip bölgelerinden geldiğini saptamışlardır. Çeşitlerin çoğunun küçük yaprakçıklı, çiçekleri beyaz, çiçek damarları mavi veya menekşe renginde, kabuk rengi yeşil ve beneksiz, kotiledon rengini ise yeşil olarak bulmuşlardır. Toplanan yerel mercimek çeşitlerinin, tohum karakterleri açısından Barulina’nın macrosperma ve microsperma olarak tanımladığı gruplaşmayla uyum gösterdiğini bildirmişlerdir. Fenolojik ve bitki boyu gibi diğer agronomik öneme sahip özelliklerin çeşitler arasındaki farklılığı ayırmada daha az yararlı olduğu, verimlilik ile fenolojik karakterler ve bitki boyu arasında bir korelasyon görülmezken, en büyük korelasyonun çeşitlerin orijinlerine ait iklimlerde olduğunu tespit etmişlerdir. İklimde ait değişkenlerden aşırı sıcaklıkların (düşük veya yüksek) ortalama sıcaklık veya yağışa göre morfolojik varyasyona daha fazla etkili olduğunu görmüşlerdir. Çiftçiler tarafından tohum karakterlerine ait kriterlerin tercih edilmesini takiben, yerel mercimek çeşitlerinin yer değiştirdiği farklı iklime sahip bölgelerde iki mercimek grubunun coğrafi lokasyonlar sebebiyle çeşitlerde iklime ait paternlerin bulunduğunu açıklamışlardır.

Şakar ve Biçer (2001), Diyarbakır'da 48 mercimek tohum örneğinden tesadüfi olarak seçilen 765 saf mercimek hattı ile yürüttükleri araştırmada incelenen tüm karakterler bakımından büyük değişkenlikler görüldüğünü bildirmişlerdir. İncelenen hatların çiçeklenme süresinin 166-190 gün, bitki boyunun, 18.6-44.4 cm, ilk bakla yüksekliğinin 6.8-31.2 cm, bakla sayısının 8.6115.4 adet, bin tane ağırlığının 23.4-47.8 g, bitkide tane veriminin 2.32-24.88 g ve biyolojik veriminin 6.09-48.79 g arasında değiştiğini saptamışlardır.

Akdağ ve Düzdemir (2002) tarafından 1998-2000 yılları arasında Tokat şartlarında kışlık ve yazlık ekime uygun mercimek çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada kışlık ekimleri Kasım ayında yazlık ekimleri ise Mart ayında yapmışlar ve 12 mercimek çeşidini denemede kullanmışlardır. Denemede bitki boyu, bitkide tane sayısı, bin tane ağırlığı, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksini incelemişlerdir. Bitki boyu, bin tane ağırlığı ve biyolojik verimin kışlık ekimlerde, hasat indeksinin ise yazlık ekimlerde daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Çeşitlerin tane verimlerinin 93.78-172.56 kg/da arasında değiştiğini ve en yüksek tane veriminin kışlık ekimde Seyran-96 (183.96 kg/da), yazlık ekimlerde ise ILL-1939 ve Seyran-96 çeşitlerinden (sırasıyla 161.57 ve 161.21 kg/da) elde edildiğini belirtmişlerdir.

Toğay (2002), Van koşullarında iki kışlık mercimek çeşidinde (Sazak-91 ve Yerli Kırmızı), dört farklı ekim sıklığı (200, 250, 300 ve 350 tohum/m²) ve dört farklı ekim şeklinin (serpme, sıraya, 45° ve 90° çapraz ekim) verim ve verim öğelerine etkisi üzerine bir çalışma yürütmüştür. Ekim işlemi birinci yıl 27 Ekim 2000 tarihinde, ikinci yıl 25 Ekim 2001 tarihinde yapılmıştır. Bu çalışmada, bitki boyunun ekim sıklığında (25.70-32.81 cm) ve çeşitlerde (26.59- 30.95 cm) önemli; ilk bakla yüksekliğinin ekim sıklığında (11.39-15.74 cm) ve çeşitlerde (12.18-14.76 cm) önemli; bitkide bakla sayısının ekim sıklığında (17.56-23.76 adet) ve çeşitlerde (19.35-21.95 adet) önemli; bitkide tane sayısının ekim sıklığında 22.72-30.10 adet) ve çeşitlerde (25.03-27.69 adet) önemli; bitkide tane veriminin ekim sıklığında (1.18-1.79 g) önemsiz ve çeşitlerde (1.28-1.54 g) önemli; 1000 tane ağırlığının ekim sıklığında (46.09-48.9 g) ve çeşitlerde (37.06- 59.14 g) önemli ve hasat indeksinin ekim sıklığında (% 34.34-38.27) ve çeşitlerde (% 34.82-37.30) önemli olduğunu saptamıştır.

Aydoğan ve diğ. (2003) tarafından azalan yeşil mercimek yerli popülasyonlarını muhafazaya almak, popülasyonları karakterize etmek, mercimek ıslahında seleksiyon kriterleri olarak alınacak karakterleri belirlemek, popülasyonda mercimek ıslah amacına uygun karakterleri taşıyan örnekleri melezleme çalışmalarında kullanmak ve yeşil mercimek ıslah çalışmalarında varyasyon kaynağını genişletmek amacıyla Orta Anadolu ve Kuzey Geçit Bölgelerindeki 12 ilden (Yozgat, Çorum, Çankırı, Kırşehir, Kırıkkale, Sivas, Tokat, Amasya, Nevşehir, Kayseri, Niğe ve Ankara) toplanan 334 yeşil mercimek çiftçi popülasyonunu, 25 özellik açısından karakterize etmişlerdir. Yürütölen gözlem ve ölçmeler sonucu incelenen 14 karakterde popülasyonlar arasında varyasyon bulunurken, 11 adet karakterde varyasyon gözlenmemiştir. İlk bakla yüksekliği için yapılan gruplandırma örneklerin %55'i (185 adet) 14.0-16.9 cm arası ve bitki boyu ise %49 oranında (162 adet) 24.0-26.9 cm olarak ölçölmüştür.

Biçer ve Şakar (2003a) tarafından Dicle Üniversitesi Ziraat Faköltesi deneme alanında yürütölen denemede Güneydoğu Anadolu kökenli toplam 10 mercimek hattı kullanılmıştır. Hatlar arasında ilk bakla yüksekliği ve bitkide bakla sayısı karakterleri hariç incelenen tüm karakterler yönünden farklılıklar istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Bitki boyunun 26 cm ile 30 cm, 1000 tane ağırlığının 31 g ile 53 g ve birim alan tane veriminin 110 kg/da ile 241 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir.

Biçer ve Şakar (2003b) tarafından yürütölen araştırmada 1 mercimek hattı ve 4 mercimek çeşidinde verim ve verim ögelerini belirlemek amacıyla Diyarbakır şartlarında iki farklı lokasyonda tesadöf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak yürütölmüştür. Çeşitler arasında çiçeklenme zamanı, bitkide bakla sayısı, 1000 tane ağırlığı ve verim yönünden farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Hatlar arasında çiçeklenme zamanı 93.13-110.0 gün, bitkide bakla sayısı 15.5-23.56 adet, 1000 tane ağırlığı 40.88-31.63 g ve verim 182.91-232.56 kg/da arasında değişmiştir.

Bucak ve diğ. (2003), Harran ovasında kışlık şartlarda yetiştirilen kırmızı mercimek çeşitleri üzerine yürüttükleri araştırmada mercimek çeşitlerinin bazı morfolojik ve agronomik özelliklerini incelemişler ve yaptıkları bu araştırmada elde ettikleri verilere göre bitkide ilk bakla yüksekliği 11.13-17.88 cm, bitki boyu 25.58-31.20

cm, biyolojik verim 336.75-464.29 kg/da, 1000 tane ağırlığı 33.06-40.64 g ve tane verimi ise 98.99-189.20 kg/da arasında değişiklik gösterdiğini belirlemiştir.

Koç (2004) yürüttüğü çalışmada 25 adet mercimek genotipini materyal olarak kullanmış olup bu materyallerin verim ve verim üzerine etki eden faktörleri incelemiştir. Yürütülen araştırma ile elde edilen verilere göre çiçeklenme sürelerinin 145.5-169.0 gün, bitkide ilk bakla yüksekliklerinin 11.3-21.4 cm, bitki boylarının 26.9-38.9 cm, bitkide bakla sayılarının 22.8-44.3 adet/bitki, bitkide tane sayılarının 23.9-57.4 adet/bitki, bin tane ağırlıklarının 25.25-50.50 g ve biyolojik verimlerinin 2.13-3.52 g arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Çölkesen ve diğ. (2005), Şanlıurfa'da mercimek üzerine yürüttükleri çalışmada Kışlık 51 çeşidinde bitkide tane sayısını 66.95 adet, Kahramanmaraş'ta 1119-83.0 adet arasında, Yerli Kırmızı çeşidinde 46.22 adet arasında olduğunu tespit etmiştir. Yaptığı bu çalışmanın sonucunda ise ICARDA hatlarının standart çeşitlere göre daha kısa boylu olduğunu ve alttan bakla oluşturmadığını belirlemiştir.

Erman ve diğ. (2005), Siirt ilinde kışlık koşullarda yetişebilen 16 adet mercimek genotipini materyal olarak kullanmış ve yaptıkları bu çalışmada bitkisel ve tarımsal özelliklerini belirlemiştir. Çiçeklenme süresinin 158-168 gün, bitki boyu 31.8-48.5 cm, ilk bakla yüksekliği 10-16 cm, bitkide bakla sayısı 9.5-34.5 adet, biyolojik verim 593-768.3 kg/da ve bin tane ağırlığı 26.3-65.5 g ve arasında değişiklik gösterdiğini bulmuşlardır.

Aydoğan ve diğ. (2006), 2002-2004 yılları arasında Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerine adapte olabilen verimli, makineli hasada uygun, kaliteli kışlık mercimek çeşitleri geliştirmek amacıyla yürüttükleri çalışmada 2003 yılında kışlık kırmızı hatlar yazlık kırmızı Malazgirt 89 kontrol çeşidine göre %57 daha fazla verimli bulunmuştur. 2004 yılında yapılan güzlük ekimde, kışlık kırmızı hatlar yazlık Malazgirt 89 çeşidine göre %103; yazlık Erzurum 89 çeşidinden de %88.5 daha verimli bulunmuştur. Ayrıca en iyi kışlık kırmızı hat, en iyi kışlık kontrol çeşitten 2003 yılında %10.8, 2004 yılında da %36.7 daha fazla verim vermiş ve kışa dayanıklı genotipler arasında da verim açısından istatistiksel fark önemli bulunmuştur. 2003 yılında verim denemelerinde 1000 tane ağırlığı 34.7 g olan genotipler, 1000 tane ağırlığı 57.4 olanlara göre %64 verimli bulunurken, 2004 yılında bu artış %7'de kalmıştır. Bu nedenle kışlık mercimek ıslah çalışmalarında

küçük tanelilerin kışa dayanımlarının iri tanelilere göre daha fazla olmasından dolayı daha fazla verim almanın mümkün olduğu sonucuna varılmıştır.

Demirhan (2006), 2003-2004 üretim sezonunda Siirt ili koşullarında yürüttüğü çalışmasında 16 kışlık mercimek çeşidine ait bazı tarımsal özellikleri incelemiştir. Demirhan çalışmasında çiçeklenme gün sayısı (ortalama 158-168 gün arasında), bitki boyu (ortalama 31.8-48.5 cm arasında), ilk bakla yüksekliği (ortalama 10.0-16.0 cm arasında), bitkide bakla sayısı (ortalama 9.5-34.5 adet arasında), bitkide tane sayısı (ortalama 12.8-54.3 adet arasında), bitkide tane verimi (ortalama 0.83-1.56 g arasında), hasat indeksi (ortalama % 25.1-38.7 arasında) ve bin tane ağırlığı (ortalama 26.3-65.5 g arasında) özelliklerini incelemiştir.

Çokkızgın (2007), Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve yakınlarından toplanan mercimek yerel popülasyonları ile tescilli çeşitler üzerinde yapmış olduğu denemesinde bitki boyunda %11.99, meyve yüksekliğinde %17.98 ve bitki tane sayısında %47.67 oranında farklılıklar belirlemiştir.

Yıldız (2007), Diyarbakır ekolojik koşullarında mercimek çeşit ve hatlarında önemli bitkisel ve tarımsal karakterlerin belirlenmesi üzerine yürüttüğü çalışmada, bitki boyu bakımından en yüksek değer (45.87 cm) ile bitkide tane ağırlığı bakımından en düşük değer (0.48 g) Fırat 87 çeşidinden elde edildiğini bildirmiştir.

Biçer ve Şakar (2008a), 2003-2004 yetiştirme sezonunda Diyarbakır koşullarında yürüttükleri çalışmada yurt dışından temin edilen 64 adet mercimek çeşidini incelemiştir. Araştırmacılar 64 adet mercimek çeşidine ait çiçeklenme gün sayısı (ortalama 143.6 gün), bitki boyu (ortalama 25.5 cm), ilk bakla yüksekliği (ortalama 13.5 cm), bitkide bakla sayısı (25.7 adet), bitkide tane sayısı (ortalama 32.7 tane), biyolojik verim (ortalama 2.93 g) ve bitkide tane verimi (ortalama 1.3 g) değerlerini belirlemiştir.

Biçer ve Şakar (2008b), 2004-2006 yıllarında Diyarbakır ilinde 2 yıl süre ile yürüttükleri çalışmada yurt dışından getirilen mercimek çeşitlerine ait verim ve verim komponentlerini incelemiştir. Çalışmada çeşitlere ait çiçeklenme gün sayısı (1.yıl 135.3 gün ve 2.yıl 138.0 gün), bitki boyu (1.yıl 26.0 cm ve 2.yıl 25.5 cm), ilk bakla yüksekliği (1.yıl 10.4 cm ve 2.yıl 10.5 cm), bitkide bakla sayısı (1.yıl

26.0 adet ve 2.yıl 39.6 adet), bitkide tane sayısı (1.yıl 32.0 adet ve 2.yıl 46.4 adet) ve bin tane ağırlığı (1.yıl 32.7 g ve 2.yıl 35.9 g) değerleri belirlenmiştir.

Tantekin (2008) yürüttüğü çalışmada Diyarbakır ekolojik koşullarında dört kışlık kırmızı mercimek çeşidinde (Fırat-87, Şakar, Altıntoprak ve Çağıl) beş ekim sıklığının (150, 200, 250, 300 ve 350 bitki/m²) verim ve verim ile ilgili karakterlere etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre meyve yüksekliği, bitki meyve adedi, bitkide tane ağırlığı, yüz tane ağırlığı, biyolojik verimi ve tane veriminin ekim sıklıklarından istatistiki olarak önemli düzeyde etkilendiğini bildirmiştir. Öte yandan bitki boyu, bitkide tane adedi ve hasat indeksinin ekim sıklıklarından istatistiki olarak önemli düzeyde etkilenmediği sonucuna varmıştır. En yüksek tane verimleri Altıntoprak çeşidinde 180.0 kg/da ile 300 bitki/m² ekim sıklığında, Çağıl çeşidinde 154.0 kg/da ile 350 bitki/m² ekim sıklığında, Şakar çeşidinde 145.0 kg/da ile 350 bitki/m² ekim sıklığında ve Fırat-87 çeşidinde 143.0 kg/da ile 350 bitki/m² ekim sıklığında belirlemiştir.

Bozdemir ve Önder (2009), 2015 yılı mercimek üretim sezonunda Ankara ili koşullarında iki lokasyonda yürüttükleri çalışmalarında yazlık gelişme tabiatlı 34 hat ve 2 kontrol çeşit (Sultan 1, Meyveci 2001)'ten oluşan yeşil mercimek çeşitlerine ait bazı tarımsal özellikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışma sonucunda çiçeklenme gün sayısı değerinin 65.1-72.0 gün, bitki boyu değerinin 28.9-38.0 cm, ilk bakla yüksekliği değerinin 14.4-20.1 cm, bitkide bakla sayısı değerinin 10.315.1 adet, dekara tane verimi değerinin 165.3-258.8 kg ve bin tane ağırlığı değerinin 54.8-74.4 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Biçer ve Şakar (2010), 2002-2005 yılları arasında Diyarbakır ili koşullarında 10 mercimek çeşidinde kalıtım derecesini belirlemek amacı ile yürüttükleri çalışmalarında çeşitlere ait %50 çiçeklenme gün sayısı (ortalama 148.9 gün), olgunlaşma gün sayısı (ortalama 187.2 gün), ilk bakla yüksekliği (ortalama 15.08 cm), bitki boyu (ortalama 27.55 cm), bitkide tane sayısı (ortalama 30.04 adet), bitkide tane verimi (ortalama 1.070 g), bitkide bakla sayısı (ortalama 22.43 adet), bin tane ağırlığı (ortalama 36.27 g), biyolojik verim (ortalama 2.508 g) ve dekara tane verimi (ortamla 184.6 kg) parametrelerini incelemişlerdir.

Biçer ve Şakar (2011), Diyarbakır ili koşullarında 21 mercimek çeşidi ile yürüttükleri çalışmada mercimek çeşitlerine ait bazı tarımsal ve morfolojik

özellikleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda bitki boyu değerinin ortalama 33.2 cm, ilk bakla yüksekliği değerinin ortalama 20.3 cm, bitkide bakla sayısı değerinin ortalama 19.5 adet, çiçeklenme gün sayısı değerinin ortalama 152.9 gün, bitkide tane sayısı değerinin ortalama 21.3 adet, hasat indeksi değerinin ortalama % 30.9, 1000 tane ağırlığı değerinin ortalama 33.8 g, bitkide tane verimi değerinin ortalama 0.69 g ve biyolojik verim değerinin ortalama 539.8 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Ölmez (2011), Adıyaman ili Besni Ovası'nda 2009-2010 yetiştirme döneminde 11 farklı mercimek çeşidi kullanılarak yürüttüğü araştırmada çeşitlere ait morfolojik ve tarımsal karakterler incelemiştir. Araştırmada, bitki boyu 41.0-48.17 cm, ilk bakla yüksekliği 3.65-5.42 cm, bitkideki bakla sayısı 44.61-62.07 adet, yüz tane ağırlığı 35.99-59.55 g ve hasat indeksi %30.00-54.00 arasında değişim göstermiştir. Hatlara ait dane verimi değerleri 88.42-128.16 kg/da arasında değişmiş olup en yüksek dane verimi Flip 2006- 39L (128.16 kg/da) çeşidinden alınırken en düşük dane verimi Fırat-87 (88.42 kg/da) çeşidinden alınmıştır.

Kayan ve Olgun (2012), 2006-2008 yılları arasında Eskişehir ilinde kurak koşullarında yürüttükleri çalışmada mercimekte uygun ekim zamanını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada her iki yılda da mercimek çeşitlerine ait ilk bakla yüksekliği değeri (ortalama 18.07 cm), bitki boyu değeri (ortalama 28.41 cm), bitkide bakla sayısı değeri (ortalama 29.95 adet), hasat indeksi değeri (ortalama % 29.98), yüz tane ağırlığı değeri (ortalama 5.24 g), biyolojik verim değeri (ortalama 4.48 g) ve bitkide tane verimi değeri (ortalama 29.95 g) gibi özellikler incelenmiştir.

Roy ve diğ. (2013), 2006-2008 yılları arasında Bangladeş'te 4 farklı lokasyonda 110 adet mercimek çeşidiyle ıslah programlarında kullanılabilecek üstün özelliklere sahip çeşitleri belirlemek istemişlerdir. Araştırmacılar çalışmada çiçeklenme gün sayısı (ortalama 59.7 gün), bitki boyu (ortalama 39 cm), bitkide bakla sayısı (ortalama 69 adet), baklada tane sayısı (ortalama 1.6 adet), 100 tane ağırlığı (ortalama 2.0 g) ve bitkide tane verimi (ortalama 2.13 g) değerlerini belirlemişlerdir.

Sharma ve diğ. (2013), Faizabad ili koşullarında 8 mercimek çeşidine ait bazı tarımsal ve morfolojik özellikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışma sonucunda %50 çiçeklenme gün sayısı değerinin 62.5-90.5 gün, bitki boyu değerinin 23.65-40.1

cm, hasat indeksi değerinin %24.11-42.13, bitkide bakla sayısı değerinin 38.15-155.45 adet, 1000 tane ağırlığı değerinin 11.9-31.6 g ve bitkide tane verimi değerinin 0.92-6.62 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Canbolat (2014) tarafından Kahramanmaraş ili koşullarında 2012-2013 yetiştirme döneminde yürütülen denemede materyal olarak 3 farklı mercimek eşidi (FLIP 2005-20 L, FLIP 2007-106 L, FIRAT-87) kullanılmıştır. Yürütülen araştırmada çeşitlere ait morfolojik ve tarımsal karakterleri incelemiştir. Araştırmada ieklenme gün sayısı 141-147 gün, bitki boyu 44.48-45.55 cm, ilk meyve yüksekliği 25.31-25.84 cm, bitki meyve adedi 53.86-54.22 adet, yüz dane ağırlığı 34.82-36.45 g, hasat indeksi % 44.65-45.94 ve biyolojik verimi 341.64-382.99 kg/da arasında değişmiştir.

Hussain ve diğ. (2014), 16 mercimek çeşidi ile 2011-2012 yılları arasında mercimek yetiştirme sezonunda Pakistan'da bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar çalışmada bitki boyu (29.7-38.7 cm), 100 tane ağırlığı (19.6-32.5 g), %50 çiçeklenme gün sayısı (80.7-114.67 gün), bitkide bakla sayısı (24.3-75.0 adet) ve bitkide tane verimi (13.8-27.9 g) zelliklerini incelemişlerdir.

Mekonnen ve diğ. (2014), 222 mercimek çeşidi ile 2 yıl süre ile Etiyopya'da bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar çalışmada 222 mercimek çeşidine ait bitki boyu (32.09-38.16 cm), çiçeklenme gün sayısı (54.76-61.97 gün), bitkide bakla sayısı (27.8043.3 adet), biyolojik verim (257.1-337.8 g/m²), 100 tane ağırlığı (1.66-3.22 g) ve bitkide tane verimi (65.0-113.2 g/m²) gibi özelliklerini belirlemişlerdir.

60 adet mercimek çeşidi ile Hindistan koşullarında yürütülen çalışmada mercimek çeşitlerine ait ortalama olarak bitki boyunun 39.8 cm, %50 çiçeklenme gün sayısının 65.1 gün, bitkide bakla sayısının 132.5 adet, yüz tane ağırlığının 2.83 g ve bitkide tane veriminin 5.45 g değerlere sahip olduğu Katiyar ve Kant (2015) tarafından bildirilmiştir.

Güneş (2016), Kahramanmaraş şhrinde bulunan Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu deneme alanında 2014-2015 yetiştirme döneminde yürüttüğü çalışmasında mercimek (Fırat-87, Flip-2005, ağıl) eşitlerine ait morfolojik ve tarımsal karakterleri incelemiştir. Araştırmada mercimek çeşitlerinde çiçeklenme gün sayısının 100.75-101.75 gün, bitki boyunun 44.00-49.5 cm, ilk

bakla yüksekliğinin 19.4-19.5 cm, bitki bakla sayısının 41.00-49.22 adet ve yüz tane ağırlığının 35.03-38.66 g arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir.

Öktem (2016), 2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme dönemlerinde Şanlıurfa koşullarında yürüttüğü çalışmada Şanlıurfa koşullarına uygun yüksek verimli kırmızı mercimek çeşitlerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmada 11 adet kırmızı mercimek çeşidi kullanılmıştır. Her iki yıl ve birleşik varyans analizine göre çeşitler arasında çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, bin tane ağırlığı ve tane verimi bakımından istatistiki olarak önemli farklılık gözlenmiştir. İki yılın ortalamasına göre çiçeklenme süresi 117.6-127.9 gün, bitki boyu 37.3-45.1 cm ve yüz tane ağırlığı 33.55-46.10 g arasında değişmiştir.

Köse ve diğ. (2017) yürüttükleri çalışmada yapılan varyans analizi sonucu incelenen özelliklerin hepsinde genotip, bitkide bakla sayısı ve tane veriminde ise sıklıkların istatistiki etkisi olduğu tespit etmişlerdir. En uzun bitki boyunu (41.79 cm) ve en yüksek bakla sayısını (43.42 adet) Yerel-3'den, en yüksek 1000 tane ağırlığını (65.7 g) Karagül çeşidinden ve en yüksek tane verimini ise (200.5 kg/da) ise Bozok çeşidinden elde etmişlerdir.

Sözen ve Karadavut (2017) yürüttükleri çalışmada 3'ü yeşil mercimek çeşidi (Sultan, Ankara Yeşili ve Meyveci 2001) olmak üzere 6 adet yeşil mercimek genotipi kullanmışlardır. Araştırmada kullanılan yeşil mercimek genotiplerinin iki yıllık ortalamalarına göre bitki boylarının 18-21.3 cm, bitkide bakla sayılarının 14.3-25.7 adet, bitkide tane sayılarının 10.7-18.5 adet, bin tane ağırlıklarının ise 26.8-40.1 g arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Toklu ve diğ. (2017), 2014 yılı mercimek yetiştirme sezonunda 183 mercimek çeşidi ile Adana ve Sivas illeri koşullarında bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar çalışmada mercimek çeşitlerine ait bazı özellikler incelemişlerdir. %50 çiçeklenme gün sayısı (Adana ilinde 106.0-110.0 gün, Sivas ilinde 54-66 gün), bitki boyu (Adana ilinde 27.4-50.4 cm, Sivas ilinde 14-39.4 cm), bitkide bakla sayısı (Adana ilinde 12.0-74.3 adet, Sivas ilinde 10.8-113.6 adet), bitkide tane sayısı (Adana ilinde 1.33-34.6 adet, Sivas ilinde 3.6-87.4 adet) ve 1000 tane ağırlığı (Adana ilinde 12.0-51.7 g, Sivas ilinde 12.5-44.0 g) özellikleridir.

Batman ekolojik koşullarında kışlık olarak yetişebilecek mercimek çeşitleri ile bunların önemli tarımsal ve bitkisel özelliklerini belirlemek amacıyla 2019 yılı yetiştirme sezonunda tescil edilmiş olan 12 adet mercimek çeşidi (Altıntoprak, Çağıl, Çiftçi, Emre-20, Fırat-87, Kafkas, Özbek, Sazak, Seyran-96, Şakar, Tigris ve Yerli Kırmızı) ile yürütülen çalışmada çiçeklenme süresinin 111.0-121.67 gün, bakla bağlama süresinin 116.0-135.67 gün, bitki boyunun 30.20-39.77 cm, ilk bakla yüksekliğinin 12.27-18.90 cm, bitkide bakla sayısının 12.07-28.07 adet, bitkide tane sayısının 20.12-47.28 adet, biyolojik verimin 212.22-395.22 kg/da, 1000 tane ağırlığının 25.93-43.60 g ve hasat indeksinin %22.68-46.76 arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir (Tekin, 2019).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma, Kırşehir ekolojik koşullarında farklı gama ışını dozları uygulanmış M₃ generasyonundaki yeşil mercimek çeşitlerinin morfo-agronomik özelliklerinin ortaya konulması amacıyla Kırşehir Ahi Evran Üniversitesine ait Tarımsal Araştırma ve Uygulama Arazisinde yürütülmüştür.

3.1.1. Denemede Kullanılan Çeşitler ve Özellikleri

Yürütülen araştırmada Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil ettirilmiş olan 3 adet yeşil mercimek çeşidi (Bozok, Gümrah ve Meyveci 2000) ile Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil ettirilmiş olan 1 adet yeşil mercimek çeşidi (Sultan) olmak üzere 4 adet yeşil mercimek çeşidi bu çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Her bir yeşil mercimek çeşidine ait morfo-agronomik özellikler hakkında bilgiler aşağıda verilmiştir.

Bozok

2013 yılında tescil ettirilmiş olan Bozok çeşidinin bitki gelişme şekli dik, %50 çiçeklenme gün süresi 62-72 gün, olgunlaşma gün süresi 93-110 gün, bitki boyu 29-43 cm, ilk bakla yüksekliği 19-29 cm, bitkide bakla sayısı 18-21 adet, 1000 tane ağırlığı 61.4-66.3 g ve protein oranı %25.7-23.6 olup çeşitte tane dökme problemi yoktur. Soğuğa dayanıklılığı hassas ve kurağa toleranslı olmasının yanında ortalama dekara verimi ise 130 kg/da'dır. Elek yüzdeleri sırasıyla %1.04 (7 mm), %78.95 (6 mm) ve %18.25 (5 mm) olup pişme süresi ortalama 28 dakikadır. Antraknoz hastalığına toleranslı bir çeşit olan Bozok, Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde yetiştirilmeye uygundur.

Gümrah

2013 yılında tescil ettirilmiş olan Gümrah çeşidinin bitki gelişme şekli dik, %50 çiçeklenme gün süresi 68-72 gün, olgunlaşma gün süresi 91-109 gün, bitki boyu 26-41 cm, ilk bakla yüksekliği 16-25 cm, bitkide bakla sayısı 16-18 adet, 1000 tane ağırlığı 58.8-69.0 g ve protein oranı %21.05 olup çeşitte tane dökme problemi yoktur. Soğuğa dayanıklılığı hassas ve kurağa toleranslı olmasının

yanında ortalama verimi ise 157 kg/da'dır. Elek yüzdeleri sırasıyla %14.8-32.4 (6 mm), %55.1-71.0 (5 mm) ve %4.3-18.4 (4 mm) olup pişme süresi ortalama 20 dakikadır. Antraknoz hastalığına toleranslı bir çeşit olan Gümrah Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde yetiştirilmeye uygundur.

Meyveci

2001 yılında tescil ettirilmiş olan Meyveci çeşidinin bitki gelişme şekli dik, %50 çiçeklenme gün süresi 60-70 gün, olgunlaşma gün süresi 93-95 gün, bitki boyu 25-30 cm, ilk bakla yüksekliği 14-18 cm, bitkide bakla sayısı 16-18 adet ve 1000 tane ağırlığı 72.0 g olup çeşitte tane dökme problemi yoktur Yazlık, orta erkenci ve kurağa toleranslı olmasının yanında ortalama verimi ise 130-160 kg/da'dır. Elek yüzdeleri sırasıyla %11 (7 mm), %74 (6 mm) ve %13 (5 mm) olup kotiledon rengi sarı ve tane kabuk rengi yeşildir. Verimi kısıtlayan hastalığı yoktur. Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde yetiştirilmeye uygundur.

Sultan

1977 yılında tescil ettirilmiş olan Sultan çeşidinin bitki gelişme şekli dik, olgunlaşma gün süresi 85-92 gün, bitki boyu 30-32.2 cm, 1000 tane ağırlığı 59.1-62.3 g ve protein oranı %26.8-27.7 olup çeşitte tane dökme problemi yoktur. Çeşidin tane tipi pul, tane rengi yeşildir. Kışa dayanımı yoktur ve kurağa dayanımı çok iyidir. Verim düzeyi iklim ve toprak yapısına göre değişmekle beraber 95-100 kg/da arasında değişmektedir. Yazlık olarak Şubat ayı sonu Mart ayının başında ekilmekte olup geç yapılan ekimlerde verim düşmektedir. Dekara atılacak tohum miktarı 10-12 kg arasında değişmektedir. Kalite özellikleri bakımından pişme durumu iyi olup bölgede görülen tüm mercimek hastalıklarına karşı toleranslıdır. Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri'nde mercimek ekilen tüm alanlara önerilmektedir.

3.1.2. Araştırma Yerinin Bazı Genel Özellikleri

3.1.2.1. Araştırma Yerinin Konumu

Bu araştırmanın tarla denemesi, 2020 yılı mercimek vejetasyonunda Kırşehir Ahi Evran Üniversitesinin Tarımsal Araştırma ve Uygulama Arazisinin deneme alanlarında yürütülmüştür. Yürütülen araştırma alanı Kırşehir il merkezine yaklaşık 5 km uzaklıkta olup rakımı 1000 m, enlemi 39° 9' kuzey, boylamı 34° 10' doğudur.



Şekil 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisi

3.1.2.2. Toprak Özellikleri

Yürütülen araştırma yerindeki toprak yüzeyinin temizlenmesiyle 3-5 cm kalınlığında 30 cm'lik toprak dilimleri deneme arazisini temsil edecek şekilde 4 ayrı yerden alınarak harmanlanmış ve harmanlanan toprak örneğinden 2.0 kg toprak bir torba içinde Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarında analiz ettirilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisinin kimyasal ve fiziksel yapılarına ilişkin toprak özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Tablo 3.1 değerlendirildiğinde toprak analizi sonuçlarına göre organik madde bakımından zayıf, potasyum, fosfor ve kalsiyum yönünden zengin olduğu anlaşılmakta olup deneme alanı hafif alkali ve killi-tınlı toprak yapısına sahiptir.

Tablo 3.1. Deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Toprak Derinliği (0-30 cm)
pH	7.59
Toplam Tuz %	0.02
EC (mmhos/cm)	0.52
Organik Madde %	1.81
Fosfor ((P ₂ O ₅)kg/da)	2.14
Potasyum (K ₂ O (kg/da))	66.62
Kireç % (CaCO ₃)	27.9
Doymunluk %	55

3.1.2.3. İklim Özellikleri

Kırşehir ili İç Anadolu iklim bölgesinde olmakla birlikte yazları sıcak ve kurak kışları soğuk ve yağışlıdır. Deneme yerinin aylık toplam yağış miktarı, nispi nem ve aylık ortalama sıcaklık özellikleri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınmış ve ortalama değerler Tablo 3.2'de verilmiştir. Tablo 3.2'de yağış ile ilgili veriler değerlendirildiğinde araştırmanın yürütüldüğü 2020 yılı ile uzun yıllar (1980-2019) ortalaması arasında toplam yağış bakımından farklılığın olduğu (40 mm) tespit edilmiştir. Yağış değerlerinde uzun yıllar ortalaması 170.0 mm ve deneme yılında

130.8 mm olup araştırma yılında önemli bir azalışın olduğu görülmektedir. Denemenin yürütüldüğü Mart, Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarındaki yağış miktarlarına bakıldığında sadece Haziran ve Temmuz aylarında deneme yılındaki yağış miktarlarının uzun yıllar yağış miktarları ortalamasından fazla olduğu diğer aylarda ise azalışların olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.2. Deneme yılı ve uzun yıllara ait iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Nispi Nem (%)	
	1980-2019	2020	1980-2019	2020	1980-2019	2020
Mart	5.6	8.0	36.7	15.4	67.2	61.6
Nisan	10.9	10.8	42.4	25.3	63.3	55.2
Mayıs	15.4	15.9	45.6	42.1	61.3	56.6
Haziran	19.7	20.6	36.4	38.3	55.5	49.3
Temmuz	23.3	25.6	8.9	9.7	48.9	41.1
Toplam			170.0	130.8		
Ortalama	14.9	16.2			59.2	52.6

Ortalama sıcaklık bakımından uzun yıllara ait ortalama sıcaklık 14.9 °C iken 2020 yılına ait ortalama sıcaklık değeri ise 16.2 °C olup araştırma yılının sıcaklık ortalamasının uzun yıllara ait sıcaklık ortalamasına göre 1.3 °C daha sıcak olduğu görülmektedir. Araştırma yılında en sıcak ay 25.60 °C ile Temmuz ayında belirlenirken bu değer uzun yıllar sıcaklık ortalamasında da yine Temmuz ayında 23.3 °C ile ortaya konulmuştur. Ortalama nispi nem değerleri bakımından vejetasyon süresince uzun yıllar ortalama nispi nem değeri %59.2 iken araştırma yılı olan 2020 yılında ise ortalama değer %52.6 olup uzun yıllar ortalamasına göre %6.6 daha az nemli olmuştur. Araştırma yılında en fazla nemli ay %61.6 ile Mart ayında görülürken uzun yıllarda en nemli ay ise yine Mart ayında %67.2 değeri ile belirlenmiştir.

3.1.2.4. Çalışmada Kullanılan Gama Işını Doz Uygulaması

Farklı dozlarda (0, 100, 200 ve 300 Gy) gamma ışınlanması uygulanacak 4 adet yeşil mercimek çeşidine ait yaklaşık 2.500'er adet tohum 2018 yılı Mart ayı başında hazırlanarak Türkiye Atom Enerjisi Kurumuna (TAEK) gönderilmiş ve her bir çeşidin tohumları istenilen doz seviyelerinde fiziksel mutasyona tabi tutulmuşlardır. Belirlenen her doz grubu için hazırlanan tohumlar Türkiye Atom Enerjisi Kurumunda Kobalt 60 (Co 60) kaynağı kullanılarak ışınlanmıştır. Işınlanan tohumlar ekim zamanına kadar +4 °C de buzdolabında saklanmıştır. 2018 yılı Mart ayı ekim döneminde farklı gama ışını dozu uygulanmış yeşil mercimek çeşitleri ekilerek her bir doz uygulanmış yeşil mercimek çeşitleri içinden farklı özellikte olan

tüm bitkiler hasat edilmiş olup araştırma yılı olan M₃ generasyonu, M₂ generasyonundaki bitkilerden hasat edilen tohumların ekilmesi ile oluşturulmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Planı

Farklı dozlarda (100-200-300 Gy) gamma ışınlaması uygulanmış M₂ generasyonunda tekselele seleksiyon metoduyla hasat edilen tek bitkilere ait dört (4) adet yeşil mercimek çeşidine ait tohumlar ile kontrol dozdaki (0 Gy) tohumların ekimleri Kırşehir Ahi Evran Üniversitesine ait Tarımsal Uygulama Arazisinde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenini göre 3 tekrarlamalı olmak üzere gerçekleştirilmiş ve M₃ generasyonu oluşturulmuştur. Ana parsellere yeşil mercimek çeşitleri alt parsellere ise gama ışını dozları yerleştirilmiştir. Ekimler, 20 cm sıra arası ve 5'er metre uzunluğunda markörle açılan sıralara el ile yapılmıştır. Ekimlerde standart çeşitlerin parselleri 4'er sıradan, 100, 200 ve 300 Gy dozundaki çeşitlerin parselleri ise 8'er sıradan oluşmuştur.

3.2.2. Araştırma Yerinin Hazırlanması ve Ekim

Denemenin ilk sürümü 2019 yılı Ekim ayında pullukla derinden yapılarak kış yağışlarına bırakılmıştır. 2020 yılı Mart ayı başında ekim öncesinde kazayağı ile ikileme yapılarak arazi yabancı otlardan arındırılmış ve sonrasında rotovator ile arazi ekime hazır hale getirilmiştir. Farklı dozlarda gamma ışını uygulanmış yeşil mercimek çeşitlerinin ekimleri 11 Mart 2020 tarihinde markörle açılan sıralara 3 cm derinliğinde el ile yapılmıştır.

3.2.3. Bakım İşlemleri

Toprak analiz sonuçları dikkate alınarak deneme arazisi 2.7 kg saf azot ve 6.9 kg saf fosfor olacak şekilde 15 kg DAP (Diamonyum Fosfat/ 18-46-0) ile gübrelenmiştir. Yürütülen araştırma kuru şartlarda ve sulama yapılmaksızın yürütülmüştür. Yabancı ot mücadelesi için vejetasyon boyunca 2 kez çapa yapılmış olup ilk çapa 01.05.2020 tarihinde, ikinci çapa ise 23.05.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

3.2.4. Hasat ve Harman

Araştırmada yer alan farklı dozlarda gamma ışını uygulanmış yeşil mercimek çeşitlerinin hasadı 20 Temmuz-05 Ağustos 2020 tarihleri arasında el ile yapılmıştır. Kontrol parsellerinden alınan en az 10'ar adet tek bitkinin hasadı yapılarak ayrı ayrı çuvallara konulmuştur. Her bir yeşil mercimek çeşidine ait 100, 200 ve 300 Gy dozları uygulanmış parsellerde ise kontrol parsellerindeki bitkilerden morfolojik olarak farklı olduğu gözlemlenmiş tek bitkilerin tamamı da ayrı ayrı hasat edilerek etiketlenmiş ve çuvallara alınmıştır. Gerek kontrol gerekse farklı doz uygulamasındaki yeşil mercimek bitkiler üzerinde tüm gözlemler yapılarak ayrı ayrı harmanlanmıştır. Her bir parselden elde edilen tüm tohumlar birleştirilerek bir sonraki M₄ generasyonu için ayrı ayrı paketlenmiştir.

3.2.5. Araştırmada İncelenen Özellikler

M₃ generasyonu süresince her bir parselden rastgele seçilen 10'ar adet bitkide gözlemler Akçin (1974) ve Dursun (1999)'un belirttiği şekilde fenolojik ve agronomik gözlemler belirlenmiştir.

---%50 Çiçeklenme Gün Süresi (gün): Ekim tarihi ile bitkilerin en az %50'sinde çiçeklenmenin görüldüğü tarih arasındaki gün sayısı belirlenmiştir.

---%50 Bakla Bağlama Gün Süresi (gün): Ekim tarihi ile bitkilerin en az %50'sinde bakla görüldüğü tarih arasındaki gün sayısı belirlenmiştir.

---Bitki Boyu (cm): Hasat döneminde toprak yüzeyi ile bitkinin doğal halde iken en üst noktası arasındaki dikey açıklık ölçülerek belirlenmiştir.

---İlk Bakla Yüksekliği (cm): Hasat döneminde toprak yüzeyi ile ilk bakla yüksekliği arasındaki dikey açıklık ölçülerek belirlenmiştir.

---Bitkide Bakla Sayısı (adet): Hasatta vejetasyon süresince seçilen tek bitkilerde bakla sayımı yapıp ortalama bakla sayısı bulunmuştur.

---Bitkide Tane Sayısı (adet/bitki): Hasat döneminde bakla sayımında kullanılan örnek bitkilerdeki baklalar elle harman edilip elde edilen taneler sayıldıktan sonra ortalaması alınıp bitki başına ortalama tane sayısı belirlenmiştir.

---**Bitkide Tane Verimi (g/bitki):** Her bir tek bitkinin taneleri harmanlanıp tartılmış ve bitki başına ortalamaları bulunarak g olarak belirlenmiştir.

---**Bin Tane Ağırlığı (g):** Her bir tek bitkiden alınan ürün içinden rastgele seçilen 2 paralel halindeki 50 tanenin ağırlık ortalaması alınarak %12-14 neme göre düzeltilmiş 100 tane ağırlığı hesaplanmıştır.

---**Biyolojik Verim (g):** Her parselden rastgele seçilen ve bakla ile tane sayımında kullanılan bitkiler 0.01 g duyarlı teraziyle ayrı ayrı tartılarak biyolojik verim hesaplanmıştır.

---**Hasat İndeksi (%):** Tane veriminin biyolojik verime oranı hesaplanarak birimi “%” olarak belirlenmiştir.

3.2.6. Veri Analizi

Elde edilen verilerin varyans analizleri “tesadüf bloklarında bölünmüş parseller” deneme desenine göre JUMP.05 istatistiki paket programı kullanılarak hesaplanmış ve ortalamalar “LSD Testi” ile gruplandırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı gama ışını dozları uygulanmış M₃ generasyonundaki dört adet yeşil mercimek çeşidinin bazı verim ve verim öğelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen araştırmada incelenen fenolojik ve agronomik özellikler %50 Çiçeklenme Gün Süresi, %50 Bakla Bağlama Gün Süresi, Bitki Boyu, İlk Bakla Yüksekliği, Bitkide Bakla Sayısı, Bitkide Tane Sayısı, Bitkide Tane Verimi, Bin Tane Ağırlığı, Biyolojik Verim ve Hasat İndeksi olmak üzere 10 adet parametreyi kapsamaktadır.

4.1. %50 Çiçeklenme Gün Süresi (gün)

Farklı gama ışını doz (0, 100, 200 ve 300 Gy) uygulamalarının yeşil mercimek çeşitlerinde %50 çiçeklenme gün süreleriyle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.1, %50 çiçeklenme gün süresine ilişkin ortalama değerler ve oluşan LSD grupları ise Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının %50 çiçeklenme gün süresi etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	1.625	0.813	1.0354	
Ç	3	9.729	3.243	4.1327	**
Hata ₁	6	4.708	0.785		
GID	3	2.396	0.799	0.4021	öd
Ç X GID	9	31.188	3.465	1.7448	**
Hata ₂	24	47.667	1.986		
Genel	47	97.313			

VK (%): 2.03; öd: önemli değil; **p≤0.01 düzeyinde önemli

Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, mercimek çeşitleri ile çeşit x gama ışını dozları interaksyonunun %50 çiçeklenme gün süresine etkisi %1 düzeyinde çok önemli bulunurken, farklı gama ışını dozlarının %50 çiçeklenme gün süresine etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.1).

Kontrol doz dâhil olmak üzere farklı gama ışını dozları (100, 200 ve 300 Gy) bakımından %50 çiçeklenme gün sürelerinin 68.33-69.42 gün arasında değiştiği belirlenirken en uzun %50 çiçeklenme gün süresi kontrol doz (69.42 gün) uygulamasından elde edilirken en kısa %50 çiçeklenme gün süresi ise 300 Gy doz (68.33) uygulamasında tespit edilmiş olup gama ışını doz miktarları arttıkça %50 çiçeklenme gün sürelerinin azaldığı ortaya konulmuş ancak bu azalışların istatistikî bakımından önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır. Cezayir'de mercimekte varyasyon yaratmak ve gama ışınları kullanılarak mutantlar seçmek için yürütülen

bir çalışmada M₂ varyasyonunda içinde %50 çiçeklenme gün süresinin de olduğu 10 adet fenolojik ve agronomik özellik için 140 adet farklı bitki arasındaki değişkenliğin varlığını gösterdiği bildirilmiştir (Tabti ve diğ., 2015). Bangladeş Nükleer Tarım Enstitüsü'nde iki adet nohut (Binasola-2 ve CPM-834) ve kontrol dâhil 10 gama ışını dozun (0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 ve 900 Gy) kullanıldığı mutasyon çalışmasında fenolojik ve agronomik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada doz uygulamaları arttıkça ilk çiçeklenme süresinin kısaldığı Karimi ve diğ. (2008) tarafından bildirilmiştir.

Çeşitler açısından yeşil mercimek de %50 çiçeklenme gün süresi değerleri 68.50-69.66 gün arasında değişim göstermiş olup en uzun %50 çiçeklenme gün süresi 69.66 gün ile Sultan çeşidinde belirlenirken bu çeşidi izleyen Gümrah yeşil mercimek çeşidi de aynı grupta (a) yer almıştır. Buna karşın yeşil mercimek çeşitleri bakımından en kısa %50 çiçeklenme gün süresi ise 68.50 gün ile Bozok çeşidinde görülmüştür. Yazlık yeşil mercimek genotiplerinin Ankara (Haymana ve Esenboğa lokasyonları) ilindeki performanslarının belirlenmesi amacıyla yürütülen araştırmada materyal olarak 34 genotip ve 2 kontrol çeşidi (Sultan, Meyveci 2000) olmak üzere toplam 36 yeşil mercimek genotipinin kullanıldığı araştırma sonuçlarına göre yeşil mercimek genotiplerinin %50 çiçeklenme gün sürelerinin 65.1-72.0 gün arasında değiştiği belirlenmiştir (Bozdemir ve Önder, 2009).

Tablo 4.2. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının %50 çiçeklenme gün süresi ortalamaları ve oluşan LSD grupları*

Çeşitler	Gama Işını Dozları				Ortalama
	Kontrol	100 Gy	200 Gy	300 Gy	
Bozok	68.66 bc	68.33 bc	68.66 bc	68.33 bc	68.50 b
Gümrah	68.66 bc	70.33 ab	70.33 ab	68.66 bc	69.50 a
Meyveci 2000	71.33 a	67.66 c	68.66 bc	68.66 bc	69.08 ab
Sultan	69.00 bc	70.33 ab	69.66 abc	69.66 abc	69.66 a
Ortalama	69.42	69.17	69.33	68.33	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (LSD, p≤0.05)

Çeşit x Gama Işını doz etkileşimini bakımından %50 çiçeklenme gün sürelerinin 67.66-71.33 gün arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup en uzun %50 çiçeklenme gün süresi Meyveci 2000 yeşil mercimek çeşidinin kontrol doz uygulamasında ortaya konulmuşken en kısa %50 çiçeklenme gün süresi ise yine Meyveci 2000 yeşil mercimek çeşidinin 100 Gy dozunda tespit edilmiştir. Bunun yanında %50 çiçeklenme gün süresi bakımından Bozok yeşil mercimek çeşidinin tüm dozlar ile etkileşiminin de elde edilen değerlerin tümünün 69 gün altında belirlenmiş olması bu çeşidin doz uygulamalarından etkilenmediğini ortaya

koymuştur. Ç x GID interaksiyonunun çok önemli bulunması yeşil mercimek çeşitlerinin %50 çiçeklenme gün sürelerinin gama ışını doz uygulamalarından farklı şekillerde etkilendiğini ortaya koymaktadır.

4.2. %50 Bakla Bağlama Gün Süresi (gün)

Farklı gama ışını dozlarının uygulandığı dört farklı yeşil mercimek çeşidinin M₃ generasyonunda %50 bakla bağlama gün süresine yönelik etkilerinin araştırıldığı çalışmada %50 bakla bağlama gün süresi üzerine yeşil mercimek çeşitlerinin etkisinin istatistiki açıdan çok önemli ($p \leq 0.01$), çeşit ile gama ışını dozları arasındaki interaksiyonun önemli ($p \leq 0.05$) ve farklı gama ışını dozlarının etkisinin ise önemsiz olduğu saptanmıştır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının %50 bakla bağlama gün süresi etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	6.542	3.271	2.5738	
Ç	3	10.500	3.500	2.7541	**
Hata ₁	6	7.625	1.271		
GID	3	4.333	1.444	0.4826	öd
Ç X GID	9	23.833	2.648	0.8848	*
Hata ₂	24	71.833	2.993		
Genel	47	124.667			

VK (%): 2.19; öd: önemli değil; * $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli; ** $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Kontrol doz dâhil olmak üzere farklı gama ışını dozları (100, 200 ve 300 Gy) bakımından %50 bakla bağlama gün süresinin 78.25-79.08 gün arasında değiştiği görülürken en uzun %50 bakla bağlama gün süresi 100 Gy dozundan (79.08 gün) elde edilirken en kısa %50 bakla bağlama gün süresi ise 300 Gy doz (78.25 gün) uygulamasından tespit edilmiş olup kontrol ve gama ışını doz uygulamaları arasında farklılıkların önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır. Kırşehir ekolojik koşullarında farklı gama ışını dozları ile ışınlanmış dört nohut çeşidinin M₂ generasyonunda fenolojik ve agronomik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yürütülen çalışmada uygulanan gama ışını dozlarının %50 bakla bağlama gün süresi üzerine etkisinin istatistiki olarak önemsiz çıkmasına rağmen 100 Gy ve 300 Gy dozlarında kontrole yakın ortalama değerlerin elde edildiği ve gama ışını dozlarının tümünde kontrole göre azalışların meydana geldiği fakat bu azalmaların etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı Demircioğlu (2000) tarafından bildirilmiştir.

Araştırmada yer alan yeşil mercimek çeşitlerinin M₃ generasyonunda %50 bakla bağlama gün süreleri arasında ortalamaları ve ortalamaların LSD gruplandırılmaları

Tablo 4.4’de gösterilmektedir. Tablo 4.4. incelendiğinde yeşil mercimek çeşitlerin ortalama %50 bakla bağlama gün sürelerinin 78.66 gün olduğu çalışmada yeşil mercimek çeşitlerinin %50 bakla bağlama gün sürelerinin 78.16-79.42 gün arasında değişim gösterdiği, Sultan çeşidi 79.42 gün ile en geç bakla bağlayan çeşit olurken Meyveci 2000 ise 78.16 gün ile en erken bakla bağlayan yeşil mercimek çeşidi olmuştur. Batman ekolojik koşullarında kışlık olarak yetişebilecek mercimek çeşitleri ile bunların önemli tarımsal ve bitkisel özelliklerini belirlenmesi amacıyla 2019 yılında yürütülen çalışmada denemeye alınan tescil edilmiş 12 adet mercimek çeşidinin %50 bakla bağlama gün sürelerinin 116.0-135.67 gün arasında değiştiği Tekin (2019) tarafından bildirilmiştir. Bunun yanında bu fenolojik parametre üzerine yürütülen diğer çalışmalarda Demirhan (2006) Siirt koşullarında 167-177 gün ve Erman (1992) Van koşullarında 224.5–232.5 gün arasında değerler elde etmişlerdir. Çalışmada %50 bakla bağlama gün süresi üzerine elde edilen değerler araştırmacıların elde ettiği değerlerin altında kalmış olup %50 bakla bağlama süresine ilişkin oluşan bu farklılığın ekim zamanı, kullanılan çeşitlerin özellikleri, toprak özellikleri ve iklim faktörlerinden kaynaklanabileceği ön görülmektedir.

Tablo 4.4. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının %50 bakla bağlama gün süresi ortalamaları ve oluşan LSD grupları*

Çeşitler	Gama Işını Dozları				Ortalama
	Kontrol	100 Gy	200 Gy	300 Gy	
Bozok	79.00 ab	79.00 ab	78.00 ab	78.66 ab	78.66 ab
Gümrah	78.00 ab	79.66 a	79.66 a	76.33 b	78.42 ab
Meyveci 2000	78.33 ab	77.66 ab	78.33 ab	78.33 ab	78.16 b
Sultan	79.00 ab	80.00 a	79.00 ab	79.66 a	79.42 a
Ortalama	78.58	79.08	78.75	78.25	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (LSD, $p \leq 0.05$)

Çeşit x Gama Işını Doz interaksyonu bakımından %50 bakla bağlama gün süresi değerlerinin 76.33-80.00 gün arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup en uzun %50 bakla bağlama gün süresi 100 Gy dozunda Sultan çeşidinde belirlenirken 100 ve 200 Gy dozlarında Gümrah ile 300 Gy dozunda Sultan çeşitleri de aynı grupta (a) yer almışlardır. Araştırmada en kısa %50 bakla bağlama gün süresi ise 300 Gy dozunda Gümrah çeşidinde tespit edilmiştir. Çalışmada yer alan Bozok ve Meyveci 2000 çeşitlerinin kontrol dâhil tüm dozları çeşit x gama ışını dozları interaksyonu bakımından bu fenolojik parametre üzerine elde edilen tüm değerler açısından aynı grup (ab) içinde yer almışlardır. %50 çiçeklenme gün süresinde ($p \leq 0.01$) olduğu gibi %50 bakla bağlama gün süresinde de Ç x GID interaksyonunun önemli bulunması mercimek çeşitlerinin %50 bakla bağlama gün sürelerinin gama ışını doz uygulamalarından farklı şekillerde önemli ($p \leq 0.05$) derecede etkilendiğini ortaya

koymuştur. Bakla tohumlarına uygulanan 25, 50, 75 ve 100 Gy gama ışın dozlarının Eresen 87 ve Filiz 99 çeşitleri ile FLIP86-116FB hattında M₂ generasyonunda tane verimi ve bazı bitkisel özellikler üzerine etkilerini belirlemek ve kontrol uygulaması ile karşılaştırmak amacıyla Samsun koşullarında 2003-2004 yetiştirme döneminde yürütülen çalışmada başta %50 bakla bağlama gün süresi olmak üzere incelenen özelliklerin büyük çoğunda kontrol uygulamasına göre farklılıkların genel olarak 25 ve 50 Gy gama dozu uygulamalarında ortaya çıktığı belirlenmiş olup çeşit x gama ışını doz uygulama interaksyonunda ilk bakla bağlama gün süreleri değerlerinin 146-151 gün arasında değişim gösterdiği Artık ve Pekşen (2005) tarafından bildirilmiş olup bakla genotiplerinde doz uygulamaları artıkça ilk bakla bağlama gün sürelerinin azaldığı ve çalışmamızdaki mercimek çeşitleri ile paralellik gösterdiği görülmüştür.

4.3. Bitki Boyu (cm)

Farklı gama ışını doz (0, 100, 200 ve 300 Gy) uygulamalarının yeşil mercimek çeşitlerinde bitki boyu ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.5, bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan LSD grupları ise Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.5. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitki boyu etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	2.943	6.471	2.2820	
Ç	3	59.994	19.998	7.0517	*
Hata ₁	6	17.015	2.836		
GID	3	73.152	24.384	3.3012	*
Ç X GID	9	84.310	9.368	1.1682	**
Hata ₂	24	177.275	7.386		
Genel	47	424.690			

VK (%): 5.74; *p≤0.05 düzeyinde önemli; **p≤0.01 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, çeşit x gama ışını dozları interaksyonunun bitki boyuna etkisi %1 düzeyinde çok önemli bulunurken mercimek çeşitleri ile farklı gama ışını dozlarının bitki boyuna etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.5).

Farklı gama ışını dozları (Kontrol, 100, 200 ve 300 Gy) bakımından bitki boyu değerlerinin 21.84-24.66 cm arasında değiştiği ortaya konulurken en uzun bitki boyu 100 Gy doz (24.66 cm) uygulamasından elde edilirken en kısa bitki boyu ise kontrol (21.84 cm) doz uygulamasında tespit edilmiş olup doz uygulamaları arasında bitki boyu bakımından önemli derecede farklılıkların olduğu

belirlenmiştir. Tablo 4.6’da farklı gama ışını dozları bakımından bitki boyları değerlendirildiğinde özellikle kontrol doz grubuna göre 100 Gy dozunda bitki boyunda bir artış söz konusu iken doz miktarları arttıkça (200 ve 300 Gy) bitki boyu değerlerinde bir azalışın olduğu tespit edilmiştir. Isparta ekolojik koşullarında 2016-2017 yıllarında Tarm 92 arpa çeşidine uygulanan farklı gama ışını dozlarının (200 Gy, 300 Gy, 400 Gy ve 500 Gy) M₂ generasyonunda bazı tarımsal özelliklerde meydana gelebilecek mutagenik etkilerin belirlenmesinin amaçlandığı bir çalışmada bitki boyu kontrol dozunda 72.10 cm olarak belirlenirken M₂ generasyonunda ise 55.19-70.22 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Karakoca ve Akgün, 2020). M₂ generasyonundan elde edilen bitkilerin incelenmesi amacıyla yürütülen bir başka çalışmada bakla tohumlarına uygulanan 3, 5, 7 kradlık gama ışını dozları sonucunda 7 krad gama ışını dozu uygulanan bitkilerin boylarının diğer gama ışını dozlara göre daha kısa olduğu ve aynı zamanda uygulanan doz miktarı arttıkça bitki boyunun kısaldığı tespit edilmiştir (Abdel-Hak ve Mansour,1980).

Çeşitler bakımından yeşil mercimek çeşitlerinde bitki boyu değerleri 22.33-25.08 cm arasında değişim göstermiş olup en uzun bitki boyu 25.08 cm ile Bozok çeşidinde belirlenirken en kısa bitki boyu ise Gümrah çeşidinde 22.33 cm ile ortaya konulmuş olup Sultan ve Meyveci 2000 yeşil mercimek çeşitleri de Gümrah çeşidi ile bitki boyu değerleri açısından aynı grupta (b) yer aldıkları tespit edilmiştir. Kırşehir ekolojik koşullarında 3’ü yeşil mercimek çeşidi (Sultan, Ankara Yeşili ve Meyveci 2001) olmak üzere 6 adet yeşil mercimek genotipinin kullanıldığı bir çalışmada yer alan yeşil mercimek genotiplerinin iki yıllık ortalamalarına göre bitki boylarının 18-21.3 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Sözen ve Karadavut, 2017).

Tablo 4.6. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitki boyu ortalamaları ve oluşan LSD grupları*

Çeşitler	Gama Işını Dozları				Ortalama
	Kontrol	100 Gy	200 Gy	300 Gy	
Bozok	21.87 cd	29.00 a	26.67 ab	22.80 bcd	25.08 a
Gümrah	20.40 d	23.21 bcd	23.20 bcd	22.50 bcd	22.33 b
Meyveci 2000	23.27 bcd	24.83 abc	23.67 bcd	20.17 d	22.98 b
Sultan	21.83 cd	21.60 cd	23.17 bcd	23.00 bcd	22.40 b
Ortalama	21.84 c	24.66 a	24.18 ab	22.12 bc	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (LSD, p≤0.05)

Adana ve Sivas ekolojik koşullarında 2014 yılı mercimek yetiştirme sezonunda Toklu ve diğ. (2017) tarafından yürütülen bir başka çalışmada 183 adet mercimek çeşidine ait bazı fenolojik ve agronomik parametreler incelenmiştir. Araştırma

sonucunda mercimek çeşitlerinin bitki boyu değerlerinin Adana ekolojik şartlarında 27.4-50.4 cm, Sivas ekolojik şartlarında ise 14-39.4 cm arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Bitki boyuna etkisi %1 düzeyinde çok önemli bulunan çeşit x gama ışını dozları interaksyonu bakımından bitki boyu değerlerinin 20.17-29.00 cm arasında değişim gösterdiği görülmüş olup en uzun bitki boyu Bozok yeşil mercimek çeşidinin 100 Gy doz uygulamasında ortaya konulmuşken en kısa bitki boyu ise Meyveci 2000 yeşil mercimek çeşidinin 300 Gy dozunda tespit edilmiş olup bu elde edilen değer Gümrah yeşil mercimek çeşidinin kontrol doz uygulamasından elde edilen 20.40 cm'lik bitki boyu değeri ile aynı grupta (d) yer almıştır. Ç x GID interaksyonunun çok önemli bulunması yeşil mercimek çeşitlerinin bitki boylarının gama ışını doz uygulamalarından farklı şekillerde etkilendiğini ortaya koymaktadır.

4.4. İlk Bakla Yüksekliği (cm)

Farklı gama ışını dozlarının uygulandığı yeşil mercimek çeşitlerinin M₃ generasyonunda ilk bakla yüksekliğine yönelik etkilerinin araştırıldığı çalışmada ilk bakla yüksekliği üzerine istatistiki açıdan farklı gama ışını dozlarının etkisinin çok önemli ($p \leq 0.01$), yeşil mercimek çeşitleri ile çeşit ve gama ışını dozları arasındaki interaksyonun etkisinin ise önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptanmıştır (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının ilk bakla yüksekliği etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	3.687	1.843	0.3213	
Ç	3	67.531	22.510	3.9239	*
Hata ₁	6	34.420	5.737		
GID	3	74.736	24.912	6.1171	**
Ç X GID	9	58.707	6.523	1.6017	*
Hata ₂	24	97.740	4.073		
Genel	47	336.820			

VK (%): 6.18; * $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli; ** $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Kontrol doz ile beraber farklı gama ışını dozları (100, 200 ve 300 Gy) bakımından ilk bakla yüksekliğinin 8.93-12.18 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup en uzun ilk bakla yüksekliği 100 Gy dozundan (12.18 cm) elde edilirken kontrol ve 200 Gy dozları da ilk bakla yüksekliği açısından aynı grupta (a) yer almışlardır. En kısa ilk bakla yüksekliği ise 8.93 cm ile 300 Gy dozundan elde edilmiş olup kontrol doz dâhil farklı gama ışını dozları bakımından ilk bakla yüksekliği ortalamasının 10.95 cm olarak belirlendiği ortaya konulmuştur. Samsun koşullarında 2003-2004

yılı yetiştirme döneminde Eresen-87 ve Filiz-99 bakla çeşitleri ile FLIP86-116FB hattına uygulanan 25, 50, 75, 100 Gy gama ışını dozlarının M₂ generasyonunda meydana gelebilecek bitkisel özellik bakımından farklılıkları gözlemek ve kontrol bitkiyle karşılaştırma yapmak amacıyla yürütülen çalışmada ilk bakla yüksekliğinin Eresen-87 çeşidinde 25 Gy dozda azalma, 100 Gy’de ise kontrole göre hem Eresen 87’de hem de Filiz 99 çeşidinde önemli derecede artış olduğu Artık ve Pekşen (2005) tarafından bildirilmiştir. Genel olarak bir değerlendirme yapıldığında ise farklılıkların 25 ve 50 Gy gama ışını dozunda meydana geldiği belirtilmiştir.

Araştırmada yer alan mercimek çeşitlerinin M₃ generasyonunda ilk bakla yükseklikleri arasında ortalamaları ve ortalamaların LSD gruplandırılmaları Tablo 4.8’de gösterilmiş olup Tablo 4.8 değerlendirildiğinde çeşitlerin ortalama ilk bakla yükseklik değerinin 10.94 cm olduğu araştırmada yeşil mercimek çeşitlerinin ilk bakla yükseklik değerlerinin 9.75-12.81 cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bozok, 12.81 cm değeri ile en uzun ilk bakla yüksekliğe sahip mercimek çeşidi olurken Sultan mercimek çeşidi ise 9.75 cm ilk bakla yükseklik değeri ile en kısa çeşit olarak belirlenmiş olup Meyveci 2000 çeşidi de ilk bakla yüksekliği bakımından Sultan çeşidi ile aynı grupta (b) yer almıştır. Canbolat (2014) tarafından Kahramanmaraş ili koşullarında 2012-2013 yetiştirme döneminde farklı mercimek çeşitleri ile yürütülen çalışmada çeşitlerin ilk bakla yükseklik değerlerinin 25.31-25.84 cm arasında değişim gösterdiği ortaya konulmuştur.

Tablo 4.8. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının ilk bakla yüksekliği ortalamaları ve oluşan LSD grupları*

Çeşitler	Gama Işını Dozları				Ortalama
	Kontrol	100 Gy	200 Gy	300 Gy	
Bozok	12.57 a-d	15.83 a	13.00 abc	9.87 c-f	12.81 a
Gümrah	11.30 b-e	12.30 a-e	11.47 b-e	9.33 def	11.10 ab
Meyveci 2000	13.67 ab	9.67 c-f	9.67 c-f	7.50 f	10.13 b
Sultan	9.43 def	10.90 b-f	9.67 c-f	9.00 ef	9.75 b
Ortalama	11.74 a	12.18 a	10.95 a	8.93 b	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (LSD, p≤0.05)

Güneş (2016) tarafından bu parametre üzerine Kahramanmaraş ekolojik şartlarında 2014-2015 yetiştirme döneminde yürütülen bir başka çalışmada ise mercimek (Fırat-87, Flip-2005, Çağıl) çeşitlerinin ilk bakla yüksekliklerinin 19.4-19.5 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yürütülen çalışmada ilk bakla yüksekliği üzerine elde edilen değerler, araştırmacıların elde ettiği değerlerin altında kalmış olup ilk bakla yüksekliği üzerin oluşan bu farklılığın ekim zamanı, iklim ve toprak

özelliklerini içine alan ekolojik faktörler ile kullanılan çeşitlerin genetik özelliklerinden kaynaklanmış olabileceği ön görülmektedir.

Çeşit x Gama Işını Doz interaksyonu bakımından ilk bakla yüksekliği değerlerinin 7.5- 15.83 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup en uzun ilk bakla yüksekliği 100 Gy dozunda Bozok çeşidinde görülürken en kısa ilk bakla yüksekliği ise 300 Gy dozunda Meyveci 2000 çeşidinde ortaya konulmuştur. Çalışmada yer alan Meyveci 2000 mercimek çeşidinin, çeşit x gama ışını doz interaksyonu bakımından doz miktarları arttıkça ilk bakla yükseklik değerlerinin linear bir azalış sergilediği buna karşın diğer 3 mercimek çeşidinde ise ilk bakla yükseklik değerlerinin kontrolden 100 Gy dozuna doğru artış, 200 ve 300 Gy dozlarında ise azalışla devam ettiği görülmüştür. %50 bakla bağlama gün süresinde ($p \leq 0.05$) olduğu gibi ilk bakla yüksekliğinde de Ç x GID interaksyonunun önemli bulunması yeşil mercimek çeşitlerinin ilk bakla yükseklik değerlerinin gama ışını doz uygulamalarından farklı şekillerde önemli ($p \leq 0.05$) derecede etkilendiğini ortaya koymuştur. Kırşehir ekolojik koşullarında farklı gama ışını dozları ile (0, 100, 200 ve 300 Gy) ışınlanmış dört nohut çeşidinin (Azkan, Aksu, Uzunlu 99 ve Sarı 98) M₂ generasyonunda verim öğelerinin incelendiği çalışmada Ç x GID interaksyonu bakımından ilk bakla yükseklik değerlerinin 17.61-24.83 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup en yüksek ilk bakla yükseklik değeri Azkan nohut çeşidinin 300 Gy dozunda görülürken, en düşük ilk bakla yükseklik değeri ise Sarı 98 nohut çeşidinin kontrol dozunda ortaya konulmuştur (Demircioğlu, 2020).

4.5. Bitkide Bakla Sayısı (adet)

Farklı gama ışını doz (0, 100, 200 ve 300 Gy) uygulamalarının mercimek çeşitlerinde bitkide bakla sayısı ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.9, bitkide bakla sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan LSD grupları ise Tablo 4.10.'da verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, çeşit x gama ışını dozları interaksyonunun bitkide bakla sayısı üzerine %1 düzeyinde çok önemli ($p \leq 0.01$) etki ettiği belirlenirken farklı gama ışını dozlarının bitkide bakla sayısı üzerine etkisinin önemli ($p \leq 0.05$) buna karşın yeşil mercimek çeşitlerinin bitkide bakla sayısı üzerine etkisinin ise önemsiz olduğu Tablo 4.9'da tespit edilmiştir.

Tablo 4.9. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitkide bakla sayısı etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	38.000	19.000	0.1187	
Ç	3	206.083	68.694	0.4290	öd
Hata ₁	6	960.667	160.111		
GID	3	1087.417	362.472	3.7703	*
Ç X GID	9	2895.750	321.750	3.3467	**
Hata ₂	24	2307.333	96.139		
Genel	47	7495.250			

VK (%): 11.67; öd: önemli değil; *p≤0.05 düzeyinde önemli; **p≤0.01 düzeyinde önemli

Kontrol doz dâhil olmak üzere farklı gama ışını dozları (100, 200 ve 300 Gy) bakımından bitkide bakla sayısı değerlerinin 32.25-44.50 adet arasında değişim gösterdiği görülürken en fazla bitkide bakla sayısı 44.50 adet ile 100 Gy doz uygulamasından elde edilirken en az bitkide bakla sayısı ise 32.25 adet ile kontrol doz uygulamasından elde edilmiş olduğu belirlenmiş olup 300 Gy dozundan elde edilen 41.17 adet bitkide bakla sayısı değeri kontrol doz dâhil olmak üzere tüm doz uygulamaları içinde bitkide bakla sayısında ikinci sırada gelmiştir (Tablo 4.10). Bezelye tohumlarına 10, 20, 30 krad gama ışını dozu uygulandıktan sonra M₁ generasyonundan hasat edilen tohumların M₂ generasyonunda kullanılarak birtakım incelemelerde bulunulan çalışmada gözlemler sonucunda bitkide bakla sayısının uygulanan diğer dozlara oranla 10 krad'lık gama ışını dozunda daha iyi bir sonuç elde edildiği bildirilmiştir (Gupta ve Balyan, 1981). Bodur horoz fasulye tohumlarına dört farklı gama ışını dozu uygulanmasıyla meydana gelebilecek değişimlerin gözlemlenmesi amacıyla yürütülen bir başka çalışmada M₂ generasyonundaki incelemeler sonucunda uygulanan gama ışını dozunun oranı arttıkça bitkide bakla sayısının arttığı bildirilmiştir (Asadbıklı, 1992).

Tablo 4.10. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitkide bakla sayısı ortalamaları ve oluşan LSD grupları*

Çeşitler	Gama Işını Dozları				Ortalama
	Kontrol	100 Gy	200 Gy	300 Gy	
Bozok	35.33 c	34.67 c	37.67 bc	39.00 bc	39.67
Gümrah	26.67 c	54.33 ab	35.00 c	42.67 abc	39.67
Meyveci 2000	32.33 c	55.00 ab	32.00 c	25.00 c	36.08
Sultan	34.67 c	34.00 c	37.67 bc	58.00 a	41.08
Ortalama	32.25 c	44.50 a	35.58 bc	41.17 ab	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (LSD, p≤0.05)

Çeşitler açısından yeşil mercimek de bitkide bakla sayısının 36.08-41.08 adet arasında değişim gösterdiği, en fazla bitkide bakla sayısı Sultan mercimek çeşidinde (41.08 adet) belirlenirken en az bitkide bakla sayısı ise Meyveci 2000 mercimek çeşidinde tespit edilmiş olup 4 adet yeşil mercimek çeşidinin bitkide

bakla sayısı üzerine etkisinin ise önemsiz olduğu ortaya konulmuştur. Buna karşın Bozok ve Gümrah yeşil mercimek çeşitleri, 39.67'şer adet bakla sayıları ile eşit bitkide bakla sayısına sahip çeşitler olarak belirlenmişlerdir. 2004-2006 yıllarında Diyarbakır ilinde 2 yıl süre ile yurt dışından getirilen mercimek çeşitlerine ait verim ve verim komponentlerinin incelendiği çalışmada çeşitlere ait bitkide bakla sayısının 1.yıl 26.0 adet ve 2.yıl 39.6 adet olduğu Biçer ve Şakar (2008b) tarafından bildirilmiştir. 25 adet mercimek genotipinin materyal olarak kullanıldığı bir başka çalışmada ise materyallerin verim ve verim üzerine etki eden faktörler incelenmiş olup yürütülen araştırma ile elde edilen verilere göre bitkide bakla sayılarının 22.8-44.3 adet arasında değiştiği Koç (2004) tarafından tespit edilmiştir. Araştırmada yeşil mercimek çeşitleri bakımından bitkide bakla sayısı üzerine elde edilmiş olan değerler (36.08-41.08 adet) araştırmacıların çalışmalarından elde etmiş oldukları değerler (22.8-44.3 adet) aralığında yer almış olup çalışmamızla paralellik göstermişlerdir.

Çeşit x Gama Işını doz interaksyonu bakımından bitkide bakla sayısının 25.00-58.00 adet arasında değerlere sahip olduğu görülmüş olup en fazla bitkide bakla sayısı Sultan yeşil mercimek çeşidinin 300 Gy doz uygulamasından elde edilirken, en az bitkide bakla sayısı ise Meyveci 2000 yeşil mercimek çeşidinin 300 Gy dozunda görülmüştür. Tablo 4.10 incelendiğinde Ç x GID interaksyonu bakımından kontrol doz grubundaki tüm mercimek çeşitlerine ait bitkide bakla sayılarının aynı grupta (c) yer aldıkları belirlenmiş olup buna karşın Sultan mercimek çeşidinin doz uygulaması kontrolden 300 Gy dozuna doğru arttıkça bitkide bakla sayısı değerinin de arttığı tespit edilmiştir. Ankara/Haymana'da 2011 yılında üç Macarfiği çeşidine farklı dozlarda gama ışını uygulanması sonucu M₂ generasyonundaki bitkisel özellikler üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla yürütülen bir çalışmada Tarmbeyazı 98, Anadolupembesi 2002 ve Oğuz 2002 macar fiği çeşitlerine uygulanan gama ışını dozlarından sonra M₁ bitkilerinin ekilmesiyle elde edilen M₂ bitkilerinde yürütülen incelemelerle bitki başına bakla sayısı belirlenmiş ve M₂ generasyonunda bakla sayısında kontrol dozla karşılaştırıldığı zaman 80 ve 100 Gy gama ışını dozlarında birtakım değişiklikler meydana geldiği bildirilmiştir. Tarmbeyazı 98, Anadolupembesi 2002 ve Oğuz 2002 fiğ çeşitleri, kontrole mukayese edildiğinde bitkide bakla sayısında 100 Gy doz uygulamasında bütün çeşitlerde artış olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda

gama ışını uygulamasının M₂ generasyonunda, incelenen bitkisel karakterlerin genelinde etkili olduğu saptanmış ve özellikle 80 ve 100 Gy dozlarının üç fiğ çeşidinin başta bitkide bakla sayısı olmak üzere bitkisel özelliklerinde önemli değişikliklere yol açtığı Bağcı ve Mutlu (2014) tarafından bildirilmiştir.

4.6. Bitkide Tane Sayısı (adet)

Farklı gama ışını doz (0, 100, 200 ve 300 Gy) uygulamalarının mercimek çeşitlerinde bitkide tane sayısı ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.11, bitkide tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan LSD grupları ise Tablo 4.12.'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitkide tane sayısı etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	34.125	17.063	0.1690	
Ç	3	593.667	197.889	1.9602	öd
Hata ₁	6	605.708	100.951		
GID	3	663.167	221.056	3.1059	*
Ç X GID	9	2448.167	272.019	3.8219	**
Hata ₂	24	1708.167	71.174		
Genel	47	6053.000			

VK (%): 12.65; öd: önemli değil; *p≤0.05 düzeyinde önemli; **p≤0.01 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, çeşit x gama ışını dozları interaksiyonunun bitkide tane sayısı üzerine %1 düzeyinde çok önemli (p≤0.01) etki ettiği ortaya konulurken farklı gama ışını dozlarının bitkide tane sayısı üzerine etkisinin önemli ((p≤0.05), yeşil mercimek çeşitlerinin bitkide tane sayısı üzerine etkisinin ise önemsiz olduğu Tablo 4.11'de belirlenmiştir.

Kontrol doz ile beraber farklı gama ışını dozları (kontrol, 100, 200 ve 300 Gy) bakımından bitkide tane sayısı değerlerinin 28.83-36.75 adet arasında değişim gösterdiği belirlenirken en fazla bitkide tane sayısı 36.75 adet ile bitkide bakla sayısında olduğu gibi 100 Gy doz uygulamasında tespit edilirken en az bitkide tane sayısı ise yine bitkide bakla sayısında olduğu gibi 28.83 adet ile kontrol doz uygulamasında görülmüş (Tablo 4.10) olup farklı gama ışını dozları bakımından ortalama bitkide tane sayısı değerinin ise 32.75 adet olduğu ortaya konulmuştur. 1996-1997 yılları vejetasyon döneminde yaygın fiğ çeşidinde kullanılabilir en uygun gama ışını dozunun belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada araştırma sonuçlarına göre bitki boyu, bitkide bakla ve tane sayısı ile bitkide tane verimi oranında 30 ve 40 Kr dozlarının önemli azalmalara yol açtığı ve yaygın fiğ için

kullanılabilecek en uygun gama ışını dozunun 30 Kr olabileceği Hatipoğlu (1999) tarafından bildirilmiştir.

Tablo 4.12. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitkide tane sayısı ortalamaları ve oluşan LSD grupları*

Çeşitler	Gama Işını Dozları				Ortalama
	Kontrol	100 Gy	200 Gy	300 Gy	
Bozok	30.33 c	25.33 c	27.00 c	33.33 bc	29.00
Gümrah	23.33 c	46.00 ab	30.33 c	35.67 bc	33.83
Meyveci 2000	28.00 c	46.00 ab	25.33 c	21.33 c	30.17
Sultan	33.66 bc	29.66 c	34.33 bc	54.33 a	38.00
Ortalama	28.83 c	36.75 a	29.25 bc	36.17 ab	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (LSD, $p \leq 0.05$)

Yeşil mercimek çeşitleri açısından bitkide tane sayısı değerlerinin 29.00-38.00 adet arasında değişim gösterdiği görülürken bitkide bakla sayısında olduğu gibi Sultan yeşil mercimek çeşidinden 38.00 adet bitkide tane sayısı ile en yüksek değer elde edilirken Bozok yeşil mercimek çeşidi ise 29.00 adet bitkide tane sayısı ile son sırada kendine yer bulmuştur. Mercimek çeşitlerinin ortalama bitkide tane sayısı değerleri 32.75 adet olup dört adet yeşil mercimek çeşidinin bitkide tane sayısı üzerine etkilerinin ise önemsiz olduğu Tablo 4.12’de görülmüştür. 2003-2004 vejetasyon döneminde Siirt ekolojik koşullarında 16 adet kışlık mercimek çeşidine ait bazı tarımsal özelliklerin incelendiği çalışmada mercimek çeşitlerinin bitkide tane sayısı değerlerinin 12.8-54.3 adet arasında değişim gösterdiği Demirhan (2006) tarafından ortaya konulmuş olup bu parametre üzerine yürütülen diğer çalışmalarda Koç (2004) 23.9-57.4 adet, Biçer ve Şakar (2008a) 32.7 adet, Biçer ve Şakar (2010) 30.04 adet, Sözen ve Karadavut (2017) 10.7-18.5 adet, Toklu ve diğ. (2017) 1.33-87.4 adet ve Tekin (2019) 20.12-47.28 adet değerlerini elde ederlerken çalışmada elde edilmiş değerler, araştırmacıların elde etmiş oldukları değer aralığında yer almakta olup paralellik göstermektedir.

Çeşit x Gama Işını doz interaksyonu bakımından bitkide tane sayısının 21.33-54.33 adet arasında değerlere sahip olduğu belirlenmiş olup en fazla bitkide tane sayısı Sultan yeşil mercimek çeşidinin 300 Gy doz uygulamasından elde edilirken, en az bitkide tane sayısı ise Meyveci 2000 yeşil mercimek çeşidinin 300 Gy dozunda görülmüş olup Gümrah ve Meyveci 2000 yeşil mercimek çeşitlerinin 100 Gy dozundaki bitkide tane sayısı değerlerinin 46.00’şar adet ile aynı oldukları tespit edilmiştir. Bangladeş’te yürütülen bir çalışmada Binasola-2 ve CPM-384 isimli iki nohut çeşidine 10 farklı gama ışınının (0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 Gy) Co 60 kaynağından verildiği ve M₁ generasyonunda elde edilen bilgilere

göre verilen farklı dozlara nohut çeşitlerinin önemli ölçüde farklı etkiler gösterdiği bildirilmiş olup 700 Gy dozunda bitkide tohum sayısının yüksek dozlarda azaldığı, 300 Gy ve 100 Gy dozlarında ise artış sağlandığı Karimi ve diğ. (2008) tarafından bildirilmiştir. Bunun yanında Kırşehir ekolojik koşullarında farklı gama ışını dozları ile (0, 100, 200 ve 300 Gy) ışınlanmış dört nohut çeşidinin (Azkan, Aksu, Uzunlu 99 ve Sarı 98) M₂ generasyonunda verim öğeleri yönünden incelendiği bir başka çalışmada nohut çeşitleri ile çeşit x gama ışını dozları interaksyonunun bitkide tane sayısı üzerine %1 düzeyinde çok önemli (p≤0.01) etki ettiği ortaya konulmuş olup Ç x GID interaksyonu bakımından en yüksek bitkide tane sayısı Azkan nohut çeşidinin 300 Gy (27.06 adet) dozundan elde edilirken, en düşük bitkide tane sayısının ise Sarı 98 nohut çeşidinin kontrol (6.41 adet) dozundan elde edildiği Demircioğlu (2020) tarafından ifade edilmiştir.

4.7. Bitkide Tane Verimi (g)

Farklı gama ışını doz (0, 100, 200 ve 300 Gy) uygulamalarının yeşil mercimek çeşitlerinde bitkide tane verimi ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.13, bitkide tane verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan LSD grupları ise Tablo 4.14.'de verilmiştir.

Tablo 4.13. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitkide tane verimi etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.017	0.008	0.0499	
Ç	3	0.682	0.227	1.3543	öd
Hata ₁	6	1.007	0.168		
GID	3	0.888	0.296	3.4468	*
Ç X GID	9	3.388	0.376	4.3849	**
Hata ₂	24	2.061	0.086		
Genel	47	8.042			

VK (%): 13.81; öd: önemli değil; *p≤0.05 düzeyinde önemli; **p≤0.01 düzeyinde önemli

Tablo 4.13'deki varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, çeşit x gama ışını dozları interaksyonunu bitkide tane verimi üzerine %1 düzeyinde çok önemli (p≤0.01) etki ederken farklı gama ışını dozlarının bitkide tane verimi üzerine etkisinin önemli ((p≤0.05) buna karşın yeşil mercimek çeşitlerinin bitkide tane verimi üzerine etkisinin ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Bitkide tane verimi değerleri, farklı gama ışını dozları (kontrol, 100, 200 ve 300 Gy) bakımından 1.168-1.464 g arasında değişim gösterirken en fazla bitkide tane verimi 1.464 g ile diğer verim komponentleri olan bitkide bakla ve tane sayısında

olduğu gibi 100 Gy doz uygulamasında görülürken, en az bitkide tane verimi ise 1.168 g ile 200 Gy doz uygulamasında belirlenmiş olup farklı gama ışını dozları bakımından ortalama bitkide tane verimi değerinin ise 1.317 g olduğu tespit edilmiştir. Hindistan’da mung fasulyesine 10, 20, 30 ve 40 Kr dozlarında gama ışını uygulaması yapılarak meydana gelecek mutasyon etkisinin incelediği çalışmada bitki başına tohum veriminde en yüksek veriler 40 Kr gama ışınlanmasından elde edildiği Ranjan Tah (2006) tarafından bildirilmiştir. İki makarnalık buğday çeşidine 6 farklı gama ışını dozunun M₁ ve M₂ generasyonlarında bitkinin gelişimi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada M₂ generasyonunda 200 Gy gama ışını dozu uygulaması yapılan bitkilerden seçilen mutant genotiplerle kontroller karşılaştırıldığında bitkide tane veriminde 300 Gy gama ışını verildiğinde istenen özelliklere sahip genotiplerin elde edildiği Başer ve diğ. (2007) tarafından belirtilmiştir.

Tablo 4.14. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bitkide tane verimi ortalamaları ve oluşan LSD grupları*

Çeşitler	Gama Işını Dozları				Ortalama
	Kontrol	100 Gy	200 Gy	300 Gy	
Bozok	1.233 cde	1.033 de	1.130 de	1.373 b-e	1.193
Gümrah	0.883 e	1.737 abc	1.173 de	1.433 bcd	1.307
Meyveci 2000	1.310 cde	1.827 ab	1.010 de	0.880 e	1.257
Sultan	1.353 b-e	1.257 cde	1.357 b-e	2.077 a	1.510
Ortalama	1.195 bc	1.464 a	1.168 c	1.441 ab	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (LSD, p≤0.05)

Yeşil mercimek çeşitleri açısından bitkide tane verimi değerlerinin 1.193-1.510 g arasında değişim gösterdiği görülürken bitkide bakla ve tane sayısında olduğu gibi Sultan yeşil mercimek çeşidinden 1.510 g bitkide tane verimi ile en yüksek değer elde edilirken bitkide tane sayısında olduğu gibi Bozok yeşil mercimek çeşidi ise 1.193 g bitkide tane verimi ile tüm mercimek çeşitleri içinde en son sırada yer almış olup yeşil mercimek çeşitlerinin ortalama bitkide tane verimi değeri ise 1.316 g olarak ortaya konulmuştur. Sharma ve diğ. (2013), Faizabad ili koşullarında 8 mercimek çeşidine ait bazı tarımsal ve morfolojik özellikleri inceledikleri çalışma sonucunda bitkide tane verimi değerinin 0.92-6.62 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. 60 adet mercimek çeşidi ile Hindistan koşullarında yürütülen bir başka çalışmada mercimek çeşitlerine ait ortalama olarak bitkide tane veriminin 5.45 g değerlere sahip olduğu Katiyar ve Kant (2015) tarafından bildirilmiştir. Bitkide tane verimi üzerine yürütülen çalışmada elde edilmiş olan değerler (1.193-1.510 g) araştırmacıların elde etmiş oldukları değer (0.92-6.62 g) aralığında yer almakta olup paralellik göstermektedir.

Çeşit x Gama Işını doz interaksyonu bakımından bitkide tane verim değerlerinin 0.880-2.077 g arasında değişim gösterdiği tespit edilmiş olup en fazla bitkide tane verimi diğer verim komponentleri olan bitkide bakla ve tane sayısında olduğu gibi Sultan yeşil mercimek çeşidinin 300 Gy doz uygulamasından elde edilirken, en az bitkide tane verimi ise yine diğer iki parametrede olduğu gibi Meyveci 2000 yeşil mercimek çeşidinin 300 Gy dozunda görülmüş olup bu değer ile Gümrah yeşil mercimek çeşidinin kontrol dozunda ortaya konulan bitkide tane verim değeri de aynı grupta (e) yer almıştır. Samsun koşullarında 2003-2004 yılı yetiştirme döneminde Eresen-87 ve Filiz-99 bakla çeşitleri ile FLIP86-116FB hattına uygulanan 25, 50, 75, 100 Gy gama ışını dozlarının M₂ generasyonunda meydana gelebilecek bitkisel özellik bakımından farklılıkları gözlemlemek ve kontrol bitkiyle karşılaştırma yapmak amacıyla yürütülen çalışmada M₂ generasyonunda elde edilen verilere göre bitkide tane veriminde Eresen 87 çeşidinde kontrole göre 25 ve 50 Gy’de azalma, Filiz 99 çeşidinde 25 Gy’de kontrole göre önemli azalma olduğu ve FLIP86-116FB hattında 50 ve 75 Gy dozlarının kontrole göre arttığı Artık ve Pekşen (2005) tarafından tespit edilmiştir.

4.8. Bin Tane Ağırlığı (g)

Farklı gama ışını doz (0, 100, 200 ve 300 Gy) uygulamalarının yeşil mercimek çeşitlerinde bin tane ağırlığı ile ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4.15, bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan LSD grupları ise Tablo 4.16.’da verilmiştir.

Tablo 4.15. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bin tane ağırlığı etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	12.283	6.142	1.0234	
Ç	3	70.080	23.360	3.8926	*
Hata ₁	6	36.006	6.001		
GID	3	18.824	6.275	0.5663	öd
Ç X GID	9	124.126	13.792	1.2447	*
Hata ₂	24	265.935	11.081		
Genel	47	527.255			

VK (%): 4.16; öd: önemli değil; *p≤0.05 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde yeşil mercimek çeşitleri ile çeşit x gama ışını dozları interaksyonunun bin tane ağırlığına etkisi %5 düzeyinde önemli bulunurken farklı gama ışını dozlarının bin tane ağırlığına etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.15).

Kontrol doz dâhil olmak üzere farklı gama ışını dozları (100, 200 ve 300 Gy) bakımından bin tane ağırlık değerlerinin 40.21-41.73 g arasında değişim gösterdiği belirlenirken en yüksek bin tane ağırlığı kontrol doz (41.73 g) uygulamasından elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı ise 100 Gy doz (40.21 g) uygulamasında belirlenmiş olup tıpkı bir fenolojik parametre olan %50 çiçeklenme gün süresinde olduğu gibi gama ışını doz miktarları arttıkça bin tane ağırlık değerlerinin azaldığı ortaya konulmuş olsa da bu azalış değerlerinin istatistiki bakımından önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır. Farklı gama ışını ve EMS dozlarının Kunduru 1149 makarnalık buğday çeşidine birlikte ve ayrı ayrı uygulanması sonucu ilerleyen generasyonlarda meydana gelebilecek etkilerin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada tohumlara 50, 150, 250 Gy gama ışını ve % 0.2, % 0.4, EMS birlikte ve ayrı uygulandıktan sonra yapılan gözlemlere göre başta bin tane ağırlığı olmak üzere incelenen özelliklerde ayrı uygulama yapıldığında artan doz oranıyla birlikte önemli azalmalar görüldüğü Şenay ve Şekerci (2009) tarafından bildirilmiştir.

Çeşitler açısından yeşil mercimek de bin tane ağırlığı değerleri 38.67-41.95 g arasında değişim göstermiş olup en yüksek bin tane ağırlığı 41.95 g ile Meyveci 2000 çeşidinde belirlenirken en düşük bin tane ağırlığı ise 38.67 g ile Gümrah yeşil mercimek çeşidinde ortaya konulmuştur. 2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme dönemlerinde Şanlıurfa koşullarına uygun yüksek verimli 11 adet kırmızı mercimek çeşidinin verim unsurlarının incelendiği araştırmada mercimek çeşitlerin bin tane ağırlıklarının 33.55-46.10 g arasında değişim gösterdiği Öktem (2016) tarafından bildirilmiştir. Diyarbakır ekolojik koşullarında 21 mercimek çeşidinin bazı tarımsal ve morfolojik özelliklerin incelendiği çalışma sonucunda ise bin tane ağırlık değerinin ortalama 33.8 g olduğu Biçer ve Şakar (2011) tarafından tespit edilmiştir.

Tablo 4.16. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının bin tane ağırlığı ortalamaları ve oluşan LSD grupları*

Çeşitler	Gama Işını Dozları				Ortalama
	Kontrol	100 Gy	200 Gy	300 Gy	
Bozok	40.54 b	40.76 b	41.75 ab	41.22 b	41.07 ab
Gümrah	37.84 b	37.77 b	38.83 b	40.24 b	38.67 b
Meyveci 2000	46.70 a	39.73 b	39.81 b	41.55 ab	41.95 a
Sultan	41.83 ab	42.59 ab	40.89 b	38.28 b	40.89 ab
Ortalama	41.73	40.21	40.32	40.33	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (LSD, $p \leq 0.05$)

Çeşit x Gama Işını doz interaksiyonu bakımından bin tane ağırlık değerlerinin 37.77-46.70 g arasında değiştiği görülmüş olup en yüksek bin tane ağırlığı Meyveci 2000 yeşil mercimek çeşidinin kontrol doz uygulamasında ortaya konulmuşken en

düşük bin tane ağırlığı ise Gümrah yeşil mercimek çeşidinin 100 Gy dozunda belirlenmiş olup Gümrah yeşil mercimek çeşidinin kontrol dâhil tüm dozlarındaki bin tane ağırlık değerlerinin istatistiki bakımından aynı grup (b) içinde yer aldıkları Tablo 4.16'da tespit edilmiştir. Çeşit x Gama Işını Doz interaksiyonunun istatistiki açıdan önemli bulunması yeşil mercimek çeşitlerinin bin tane ağırlıklarının gama ışını doz uygulamalarından farklı şekillerde etkilendiğini göstermiştir. Karakoca ve Akgün (2020), 2016-2017 vejetasyon döneminde Isparta koşullarında Tarm 92 arpa çeşidine uygulanan farklı gama ışını dozlarının (200 Gy, 300 Gy, 400 Gy ve 500 Gy) M₂ generasyonunda bazı tarımsal özelliklerde meydana gelebilecek mutagenik etkileri belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında tane ağırlığı üzerine elde ettikleri verilere göre tohum ağırlığının kontrolde 2.73 g, M₂ de 1.25-2.46 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sonuçlar göz önüne alındığında gama ışınının tohum ağırlığı gibi özelliklerde azalmaya neden olduğunu, 300-400 Gy dozlarında tohum ağırlığı bakımından daha fazla varyasyon elde edildiğini belirtmişlerdir.

4.9. Biyolojik Verim (g)

Farklı gama ışını dozlarının uygulandığı yeşil mercimek çeşitlerinin M₃ generasyonunda biyolojik verime yönelik etkilerinin belirlendiği araştırmada biyolojik verim üzerine istatistiki açıdan farklı gama ışını dozlarının etkisinin çok önemli ($p \leq 0.01$), yeşil mercimek çeşitleri ile çeşit ve gama ışını dozları arasındaki interaksiyonun etkisinin ise önemli ($p \leq 0.05$) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının biyolojik verim etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	1.120	0.560	0.1647	
Ç	3	30.760	10.253	3.0145	*
Hata ₁	6	20.408	3.401		
GID	3	24.101	8.034	4.0362	**
Ç X GID	9	46.150	5.128	2.5762	*
Hata ₂	24	47.770	1.990		
Genel	47	170.308			

VK (%): 9.64; * $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli; ** $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Farklı gama ışını dozları (kontrol, 100, 200 ve 300 Gy) bakımından biyolojik verim değerlerinin 4.52-6.38 g arasında değişim gösterdiği görülmüş olup en fazla biyolojik verim 300 Gy dozunda (6.38 g) belirlenirken en az biyolojik verim ise 4.52 g ile kontrol dozundan sağlanmıştır. Kontrol doz dâhil farklı gama ışını dozları bakımından biyolojik verim ortalamasının 5.71 g olarak belirlenen çalışmada 100 v 200 Gy dozlarından biyolojik verim üzerine elde edilen değerlerin aynı grupta (ab)

yer aldıkları tespit edilmiştir. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi bünyesinde yürütülen bir mutasyan ıslahı çalışmasında 75 TA isimli ve büyük taneli bakla hattına 0, 1, 2, 4, 6, 8 krad ve 69 V2 isimli küçük taneli bakla hattına ise 0, 4, 6, 8, 10, 14 krad'lık gama ışını dozları uygulanarak M₃ generasyonunda meydana gelecek değişikliklerin gözlemlenmesinin amaçlandığı çalışma sonuçlarına göre 75 TA isimli bakla hattında biyolojik verimde azalma meydana geldiği buna karşın 69 V2 bakla hattında ise uygulanan gama ışını dozlarındaki artışa bağlı olarak biyolojik verim değerinin arttığı Kayan ve Eser (1992) tarafından bildirilmiştir. Araştırmacıların küçük bakla hattında doz artışına bağlı olarak biyolojik verim değerlerinde elde ettikleri bulgular, çalışmamızda doz artışına bağlı olarak biyolojik verim değerlerinde artışa bağlı sonuçlara benzer durum göstermiş olup çalışmamızla paralellik göstermiştir.

Yürütülen araştırmada yer alan mercimek çeşitlerinin M₃ generasyonunda biyolojik verim değerleri arasında ortalamaları ve ortalamaların LSD gruplandırmaları Tablo 4.18'de verilmiş olup Tablo 4.18 incelendiğinde yeşil mercimek çeşitlerin ortalama biyolojik verim değerinin 5.70 g olduğu araştırmada çeşitlerin 4.83-6.69 g arasında değişim gösterdikleri ortaya konulmuştur. Sultan, 6.69 g değeri ile en fazla biyolojik verime sahip yeşil mercimek çeşidi olurken Meyveci 2000 mercimek çeşidinin 4.83 g biyolojik verim değeri ile son sırada yer aldığı tespit edilmiş olup Bozok ve Gümrah mercimek çeşitlerinin sahip oldukları biyolojik verim değerleri ile aynı grupta (ab) yer aldıkları Tablo 4.18'de ortaya konulmuştur. 2006-2008 yılları arasında Eskişehir ilinde kurak koşullarda mercimekte uygun ekim zamanının belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada her iki yılda da mercimek çeşitlerine ait biyolojik verim değerinin ortalama 4.48 g olduğu Kayan ve Olgun (2012) tarafından ortaya konulmuştur. Diyarbakır'da 48 mercimek tohum örneğinden tesadüfi olarak seçilen 765 saf mercimek hattı ile yürütülen bir başka çalışmada incelenen tüm karakterler bakımından büyük değişkenlikler görüldüğü bildirilmiş olup incelenen mercimek hatlarının biyolojik verim değerlerinin 6.09-48.79 g arasında değişim gösterdiği Şakar ve Biçer (2001) tarafından tespit edilmiştir. Çalışmada biyolojik verim üzerine elde edilen değerler (4.83-6.69 g), araştırmacıların elde ettiği değerlerin (4.48-48.79 g) aralığında yer almakta olup yürütülen çalışma ile paralellik göstermektedir.

Tablo 4.18. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının biyolojik verim ortalamaları ve oluşan LSD grupları*

Çeşitler	Gama Işını Dozları				Ortalama
	Kontrol	100 Gy	200 Gy	300 Gy	
Bozok	4.17 def	4.25 c-f	5.72 b-f	5.95 b-f	5.02 ab
Gümrah	4.08 ef	8.09 ab	6.31 b-e	6.74 abc	6.31 ab
Meyveci 2000	4.65 c-f	6.05 b-e	4.97 c-f	3.66 f	4.83 b
Sultan	5.18 c-f	5.68 b-f	6.73 bcd	9.18 a	6.69 a
Ortalama	4.52 b	6.02 ab	5.93 ab	6.38 a	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (LSD, $p \leq 0.05$)

Çeşit x Gama Işını Doz interaksyonu bakımından biyolojik verim değerlerinin 3.66-9.18 g arasında değişim gösterdiği görülmüş olup en fazla biyolojik verim Sultan çeşidinin 300 Gy dozunda (9.18 g) belirlenirken en az biyolojik verim değeri ise Meyveci 2000 çeşidinin yine 300 Gy dozunda (3.66 g) ortaya konulmuştur. Ç x GID interaksyonu bakımından araştırmada yer alan Sultan ve Bozok mercimek çeşitlerinin kontrol dozdan 300 Gy dozuna doğru doz miktarı arttıkça biyolojik verim değerlerinin linear bir doğruda arttığı buna karşın diğer 2 mercimek çeşidinde (Gümrah ve Meyveci 2000) ise doz miktarları arttıkça biyolojik verim değerlerinin artış, azalış ve artış şeklinde devam ettiği görülmüştür. Diğer birçok parametrede olduğu gibi biyolojik verimde de Ç x GID interaksyonunun önemli ($p \leq 0.05$) bulunması yeşil mercimek çeşitlerinin biyolojik verim değerlerinin gama ışını doz uygulamalarından farklı şekillerde önemli derecede etkilendiğini ortaya koymuştur. Kırşehir ekolojik koşullarında farklı gama ışını dozları ile ışınlanmış dört nohut çeşidinin M_2 generasyonunda verim öğeleri yönünden incelenen çalışmada nohut çeşitleri ile çeşit x gama ışını dozları interaksyonunun biyolojik verim üzerine %1 düzeyinde çok önemli ($p \leq 0.01$) etki ettiği belirlenmiş olup Ç x GID interaksyonu bakımından en yüksek biyolojik verim Azkan nohut çeşidinin 300 Gy (23.60 g) dozundan elde edilirken, en düşük biyolojik verim ise Sarı 98 nohut çeşidinin kontrol (9.30 g) dozundan elde edildiği Demircioğlu (2020) tarafından bildirilmiş olup Ankara'da 1998 yılında yürütülen bir başka çalışmada ise kışlık iki kolza çeşidine uygulanan gama ışını dozlarının çeşitlere M_1 ve M_2 generasyonlarındaki etkilerinin incelendiği ve uygulanan gama ışını dozunun artışıyla birlikte mutasyon frekansında artış olduğu Sarsu (2003) tarafından tespit edilmiştir.

4.10. Hasat İndeksi (%)

Farklı gama ışını dozlarının uygulandığı yeşil mercimek çeşitlerinin M_3 generasyonunda hasat indeksine yönelik etkilerinin araştırıldığı çalışmada hasat

indeksi üzerine istatistiki açıdan yeşil mercimek çeşitleri ile farklı gama ışını dozlarının etkisinin çok önemli ($p \leq 0.01$), çeşit ve gama ışını dozları arasındaki interaksiyonun etkisinin ise önemli ($p \leq 0.05$) olduğu Tablo 4.19’da tespit edilmiştir.

Kontrol doz ile beraber farklı gama ışını dozları (100, 200 ve 300 Gy) bakımından hasat indeksi değerlerinin %19.99-26.50 arasında değişim gösterdiği görülmüş olup en yüksek hasat indeksi kontrol dozunda %26.50 ile belirlenirken, en düşük hasat indeksi ise %19.99 değeri ile 200 Gy dozunda ortaya konulmuş olup farklı gama ışını dozları bakımından hasat indeksi ortalamasının %23.53 olarak tespit edildiği Tablo 4.20’de verilmiştir.

Bodur fasulye hattı olan 4F-2629’a gama ışını uygulandıktan sonra M₁ generasyonunda hasat indeksi gibi agronomik parametrede gama ışını dozu arttıkça azalma gerçekleştiği ve gama ışını dozu uygulanan bodur fasulye hattı kontrol dozla mukayese edildiğinde hasat indeksi değerlerinde daha düşük değerler elde edildiği Tekeoğlu (1991) tarafından bildirilmiştir. Bodur horoz fasulye tohumlarına dört farklı gama ışını dozu uygulanmasıyla meydana gelebilecek değişimlerin gözlemlenmesi amacıyla Asadbıklı (1992) tarafından yürütülen bir başka çalışmada M₂ generasyonundaki incelemeler sonucunda uygulanan gama ışını dozunun oranı arttıkça hasat indeksi gibi faktörlerde değişiklik olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 4.19. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının hasat indeksi etkisine ilişkin varyant analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	6.944	3.472	0.9334	
Ç	3	163.579	54.526	14.6578	**
Hata ₁	6	22.320	3.720		
GID	3	286.202	95.401	6.4442	**
Ç X GID	9	152.347	16.927	1.1434	*
Hata ₂	24	355.300	14.804		
Genel	47	986.693			

VK (%): 8.57; * $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli; ** $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Araştırmada yer alan yeşil mercimek çeşitlerinin M₃ generasyonunda hasat indekslerinin %20.83-25.87 arasında değerlere sahip oldukları ortaya konulurken Meyveci 2000 %25.87 değeri ile en yüksek, Gümrah yeşil mercimek çeşidi ise %20.83 değeri ile en düşük hasat indeksi değerlerine sahip yeşil mercimek çeşitleri olmuşlardır. Farklı mercimek hatlarının kullanıldığı çalışmada hasat indeksinin de yer aldığı birçok agronomik parametrede lokasyonlara göre değişikliklerin belirlendiği Kumar ve diğ. (1999) tarafından bildirilmiştir. Amik Ovası koşullarında yetiştirilebilecek yüksek verimli mercimek hatlarının belirlenmesi

amacıyla ICARDA kökenli 24 mercimek hattında 1996-1997 ve 1997-1998 yıllarında Karadavut ve diğ. (1999) tarafından yürütülen bir çalışmada mercimek hatlarının hasat indeksi değerlerinin %17.83-30.53 arasında değiştiği belirtilmiştir. Van koşullarında iki kışlık mercimek çeşidinde (Sazak-91 ve Yerli Kırmızı), dört farklı ekim sıklığı (200, 250, 300 ve 350 tohum/m²) ile dört farklı ekim şeklinin (serpme, sıraya, 45° ve 90° çapraz ekim) verim ve verim ögelerine etkisi üzerine Toğay (2002) tarafından yürütülen diğer bir çalışmada hasat indeksi değerinin ekim sıklığında %34.34-38.27 ve mercimek çeşitlerinde %34.82-37.30 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir. Bu agronomik parametre üzerine yürütülen diğer çalışmalarda Demirhan (2006) Siirt koşullarında %25.1-38.7; Aydın Ölmez (2011) Adıyaman koşullarında %34.0-54.0; Biçer ve Şakar (2011) Diyarbakır koşullarında % 30.9, Ölmez (2011) Adıyaman koşullarında %30.00-54.00; Canbolat (2014) Kahramanmaraş koşullarında %44.65-45.94 ve Tekin (2019) Batman koşullarında %22.68-46.76 arasında değerler elde ettiklerini ortaya koymuşlardır. Çalışmada hasat indeksi üzerine elde edilen değerler (%20.83-25.87), araştırmacıların elde ettiği değerlerin (%17.83-54.00) aralığında yer almakta olup yürütülen çalışma ile paralellik göstermektedir.

Tablo 4.20. Yeşil mercimek çeşitlerinde farklı gama ışını doz uygulamalarının hasat indeksi ortalamaları ve oluşan LSD grupları*

Çeşitler	Gama Işını Dozları				Ortalama
	Kontrol	100 Gy	200 Gy	300 Gy	
Bozok	29.72 a	24.04 c	20.45 def	23.22 cde	24.36 ab
Gümrah	21.28 de	21.81 d	18.99 e	21.25 de	20.83 c
Meyveci 2000	28.09 ab	21.44 de	20.07 d-g	23.87 cd	25.87 a
Sultan	26.91 b	22.30 c-f	20.46 def	22.57 c-f	23.06 b
Ortalama	26.50 a	24.89 ab	19.99 c	22.73 bc	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (LSD, p≤0.05)

Çeşit x Gama Işını doz interaksyonu bakımından hasat indeksi değerlerinin %18.99-29.72 arasında değişim gösterdiği görülmüş olup en yüksek hasat indeksi kontrol dozunda Bozok çeşidinde (%29.72) tespit edilirken, en düşük hasat indeksi ise 200 Gy dozunda Gümrah çeşidinde (%18.99) ortaya konulmuştur. Ç x GID interaksyonu bakımından tüm yeşil mercimek çeşitlerinde kontrol dozdan başlayarak 200 Gy dozuna doğru doz miktarı arttıkça hasat indeksi değerlerinde bir azalış olduğu ancak 300 Gy dozunda ise tekrar artışa doğru bir yönelme olduğu görülmektedir. Hasat indeksinde Ç x GID interaksyonunun önemli bulunması yeşil mercimek çeşitlerinin hasat indeksi değerlerinin gama ışını doz uygulamalarından farklı şekillerde önemli (p≤0.05) derecede etkilendiğini ortaya koymuştur. Artık ve Pekşen (2005) tarafından Samsun koşullarında 2003-2004 yılı yetiştirme

döneminde Eresen-87 ve Filiz-99 bakla çeşitleri ile FLIP86-116FB hattına uygulanan 25, 50, 75, 100 Gy gama ışını dozlarının M₂ generasyonunda meydana gelebilecek bitkisel özellik bakımından farklılıkları gözlemlemek ve kontrol bitkiyle karşılaştırma yapmak amacıyla yürütülen diğer bir çalışmada hasat indeksinin Filiz 99 çeşidinde 50 Gy'de kontrole göre azalma meydana gelirken, FLIP86-116FB hattında artış meydana geldiği ifade edilmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

2020 yılında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesine ait Tarımsal Araştırma ve Uygulama Arazisinde farklı gama ışın dozları (100-200-300 Gy) uygulanmış 4 adet yeşil mercimek çeşidinin (Bozok-Gümrah-Meyveci 2000-Sultan) M₃ generasyonundaki bazı morfo-agronomik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bu çalışma yürütülmüş olup farklı dozlarda mutasyona uğratılmış mercimek çeşitleri açısından önemli sonuçlar ortaya konulmuştur.

Yürütülen bu çalışma sonucunda M₃ generasyonunda farklı gama ışını doz uygulamalarının ilk bakla yüksekliği, biyolojik verim ve hasat indeksi üzerine etkileri çok önemli ($p \leq 0.01$); bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve bitkide tane verimi üzerine etkileri önemli ($p \leq 0.05$) iken buna karşın %50 çiçeklenme gün süresi, %50 bakla bağlama gün süresi ve bin tane ağırlığı üzerine etkilerinin ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Özellikle farklı gama ışını doz uygulamaları bakımından morfo-agronomik parametrelerin neredeyse tamamında 100 Gy dozunda elde edilen verilerde kontrol grubuna göre artışlar söz konusu iken bu artışlar 200 Gy dozunda azalışlara, 300 Gy dozunda ise tekrar artışlara doğru yönelmelerin olduğu belirlenmiştir.

M₃ generasyonunda yeşil mercimek çeşitlerinin %50 çiçeklenme gün süresi, %50 bakla bağlama gün süresi ve hasat indeksi üzerine etkileri çok önemli ($p \leq 0.01$); bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bin tane ağırlığı ve biyolojik verim üzerine etkileri önemli ($p \leq 0.05$) iken buna karşın bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve bitkide tane verimi üzerine etkilerinin ise önemsiz olduğu görülmüştür. İncelenen 10 adet morfo-agronomik parametresi kapsamında Sultan yeşil mercimek çeşidi 6 parametrede (%50 çiçeklenme ve bakla bağlama gün sayısı, bitkide bakla ve tane sayısı, bitkide tane verimi ve biyolojik verim); Meyveci 2000 yeşil mercimek çeşidi (bin tan ağırlığı ve hasat indeksi) ile Bozok yeşil mercimek çeşidi (bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği) ise 2'şer parametrede ilk sırada yer almışlar olup Gümrah yeşil mercimek çeşidinin incelenen parametreler bakımından en yüksek değer olarak ilk sırada geldiği görülmemiştir. Bunun yanında Meyveci 2000, Bozok ve Gümrah yeşil mercimek çeşitleri 3'er adet parametrede aldıkları değerler ile son sırada yer alırlarken Sultan yeşil mercimek çeşidi ise sadece ilk bakla yüksekliğinde 9.75 cm değeri ile tüm yeşil mercimek eşitleri içinde son sırada kendine yer bulmuştur.

Yürütülen çalışma ile M₃ generasyonunda çeşit x gama ışını dozları interaksiyonunun %50 çiçeklenme gün süresi, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve bitkide tane verimi üzerine etkileri çok önemli ($p \leq 0.01$) iken buna karşın %50 bakla bağlama gün süresi, ilk bakla yüksekliği, bin tane ağırlığı, biyolojik verim ve hasat indeksi üzerine etkilerinin ise önemli ($p \leq 0.05$) olduğu ortaya konulmuştur. Çeşit x Gama Işını Dozları interaksiyonu bakımından özellikle Sultan yeşil mercimek çeşidi önemli morfo-agronomik parametreler olan bitkide bakla ve tane sayısı ile bitkide tane verimi ve biyolojik verim bakımından artan doz miktarı (300 Gy) ile çok yüksek varyasyonlar ortaya koymuştur. Bozok mercimek çeşidinde ise özellikle bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği açısından 100 Gy dozunda yüksek varyasyonlar ortaya koyarken hasat indeksinde ise kontrol dozunda en yüksek değerler elde edilmiştir. Bunun yanında Meyveci 2000 yeşil mercimek çeşidinde Ç x GID interaksiyonu bakımından incelenen parametrelerden birisi olan bin tane ağırlığında 100 Gy dozunda yüksek varyasyon ortaya konulduğu tespit edilmiş olmasına rağmen önemli parametreler olan bitkide bakla ve tane sayısı, bitkide tane verimi, biyolojik verim ve ilk bakla yüksekliği bakımından 300 Gy dozunda çok düşük değerlerin elde edildiği belirlenmiştir. Çeşit x Gama Işını Dozları interaksiyonunun M₃ generasyonunda ele alınan morfo-agronomik parametreler üzerindeki etkileri hem araştırmada yer alan kırmızı mercimek çeşitlerine hem de farklı gama ışını dozlarına göre değişim göstermiş olup aynı zamanda farklı etkileri ortaya koymuştur.

Kırşehir ekolojik şartlarında yürütülen bu çalışma ile araştırmada yer alan parametrelerden elde edilen verilerin mercimek çeşitlerine uygulanmış farklı gama ışını dozlarından mı yoksa iklim ve çevre faktörlerinden mi etkilendiğini belirlemek ve mercimek çeşitleri adına yeni varyasyonlar ortaya koymak amacıyla M₃ generasyonundan elde edilen tek bitkilerin M₄ generasyonuna aktarılacak suretiyle mutasyon ıslah çalışmasına devam edilecektir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Hak, T., Mansour, K., 1980, Mutation Breeding for Disease Resistance in Field Beans. *Agricultural Research Review*, 58 (2), 57-63.
- Akdağ, C., 1996, Yemeklik Tane Baklagiller. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 10, Ders Notları Serisi No: 4, Tokat.
- Akdağ, C., Düzdemir, O., 2002, Tokat Ekolojik Şartlarında Kışlık ve Yazlık Ekime Uygun Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. *Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 69-73.
- Artık, C., Pekşen, E., 2005, Gama Işınlamasının M₂ Generasyonunda Bakla (*Vicia Faba L.*)'nın Tane Verimi ve Bazı Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 21 (1), 95-104.
- Asadbıklı, A., 1992, *Bodur Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gama Işınlamalarının M₂ Generasyonundaki Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış).
- Atak, M., Kaya, M.D., Çiftçi, C.Y., 2006, Bazı Tritikale Çeşitlerine Uygulanan Farklı Gama Dozlarının Fide Gelişimi Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 12 (3), 233-238.
- Atmaca, E., Çiftçi, C.Y., Çakır, S., Sağel, Z., Akın, R., 2012, Yaşa-05 ve Hisar Nohut Çeşitleri Tohumlarına Uygulanan Farklı Gama Işını Dozlarının Bazı Özellikler Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (1), 104-106.
- Aydoğan, A., Aydın, N., Karagöz, A., Karagül, V., Horan, A., Gürbüz, A., 2003, İç Anadolu ve Kuzey Geçit Bölgelerindeki Yeşil Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Genetik Kaynaklarının Toplanması, Karakterizasyonu ve Ön Değerlendirmesi. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. 13-17 Ekim 2003*, Diyarbakır, 160-165.

- Aydoğan, A., Karagül, V., Bozdemir, Ç., 2006, Orta Anadolu Bölgesi Kışlık Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Islah Çalışmaları. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Cilt 11, Sayı 1-2.
- Aydoğan, A., Karagül, V., Gürbüz, A., 2008, Farklı Ekim Zamanlarının Yeşil ve Kırmızı Mercimeğin (*Lens culinaris* Medik.) Verim ve Verim Ögelerine Etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 17 (1- 2), 25-33.
- Bağcı, M., Mutlu, H., 2011, Korunga Mutasyon Islahında Kullanılabilecek Uygun Gama Dozunun Belirlenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4 (2), 141-144.
- Bağcı, M., Mutlu, H., 2011, Macarfiği'nde (*Vicia pannonica* Crantz cv.) Mutasyon Islahında Kullanılabilecek Gama (60 Co) Dozunun Belirlenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4 (2), 145-149.
- Bağcı, M., Mutlu, H., 2014, Effect on Some Characteristics of M₂ Generation of Three Hungarian Vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) the Application of Different Doses of Gamma Irradiation. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23 (2), 56-68.
- Başer, İ., Bilgin, O., Korkut, K.Z., Balkan, A., 2007, Makarnalık Buğdayda Mutasyon Islahı ile Bazı Kantitatif Karakterlerin Geliştirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (4), 346-353.
- Baysal, A.S., Başoğlu, S., 1988, Role of Chickpeas and Lentils in Human Nutrition. *Chickpeas and Lentils Symposium, January 14-15 1988, Turkish Grain Board Press, Antalya, Turkey.*
- Bhattacharya, S., Narasimha, H.V., Bhattacharya, S., 2005, The Moisture Dependent Physical and Mechanical Properties of Whole Lentil Pulse and Split Cotyledon. *International Journal of Food Science & Technology*, 40 (2), 213-221.
- Biçer, B.T., Tonçer, Ö., Şakar, D., 2001, Güneydoğu Anadolu Bölgesi Mercimeklerinde Verim ve Verim Ögeleri Arasındaki İlişkiler. *Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, 2001, Tekirdağ*, 381-384.

- Biçer, T., Şakar, D., 2003a, Diyarbakır Koşullarında Yeşil Mercimek Hatlarının Bazı Morfolojik ve Tarımsal Karakterlerinin Belirlenmesi. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi 13-17 Ekim 2003*, Diyarbakır, 508-510.
- Biçer, T., Şakar, D., 2003b, Farklı Lokasyonlarda Bazı Mercimek Hat ve Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi 13-17 Ekim 2003*, Diyarbakır, 504-507.
- Biçer, B.T., Şakar, D., 2008a, Studies on Variability of Lentil Genotypes in Southeastern Anatolia of Turkey. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 36 (1), 20-24.
- Biçer, B.T., Şakar, D., 2008b, Heritability and Path Analysis of Some Economical Characteristics in Lentil. *Journal Central European Agriculture*, 9 (1), 191-196.
- Biçer, B.T., Şakar, D., 2010, Heritability of Yield and Its Components in Lentil (*Lens culinaris* Medik.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 16 (1), 30-35.
- Biçer, B.T., Şakar, D., 2011, Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Hatlarının Verim ve Verim Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (3), 21-27.
- Bildirici, N., Çiftçi, V., 2001, *Van Ekolojik Koşullarında Yüksek Verimli Küçük Mercimek Çeşitlerinin ve Tane Verimi ile Verim Ögeleri Arasındaki ilişkilerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2001, 16 (1): 67-72.
- Bozdemir, Ç., Önder, M., 2009, Yazlık Yeşil Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşitlerinin Ankara Ekolojik Koşullarında Verim ve Bazı Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23 (49), 1-9.
- Bucak, B., Al, V., Baysal, İ., Polat, T., 2003, *Kırmızı Mercimekte Alternatif Hat ve Çeşitler*. *GAP III. Tarım Kongresi*, Şanlıurfa, 555-558.

- Canbolat, M., 2014, *Kahramanmaraş Koşullarında Değişik Mercimek (Lens Culinaris Medik.) Çeşitlerinde Ekim Sıklığının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 55 s.
- Çoban, M., Çiçek, S., Yazıcı, L., 2017, Gama Işını Dozlarının İpek 607 Pamuk Çeşidinin M4 Popülasyonundaki Etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 20 (Özel sayı), 232-235.
- Çokkızgın, A., 2007, *Güney ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinden Toplanan Bazı Kırmızı Mercimek (Lens culinaris Medik.) Yerel Genotiplerinin Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine bir Araştırma*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 127s.
- Çölkesen, M., Çokkızgın, A., Turan, B.T., Kayhan, K., 2005, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa Koşullarında Değişik Kışlık Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *GAP IV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül, Şanlıurfa*, 826-833.
- Demircioğlu, K., 2020, *Farklı Gama Işını Dozları Uygulanmış Nohut Çeşitlerinin M₂ Generasyonunda Morfo-Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 83 s.
- Demirhan, M.H., 2006, *Siirt Ekolojik Koşullarında Bazı Kışlık Mercimek Çeşitlerinin Çeşit ve Adaptasyon Özellikleri Üzerine Araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 56 s.
- Dursun, Ç., 1993, *Bakla Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gamma Işınlarının M₂ Generasyonunda Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Efe, B., Ünal, S., 2017, Farklı Gama Işını Dozlarının Macar Fiği Çeşitlerindeki Bazı Kantitatif Özelliklere Etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Doğa Bilimleri Dergisi*, 20 (Özel Sayı), 135-143.

- Erman, M., 1992, *Van Ekolojik Koşullarında Mercimeğin Çeşit ve Adaptasyon Özellikleri Üzerinde Araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 73 s.
- Erman, M., Demirhan, H., 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, 237-240.
- Erskine, W., 1997, Lessons for Breeders from Landraces of Lentil. *Euphytica*, 93, 107-112.
- Fadl, F., 1980, Mutation İnduction for İmproving Resistance of Vegetable Legumes Against *Uromyces Phaseoli* and *Uromyces Pisi*. *Induced Mutations for Improvement of Grain Legume Production*, 234, 97-103.
- FAOSTAT., 2019, Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat>, (15 Mayıs 2021).
- Fröier, K., Gelin, O., Gustafsson, A., 1941, The Cytological Response of Polyploidy to X-Ray Dosage. *Botany Notiser*, 2, 199-216.
- Gaul, H., 1977, Mutations in Plant Breeding. *Radiation Botany*, 4, 155-332.
- Gupta, P., Balyan, H., 1981, A High Yielding Very Early Mutant (Mup-1) of Pea (*Pisum sativum* L.). *Mutation Breeding Newsletter*, 18: 5-6.
- Güneş, M., 2016, *Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Yemelik Baklagil (Bakla, Mercimek, Nohut, Bezelye) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 56 s.
- Haber, C.B., Heaton, K.W., Murphy, D., Burroughs, L., 1977, Depletion and Disruption of Dietary Fibre Effects on Satiety, Plasma- Glucose, and Serum-Insulin. *Lancet*, 2, 679-682.

- Haq, M., Singh, K., 1994, Induction of Cold Tolerance in Kabuli Chickpea (*Cicer arietinum L.*) Through Induced Mutations. *Mutation Breeding Newsletter*, 41, 6.
- Hatipoğlu, R., 1999, İki Adi Fiğ (*Vicia sativa L.*) Çeşidinde Farklı Dozlarda Gama Işını Uygulamasıyla Elde Edilen M₁ Bitkilerinin Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 61-70.
- Hayward, C., Poehlman, J., 1967, Registration of Stadler Wheat. *Crop Science*, 7 (2), 169-169.
- Hussain, N., Yaqoob, M., Rashid, A., 2014, Genetic Competition Among Lentil (*Lens culinaris*) Candidate Lines for Yield and Yield Components Under Rainfed Conditions. *Journal of Agriculture Research*, 52 (1), 53-66.
- Jamil, M., Khan, U.Q., 2002, Study Of Genetic Variation İn Yield Components Of Wheat Cultivar Bukhtwar-92 As İnduced By Gamma Radiation. *Asian J. Plant Sci*, 1 (5), 579-580.
- Javed, M., Hassan, S., 1995, Screening Chickpea Mutants For Resistance To Grain Blight (*Ascochyta rabiei*). *International Chickpea and Pigeonpea Newsletter*, 2, 29-30.
- Kara, A., Arıcı, Ş.E., 2017, Patateste *Rhizoctonia Solani*'ye Karşı *In Vivo* Koşullarda Gama Işını Uygulamasının Etkinliğinin Belirlenmesi. *Ordu Üniv. Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7 (1), 148-159.
- Karadavut, U., Erdoğan, C., Özdemir, S., Geçit, H.H., 1999, Küçük Taneli Bazı Yabancı Mercimek Hatlarının Amik Ovası Koşullarında Kışlık Olarak Yetiştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye III. Tarla-Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999*, Adana, 407-411.
- Karadavut, U., Erdoğan, C., Özdemir, S., Şener, O., 2001, Ekim Sıklığının Mercimekte (*Lens culinaris* Medik.) Verim ve Verim Kriterlerine Etkisi. *Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi*, Tekirdağ, 1, 385-390.
- Karakoca, T.A., Akgün, İ., 2020, Arpada Farklı Gama Radyasyon Dozu Uygulamalarının M₂ Generasyonunda Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine

- Mutagenik Etkilerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24 (1), 96-104.
- Karimi, K., Islami, A., Hussaini, M., Azad, H., Rehman, M., 2008, Effect of Gamma Rays on Yield and Yield Attributes of Large Seeded Chickpea. *J. Soil Nat*, 2, 19-24.
- Kashid, N.G., More, S., 2015, Genetic Variability Induced By Ethyl Methane Sulphonate and Sodium Azide in Chlorophyll Mutation in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *International Journal of Current Research*, 7 (10), 21101-21104.
- Katar, D., Yaman, H., Subaşı, İ., Arslan, Y., 2013, Meryemana Dikeni (*Silybum marianum* L.) Bitkisi Tohumlarına Farklı Dozlarda Gama Işını Uygulamasıyla Elde Edilen M₁ Bitkilerinin Fidelerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 78-83.
- Katiyar, M., Kant, R., 2015, Multivariate Analysis for Genetic Divergence in Lentil (*Lens culinaris* Medik.). *Indian Journal Applied Research*, 5 (3), 37-39.
- Kaya, M.D., Bayramin, S., Kayaçetin, F., Katar, D., Şenay, A., 2009, Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de Varyasyon Oluşturmak Amacıyla Kullanılabilecek Gama (Co 60) Dozunun Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 28-33.
- Kayan, N., Eser, D., 1992, Bakla (*Vicia faba* L.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gamma Işınlarnının M₃ Generasyonunda Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 10 (1-2), 43-49.
- Kayan, N., Olgun, M., 2012, Evaluation of Yield and Sökme Yield Components in Lentil (*Lens culinaris* Medik.). *International Journal of Agriculture: Research and Review*, 2, 834-843.
- Koç, M., 2004, *Diyarbakır Koşullarında Bazı Kırmızı Mercimek (Lens culinaris Medik.) Çeşit ve Hatlarında Verim ve Verimle İlgili Özelliklerin Saptanması Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 43 s.

- Köse, Ö.D.E., Bozoğlu, H., Mut, Z., 2017, Yozgat Koşullarında Yetiştirilen Yeşil Mercimek Genotiplerinin Verimine Ekim Sıklığının Etkisi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 351-355.
- Kumar, E., Kumar, D., Kumar, S., 1999, Genetic Variability in Lentil (*Lens culinaris* Medik.). *Annals of Agri-Bio Research*, 4: I, 75-77.
- Lazaro, A., Ruiz, M., Rosa L.D.L., Martin, I., 2001, Relationships Between Agro/morphological Characters and Climatic Parameters in Spanish Landraces of Lentil (*Lens culinaris* Medik.). *The Netherlands. Kluwer Academic Publishers*, 48 (3), 239-249.
- Lukanda, L., Mbuyi, A.K., Nkongolo, K.C., Kizungu, R.V., 2013, Effect of Gamma Irradiation on Morpho-Agronomic Characteristics of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *American Journal of Plant Sciences*, 4, 2186-2192.
- Mekonnen, F., Mekbib, F., Kumar, S., Ahmed, S., Sharma, T.R., 2014, Phenotypic Variability and Characteristics of Lentil (*Lens culinaris* Medik.) Germplasm of Ethiopia by Multivariate Analysis. *Journal of Agricultural and Crop Research*, 2 (6), 104-116.
- Omar, M., Singh, K., 1995, Development of Early Mutants with Resistance to Ascochyta Blight or Leaf Miner. *International Chickpea and Pigeonpea Newsletter*, 2, 10-11.
- Öktem, A.G., 2016, Şanlıurfa Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Genotiplerinin Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5 (1), 27-34.
- Ölmez, Z.T.A., 2011, *Adıyaman Koşullarında Değişik Mercimek (Lens Culinaris Medik.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 68 s.
- Özçelik, H., Uzun, A., Sözen, Ö., Yılmaz, S., 2011, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Tarafından Geliştirilen Yemeklik Tane Baklagil Çeşitleri, İslah Yöntemleri ve Tohumculuk Üretimi Potansiyelleri. *Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, Samsun*, 475-479.

- Ranjan Tah, P., 2006, Studies on Gamma Ray Induced Mutations in Mungbean. *Asian Journal of Plant Sciences*, 5 (1), 61-70.
- Rehinan, Z., Rashid, M., Shah, W.H., 2004, Insoluble Dietary Fibre Components of Food Legumes as by Soaking and Cooking Processes. *Food Chemistry*, 85, 245-249.
- Roy, S., Islam, M.A., Sarker, A., Malek, M.A., Rafii, M.Y., Ismail M.R., 2013, Determination of Genetic Diversity in Lentil Germplasm Based on Quantitative Traits. *Australian Journal of Crop Science*, 7, 14-21.
- Sağel, Z., Tutluer, M., Peşkircioğlu, H., Kantoğlu, Y., Kunter, B., 2009, Nohutta Mutasyon Islahı. *X. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi*, 6-9 Ekim 2009, Muğla, 387.
- Sakin, M.A., Sencar, Ö., 2002, Makarnalık Buğdayda (*Triticum durum Desf.*) Gama Işını ve EMS'nin Farklı Dozlarının Klorofil Mutasyonlarının Oluşumu Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 8 (1), 15-21.
- Sandhu, J.S., Singh, S., 2007, History and Origin Lentil. *Springer Netherlands*, 1-9.
- Sarsu, F., 2003, *Kışlık Kolza (Brassica napus ssp. Oeifera L.) Çeşitlerine Uygulanan Farklı Gama Işını Dozlarının M₁ ve M₂ Bitkilerinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 108 s.
- Sharma, V., Singh, V., Singh, V.K., Paswan, S.K., Ahamed, A., 2013, Estimation of Heritability, Variance Components and Genetic Advance of Yield and Yield Related Traits in Lentil (*Lens culinaris Medik.*). *Progressive Research*, 8, 504-509.
- Sigurbjonsson, B., 1983, Induced Mutations In: D R Wood Crop Breeding. *American Society of Agronomy and Crop Science Society of America*, Madison, Wisconsin, 153-176 p.
- Sohoo, M., Bhardwaj, B.L., Beri, S.M., 1994, Cowpea-88A New Mutant Cultivar. *Mutation Breeding Newsletter*, 41, 7.

- Sözen, Ö., Karadavut, U., 2017, Bazı Yeşil Mercimek Genotiplerinde Dane Verimi ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26 (1), 104-110.
- Şakar, D., Biçer, B.T., 2001, Güneydoğu Anadolu Mercimeklerinde Önemli Bitkisel ve Tarımsal Özellikler Yönünden Farklılıklar. *Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001*, Tekirdağ, 309-313.
- Şehirali, S., 1988, Yemelik Tane Baklagiller. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, A.Ü. Basımevi*, Ankara.
- Şehirali, S., Özgen, M., 1988, Bitki Islahı. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, A.Ü. Basımevi*, Ankara.
- Şenay, A., Şekerci, S., 2009, Makarnalık Buğdayda (*Triticum durum Desf.*) Mutasyon Islahı Çalışmaları. *X. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi, 6-9 Ekim 2009*, Muğla, 340-346.
- Tabti, D., Laouar, M., Rajendran, K., Kumar, S., Abdelguerfi, A., 2015, Interest of Mutation Induction in Lentil Ecole Nationale Supérieure Agronomique. *El Harrach. Department de Productions Végétales*, 1-2.
- Tantekin, M., 2008, *Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Kışlık Kırmızı Mercimek (Lens culinaris Medik.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Verim ve Verim İle İlgili Özelliklere Etkisi Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, *Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Adana.
- Taş, B., 1999, Bitki Islahında Mutasyonların Yeri ve Mutasyonla Geliştirilebilecek Bitki Özellikleri. *Hasad Dergisi*, 165 (14), 40-41.
- Tekeoğlu, M., 1991, *Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gama Işınlmasının M₁ Bitkilerinin Bazı Özelliklerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, *Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, 38 s, (Basılmamış).

- Tekin, Y., 2019, *Batman Ekolojik Koşullarında Farklı Mercimek Çeşitlerinin Verim ve Adaptasyon Özellikleri Üzerinde Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 66 s.
- Toğay, N., 2002, *Van Koşullarında Farklı Bitki Sıklıklarının ve Ekim Şekillerinin Mercimek (Lens culinaris Medik.)'te Verim ve Verim Öğelerine Etkisi*. Doktora Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 85 s.
- Toğay, N., Engin, M., 2000, Van Koşullarında Sıra Aralığı ve Serpme Ekimin Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilgileri Dergisi*, 6 (1), 1115.
- Toker, C., 2014, Mutagenesis for Resistance to Abiotic Stresses: Chickpea As Model Crop. *Mutagenesis: Exploring Novel Genes and Pathways*, 78-81.
- Toklu, F., Özkan, H., Karaköy, T., Coyne, C.J, 2017, Evaluation of Advanced Lentil Lines for Diversity in Seed Mineral Concentration, Grain Yield and Yield Components. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 23, 213-222.
- Trowell, H., Burkitt, D., Heaton, K., 1985, Dietary Fibre, Fibre-Depleted Foods and Disease. *Academic Press*, 433, London, England.
- Urbano, G., Porres, J.M., Frias, J., Concepeio, V.V., 2007, Nutritional Value. Lentil. S. Yadav, D. McNeil and P. Stevenson, 47-93, Springer Netherlands.
- Wani, A.A., 2009, Mutagenic Effectiveness and Efficiency of Gamma Rays, Ethyl Methane Sulphonate and Their Combination Treatments in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*, 8 (4), 318-321.
- Wani, A.A., Anis, M., 2008, Gamma Ray-And EMS-Induced Bold-Seeded High-Yielding Mutants in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Turkish Journal of Biology*, 32 (3), 161-166.
- Whitehead, S., Summerfield, R., Muehlbauer, F., Coyne, C., Ellis, R., Wheeler, T., 2000, Crop Improvement and the Accumulation and Partitioning of Biomass and Nitrogen in Lentil. *Crop Science*, 40 (1), 110-120.

Yazıcı, L., Çiçek, S., Küçükataban, F., Çoban, M., Tuncel, N., 2016, Nazilli 663 Pamuk (*Gossypium hirsutum L.*) Çeşidinde Farklı Gama Işını Dozlarının M₁ Bitkilerinde Fide Gelişimi Üzerine Etkisi ve Uygun Gama Dozunun Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-2), 88-93.

Yıldız, 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.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Fatma KANTAR
Doğum Yeri	Diyarbakır
Doğum Tarihi	
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	
Web Adresi	

Eğitim Bilgileri Lisans

Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Tarla Bitkileri
Mezuniyet Yılı	2019

Yüksek Lisans

Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Programı	Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller
Mezuniyet Tarihi	2021