



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EKMEKLİK (*Triticum aestivum* L.) ve MAKARNALIK
BUĞDAY (*Triticum durum* Defs.) ile YULAF (*Avena
sativa* L.) ÇEŞİTLERİNDE KİMYASAL MUTASYON
ÇALIŞMALARI**

SEVGİ HEREK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2017

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EKMEKLİK (*Triticum aestivum* L.) ve MAKARNALIK
BUĞDAY (*Triticum durum* Defs.) ile YULAF (*Avena*
sativa L.) ÇEŞİTLERİNDE KİMYASAL MUTASYON
ÇALIŞMALARI

SEVGİ HEREK

Bu tez,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2017

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Sevgi Herek tarafından hazırlanan “EKMEKLİK (*Triticum aestivum* L.) ve MAKARNALIK BUĞDAY (*Triticum durum* Defs.) ile YULAF (*Avena sativa* L.) ÇEŞİTLERİNDE KİMYASAL MUTASYON ÇALIŞMALARI” adlı bu tez, jürimiz tarafından 09/02/2017 tarihinde oy birliği ile Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Tevrican DOKUYUCU (DANIŞMAN)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa YILDIRIM (ÜYE)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin GÜNGÖR (ÜYE)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Düzce Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Sevgi HEREK



Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 2015/1-35YLS

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

**EKMEKLİK (*Triticum aestivum* L.) ve MAKARNALIK BUĞDAY
(*Triticum durum* L.) ile YULAF (*Avena sativa* L.) ÇEŞİTLERİNDE
KİMYASAL MUTASYON ÇALIŞMALARI
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

Sevgi HEREK

Ö Z E T

Bu çalışmada sodyum azidin farklı dozlarının iki farklı pH düzeyinde uygulanması sonucu ekmeklik buğday çeşidi Seri-82 (*Triticum aestivum* L.) ve makarnalık buğday çeşidi Kunduru-1149 (*Triticum durum* Defs.) ile yulaf yerel çeşidi A68 (*Avena sativa* L.) üzerinde mutasyon etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle sodyum azidin üç farklı dozu (10-15 ve 20 mM) iki farklı pH düzeyinde (3 ve 4,5) tohumlara uygulanmıştır. Kimyasal mutajen uygulanan tohumlar (M₁) 2013-2014 ürün yetiştirme sezonunda ekilerek M₂ kademesinde tohumlar elde edilmiştir. Deneme, 2014-2015 ürün yetiştirme sezonunda Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Deneme alanında ebeveynlerle birlikte Augmented deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Araştırmada incelenen farklı cinslere ait M₂ kademesindeki bitkilerde; çıkış oranı (ÇO), albino bitki sayısı (ABS), bitki boyu (BB), yatma (Y), bayrak yaprak eni (BYE), bayrak yaprak uzunluğu (BYU), salkım / başak uzunluğu (S/BU), sap kalınlığı (SK), klorofil içeriği (Kİ), vejetatif periyod (VP), tane dolum periyodu (TDP), ekim olgunlaşma süresi (EOS), bin tane ağırlığı (BinTA), salkımdaki/başaktaki tane sayısı (S/BTS) salkımdaki / başaktaki tane ağırlığı (S/BTA) ve sarı pasa dayanıklılık (SP) gibi özellikler incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre incelenen bütün özellikler yönünden kontrol gruplarına göre önemli farklılıklar meydana gelmiştir. pH seviyeleri bakımından önemli değişiklikler tespit edilmezken, kimyasal dozlar arttıkça mutajen etkilerin arttığı belirlenmiştir. Bitki boyu bakımından Seri-82 pH 3 15 mM ve pH 4.5 20 mM dozları hariç bütün bitkilerde doz arttıkça bitki boyu bakımından bir azalma söz konusu olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Yulaf ve Sodyum azid, Mutasyon.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şubat/2017

Danışman: Prof. Dr. Tevricam DOKUYUCU

Sayfa sayısı: 30

**CHEMICAL MUTATION TRIALS ON BREAD WHEAT (*Triticum aestivum* L.) AND
DURUM WHEAT (*Triticum durum* Defs.) with OAT (*Avena sativa* L.) VARIETIES
(MASTER THESIS)
Sevgi HEREK**

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the results of induced mutation of different sodium azide doses at different pH levels on bread wheat variety Seri-82 (*Triticum aestivum* L.), durum wheat variety Kunduru-1149 (*Triticum durum* Defs.) and oat genotypes A68 (*Avena sativa* L.) Therefore, the seeds of the genotypes were treated with three different sodium azide doses (10, 15 and 20 mM) at two different pH levels (3 and 4.5). The seeds treated with chemical mutagen (M₁) were planted in 2013-2014 cropping season and M₂ seeds were obtained. In the study, 2014-2015 cropping season at the trial station of the East Mediterranean Transitional Zone Agricultural Research of Institute and the research was arranged in Augmented experimental design with three replications.

In the research, germination ratio (GR), albinos (A), plant height (PH), lodging (L) flag leaf width (FLW), flag leaf length (FLL), panicle / spike length (P / SL), stem diameter (ST), chlorophyll content (CC), vegetative period (VP), grain filling period (GFP), days to maturity (DM), thousand grain weight (1000-GW), grain number per spike / panicle (GNP/S), grain weight per spike / panicle (GWP/S), and yellow rust resistance (YR) traits were investigated at M₂ plants.

According to the results of the research, significant differences were found for all investigated traits compared to control groups. There were not significant differences for pH levels, while an increase in mutagen effects was determined with increased doses. Plant heights of all plant genotypes were decreased by rising doses except Seri-82 genotype with pH 3 and pH 4.5 doses (15 and 20 mM respectively).

Key Words: Wheat, Oat and Sodium azide, Mutation.

University of Kahramanmaraş Sütçü İmam

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Agricultural Field Crops, Şubat/ 2017

Supervisor: Prof. Dr. Tevrican DOKUYUCU

Page numbers: 30

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yürütülmesi sırasında bana her türlü yardım ve kolaylığı gösteren araştırma konusunun seçiminden tamamlanmasına kadar her zaman bilgi ve deneyimleriyle bana yardımcı olan danışman hocam Prof. Dr. Tevrican DOKUYUCU'ya ve tez süresince yardımlarını esirgemeyen hocalarım Prof. Dr. Aydın AKKAYA'ya, ve Yrd. Doç. Dr. Ziya DUMLUPINAR'a, ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Çehre Öztürk, Mualla Keten, Ali Tekin, Sevtap Kartal ve Erdem Arslan'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin değerlendirilmesi aşamasında değerli katkılarından dolayı jüri üyelerime teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmalarım esnasında ve hayatımın her anında, bana her zaman destek olan, benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve bugünlere gelmemi sağlayan aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGE DİZİNİ	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VII
1.GİRİŞ.....	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3. MATERYAL VE METOT	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Deneme yeri ve yılı	8
3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri.....	8
3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri.....	9
3.2. Yöntem.....	9
3.3. İncelenen Özellikler.....	9
3.3.1.Morfolojik Özellikler.....	9
3.3.1.1. Çıkış oranı (%)	9
3.3.1.2. Albino bitki sayısı	9
3.3.1.3. Bitki boyu (cm)	10
3.3.1.4.Bayrak yaprak eni (BYE)	10
3.3.1.5. Bayrak yaprak uzunluğu (BYU)	10
3.3.1.6. Başak Uzunluğu veya Salkım uzunluğu (cm)	10
3.3.1.7. Sap kalınlığı (mm).....	10
3.3.1.8. Klorofil içeriği.....	10
3.3.1.9. Yatmaya dayanıklılık	10
3.3.1.10. Sarı pas ölçümleri.....	11
3.3.2. Fenolojik Özellikler.....	11
3.3.2.1. Vejetatif periyod (VP).....	11
3.3.2.2.Tane dolum periyodu (TDP)	11
3.3.2.3. Ekim olgunlaşma süresi (EOS)	11
3.3.3.Agronomik Özellikler.....	11
3.3.3.1.Bin tane ağırlığı (BinTa)	11
3.3.3.2.Salkımdaki / Başaktaki tane sayısı	12
3.3.3.3.Salkımdaki / Başaktaki tane ağırlığı.....	12

4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	13
4.1.Morfolojik Özellikler.....	13
4.1.1. Çıkış oranı (%)	13
4.1.2. Albino bitki sayısı	14
4.1.3. Bitki boyu (cm)	14
4.1.4. Bayrak yaprak eni (BYE).....	15
4.1.5. Bayrak yaprak uzunluğu (BYU)	15
4.1.6. Başak-Salkım uzunluğu (cm).....	16
4.1.7. Sap kalınlığı (cm)	17
4.1.8. Klorofil içeriği.....	18
4.1.9. Yatmaya dayanıklılık	18
4.1.10. Sarı pas ölçümleri.....	18
4.2. Fenolojik Özellikler	18
4.2.1. Vejetatif periyod.....	18
4.2.2. Tane dolum periyodu	19
4.2.3. Ekim olgunlaşma süresi	20
4.3.Agronomik Özellikler.....	20
4.3.1. Bin tane ağırlığı	20
4.3.2. Salkımdaki-Başaktaki tane sayısı	21
4.3.3. Salkımdaki-Başaktaki tane ağırlığı	22
5. SONUÇ.....	24
KAYNAKLAR.....	25
ÖZGEÇMİŞ.....	29

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3. 1. 2014-15 Ürün yetiştirme yılı ortalama ve uzun yıllara ait iklim verileri	9
Çizelge 3. 2. Deneme alanına ait toprak analizi (2014-2015 ürün yılı).....	9
Çizelge 3. 3. Cobb skalası standartlara göre.....	11
Çizelge 4. 1. Çıkış yüzdesine ait ortalama değerler	13
Çizelge 4. 2. A68, Seri 82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama bitki boyu (cm).....	14
Çizelge 4. 3. A68, Seri-82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama bayrak yaprak uzunluğu	15
Çizelge 4. 4. A68, Seri 82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama bitki boyu (cm).....	16
Çizelge 4. 5. A68, Seri 82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin başak-salkım uzunlukları.....	16
Çizelge 4. 6. A68, Seri 82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama sap kalınlığı	17
Çizelge 4. 7. A68, Seri 82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama klorofil içeriği.....	18
Çizelge 4. 8. A68, Seri 82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama vejetatif içeriği.....	19
Çizelge 4. 9. A68, Seri 82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama tane dolum periyodu	19
Çizelge 4. 10. A68, Seri 82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama ekim olgunlaşma süresi	20
Çizelge 4. 11. A68, Seri 82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama bin tane ağırlığı ...	21
Çizelge 4.12. A68, Seri 82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama salkımdaki/başaktaki tane sayısı	21
Çizelge 4.13. A68, Seri 82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama salkımdaki/başaktaki tane ağırlığı.....	22

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

mM : Milimolar

HCl : Hidroklorik asit

NaOH : Sodyum hidroksit

NaN₃ : Sodyum azid

Rpm : Dakikadaki devir sayısı

% : Yüzde

Ppm : Milyonda bir birim

EMS : Ethyl Methane Sulphonate

M₁ : Mutajen uygulanmış tohumlardan elde edilen bitkiler

M₂ : M₁ tohumlarından elde edilen bitkiler

1.GİRİŞ

Bitkisel üretimde istenilen üretim artışının gerçekleştirilebilmesi için yapılan başlıca çalışmalarda, verim potansiyeli yüksek ve olumsuz çevre şartlarına adapte olmuş yeni çeşitlerin geliştirilmesi gelmektedir. Yeni çeşitlerin geliştirilmesinde genetik kaynaklardan ya da değişik yöntemlerle elde edilen varyasyondan yararlanılmaktadır. Doğada kendiliğinden oluşan mutasyon frekansının düşük olması ve buna bağlı olarak kullanılabilirliğinin sınırlı olması sebebiyle, bitkilerde tarımsal açıdan önemli özelliklerin yapay mutasyon uygulamalarıyla meydana getirilmesi önemlidir (Şehirli ve Özgen 1988; Poehlman ve Sleper 1995 ve Atak ve ark. 2006).

Bitkilerde genetik varyasyonun temelini genetik kaynaklar, melezlemeler ve mutasyonlar oluşturmaktadır. Bitkilerde mutasyon etki mekanizmalarına bağlı olarak gen ve kromozom mutasyonları olarak temelde ikiye ayrılmaktadır. Çoğunlukla resesif olan gen mutasyonları M_2 jenerasyonunda tespit edilebilmektedir. Kromozom mutasyonları ise hem M_1 hem de sonraki jenerasyonlarda belirlenebilmektedir. Mutant bitkilerdeki değişikliklerin bir modifikasyon mu yoksa kalıcı bir değişiklik mi olduğu döl kontrolü ile M_3 jenerasyonunda tespit edilebilmektedir (Akçin ve ark. 1995; Uğurer ve ark., 2016).

Melezleme ıslahında durulmuş iki genotipin çaprazlanmasıyla istenilen özellikler bakımından yüksek performanslı çeşitlerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Mutasyon ıslahında ise tek bir genotip üzerinde yapılan kalıcı ve ani değişikliklerle yine istenilen bir özelliğin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Mutasyon ıslahı, bitkilerin tohumlarına farklı uygulamalarla çeşitli dozlarda uygulanan mutajenlerin meydana getireceği varyasyonlar içinden istenilen özellikler bakımından uygun olanların seçilerek yeni çeşitlerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Akbay 1988; Atak ve ark., 2006).

Bitki ıslahında mutasyonlardan doğrudan ve dolaylı olarak faydalanılabilmektedir. Mutasyon ıslahı ile adaptasyon yeteneği iyi olan bir genotipte istenilen özelliğin varyasyonu artırılabilir. Ekmeklik ve makarnalık buğday genotipleri üzerinde farklı mutajenler uygulanarak yapılan çalışmada mutantların frekans dağılımının kontrollerden önemli seviyede farklı olduğu sonucuna varılmıştır (Akçin ve ark. 1995, Baser ve ark. 2005). Kimyasal ve radyasyon yoluyla yapılan mutasyonlar tesadüfi olarak bitki genomunda, kromozomlarda veya gen dizilerinde değişiklik yapmaktadırlar. Bu da mutasyonun etkisini göstermektedir. Bitki genomunda büyük çapta değişiklik yapan

kromozom mutasyonları bitkinin birçok fonksiyonlarını etkileyerek bazı durumlarda ölümüne dahi neden olabilirken, gen dizilerinde meydana gelen mutasyonlar ise daha az değişikliklere neden olmaktadır (Uğurer ve ark., 2016).

Buğdayda yapılan mutasyon ıslahı çalışmalarında mutajenlerin bitki boyunu azaltmada önemli bir etken olduğu belirlenmiştir (Veiga ve ark. 1982; Kubba ve ark. 1988). Bozzini ve ark. (1973) doz ve süresi doğru ayarlanmış mutajenlerin kültür bitkilerinde erkencilik, uyum yeteneği, dayanıklılık, verim ve kalite gibi özelliklere pozitif etkiye bulunabileceği ve ekmeklik buğdayda tarımsal özellikler bakımından daha iyi performanslı mutantlar geliştirilebileceğini bildirmiştir. Yine bir diğer çalışmada İbrahim ve Haider (1989) ve Sykora, (1989), mutasyon ıslahı ile buğdayda erkencilik, yatmaya dayanıklılık, bin tane ağırlığı ve başaktaki tane ağırlığının iyileştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Ülkemizde yapılan araştırmalarda, mutasyon ıslahı çalışmaları daha çok buğday üzerine olurken (Başer ve ark. 2007; Şehrali ve Özgen, 1988) yulaf ile ilgili ilk çalışma Uğurer ve ark. (2016) tarafından yapılmıştır.

Bu çalışma, buğday ve yulaf bitkilerine 2013-2014 ürün yetiştirme sezonunda iki değişik pH seviyesinde (3 ve 4.5) üç farklı sodyum azid (NaN_3) dozunun (10, 15 ve 20 mM) uygulanmasıyla elde edilen ekmeklik buğday, makarnalık buğday ve yulaf bitkilerine ait M_2 popülasyonlarının bazı tarımsal özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Mutasyon ıslahının bitki genomlarında tesadüfi olarak değişiklikler yaptığı ve bu değişikliklerin çoğu zaman istenilen özellikleri olumsuz etkilediğinden ülkemizde mutasyon ıslahı çalışmaları sınırlı sayıda kalmıştır. Bu konu ile ilgili ulusal ve uluslararası literatürde belirlenen bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Damato ve ark. (1962), x- ışınları, termal nötronlar, hızlı nötronlar, EMS, ve DES gibi farklı kaynakları 3 farklı makarnalık buğday çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmalarında kullanılan mutajenlerin artan doz seviyelerinde canlı bitki sayısının önemli seviyede azaldığını ve EMS uygulamasında M₂' deki klorofil mutasyonlarının % 23.5'e kadar ulaştığını bildirmektedirler.

Gaul (1962), röntgen ışınları ve EMS mutajenleri kullanılarak arpada M₁ bitkilerinin bazı özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; EMS' in % 0.6, % 1.8, % 2.1 ve % 2.4 dozlarını kullanmıştır. Kontrolde % 80 olan canlılığın doz artışına göre sırasıyla % 76.1, % 37.3, % 14.3 ve % 3' e, kontrolde % 87.2 olan tohum tutma oranının artan EMS dozlarında sırasıyla % 66.9, % 4.2, % 2.3 ve % 1.6' ya düştüğünü belirlemiştir. Bu sonuçlar artan EMS doz seviyelerinde, tohum tutma oranı ve canlılığın azaldığı sonucuna ulaşmıştır.

Simon (1971), 2000 yulaf tanesini kullanarak yaptıkları çalışmada, tohumların EMS ile 4 saat 0.06 M muamele edildiğini ve açılan popülasyonlarda yulaf taçlı pasına karşı dayanıklılıklarına bakılmıştır. Mutajen uygulanan hatların birçoğu uygulama yapılmayan kontrollere göre daha dayanıksız olurken, bazı süperior hatlarında tespit edildiğini belirtmiştir. Hastalık bulaştırılan hatlardan çok azının verim ve tane ağırlığı bakımından kontrollere göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Yulaf taçlı pasının görülmediği durumlarda da mutant hatların kontrollere göre daha az verim verdiklerini bildirmişlerdir.

Bozzini (1973), yapılan araştırmada, kültür bitkilerinde mutajenlerin uygun doz ve sürelerde muamele edilmesiyle kalite, verim, dayanıklılık, uyum yeteneği ve erkencilik gibi konularında pozitif gelişmeler sağlanabileceğini göstermiş ve bu şekilde tarımsal özellikleri yüksek olan mutant ekmeklik buğdaylar da elde edilebileceği ortaya koymuştur.

Rines (1985), diploid (*Avena strigosa* L, $2n= 2x=14$) ve hekzaploid (*A. sativa* L. $2n= 6x= 42$) yulafta yaptığı çalışmada EMS ve sodyum azid'i mutajen olarak kullanarak karşılaştırmıştır. Araştırmada farklı kimyasal doz seviyeleri ve pH seviyeleri kullanılarak M_1 ve M_2 bitkileri elde edilmiştir. M_1 generasyonundan elde edilen mutant tohumlar M_2 generasyonunda açılım göstermiş ve klorofil eksikliği saptanmıştır. Diploid yulafta meydana gelen mutasyonun hekzaploide göre daha yüksek frekansta olduğunu bildirdiği çalışmada, bunun sebebi olarak, hekzaploid yulaftaki diğer iki genomun zarar gören genomu tolere etmesi olarak açıklamıştır. EMS dozlarının kromozomlarda mutasyona neden olduğu ve mutasyon frekansının yüksek olmasına rağmen hekzaploid yulafta diğer genomlardaki kromozomlarla tolere edildiğini dolayısıyla mutasyon sıklığının sodyum azid'de daha az olmasına rağmen daha etkili olduğunu bildirmiştir.

Akbay (1988), 0.001, 0.002, 0.003 ve 0.004 EMS doz seviyelerini iki sıralı arpa çeşidi olan Tokak 157/37 tohumlarına uyguladıktan sonra tohumları farklı ortamlarda bekletmiştir. Araştırmacı, farklı EMS doz seviyelerinin M_1 bitkilerinde çıkış oranını, fide boyunu ve ilk yaprak uzunluğunu gözle görülebilir bir şekilde azalttığını ve artan dozlarda canlılığın tamamen kaybolduğu sonucunu elde etmiştir. Araştırmacı ayrıca, tohumların bekletilme süreleri arttıkça, uygulanan doz artışına paralel olarak ele alınan karakter üzerinde önemli ve negatif farklılıkların oluştuğunu açıklamıştır.

Çiftçi ve ark. (1988a), Kunduru-1149 makarnalık buğday çeşidi tohumlarına, 30 °C' de 8 saat süreyle EMS' in 0.001, 0.002, 0.003 ve 0.004 dozlarını uyguladıktan sonra 12 saat süreye 5°C' de yıkamışlardır. Araştırmacılar M_1 bitkileri üzerindeki çalışmalarında; M_1 bitkilerinde çıkış oranı; ilk yaprak uzunluğu ve fide boyu özelliklerinde EMS dozunun artışına paralel olarak azalmalar belirlemişler ve bu farklılıklardan yararlanarak mutasyona uğramış M_1 bitkilerinin gelişmenin ilk devrelerinde belirlenmesinin mümkün olabileceğini açıklamışlardır.

Çiftçi ve ark. (1988b), makarnalık buğday çeşidi tohumlarına uyguladıkları farklı EMS dozlarının, M_1 bitkilerinde; bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, tohum tutma oranı üzerinde önemli ve olumsuz farklılıklar oluşturduğunu ve doz arttıkça bu olumsuz etkilerinde hızla arttığını bildirmişlerdir.

Şenay (1988), Tokak 157/37 arpa çeşidi tohumlarına, 20 °C ve 30 °C sıcaklıklarda, 6 ve 12 saat süreyle EMS' in 0.002 ve 0.004 dozlarını uygulamıştır. Araştırmacı elde ettiği

sonuçlarda artan EMS dozları ve uygulama ortamı sıcaklığı ve süresinin kontrol ve M₁ bitkilerinin çıkış oranı, ilk yaprak uzunluğu, fide boyu, kök uzunluğu ve tohum tutma oranı üzerine önemli ve olumsuz etkilerde bulunduğunu saptamıştır.

Reddy ve Suganthi (1993), % 0.5 EMS doz ve 150, 200, ve 250 Gy gama ışını arpa, ekmeklik ve makarnalık buğday ile hekzaploid tritikale tohumlarına farklı uygulama sürelerinin etkilerini inceledikleri çalışmalarında; 250 Gy dozundan en yüksek mutasyon frekansı, türler arasında ise en fazla klorofil mutasyonunun, genomları diğer türlere göre stabil olmayan tritikaleden elde edildiği sonucuna varmışlardır.

Din ve ark. (2003), buğday genotiplerinde 0, 15, 25, 35 ve 45 Krad'lık gama dozlarını M₁ Bitkilerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında 25 Krad' tan yüksek dozların başaklanmayı geciktirdiğini bildirmişler ve 15 Krad'lık dozda en hızlı başaklanma belirlemişlerdir.

Sakin ve ark. (2004), çalışmalarında Sofu ve Gediz-75 makarnalık buğday çeşitlerinin gama ışını uygulanmış mutant populasyonlarından seçilen hatlar kullanmıştır. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurmuştur. İncelenen özellikler bakımından kontrolden düşük veya yüksek ortalamalara sahip mutantların bulunması mutasyon ıslahının potansiyelini göstermektedir.

Şenay ve Çiftçi (2005), Farklı gama ışını ve EMS dozlarının ayrı ayrı ve birlikte uygulanmasının Kunduru-1149 makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) çeşidinin M₁ bitkilerinin ilk gelişme dönemindeki etkilerini belirlemek amacıyla makarnalık buğday tohumlarına 50 Gy, 150 Gy, 250 Gy gama ışını ve % 0.2 ve % 0.4 EMS dozları ayrı ayrı ve birlikte uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre; Kunduru-1149 makarnalık buğday çeşidinin kontrol ve M₁ bitkilerinde gama ışını ve EMS'nin tek ve birlikte uygulanmasının iklim odasında yetiştirilen fidelerde çıkış oranını etkilemediği, çıkış süresinde gecikmelere neden olduğu belirlemiştir. Ele alınan bitki özellikleri yönünden tek ve birleşik uygulamalarda artan mutajen dozlarına bağlı olarak önemli düzeyde azalmalar meydana gelmiş, birleşik uygulamalar iki mutajenin toplam etkisinden daha etkili bulmuştur.

Atak ve ark. (2006), Karma-2000, Presto ve Tatlıcak-97 tritikale çeşitlerine farklı gama doz seviyeleri (0, 50, 100 ve 200 ve 300 Gy) kullanılarak M₁ generasyonunda tritikalenin çıkışı ve fide gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, sürme hızı (%), sürme gücü (%), ilk yaprak uzunluğu (cm), fide boyu (cm),

yaprak sayısı (adet/bitki), koleoptil uzunluğu (cm), fide yaş ve kuru ağırlığı (g/bitki) özellikleri incelemiştir. Araştırma sonucunda, çeşitlerin gama dozlarına farklı tepkiler gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, tritikalede yeni çeşit elde etmek veya varyasyon yaratmak amacıyla kullanılacak gama dozunun çeşitlere göre değiştiğini, ancak tohum canlılığında bir azalma olmadan uygulanabilecek maksimum dozun 200 Gy olduğu söylemiştir.

Başer ve ark. (2007), 6 farklı gamma ışını doz seviyelerinin iki makarnalık buğday çeşidi üzerinde uygulayarak M₁ ve M₂ generasyonlarında bitki gelişimi üzerine etkisini araştırmıştır. M₂ generasyonunda incelenen 7 özellik yönünden kontrol ve mutant genotipler karşılaştırıldığında, birçok özellik bakımından istenen mutant tipler elde etmişlerdir. Özellikle 200 Gray dozu uygulamasından sonra seçilen mutant genotipler arasında bitki boyu özelliği yönünden önemli seviyede kısalma gösteren mutantlar elde etmişlerdir. Bitki verimi, ana saptaki başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, başak uzunluğu, hasat indeksi yönünden 300 Gray dozu uygulamalarında istenen özellikleri taşıyan genotipler ortaya çıktığı bildirilmiştir.

Khan ve ark. (2009), kimyasal mutajenlerin birçok bitkide dayanıklı çeşitler geliştirmek için kullanıldığını, bu sayede verim, kalite ve hastalıklara dayanıklı bireylerin geliştirilebileceğini bildirmişlerdir. Birçok kimyasal mutajen olduğunu bunların bitkiler üzerindeki pozitif ve negatif etkilerine göre önemli rolleri bulunduğunu belirtmişlerdir. Sodyum azidin nokta mutasyonuna (A-T → G-C) neden olduğunu bildirmişlerdir.

Peşkircioğlu ve ark. (2009), İç Anadolu koşullarında yürütülen ve bölgeye çok iyi adapte olan Tokak 157/37 arpa çeşidi kullanılarak arpa mutasyon çalışmasında tohumlar 250 Gray- 350 Gray dozlarında ışınlanmıştır. M₂ generasyonunda seleksiyona başlanmıştır ve araştırmada sap uzunluğu, yatmaya dayanıklılık, tuza dayanıklılık ve erkencilik gibi agronomik özellikler tarla, sera ve laboratuvar koşullarında izlenmiştir. 180mMol tuz konsantrasyonunda tuza dayanıklılık bakımından mutant hatlar elde edilmiştir. M₄ generasyonundan sonra ön verim denemeleri başlamıştır. M₆ generasyonunda kurak periyottan kaçan, kontrolden 25-30 gün daha erkenci hatlar bulunmuştur. Su kültüründe 180 mMol tuz yoğunluğunda gelişen ve tek bitkiler elde edilmiştir. Erkenci ve tuza dayanıklı hatlarda ileri gözlem çalışmaları devam etmektedir.

Srivastava ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada HD-2733 buğday çeşidinde Sodyum azid kullanarak mutant bitkiler elde etmişlerdir. Sodyum azid dozunun artması ile birlikte, çok genle kontrol edilen birçok özellikte bir azalma gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte, verim ve verim unsurları kontrol gruplarına göre hem pozitif hem negatif değişiklikler göstermiştir. Sonuç olarak, sodyum azidin % 0.02 lik konsantrasyonunun verim ve verim unsurlarında mikro mutasyonda en etkili mutasyon dozu olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Bu kimyasal konsantrasyon ile M₂ popülasyonunda basit kalıtsal morfolojik eksikliklerin düzeltilmesi ile yeni ümitvar hatların elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Olgun ve ark. (2012), iki ekmeklik buğday çeşidinin tohumlarına uygulanan yedi farklı gama dozlarının M₁ bitkilerinde çıkış oranı (%), fide boyu (cm), kök uzunluğu (cm) ve fide kuru ağırlığı (gr) üzerine etkileri araştırmıştır. Buğdayda çıkış oranı, fide boyu, kök uzunluğu ve fide kuru ağırlığı üzerine etkisi bakımından artan gamma ısınlara bitki gelişimi üzerine etkisinin negatif olduğu ve bitki gelişimindeki bu düşüşlerin artan doz uygulamasına paralel olarak lineer bir şekilde meydana geldiğini belirlemişlerdir. Diğer taraftan fide boyu ve kök uzunluğunda 250 Gy ısı uygulaması Kirik çeşidinde % 50' den fazla bir azalış (ED50) meydana getirirken, Sönmez çeşidinde etkili dozun (ED50) 200 Gy olduğunu tespit etmişlerdir.

Uğurer ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada Seri-82 (*Triticum aestivum* L.), Kunduru-1149 (*Triticum durum* Defs.) ve A68 (*Avena sativa* L.) genotiplerinin M₁ bitkilerinde bazı tarımsal özellikleri incelemişlerdir. Kimyasal mutasyonun, bitki boyu, erkencilik, başaktaki tane sayısı, başaktaki tane ağırlığı ve tane veriminde önemli değişikliklere neden olduğunu, pH dozları arasında bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL METOD

3.1. Materyal

Çalışmada, Seri-82 (*Triticum aestivum* L.), Kunduru-1149 (*Triticum durum* Defs.) ve A68 (*Avena sativa* L.) çeşitlerinden oluşturulan M₂ popülasyonlarına ait tohumlar kullanılmıştır.

Kimyasal yolla mutasyon işlemi Uğurer ve ark. (2016) tarafından kısaca şu şekilde yapılmıştır. Araştırmada materyal olarak kullanılan genotiplerden her uygulama için 2500 adet tohuma sodyum azid kimyasalının 3 farklı dozu (10, 15 ve 20 mM), 2 farklı pH (3 ve 4.5) seviyelerinde uygulamışlardır. Genotiplere ait tohumlar 1 gün önceden 14 saat suda bekletilmiştir. Kimyasal mutajen sodyum azid tampon çözeltisi olarak kullanılan 100 mM potasyum fosfat mono-bazik (KH₂PO₄) ile çözölmüş pH seviyeleri HCl ve NaOH kullanılarak 3 ve 4.5'e ayarlanmıştır. Tohumlar bu çözöltide 2 saat çalkalanarak (150 rpm) muamele edilmiştir. 2 saat sonunda tohumlar saf su ile 3 kez 30 dakika saf su ile çalkalanarak (150 rpm) durulandıktan sonra, kimyasal kalıntılarından arındırılmıştır (Rines, 1985). Mutant tohumlar araziye ekilmiştir.

3.1.1. Deneme yeri ve yılı

Araştırma, 2014-2015 ürün yılında Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Deneme Alanında yürütölmüştür.

3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

Ölkemizin Doğu-Akdeniz bölgesinde, 37° 38' kuzey enlem ve 36° 37' doğu boylam dereceleri arasında yer alan Kahramanmaraş, 568 m rakıma sahiptir. Yörede Akdeniz iklimi hakim durumunda olup, gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı fazla değildir. Araştırmanın yapıldığı deneme alanının ürün yılındaki aylara ait bazı iklim verileri ve uzun yıllar ortalaması Çizelge 3.1' de verilmiştir (Anonim, 2014).

Çizelge 3.1. 2014-2015 Ürün yetiştirme yılı ve uzun yıllara ait ortalama iklim verileri

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nispi Nem (%)	
	2014-2015	Uzun Yıllar	2014-2015	Uzun Yıllar	2014-2015	Uzun Yıllar
Kasım	64.8	90.2	13.5	11.4	48.5	64.0
Aralık	108.6	128.1	10.6	6.6	70.8	71.0
Ocak	173.6	122.6	6.4	4.9	65.8	70.0
Şubat	207.4	110.1	8.5	6.3	68.9	65.0
Mart	183.0	95.0	12.8	10.4	55.0	60.0
Nisan	62.6	76.3	16.6	15.3	47.9	58.0
Mayıs	63.8	39.9	24.3	20.4	37.9	54.0
Haziran	1.0	6.2	27.7	25.1	36.9	50.0
Toplam	864.8	668.4	120.4			
Ort.			15.05	12.5	53.9	61.5

3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu deneme arazisinden alınan toprak örneği, Ziraat Fakültemiz Toprak Bölümü Toprak Analiz Laboatuvarında analiz edilmiştir. Bu analize ait değerler Çizelge 3.2’ de verilmiştir (Anonim 2014).

Çizelge 3. 2. Deneme alanına ait toprak analizi (2014-2015 ürün yılı)

Strüktür	Derinlik	pH	Tuz	% Kireç	O.M	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Na (ppm)
Killi Tınlı	0-30	7.66	0.10	21.02	1.2	4.65	185	6450	980	1.2	0.38	52

3.2. Yöntem

Araştırma popülasyonların geliştirildiği ebeveynlerinde kullanıldığı Augmented deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.3. İncelenen Özellikler

İncelenen bütün özellikler Dumlupınar, Z., (2010) ve Uğurer ve ark. (2016) ‘da belirtilen yöntemleri uyarınca belirlenmiştir.

3.3.1. Morfolojik Özellikler

3.3.1.1. Çıkış oranı (%)

Ekilen tohumların sayısı belli olduğundan çimlenen tohumlar sayılmış ve çıkış oranı yüzde olarak hesaplanmıştır.

3.3.1.2. Albino bitki sayısı

Çıkış yapan sarı renkli bitkiler sayılarak albino bitki sayısı belirlenmiştir.

3.3.1.3. Bitki boyu (cm)

Çiçeklenme döneminde daha önce işaretlenen bitkiler toprak yüzeyinden en son başakçığa kadar ölçülerek bitki boyu cm olarak belirlenmiştir.

3.3.1.4. Bayrak yaprak eni (cm)

Çiçeklenme döneminde her sıradan 10'ar bitki seçilip bayrak yaprağın orta kısmından cm olarak ölçülüp ve ortalaması alınarak belirlenmiştir.

3.3.1.5. Bayrak yaprak uzunluğu (cm)

Çiçeklenme döneminde her sıradan 10'ar bitki seçilip bayrak yaprak cm olarak ölçülüp ve ortalaması alınarak belirlenmiştir.

3.3.1.6. Başak Uzunluğu veya Salkım uzunluğu (cm)

Çiçeklenme döneminde daha önce belirlenen bitkilerde salkım/başak uzunlukları ölçülerek belirlenmiştir.

3.3.1.7. Sap kalınlığı (mm)

Kumpasla, daha önce işaretlenen bitkilerin ana sap toprak üstündeki ilk boğumun hemen altından mm olarak ölçülecek ve ortalaması alınarak belirlenmiştir.

3.3.1.8. Klorofil içeriği

SPAD-metre cihazıyla çiçeklenme döneminde işaretli bitkilerin bayrak yapraklarında ölçülmüştür.

3.3.1.9. Yatmaya dayanıklılık

Kahramanmaraş koşullarında yulaf genotiplerinin yatmaya dayanıklılıkları 1-5 skalasına göre belirlenecektir (TTSM Teknik Talimatı).

- 1.... yatma yok
- 2....bitkilerin %10-25'i yatmış
- 3....bitkilerin %25-50'si yatmış
- 4....bitkilerin %50-75'i yatmış
- 5....tüm bitkiler yatmış

3.3.1.10. Sarı pas ölçümleri

Sarı pas hastalığının gelişimini teşvik etmek amacıyla yağışa ilave sulamalar yapılmıştır. İlave sulamalar, Nisan ve Mayıs aylarında her gün 1 saat ara ile 10 dakika sisleme veya yağmurlama yapılarak uygulanmıştır. Denemede çeşitlere pas inokulasyonu yapılmayıp tabii koşullarda var olan pas ırkları kullanılmıştır. Doğal epidemi altında hastalık değerlendirmelerinde modifiye edilmiş Cobb skalası kullanılmıştır (Peterson ve ark., 1948).

Çizelge 3. 3 Cobb skalasına göre sarı pas okumaları

Skala Değerleri	Hastalık Şiddeti
0	Simptom yok % 0
1	Yaprağın %5'i pas püstülleri ile kaplı
2	Yaprağın %6-10'u pas püstülleri ile kaplı
3	Yaprağın %11-25'i pas püstülleri ile kaplı
4	Yaprağın %26-40'ı pas püstülleri ile kaplı
5	Yaprağın %41-65'i pas püstülleri ile kaplı
6	Yaprağın %66-100'ü pas püstülleri ile kaplı

3.3.2. Fenolojik Özellikler

3.3.2.1. Vejetatif periyod (VP)

Ekimden % 75 çiçeklenmeye kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3.3.2.2. Tane dolum periyodu (TDP)

% 75 çiçeklenmeden % 75 tam oluma kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3.3.2.3. Ekim olgunlaşma süresi (EOS)

Ekimden % 75 tam oluma kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3.3.3. Agronomik Özellikler

3.3.3.1. Bin tane ağırlığı (BinTa)

Bin tane ağırlığı her parselden alınan numunelerden 4 defa 100'er tane sayılarak tartılarak, ortalamaları alınmış ve 10 ile çarpılarak gram (g) cinsinden hesaplanmıştır.

3.3.3.2.Salkımdaki / Başaktaki tane sayısı

Bu amaçla her parselden şansa bağlı olarak seçilen 10 bitkinin ana sapına ait salkımlar, ayrı ayrı harman edilerek taneleri sayılarak ve bunların ortalamaları alınarak salkımdaki tane sayısı bulunmuştur.

3.3.3.3.Salkımdaki / Başaktaki tane ağırlığı

Her parselden hasat öncesi alınan 10 adet salkımdaki taneler tartılıp ortalamaları alınmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Morfolojik Özellikler

4.1.1. Çıkış oranı (%)

Çıkış oranlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.1' de verilmiştir

Çizelge 4. 1. Çıkış yüzdesine ait ortalama değerler

	Doz	Kunduru-1149	Ortalama	Seri 82	Ortalama	A68	Ortalama
	Kontrol	30	16.8	62.3	42.9	69.3	51.9
pH 3	10	13.6		46.3		.	
	15	7		31.6		34.6	
	20	.		31.6		.	
	Kontrol	32	40.8	52.3	43.8	57.6	31.9
pH 4.5	10	56.6		39.3		21	
	15	32.6		34.3		23	
	20	42		49.6		26	
Genel Ortalama			28.04		43.35		41.9

Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi, Seri-82 çeşidi için en yüksek çıkış oranı pH 4.5 seviyesinde 20 mM dozundan elde edilirken en düşük çıkış oranı ise pH 3 seviyesinde 15 ve 20 mM kimyasal dozlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.1). Kunduru-1149 çeşidi için en yüksek çıkış oranı pH 4.5 seviyesinde 10 mM doz seviyesinden, en düşük ise pH 3'ün 15 mM doz seviyesinden elde edilmiştir. A68 yerel yulaf çeşidinde ise en yüksek çıkış oranı pH 3 ve 15 mM doz seviyesinden, en düşük ise pH 4.5 ve 10 mM seviyesinden elde edilmiştir (Çizelge 4.1). Daha önce yapılan çalışmalarda; Şenay ve Çiftçi (2005) iklim odasında yetiştirilen Kunduru-1149 çeşidine gama ışını ve EMS'in tek ve birlikte uygulanmasının sonucunda çimlenme ve çıkışta gecikmelere neden olduğunu, Srivastava ve ark. (2011) kimyasal mutajen dozunun artması ile birlikte verim ve verim unsurlarının kontrol gruplarına göre hem olumlu hem de olumsuz yönde farklılıklar gösterdiğini ve ayrıca çok genle kontrol edilen birçok özellikte bir azalma tespit ettiklerini, Olgun ve ark.(2012) gamma ışın dozlarının artmasıyla buğdayda çıkış oranı, fide boyu, kök uzunluğu ve fide kuru ağırlığı ve bitki gelişimini olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, çıkış oranı bakımından mutant bitkilerde varyasyon olduğunu belirlediğimiz bulgularımızla örtüşmektedir.

4.1.2. Albino bitki sayısı

Araştırmamızda kimyasal mutasyon uygulamaları sonucunda albino bitkilere rastlanmamıştır. Ancak, Çiftçi ve Şenay (2005) gama ışınlarıyla yaptıkları çalışmada 85 M2 bitkisinde klorofil mutasyonuna rastladıklarını bildirmişlerdir. Mutasyon uygulamalarının bitki genomunda tesadüfi değişiklikler yaptığı da göz önüne alındığında albino bitkilere rastlanmamasının olağan olduğu düşünülmektedir.

4.1.3. Bitki boyu (cm)

Araştırmada uygulamalara göre elde edilen bitki boyuna ait ortalama değerler Çizelge 4.2’ de verilmiştir.

Çizelge 4. 2. A68, Seri 82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama bitki boyu (cm)

	Doz	Kunduru-1149	Ortalama	Seri 82	Ortalama	A68	Ortalama
pH 3	Kontrol	146.4	122.1	95.2	87.1	139.0	132.8
	10	113.9		85.9		.	
	15	106		88.2		126.6	
	20	.		79.2		.	
pH 4.5	Kontrol	145	138.8	94.5	89.8	137.0	129.4
	10	140.5		83.8		124.7	
	15	136.8		87.7		130.8	
	20	133		93.2		125.2	
Genel Ortalama			130.45		88.45		131.1

Genotipler arasında kontrol grubuna göre bitki boyları bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur. Mutasyona uğratılan genotiplerden elde edilen ortalama bitki boyları, kontrolden elde edilen bitki boyları ortalama değerlerinin altındadır. Genotiplerden Kunduru-1149, pH 3 ve 10 mM kimyasal doz seviyesinde 106 cm ile en düşük bitki boyuna sahip olmuştur (Çizelge 4.2). Seri-82 ekmeklik buğday çeşidinde en düşük bitki boyu pH 3 seviyesinde 20 mM doz seviyesinden elde edilmiştir (Çizelge 4.2). A68 yerel yulaf çeşidinde ise pH 4.5 seviyesinde 10 mM doz seviyesinden elde edilmiştir (Çizelge 4.2). Bitki boyu bakımından makarnalık buğday (Kunduru-1149) çeşidinde pH 3 düzeyinde 10 ve 15 mM uygulamalarında sırasıyla %22.2 ve % 27.6, pH 4.5 (10, 15 ve 20 mM) uygulamalarında %3.2, %5.6 ve %8.3 oranında azalmalar elde edilmiştir. Sei-82 ekmeklik buğday çeşidinde ise bitki boyu bakımından pH 3 (10, 15 ve 20mM) kontrollere göre %9.8, %7.3 ve %16.8 azalmalar elde edilirken, pH 4.5 (10 ve 15 mM) %11.3 ve %7.2 elde edilmiştir. Yulaf genotipinde (A68) de BB bakımından azalamalar elde edilmiş olup; pH3 seviyesinde 15mM doz uygulamasından %8.9 bitki boyu azalması elde edilirken, pH 4.5 seviyesinde 10 ve 20 mM uygulamalarına % 8.9 ve %8.6 oranında bitki boyunda azalma

elde edilmiştir. Şenay ve Çiftçi (2005) yaptıkları çalışmada Kunduru-1149 kontrol bitkilerinde 98.38 cm olan bitki boyu ortalamaları, % 2 EMS uygulamasında 93.58 cm ve %0.4 EMS uygulamasında 90.16 olduğu sonucuna varmışlardır. Nagl (1968), Akbay ve Ünver (1987), Çiftçi ve ark. (1988), Bayhan (1996) araştırmacılar, mutajen dozlarının artmasıyla bitki boyunun azaldığı sonucunu elde etmişlerdir ve Cheng and Gao (1988), Gramatikova (1989), Peşkircioğlu (1995) ise, artan mutajen dozlarında aynı sonucu elde ederken, birleşik uygulamalarda tek mutajenlerin meydana getirdiği etkilerin toplamı kadar veya daha fazla etki ortaya çıktığı sonucuna varmışlardır. Veiga ve ark. (1982), Kubba ve ark. (1988) buğday üzerine yapılan farklı mutajen uygulaması çalışmalarında bitki boyunu azaltmada mutasyon ıslahının önemli bir kaynak olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Srivastava ve ark. (2011) artan sodyum azid dozuyla birlikte, birçok özellikte bir azalma gözlemlemişlerdir. Bu bulgular sonuçlarımızla uyurken ayrıca mutajen dozlarında kontrole göre pozitif yönde ve negatif yönde etkiler göstermiştir.

4.1.4. Bayrak yaprak eni (BYE)

Bayrak yaprak enine ait ortalama değerler ise Çizelge 4.3' de verilmiştir.

Çizelge 4. 3. A68, Seri-82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama bayrak yaprak eni

	Doz	Kunduru-1149	Doz Ortalaması	Seri 82	Doz Ortalaması	A68	Doz Ortalaması
	Kontrol	1.86	1.71	1.83	2.09	2.02	1.84
pH 3	10	1.55		1.87		.	
	15	1.72		1.86		1.66	
	20	.		2.82		.	
	Kontrol	1.80	1.7	1.80	1.74	2.0	1.95
pH 4.5	10	1.7		1.65		1.86	
	15	1.68		1.73		1.94	
	20	1.62		1.78		2	
Genel Ortalama			1.70		1.91		1.89

Bayrak yaprak eni bakımından Kunduru-1149 çeşidinde tüm doz ve pH seviyelerinde kontrol grubuna yakın sonuçlar elde edilmiştir. Seri-82 çeşidinde en iyi BYE pH 3'ün 20 mM doz seviyesinden elde edilmiştir. A68 genotipinde ise kontrol grubuna yakın değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.3).

4.1.5. Bayrak yaprak uzunluğu (BYU)

Bayrak yaprak uzunluğuna ait ortalama değerler ise Çizelge 4.4' de verilmiştir.

Çizelge 4. 4. A68, Seri-82 ve Kunderu-1149 genotiplerinin ortalama bayrak yaprak uzunluğu

	Doz	Kunderu-1149	Doz Ortalaması	Seri 82	Doz Ortalaması	A68	Doz Ortalaması
	Kontrol	23.64	24.50	23.74	23.82	23.12	20.19
pH 3	10	22.21		23.98		.	
	15	27.66		24.94		17.26	
	20	.		22.65		.	
	Kontrol	23.55	21.71	23.16	22.17	22.95	20.78
pH 4.5	10	21.48		21.16		20.37	
	15	21.79		21.86		21.12	
	20	20.02		22.53		18.67	
Genel Ortalama			23.10		22.99		20.48

Kunderu-1149 çeşidi bayrak yaprak uzunluğu bakımından pH 3 seviyesinde 15 mM dozunda kontrol grubunu ve ortalamayı geçerken pH 4.5 da ise kontrol grubu ortalamasının üstünde bir değer almıştır. Seri-82 buğday çeşidinde ve A68 yerel yulaf genotipinde ise ortalamaya yakın değerler elde edilmiştir (çizelge 4.4).

4.1.6. Başak-Salkım uzunluğu (cm)

Başak-Salkım uzunluğuna ait ortalama değerler Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4. 5. A68, Seri-82 ve Kunderu-1149 genotiplerinin ortalama başak-salkım uzunlukları

	Doz	Kunderu-1149	Doz Ortalaması	Seri 82	Doz Ortalaması	A68	Doz Ortalaması
	Kontrol	8.98	9.17	11	10.45	27.27	26.89
pH 3	10	9		9.98		.	
	15	9.54		10.72		26.51	
	20	.		10.13		.	
	Kontrol	8.80	8.73	11.18	11.02	27.15	27.43
pH 4.5	10	9.02		11.04		27.57	
	15	8.56		11.07		27.33	
	20	8.57		10.8		27.68	
Genel Ortalama			8.95		10.73		27.16

Araştırma sonuçlarına göre, Kunderu-1149 makarnalık buğdayında en yüksek başak uzunluğu pH 3 seviyesinde 15 mM doz seviyesinde (9.56 cm) ve hemen sonrasında pH 4.5’ün 10 mM seviyesinde (9.02 cm) görülmüştür. En düşük ortalama başak uzunluğu ise pH 4.5 seviyesinde 15 ve 20 mM (sırası ile 8.56, 8.57 cm) kimyasal doz seviyesinde olmuştur. Seri-82 ekmeklik buğday çeşidinde başak uzunluğu bakımından kontrol

grubundan yüksek bulunmamakla beraber yakın ortalamalar bulunmuştur. A68 genotipin pH 3 seviyesinde 15 mM kimyasal doz seviyesinin dışında diğer doz seviyelerinde kontrol grubundan daha yüksek salkım uzunluğu elde edilmiştir (Çizelge 4. 5). Şenay ve Çiftçi (2005), Kunduru-1149 kontrol bitkilerinde 6.07 cm olan başak uzunluğu ortalaması % 0.2 EMS uygulamasında 5.88 cm ve % 0.4 EMS uygulamasında 5.63 cm elde edildiği sonucuna varmışlardır. Akbay ve Ünver (1987), Çiftçi ve ark. (1988), Bayhan (1996) gibi araştırmacılar başak uzunluğunun artan mutajen dozlarına bağlı olarak önemli ölçüde azaldığını belirlemişlerdir. Srivastava ve ark. (2011), kontrol gruplarına göre mutantların verim ve verim unsurları bakımından hem pozitif hem negatif değişiklikler gösterdiğini bildirmişlerdir ve bu çalışmayla elde ettiğimiz sonuçlarla uyushmaktadır.

4.1.7. Sap kalınlığı (cm)

Sap kalınlığına ait ortalama değerler Çizelge 4.6' de verilmiştir.

Çizelge 4. 6. A68, Seri-82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama sap kalınlığı

	Doz	Kunduru-1149	Doz Ortalaması	Seri 82	Doz Ortalaması	A68	Doz Ortalaması
	Kontrol	3.92	3.9	3.56	3.5	4.78	4.8
pH 3	10	3.62		3.33		.	
	15	4.25		3.48		4.99	
	20	.		3.7		.	
	Kontrol	3.91	3.8	3.50	3.5	4.65	5.3
pH 4.5	10	3.94		3.97		5.82	
	15	3.95		3.34		5.65	
	20	3.52		3.35		5.47	
Genel Ortalama			3.85		3.5		5.05

Sap kalınlığı bakımından Kunduru-1149 makarnalık buğday çeşidinde en yüksek ortalama pH 3'ün 15 mM doz seviyesinde (4.25 cm) görülmüştür. pH 4.5seviyesinde 20 mM doz seviyesinde (3.52 cm) ise kontrol grubunun altında bir değer bulunmuştur. Seri-82 ekmeklik buğday çeşidinde ise pH 4.5 seviyesinde 10 mM doz seviyesinde (3.97 cm) ve pH 3 20 mM seviyesinde (3.70 cm) en yüksek değerler bulunurken diğer seviyelerde kontrol grubunun altında değer almıştır. A68 yulaf genotipinde en yüksek sap kalınlığı pH 4.5 seviyesinde 10 mM doz seviyesinden elde edilirken diğer seviyeler kontrol grubunun üzerinde değer almıştır (Çizelge 4.6). Srivastava ve ark. (2011) Sodyum azid dozunun artması çok genle kontrol edilen birçok özellikte bir azalmaya neden olduğunu gözlemlemişlerdir. Wehr (1987) yaptığı çalışmasında, farklı bitki türlerinin ve aynı türe ait farklı genotiplerin herhangi bir mutagene karşı hassasiyetleri farklılık gösterdikleri

sonucunu elde etmişlerdir. Prasad (1997)'ın 5 farklı arpa çeşidinin M₂ generasyonundaki bulgularından elde ettiği sonuçlara göre farklı varyetelerde mutant tiplerin frekansları farklılık gösterdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bu bulgular sonuçlarımızla uyusmaktadır.

4.1.8. Klorofil içeriği

Klorofil içeriğine ait ortalama değerler Çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4. 7. A68, Seri-82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama klorofil içeriği

	Doz	Kunduru-1149	Doz Ortalaması	Seri 82	Doz Ortalaması	A68	Doz Ortalaması
	Kontrol	45.46	43.54	41.26	37.20	48.5	45.08
pH 3	10	39.56		36.86		.	
	15	45.6		38.03		41.66	
	20	.		32.66		.	
	Kontrol	46.0	42.94	41.05	34.67	48.0	45.20
pH 4.5	10	44.6		31.96		40.26	
	15	41.13		30.86		46.1	
	20	40.06		34.83		46.46	
Genel Ortalama			43.24		35.93		45.14

Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi, klorofil içeriği bakımından Kunduru-1149 makarnalık buğday çeşidinde önemli bir farklılık bulunmamıştır ve kontrol grubuna yakın değerler elde edilmiştir. Seri-82 ekmeklik çeşidinde ise kontrol grubundan daha düşük değerler elde edilmiştir en düşük klorofil içeriği pH 4.5 seviyesinde 15 mM doz seviyesinde gözlenmiştir. A68 yulaf genotipinde ise kontrol grubunun altında ortalamalar bulunmuştur ve en düşük veri pH 4.5 seviyesinde 10 mM kimyasal doz seviyesinde tespit edilmiştir.

4.1.9. Yatmaya dayanıklılık

Herhangi bir doz ve seviyede yatma gözlenmemiştir.

4.1.10. Sarı pas ölçümleri

Sarı pas gözlenmemiştir.

4.2. Fenolojik Özellikler

4.2.1. Vejetatif periyod

Vejetatif periyoda ait ortalama değerler Çizelge 4.8' de verilmiştir.

Çizelge 4. 8. A68, Seri-82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama vejetatif periyodu

	Doz	Kunduru-1149	Doz Ortalaması	Seri 82	Doz Ortalaması	A68	Doz Ortalaması
	Kontrol	155	154	143	142.2	151	155
pH 3	10	155		141		.	
	15	152		142		159	
	20	.		143		.	
	Kontrol	155	154.5	142	127.2	150	152
pH 4.5	10	154		108		153	
	15	155		141		152	
	20	154		118		153	
Genel Ortalama			154.2		134.7		153.5

Araştırma sonuçlarına göre, Seri-82 çeşidinde pH 4.5 seviyesinde 10 mM kimyasal doz seviyesinde 108 gün ile en kısa VP değeri elde edilirken, Kunduru-1149 makarnalık buğday çeşidinin kontrol grubu ile diğer pH ve doz seviyesindeki değerleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır ve pH 3'ün 15 mM doz seviyesinde 152 gün ile en kısa vejetatif periyod elde edilmiştir. A68 genotipinde ise kontrol grubunun altında bir değere rastlanılmamıştır. Sakin ve ark (2004), M₄ ve M₅ kuşaklarında yaptıkları çalışmada mutant hatların kontrollere göre daha geç başaklandığı sonucunu bulmuşlardır ve başka araştırmacılar tarafından da benzer sonuçlar saptanmıştır (Akbaş 1977, Yıldırım 1980).

4.2.2. Tane dolum periyodu

Tane dolum periyoduna ait ortalama değerler Çizelge 4.9' de verilmiştir.

Çizelge 4. 9. A68, Seri-82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama tane dolum periyodu

	Doz	Kunduru-1149	Doz Ortalaması	Seri 82	Doz Ortalaması	A68	Doz Ortalaması
	Kontrol	34	36	35	37.7	33	29.5
pH 3	10	35		39		.	
	15	39		39		26	
	20	.		38		.	
	Kontrol	33	35.7	36	35.2	32	31.5
pH 4.5	10	35		39		30	
	15	37		38		32	
	20	38		28		32	
Genel Ortalama			35.87		36.45		30.5

Tane dolum periyoduna baktığımızda Seri-82 çeşidinin pH 4.5 ve 20 mM doz seviyesinde kontrol grubunun altında bir değere sahip olmuştur ve TDP 28 gün olarak bulunurken Kunduru-1149 çeşidinde ise değerler kontrol grubunun üstünde elde edilmiştir.

A68 genotipi ise pH 3 seviyesinde 15 mM kimyasal doz seviyesinde ortalamanın altında bir rakam elde edilmiştir. Kimyasal ve fiziksel mutajenlerin bitkilerde erkencilik veya gecikmeye neden olduğu bilinmektedir. Erkenci çeşitlerin elde edilmesi için mutasyon uygulaması ıslahta sıklıkla kullanılan bir kaynak olmuştur (Micke, 1979). İbrahim ve Haider (1989), Sykora (1989) mutasyon uygulamalarının buğdayda fenolojik dönemlere etkili olduğunu saptamışlardır.

4.2.3. Ekim olgunlaşma süresi

Ekim olgunlaşmasına ait ortalama değerler Çizelge 4.10' de verilmiştir.

Çizelge 4. 10. A68, Seri-82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama ekim olgunlaşma süresi

	Doz	Kunduru-1149	Doz Ortalaması	Seri 82	Doz Ortalaması	A68	Doz Ortalaması
	Kontrol	189	190.3	178	180	183	184
pH 3	10	191		180		.	
	15	191		181		185	
	20	.		181		.	
	Kontrol	188	190.2	178	178.7	184	183.2
pH 4.5	10	190		180		183	
	15	192		179		183	
	20	191		178		183	
Genel Ortalama			190.2		179.3		183.6

Ekim olgunlaşma süresi bakımından Kunduru-1149 ve Seri-82 çeşitlerinde kontrol gruplarından bir iki gün fazla değerler bulunurken A68 genotipinde kontrol grubuna çok yakın veriler elde edilmiştir. Kimyasal mutasyon uygulamasının ekim olgunlaşma süresi bakımından mutantlarda önemli bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Yapılan çalışmalarda gama ışınları ile yapılan mutasyon uygulamalarının başaklanma ve olgunlaşma sürelerinde gecikmeye neden olduğu, EMS uygulamalarının ise erkencilğe yol açtığı bildirilmiştir (Gustafsson ve ark., 1960).

4.3. Agronomik Özellikler

4.3.1. Bin tane ağırlığı

Bin tane ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 4.11' de verilmiştir.

Çizelge 4. 11. A68, Seri-82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama bin tane ağırlığı

	Doz	Kunduru-1149	Doz Ortalaması	Seri 82	Doz Ortalaması	A68	Doz Ortalaması
	Kontrol	43.08	47.45	33.71	39.69	27.47	28.83
pH 3	10	47.58		40.04		.	
	15	51.7		40.46		30.2	
	20	.		44.55		.	
	Kontrol	43.0	47.62	34.0	36.69	27.40	29.63
pH 4.5	10	49.71		37.01		31.86	
	15	49.11		37.48		30.97	
	20	48.69		38.28		28.32	
Genel Ortalama			47.53		36.69		

Bin tane ağırlığı bakımından, en yüksek ortalama 51.7 gr ile Kunduru-1149 genotipinde pH 3'ün 15 mM kimyasal doz seviyesinden elde edilmiştir ve Seri-82 çeşidi de kontrol grubundan yüksek değerler almıştır. A68 genotipinin ortalama bin tane ağırlığı ise kontrol gruplarını bir kaç gram ile geçmiştir. Srivastava ve ark. (2011), sodyum azid dozunun artması ile birlikte, çok genle kontrol edilen birçok özellikte bir azalma gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, verim ve verim unsurları kontrol gruplarına göre hem pozitif hem negatif değişiklikler göstermiştir. Bu bulgular sonuçlarımızla uyumaktadır. İbrahim ve Haider (1989), Sykora (1989) gibi araştırmacılar, buğdayda mutasyon ıslahının erkencilik, yatmaya dayanıklılığı, bin tane ağırlığı ve başaktaki tane ağırlığı gibi özellikleri iyileştirme yönünden etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

4.3.2. Salkımdaki-Başaktaki tane sayısı

Salkımdaki-Başaktaki tane sayısına ait ortalama değerler Çizelge 4.12' de verilmiştir.

Çizelge 4. 12. A68, Seri-82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama salkımdaki/başaktaki tane sayısı

	Doz	Kunduru-1149	Doz Ortalaması	Seri 82	Doz Ortalaması	A68	Doz Ortalaması
	Kontrol	55.6	54.28	58.13	50.64	166.53	151.29
pH 3	10	47.66		50.46		.	
	15	59.6		42.86		136.06	
	20	.		51.13		.	
	Kontrol	55.0	53.68	60.76	56.48	166.80	154.74
pH 4.5	10	67.06		58.2		164.73	
	15	48.4		57.06		91.13	
	20	44.26		49.93		196.33	
Genel Ortalama			53.98		53.56		153.01

Salkımdaki ve başaktaki tane sayısına göre, en yüksek tane sayısı yulafta A68 genotipinde pH 4.5 seviyesinde 20 mM kimyasal doz seviyesinden elde edilirken, buğdayda ise Kunduru-1149 çeşidinde pH 4.5 seviyesinde 10 mM kimyasal doz seviyesinden elde edilmiştir. En düşük ortalama başaktaki tane sayısı ise Seri-82 çeşidinde pH 3 seviyesinde 15 mM kimyasal dozdan elde edilirken, A68 genotipinde pH 4.5 seviyesinde 15 mM doz seviyesinde en düşük değere sahip olmuştur (Çizelge 4.5). Başer ve ark. (2007)'nın Kunduru 1149'u da kullandıkları çalışmada, başakta ortalama tane sayısının 34.75-39.95 adet arasında değiştiği ve % 23.32'lik bir varyasyon tespit etmişlerdir. Yapılan diğer benzer çalışmaların bazılarında ise mutagen uygulamanın BTS'nı azalttığını (Eser ve ark. 1991) diğer bir çalışmada mutagen uygulamanın başakta tane sayısını artırdığı (Bashki 1987, Zhu ve ark. 1990) bildirilmiştir.

4.3.3. Salkımdaki-Başaktaki tane ağırlığı

Salkımdaki-Başaktaki tane ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 4.13' de verilmiştir.

Çizelge 4. 13. A68, Seri-82 ve Kunduru-1149 genotiplerinin ortalama salkımdaki-başaktaki tane ağırlığı

	Doz	Kunduru-1149	Doz Ortalaması	Seri 82	Doz Ortalaması	A68	Doz Ortalaması
	Kontrol	2.85	2.68	2.02	2.18	4.73	4.53
pH 3	10	2.59		2.39		.	
	15	2.62		1.74		4.33	
	20	.		2.27		.	
	Kontrol	2.79	2.51	2.07	2.21	4.68	4.50
pH 4.5	10	2.49		2.42		4.28	
	15	2.47		2.25		3.29	
	20	2.29		2.1		5.77	
Genel Ortalama			2.59		2.19		4.51

Çizelge 4.6' da görüldüğü gibi, en yüksek başaktaki tane ağırlığı Kunduru-1149 kontrol grubundan düşük veriler elde edilirken, Seri-82 pH 4.5 10 mM kimyasal doz seviyesinde en yüksek başaktaki tane ağırlığına sahip olmuştur. A68 genotipine baktığımızda ise en yüksek tane ağırlığı pH 4.5 seviyesinde 20 mM doz seviyesinden elde edilmiştir (Çizelge 4.6). Srivastava ve ark. (2011) Sodyum azid dozunun artması ile birlikte, çok genle kontrol edilen birçok özellikte bir azalma gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte, verim ve verim unsurları kontrol gruplarına göre hem pozitif hem negatif değişiklikler göstermiştir. Şenay ve Çiftçi (2005) Kunduru-1149 kontrol bitkilerinde 1.69

gr olan başaktaki tane ağırlığı ortalamaları, % 0.2 EMS uygulamasında 1.66 gr ve % 0.4 EMS uygulamasında 1.55 gr olarak belirlemiştir. Akbay ve Ünver(1987), Bayhan (1996) artan mutagen dozlarında başaktaki tane ağırlığında azalma görülebileceği sonucuna varmışlardır. İbrahim ve Haider (1989), Sykora (1989) gibi araştırmacılar, mutajen uygulamasının buğdayda yatmaya dayanıklılığı, erkencilik, bin tane ağırlığı ve başaktaki tane ağırlığı gibi karakteri iyileştirmede etkin olduğu sonucuna varmışlardır.



5. SONUÇ

2014-2015 ürün yılında ekmeklik, makarnalık buğday ve yulaf mutant popülasyonlarına ait M₂ bitkilerinde bazı tarımsal özellikler incelenmiştir. Çıkış oranı bakımından kimyasal miktarı arttıkça Kunderu pH 4.5 seviyesinde 10 ve 20 mM dozları haricinde bir azalma meydana gelmiştir. Kunderu pH 3'ün 20 mM ve A68 pH 3'ün 10 ve 20 mM dozlarında 2013-2014 ürün yılında M₁ bitkileri elde edilemediği için M₂ bitkileri ekilememiştir. Mutajen uygulamalarında albino bitkilere, yatmaya ve sarı pas hastalığı semptomlarına rastlanmamıştır. Mutajen uygulamalarında Seri-82 pH 3 seviyesinde 15 mM ve pH 4.5 20 mM dozları hariç bütün bitkilerde doz arttıkça bitki boyu bakımından bir azalma söz konusu olmuştur. Fenolojik dönemler bakımından mutajen uygulamaları ile birlikte buğday bitkilerinde vejetatif periyod kısalırken tane dolumda Seri-82 pH 4.5 20 mM ve A68'in pH 3 15 mM doz seviyeleri hariç ve ekim olgunlaşma sürelerinin arttığı belirlenmiştir. Yulaf bitkisinde ise mutasyon uygulamalarının vejetatif periyodu artırdığı gözlemlenmiştir. Mutant bitki popülasyonlarının bin tane ağırlıkları mutasyon uygulamaları ile birlikte kontrollere göre artmıştır. Mutajen uygulamalarıyla salkımdaki/başaktaki tane sayısı ve ağırlığında geniş bir varyasyon oluşturulmuş ve farklı tane sayısı ve tane ağırlıkları elde edilmiştir.

Mutajen uygulamaları sonucunda BB, VP, BinTA, B\STS ve B\STA gibi özelliklerde önemli varyasyonlar elde edilmiştir. Elde edilen bu mutantlar bir sonraki generasyonlarda ekilerek verim ve verim unsurları bakımından değerlendirilmeye devam edilecektir.

KAYNAKLAR

- Akbay, G., 1988. Farklı EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) Dozlarının Uygulandığı Tokak 157/37 (*Hordeum vulgare L.*) İki Sıralı Arpa Çeşidi Tohumlarının Farklı Ortam ve Farklı Sürelerle Beklerilmesinin M1 Bitkilerinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri, A.Ü.Ziraat Fak. Yayınları-107 Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler 573: 1.
- Akbay, G., Ünver, S., 1987. Tokak 157/37 (*Hordeum vulgare L.*) iki sıralı arpa çeşidine uygulanan farklı EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) dozlarının M₁ bitkilerinin bazı özellikleri üzerindeki etkileri (II). A.Ü.Ziraat Fakültesi Yıllığı, 38:151-163.
- Akçin, A., B., Sade, A., Tamkoç, M., Önder, A., Topal. 1995. Gamma ve hızlı nötron ısıyı uygulanan buğday ve yemeklik dane baklagil çeşitlerinden elde edilen mutant populasyonlarda seleksiyon ıslahı. Proje No: TOVAG796, Konya.
- Anonim, 1994. Mutation Breeding Newsletter. IAEA, Nos, Vienna, 1- 41.
- Anonim, 2014. Kahramanmaraş Meteoroloji Müdürlüğü ve Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü İklim İstasyonu Verileri.
- Anonim, 2014. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Analizi Laboratuvarı, Analiz Sonuçları.
- Atak, M., Demir Kaya, M., Çiftçi, C Y., 2006. Bazı tritikale çeşitlerine uygulanan farklı gama dozlarının fide gelişimi üzerine etkileri. *A.Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(3):233-238.
- Bashki, R., Sikka, V.K., Yunus, M., Naidu, M.R., 1987. Polygenic variation in wheat following hybridization and mutagenesis. *Plant Breeding Abst.*, 05805633. Başer, İ., O., Bilgin, K., Z. Korkut, A., Balkan, 2007. Makarnalık buğdayda mutasyon ıslahı ile bazı kantitatif karakterlerin geliştirilmesi. *A.Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi* 13(4):346-353.
- Başer, İ., Bilgin O., Korku, K.Z., Balkan A. 2007. Makarnalık buğdayda mutasyon ıslahı ile bazı kantitatif karakterlerin geliştirilmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (4) 346-353.
- Bayhan, M., 1996. Makarnalık Buğday (*Triticum durum* Desf.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlardaki Gama Işını ve EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*)' ın bazı M₁ Bitki Özelliklerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. s 71.
- Bozzini A., Bagnara, D., Mosconi, C., Rossi, L., Scarascia-Mugnozza, G. T. 1973. Trends and Results of Durum Wheat Mutation Breeding at Casaccia. *Proc. of The Symp. On Genetics and Breeding Durum Wheat*, Univ. Di Bari, 14-18 Maggio, s. 339.

- Cheng, X., Gao, M. 1988. Biological and genetic effects of combined treatments of sodium Azide, gamma rays and EMS in barley. *Environmental and Experimental Botany*, 28(4):281-284.
- Çiftçi, C., Y., Akbay, G., Ünver, S. 1988a. Kunduru-1149 (*Triticum durum* Desf.) makarnalık buğday çeşidine uygulanan farklı EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) dozlarının M₁ bitkilerinin bazı özellikleri üzerine etkileri (I). A.Ü.Ziraat Fakültesi Yıllığı. 39(1-2):349-360.
- Çiftçi, C., Y., Akbay, G., Ünver, S. 1988b. Kunduru-1149 (*Triticum durum* Desf.) makarnalık buğday çeşidine uygulanan farklı EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) dozlarının M₁ bitkilerinin bazı özellikleri üzerine etkileri (II). A.Ü.Ziraat Fakültesi Yıllığı. 39(1-2):349-360.
- Damato F., G., T. Scarascia, L., M. Monti, A., Bozzini, 1962. Types and Frequencies of Chlorophyll Mutations in Durum Wheat Induced by Radiations and Chemicals, *Radiation Botany*, 22: 817-239.
- Din, R., M., Qasim, K., Ahmad, S., Jehan. 2003. Study of days taken to earing initiation and earing completion in M₁ generation of different wheat genotypes irradiated with various doses of gamma radiation. *Asian Journal of Plant Science*, 2 (12) 894-896.
- Dumlupınar, Z., (2010). Türkiye Orjinli Yerel Yulaf Genotiplerinin Avenin Proteinleri ile Morfolojik, Fenolojik, ve Agronomik Özellikler Yönünden Karakterizasyonu. Yayınlanmış Doktora Tezi, K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Kahramanmaraş.
- Eser, D., Sagel, Z., Tutluer, M., Peskircioglu, H., Atilla. A.S., Adak, M.S. 1991. The effect of Gamma radiation doses on some characters in M₁ generation of large seeded type green lentil Pul 11 cultivar. *Turkish Journal of Nuclear Sciences*. 18 (2).
- Gaul, H. 1962. Ungewöhnlich Hohe Mutationsrate bei Gersten nach Anwendung von Äthylmethane Sulfonat und Röntgenstrahlen. *Naturwissenschaften*. 49: 431.
- Gramatikova, M. 1989. A study of gamma ray and sodium azide mutagenic effect on barley. *Genetika-i-Seleksiya*, v.22(2),s.91-95.
- Gustafsson, A., Hagberg, A., Lundqvist, U. 1960. The Induction of Early Mutants in Bonus Barley. *Hereditas* 46 : 675-699.
- İbrahim, F., Haidar, H.O. 1989. Mutation in an Irak wheat cultivar, Saber Beg. *Mutation Breeding Newsletter*. No.34, 14.
- Khan, S., Al-Quarainy, F., Anwar, F. 2009. Sodium Azide: a Chemical Mutagen for Enhancement of Agronomic Traits of Crop Plants. *Environ. We. Int. J. Sci. Tech*. 4:1-21.

- Kubba, A.J., F.A., Ahmed, R.M., Ishu, I.F., Ibrahim. 1988. Development of semi dwarf mutant genotypes from bread wheat cultivar Inia 66. Journal of Agriculture and Water Resources Research Plant Production (Iraq). v. 6(2), s. 3950.
- Micke, A. 1979. Crop improvement by induced mutations. Use of mutation induction to alter the ontogenic pattern of crop plants. Gamma Field Symposia No. 18. Institute of Radiation Breeding, Ohmiya, Japan, p. 1-23.
- Nagl, K. 1968. Mutation experiments in durum wheat. Mutation Plant Breeding, IAEA/FAO Vienna, v.II, s. 293-298.
- Olgun, M., N., Ayter, G., Kutlu, İ., Başçıftçı Z. B., 2012. Farklı Gamma Isını Dozlarının Ekmeklik Buğdayda Fide Gelişimi Üzerine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 7 (2):73-80.
- Peşkircioğlu H. , İ., Tutluer , Z., Sağıl, B., Kunter, Y., Kantoğlu. 2009. Mutant Arpa Populasyonunda Abiyotik stres Koşullarında Araştırmalar. Türkiye, X.Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi 6-9 Ekim 2009 Atom Enerjisi Kurumu, Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Ankara.291-301.
- Peşkircioğlu, H. 1995. Arpa (*Hordeum vulgare L.*)' ya Uygulanan EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) ve Gama Işınlarnın M₁ ve M₂ Bitkilerinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, s.93.
- Peterson, R. F., Campbell, A. G., Hannah, A. E. 1948. "A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals", Can. J. Res., Sec. C, Bot. Sci, 26: 496-500.
- Poehlman, J.M., D.A. Sleper. 1995. Breeding Field Crops. Iowa State Univ. Press/ Ames s 494.
- Prasad . G . 1997. Varietal effect on mutation frequency and specturum induced by gamma rays in barley. Department of Agriculture Botaniy. D. J. raduate Collage. Chandesar. Azamgarh 276128. U. P.India.
- Reddy, V.R.K., C.P. Suganthi, 1993. Effect of different ploidy levels on cholophyll mutations frequency in some cereals. *Advenced in Plant Science*, 6(1):178-191.
- Rines, H. W. 1985. Sodium Azide Mutagenesis in Diploid and Hexaploid Oats and Comparison with Ethyl Methanesulfonate Treatments. *Environmental and Experimental Botany*, 25(1): 7-16.
- Sakin M., A., Yıldırım, S., Gökmen 2004. Makarnalık Buğday Mutatlarının M₄ ve M₅ Kuşaklarında Verim ve Verim Öğelerinin İncelenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü Tokat Tarım Bilimleri Dergisi* 10 (1): 96-103.

- Simons M.D. 1971. Modification of Tolarance of Oats to Crown Rust by Mutation Induced with Ethyl Methanesulfonate. *Phytopathology*, 61:1064-1067.
- Srivastava, P., Marker, S., Pandey, P., Tiwari, D.K. 2011. Mutagenic Effects of Sodium Azide on the Growth and Yield Characteristics in Wheat (*Triticum aestivum* L. Em Thell). *Asian Journal of Plant Sciences*, 10(3): 190-201.
- Sykora, M. 1989. Development of desirable mutant lines using chemical agent in spring barley. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Genetica* 20: 2331; 8.
- Şehralli, S., Özgen M., 1988. Bitki Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yay. 1059, Ankara. Ders Kitabı: 310. Ankara. s 261.
- Şenay, A. 1988. Tokak 157/37 Arpa Çeşidine Farklı Doz, Süre ve Sıcaklıkta Uygulanan EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*)' ın M₁ Bitkilerinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara (Basılmamış).
- Şenay, A., Çiftçi, C.Y. 2005. Makarnalık Buğdayda (*Triticum Durum* Desf.) Gama Işını ve EMS'in Farklı Dozlarının Ayrı Ayrı ve Birlikte Uygulanmasının M₁ Bitkilerinin İlk Gelişme Dönemlerindeki Etkileri. *Journal of Field Crops Central Research Institute*, 14(1-2): 23-32.
- Şenay, A., Çiftçi, C.Y. 2005. Makarnalık Buğdayda (*Triticum durum* Desf.) Gama Işını Ve EMS'in Farklı Dozlarının Ayrı Ayrı ve Birlikte Uygulanmasının M₂ Bitkilerindeki Etkileri. *Journal of Field Crops Central Research Institute*, 14(1-2): 41-49.
- Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim Ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Tohumluk Tescil Ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı Ankara 2010.
- Uğurer, M., Güngör, H., Demirtaş, M., Tekin, A., Herek, S., Gezginç, H., Çerikçi, Ç., Dokuyucu, T., Dumlupınar, Z., Akkaya, A. 2016.. Bursa Tarım Kongresi, 12-16 Ekim Bursa Farklı Dozlarda Uygulanan Sodyum Azid (NaN₃) Kimyasalının Buğday ve Yulaf'ta Mutajen Etkisinin Belirlenmesi (Sunulu Bildiri) s 30.
- Veiga, A.A., C.E., Camargo, J., Felicio, B.S., Barros, A., Tulmann-Neto J.O.M., Menten, A., Ando. 1982. Semidrawrf cereal mutants and their use in crossbreeding. Proceeding of a research coor dination meeting organized by the Joint FAO/IAEA Division of Isotope and Radiation Application of Atomic Energy for Food and Agricultural Development and held in Vienna,26 March, Jul s. 4751.
- Wehr W.R., 1987. Principles of Cultivar Development Theory and Technique. Macmillian New York Pub. Co., 525.
- Zhu, X. S., Seib, P. A., Allee, G. L., Liang, Y. T., 1990. Preparation of a low-phytate feed mixture and bioavailability of its phosphorus to chicks. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 27 (4): 341-351

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, Soyadı : Sevgi HEREK
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 15.10.1990 Osmaniye/Kadirli
Medeni Hali : Bekar
e-posta : sevgiherek@hotmail.com

Eğitim Bilgileri

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	KSÜ, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı	2015
Lisans	KSÜ/ Tarla Bitkileri Bölüm	2013
Lise	Şehit Öğretmen Orhan Gök Lisesi Kadirli	2006

İş Denevimi

Yıl	Yer	Görev
-----	-----	-------

Yabancı Dil

İngilizce IELTS 5.5

Yayınlar

1. **Herek, S.**, Gören, H. K., Tekin, A., Aslan, E., Dumlupınar, Z., Ceyhan, M., Dinçer, M. N., Gezginç, H., Akkaya, A., Dokuyucu, T., Ercan, K. 2014. Bazı Yulaf Çeşitlerinin Adana Ve Kahramanmaraş Lokasyonlarında Verim Ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi, 22-25 Eylül 2014 Diyarbakır (Poster Bildiri) s 124.
2. Dumlupınar, Z., Aslan, E., Gören, H. K., **Herek, S.**, Tekin, A., Dokuyucu, T., Akkaya, A.2014. Oat Breeding Efforts In Turkey. American Oat Workers Conference, July-13-16 2014, Ottawa, Ontario, Canada, Pp 42.
3. Tanrıku, A., Tekin, A., Aslan, E., **Herek, S.**, Kartal, S., Tekeli, F., Kara, R., Gezginç H. 2015. Farklı Leonardit ve Kimyasal Gübre Kombinasyonlarının Ekmeklik Buğdayda Fizyolojik, Tarımsal ve Fenolojik Özellikler Yönünden

Karşılaştırılması. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, 01-04 Eylül 2015 Kahramanmaraş (Poster Bildiri) s 77-78.

4. **Herek, S.**, Kartal, S., Tekin, A., Aslan, E., Tanrikulu, A., Dumlupınar, Z., Dokuyucu, T.,Gezginç, H., Akkaya, A. 2015. Yeni Geliştirilen Yulaf Çeşitleri ve Yerel Yulaf Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, 07-11 Eylül 2015 Çanakkale (Poster Bildiri) s 230.
5. Tekin, A., Aslan, E., **Herek, S.**, Dokuyucu, T., Akkaya, A.,Gezginç, H., Bölek, Y., Tekerek, H., Dumlupınar, Z. Molecular Characterization Of Oat Lines Obtained From Different Gene Banks Using SSR Markers. II. International Plant Breeding Congress and Eucarpial – Oil and Protein Crops Section Conference 1-5 November 2015 Antalya (Poster Bildiri) s 395.
6. Gezginç, H., Tekin, A., Aslan, E., Kartal, S., Dokuyucu, T., Yürürdurmaz, C., Akkaya, A., Dumlupınar, Z., **Herek, S.** Evaluation Of Oat Landraces Obtained From Different Gene Banks For Agronomic Traits. II. International Plant Breeding Congress and Eucarpial – Oil and Protein Crops Section Conference 1-5 November 2015 Antalya (Poster Bildiri) s 396.
7. Güngör, H., Tekin, A., **Herek, S.**, Dumlupınar, Z., Gezginç, H., Dokuyucu, T., Şanal, T., Akkaya, A. 2016. Assessment of Common Durum Wheat Cultivars Growing in Turkey in Terms of Some Quality Traits Under Kahramanmaraş Conditions. 15th International Cereal and Bread Congress, 18-24 April Istanbul (Poster Bildiri) s 484.
8. Gezginç, H., Tanrikulu, A., Tekin, A., **Herek, S.**, Dumlupınar, Z., Güngör, H., Dokuyucu, T., Şanal, T., Akkaya, A. 2016. Some Bread-Making Quality Related Trait Performances of Bread Wheat Cultivar Grown under Mediterranean Conditions. 15th International Cereal and Bread Congress, 18-24 April Istanbul (Poster Bildiri) s 485.
9. Uğurer, M., Güngör, H., Demirtaş, M., Tekin, A., **Herek, S.**, Gezginç, H., Çerikçi, Ç., Dokuyucu, T., Dumlupınar, Z., Akkaya, A. 2016. Farklı Dozlarda Uygulanan Sodyum Azid (NaN₃) Kimyasalının Buğday ve Yulaf'ta Mutajen Etkisinin Belirlenmesi. Bursa Tarım Kongresi, 12-16 Ekim Bursa (Sunulu Bildiri) in press.
10. Ercan, K., Tekin, A., **Herek, S.**, Kurt, A., Kekeç, E., Olgun, M., Dokuyucu, T., Dumlupınar, Z., Akkaya, A. 2016. Performance of Local Oat Lines in Kahramanmaraş Conditions. KSU J. Nat. Sic., 19(4),453-459.
11. Tekin, A., Aslan, E., **Herek, S.**, Dokuyucu, T., Gezginç, H., Bölek, Y., Tekerek, H., Dumlupınar, Z., Akkaya, A. Türkiye Orjinli Yulaf Genotiplerinin Basit Dizi Tekrarları (SSR) Markörleriyle Karakterizasyonu KSU J. Nat. Sic., 20(1),70-77 in press.