

8105.

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

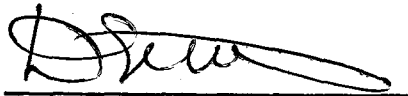
ARPA (*Hordeum vulgare* L.)'da UYGULANAN
EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) DOZLARI YIKAMA
SUYU SICAKLIK VE SÜRESİNİN M_1 ve M_2
BİTKİ ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Saime ÜNER

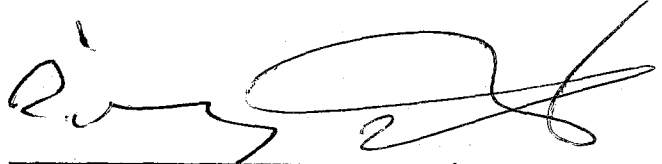
DOKTORA TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 03 / 10 / 1989 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından
95(Doksanbeş) Not Takdir Edilerek Oybirliği / Oyçokluğu ile
Kabul Edilmiştir.



Prof. Dr. Dıdar ESER



Prof. Dr. İbrahim GENÇ

Prof. Dr. Günel AKBAY

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi



ÖZET

Doktora Tezi

ARPA (*Hordeum vulgare L.*)'da UYGULANAN
EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) DOZLARI, YIKAMA
SUYU SICAKLIK VE SÜRESİNİN M₁ ve M₂
BİTKİ ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Saim ÜNVER

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Günel AKBAY

1989, Sayfa: 132

Jüri: Prof. Dr. Didar ESER
Prof. Dr. İbrahim GENÇ
Prof. Dr. Günel AKBAY

Bu araştırma, 1987-1989 yıllarında A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yapılmıştır.

Araştırmanın amacı; iki farklı EMS dozu uygulanan arpa tohumlarının, uygulama sonrası farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanmasının M₁ ve M₂ bitkilerinin bazı özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemektir. Bu amaçla; materyal olarak Obruk-86 iki sıralı arpa çeşidinin orjinal tohumları, mutagen olarak da EMS'in 0.002 ve 0.004 dozları kullanılmış ve tohumlar uygulama sonrası 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C deki su ile 3 ve 6 saat süreyle yıkanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre;

EMS dozlarındaki artış, farklı süre ve sıcaklıklardaki yıkamalarda; M₁ ve M₂ bitkilerinin ele alınan karakterleri üzerinde, yıkama süresi ve sıcaklığına bağlı olarak olumsuz yönde ve önemli düzeyde farklılıklar oluşturmuş ve doz arttıkça bu karakterlere ait değerler azalmıştır.

Yıkama süresindeki artış; farklı EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklığında M_1 ve M_2 bitkilerinin ele alınan karakterlerinde olumlu yönde ve önemli düzeyde farklılıklar oluşturmuş ve yıkama süresi arttıkça karakterlere ait değerlerde artmıştır.

Yıkama suyu sıcaklığındaki artış; farklı EMS dozu ve yıkama süresinde, M_1 ve M_2 bitkilerinin ele alınan karakterlerinde olumsuz yönde ve önemli düzeyde farklılıklar oluşturmuş ve yıkama suyu sıcaklığı arttıkça karakterlere ait değerler azalmıştır.

Bu bulgular; arpa tohumlarına uygulanan farklı EMS dozları, yıkama süreleri ve yıkama suyu sıcaklıklarının, M_1 ve M_2 bitkilerinin ele alınan özellikleri üzerindeki etkilerinin farklı olduğunu göstermektedir. Bu farklılıklar EMS uygulamalarında; en az ölüm (letalite) ile en yüksek mutasyon frekansı elde edebilmek için, uygulama sonrası yapılacak uygun yıkama süre ve sıcaklıklarının belirlenmesine katkıda bulunacaktır.

ANAHTAR KELİMELEER: Obruk-86 iki sıralı arpa çeşidi, *Hordeum vulgare* L., mutasyon ıslahı, mutagen, EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) dozları, Phosphate buffer, uygulama sonrası yıkama süresi, uygulama sonrası yıkama suyu sıcaklığı, klorofil mutasyonları, mutasyon frekansı.

SUMMARY

Ph. D. Thesis

THE EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF EMS
(*Etpyl Methane Sulphonate*) AND THE TEMPERATURES AND
PERIODS OF POST WASHING APPLIED ON THE SOME
CHARACTERS IN M₁ AND M₂ PLANTS OF BARLEY
(*Hordeum vulgare L.*)

Saime ÜNVER

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agronomy

Supervisor: Prof. Dr. Günal AKBAY

1989, Page:132

Jury: Prof.Dr. Didar ESER
Prof.Dr. İbrahim GENÇ
Prof.Dr. Günal AKBAY

This research was conducted at the Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Ankara in 1987-1989.

The aim of this research was to determine the effects of different doses of EMS and post washing at various temperatures for different periods after treatment on the some characters in M₁ and M₂ plants of Barley.

Two rowed barley variety Obruk-86 was used as material and also doses of 0,2 % and 0,4 % of EMS were applied. The seeds treated were washed in running water at 5°C, 15°C, 25°C and 35°C for 3 and 6 hours.

According to the results of this research;

In post-washing at different temperatures for various periods, the increasing of EMS doses have caused significant differences which were negative direction on all characters observed in M₁ and M₂ plants related to the temperatures and periods of post-washing.

In post-washing at different temperatures after treatment with various doses of EMS, the extending of post-washing period have caused significant differences which were positive direction on the all characters observed in M₁ and M₂ plants related to the increasing of post-washing temperatures.

In post washing for various periods after treatment with different doses of EMS the increasing of post-washing temperatures have caused significant differences which were negative direction on the all characters investigated in M₁ and M₂ plants. There were a decrease all characters with increasing of post washing temperature.

It was observed that the post-washing at different temperature for various periods of seeds treated with EMS have resulted in varying effects on the characters investigated in M₁ and M₂ plants. These differences will help researchers to determine the most suitable post-washing periods ant temperatures after treatment with various EMS doses to have the highest mutation frequency with the lowest lethality.

KEY WORDS: Obruk-86 Two-rowed barley variety, *Hordeum vulgare* L. mutation breeding, phosphate buffer, EMS (*Ethyl Methane sulphonate*) period of post-washing after treatment, temperature of post-washing after treatment, chlorophyll mutations, frequency of mutation.

TEŞEKKÜR

Araştırma konumu saptayan, çalışmalarım süresince tüm olanak ve bilgileri sağlayan, gelişimini titizlikle yöneten Sayın Hocam Prof. Dr. Günal AKBAY'a, deneyimin başlangıcından sonuna kadar yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. C.Yaşar ÇİFTÇİ'ye ve çalışmamın tüm safhalarında yardımlarını gördüğüm Tarla Bitkileri Bölümü elemanlarına teşekkürü bir borç bilirim.



Saime ÜNVER

KISALTMALAR

- EMS : Ethyl Methane Sulphonate
- M₀ : Mutagen Uygulanmış Tohumlar
- M₁ : Mutagen Uygulanmış Tohumlardan Elde Edilen
Bitkiler
- M₂ : M₁ Tohumlarından Elde Edilen Bitkiler
- K.O : Kareler Ortalaması
- K.T. : Kareler Toplamı
- S.D. : Serbestlik Derecesi

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	7
3. MATERYAL VE METOD.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.2. Metodlar.....	18
3.2.1. Tohumların Hazırlanması.....	18
3.2.2. Mutagen Eriğinin Hazırlanması.....	19
3.2.3. Mutagen Uygulaması.....	19
3.2.4. M_0 Tohumlarının Ekimi.....	19
3.2.5. M_1 Bitkilerinden Elde Edilen Tohum- ların Ekimi.....	20
3.2.6. Verilerin Elde Edilmesi.....	20
3.2.6.1. M_1 Bitkilerinde Çıkış Oranı,	21
3.2.6.2. M_1 Bitkilerinde İlk Yaprak Uzunluğu.....	21
3.2.6.3. M_1 Bitkilerinde Fide Boyu...	21
3.2.6.4. M_1 Bitkilerinde Kök Uzun- luğu.....	21
3.2.6.5. M_1 Bitkilerinde Bitki Boyu..	22
3.2.6.6. M_1 Bitkilerinde Başak Sayı- sı.....	22
3.2.6.7. M_1 Bitkilerinde Başak Boyu..	22
3.2.6.8. M_1 Bitkilerinde Başaktaki Başakçık Sayısı.....	22
3.2.6.9. M_1 Bitkilerinde Başaktaki Tane Sayısı.....	22
3.2.6.10. M_1 Bitkilerinde Başaktaki Tane Ağırlığı.....	23
3.2.6.11. M_1 Bitkilerinde Tohum Tut- ma (Fertilite) Oranı.....	23

3.2.6.12. M ₁ Bitkilerinde Canlılığın Devamlılığı.....	23
3.2.6.13. M ₂ Bitkilerinde Çıkış Oranı,..	23
3.2.6.14. M ₂ Bitkilerinde Klorofil Mutasyonları	23
3.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi.....	24
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	25
4.1. M ₁ Bitkilerinde Çıkış Oranı.....	25
4.1.1. 3 ve 6 Saat Süreyle 5°C Sıcaklıkta Yıkama.....	25
4.1.2. 3 ve 6 Saat Süreyle 15°C Sıcaklıkta Yıkama:.....	27
4.1.3. 3 ve 6 Saat Süreyle 25°C Sıcaklıkta Yıkama.....	29
4.1.4. 3 ve 6 Saat Süreyle 35°C Sıcaklıkta Yıkama.....	30
4.1.5. M ₁ Bitkilerinde Çıkış Oranlarının Değerlendirilmesi.....	32
4.2. M ₁ Bitkilerinde İlk Yaprak Uzunluğu.....	40
4.3. M ₁ Bitkilerinde Fide Boyu.....	48
4.4. M ₁ Bitkilerinde Kök Uzunluğu.....	55
4.5. M ₁ Bitki Boyu.....	62
4.6. M ₁ Bitkilerinde Başak Sayısı.....	69
4.7. M ₁ Bitkilerinde Başak Boyu.....	76
4.8. M ₁ Bitkilerinde Başaktaki Başakçık Sayısı.....	83
4.9. M ₁ Bitkilerinde Başaktaki Tane Sayısı.....	90
4.10. M ₁ Bitkilerinde Başaktaki Tane Ağırlığı.....	96

4.11. M_1 Bitkilerinde Tohum Tutma (Fertilite) Oranı.....	103
4.12. M_1 Bitkilerinde Canlılığın Devamlılığı.....	109
4.13. M_2 Bitkilerinde Çıkış Oranı.....	116
4.14. M_2 Bitkilerinde Klorofil Mutasyonları.....	123
KAYNAKLAR.....	126



1. GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizdeki hızlı nüfus artışı nedeniyle gıda maddeleri tüketiminin artan hızı, bitkisel ve hayvansal ürün üretiminin arttırılmasını gerektirmektedir. Bitkisel üretimde arzulanan üretim artışının gerçekleştirilebilmesi için yapılacak çalışmaların başında, daha yüksek verim potansiyeli olan ve yetiştirme koşullarına daha iyi uyum gösteren verimli ve kaliteli yeni çeşitlerin elde edilmesi ya da üretimdeki çeşitlerin iyileştirilmesi gelir (Akbaş, 1988).

Bitkisel üretim son yıllara kadar ülkemiz ekonomisinin temelini oluşturmuştur. Son yıllarda ve özellikle tarım ürünlerine dayalı endüstri kollarının gelişmesiyle tarıma dayalı endüstri ürünlerinin üretimi ve toplam değeri ile ulusal ekonomideki payı hızla artmıştır. Bu nedenle, tarım ürünlerinin üretimi ve toplam değeri artmakla beraber ülke ekonomisindeki payı gerilemişse de ekonomideki büyük önemi yadsınamaz.

Bitkisel üretimde tahılların özel bir yeri ve önemi vardır. 1987 yılı verilerine göre, ülkemizde işlenen 24.4 milyon hektarlık ekim alanının % 57.0'sini tahıllar, % 22.9'unu nadas ve % 20.1'ni de diğer kültür bitkileri kapsamaktadır (Ano., 1987).

Tahıllar, insan ve hayvan beslenmesi ile endüstrinin değişik dallarında yaygın olarak kullanılan ve dünyada insanların sağladıkları toplam kalorisinin

yarısından fazlasını kapsayan ürün grubudur. Tahılların hayvan beslenmesindeki payı da dikkate alınırca, insanların günlük toplam besin tüketiminin yaklaşık 3/4'nün tahıllardan sağlandığı açıkça görülür (Kün, 1983).

Dünya tahıl üretimi içinde arpanın payı oldukça büyüktür. Arpa ekim alanı ve üretim miktarı bakımından tahıllar içinde, dünyada 4., ülkemizde 2. sırayı alır. 1987 yılı verilerine göre ülkemizde arpa; 3.3 milyon ha ekim alanına, 6.9 milyon ton üretime ve 208 kg/da verime sahiptir (Ano., 1987).

Bitkisel üretimde arzulanan üretim artışlarının gerçekleştirilebilmesi için yapılacak çalışmaların başında, ya ekim alanlarının genişletilmesi ya da birim alan veriminin arttırılması gelir. Ülkemizde çeyrek yüzyıl öncesine kadar daha çok ekim alanı artışıyla gerçekleştirilen üretim artışları, daha sonraki çalışmalarda birim alan veriminin arttırılmasına yöneltilmiştir. Bu konuda yapılacak çalışmalarda, değişik ıslah yöntemleriyle, genetik yapıları farklı yeni genotiplerin elde edilmesi amaçlanmaktadır.

Yeni çeşitlerin elde edilmesi amacıyla yapılacak ıslah çalışmalarında ya doğada bulunan ya da yapay olarak ortaya çıkarılacak varyasyonlardan yararlanılır. Farklı genotiplerin yaratılması için bugüne kadar uygulanan ıslah yöntemlerinin başında melezleme ıslahının geldiği bilinmektedir. Ancak, son çeyrek yüzyılda uygulamaya konulan ve ıslahçıların büyük bir istek ve ilgi

ile uygulamaya başladıkları mutasyon ıslahı doğrudan veya melezleme ıslahının tamamlayıcısı olarak büyük bir önem kazanmıştır (Akbaş, 1988).

Mutasyon ıslahının ilk uygulamaları 1901 yılında Hugo de Varies tarafından başlatılmıştır. Araştırmacı "Die Mutations Theorie" adlı eserinde mutasyon yoluyla yeni bitki türlerinin ortaya çıkarılabileceğini savunmuş ve 1904 yılında röntgen ışınlarının mutasyon yaratmada kullanılmasını önermiştir (Gaul, 1963).

Genel olarak, geleneksel ıslah yöntemlerinin, temel uygulamaları yönünden mutasyon ıslahı ile büyük farklılıklar göstermediği söylenebilir. Mutasyon ıslahında temel ilke, bitkilerin değişik kısımlarına farklı yöntemlerle, değişik mutagenlerin farklı dozlarda uygulanarak olumlu veya olumsuz varyasyonların ortaya çıkarılmasıdır. Önemli olan diğer bir nokta ise bu varyasyonlar içinden uygun yöntemlerle amaca yönelik seleksiyonların yapılabilmesidir. Böylece elde edilen yeni çeşitlerin ekonomik amaçla üretime alınması yada değerli mutantların melezleme ıslahında ebeveyn olarak kullanılması ıslahçının ulaşmak istediği sonuçtur. Nitekim, son yıllarda mutasyon ıslahı yöntemiyle elde edilip, ekonomik amaçla üretime alınan çeşitlerin sayısı artmıştır. Bu hızlı gelişme sonucunda 1950-1970 yıllarını kapsayan 20 yıllık sürede değişik türlerde elde edilen mutant çeşit sayısı 77 iken, 1970-1984 yıllarını kapsayan 14 yıllık sürede 422 yeni çeşidin elde edilmesiyle; tohumla-

rıyla üretilen türlerde 245, vejetatif olarak üretilen türlerde 31 ve süs bitkilerinde 223 olmak üzere toplam mutant çeşit sayısı 499'a ulaşmıştır (Donini, 1984).

Mutasyon ıslahında kullanılan mutagenler genelde fiziksel ve kimyasal olmak üzere iki grupta toplanır. Kimyasal mutagenlerin tohumla üretilen bitkilerde fiziksel mutagenlere oranla daha yüksek mutasyon frekansı oluşturduğu bilinmektedir. Nitekim, 14 değişik mutagenle arpada yapılan uygulamalarda en yüksek mutasyon frekansı kimyasal bir mutagen olan EMS ile elde edilmiştir (Ehrenberg vd. 1961). Ancak tüm mutagenlerin uygulandıkları bitkilerde fizyolojik zararlar oluşturduğu ve aşırı doz uygulamalarında ise ölümlere neden olduğu bilinmektedir. Doz artışıyla birlikte bitkilerde canlılık geniş ölçüde azalmakta ve artan mutasyon frekansı yanında ölümlerinde hızla yükseldiği bilinmektedir. Bugüne kadar yapılan araştırmalar; farklı yöntemlerle uygulanan değişik mutagen çeşitlerinin uygulandıkları bitki türlerinde değişik fizyolojik zararlara neden olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, ıslah amacıyla yapılacak çalışmalarda, fizyolojik zararı düşük, buna karşın genetik etkisi ve varyasyon yaratma gücü yüksek mutagen uygulamaları arzu edilir. Diğer bir anlatımla, en az ölüm ve fizyolojik zararlar en yüksek mutasyon frekansı elde etmek ıslahçının amacı olmaktadır. Bunu sağlamak için, farklı uygulamalarla M_1 bitkilerinde; çimlenme oranı, ilk yaprak uzunluğu, embriyonal kök uzunluğu ve fide boyu gibi karakterlerdeki farklılıkların değerlendiril-

dirilmesiyle en uygun mutagen dozu ve uygulama yöntemlerinin belirlenmesine çalışılır (Gaul, 1959).

Değişik amaçla başlatılacak mutasyon ıslahı çalışmalarında, uygulanacak yöntemlere ilişkin temel ilkelerin önceden bilinmesinde yarar vardır. Her farklı mutagen uygulamasından elde edilecek sonuçların farklı olacağı düşünülürse, en uygun mutagen çeşidi yanında en uygun dozun, uygulama süresinin, uygulama ortamı sıcaklığının yıkama süresinin, yıkama suyu sıcaklığının v.d. gibi uygulamaya yönelik uygun yöntemlerin belirlenmesi büyük önem kazanır.

Ayrıca, mutagen uygulamalarının oldukça yorucu, zaman alıcı, beceri isteyen ve bunların yanında tüm mutagenlerin insan sağlığı yönünden olumsuz etkileride düşünülürse, kısa sürede sonuca ulaşmak için uygun yöntemlerin belirlenmesindeki gereksinim daha da açık olarak görülür.

Bu araştırma; iki sıralı Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarına uygulanan farklı EMS dozları ile uygulama sonrası tohumların farklı sürelerde değişik sıcaklıklardaki su ile yıkanmasının, M_1 bitkilerindeki; çıkış oranı ilk yaprak uzunluğu, fide boyu, kök uzunluğu, bitki boyu, bitkide başak sayısı, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, tohum tutma (fertilite) oranı canlılığın devamlılığı ile M_2 bitkilerindeki çıkış oranı ve klorofil mutasyonları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu ka-

rekterlerde ortaya çıkacak farklılıkların mutasyon frekansı ile yakın ilgisi gözönüne alınırsa elde edilecek sonuçların farklı yöntemlerle yapılacak mutagen uygulamalarında en uygun yöntemin belirlenmesine olacak katkısı ile yararları açıkça görülebilir.

Bu nedenle; araştırmadan elde edilecek sonuçların; arpa tohumlarına uygulanan farklı EMS dozları ile uygulama sonrası değişik süre ve sıcaklıklarda yıkanmanın, M_1 bitkilerinde oluşturacağı en az ölüm düzeyindeki fizyolojik zararların belirlenerek, M_2 bitkilerinde en yüksek mutasyon frekansına ulaşılabilmesine yardımcı olacağı açıktır. Bu sonuçların bundan sonra bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutacağını ümit etmekteyiz.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Yüzyılımızın ilk yarısında yapılan mutasyon ıslahı çalışmaları daha çok kalitatif karakterlerle sınırlı kalmış, kantitatif karakterler üzerindeki çalışmalar ise ikinci yarıda yoğunluk kazanmıştır. Son yıllarda tüm dünyada hızla artan mutasyon ıslahı çalışmalarına duyulan ilgi ülkemize de yansımıştır. Bu güne kadar yapılan mutasyon ıslahı çalışmalarında genellikle materyal olarak arpa kullanılmış ve bu yöntemle bugüne kadar elde edilen pek çok mutant arpa çeşidi ekonomik amaçla üretime alınmıştır (Donini, 1984).

Tohumla üretilen tarla bitkilerinde kimyasal mutagen uygulamalarının daha etkin ve başarılı olduğu ve EMS'in en yüksek mutasyon frekansı oluşturduğu birçok araştırmacı tarafından belirtilmiş ise de, kimyasal mutagenlerin uygulama yöntemleriyle ilgili yayınları oldukça sınırlı kalmıştır. Bununla birlikte, EMS uygulamasına yönelik, gerek yurt içi ve gerekse yurt dışından yapılan araştırmaların özetleri tarih sırasına göre aşağıda verilmiştir.

Damato vd. (1962), 3 makarnalık buğday çeşidine EMS, DES, hızlı nötronlar, termal nötronlar ve x-ışınları uygulayarak yaptıkları çalışmalarında kullanılan mutagenlerin artan dozlarında canlı bitki sayısının önemli düzeyde azaldığını ve EMS uygulamasında M_2 'deki klorofil mutasyonlarının % 23.5'e kadar ulaştığını bildirmektedirler.

Gaul (1962), röntgen ışınları ve EMS uygulamalarının M_1 bitkilerinin bazı özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla arpada 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 dozlarında, tohum tutma oranı ve canlılığın azaldığını göstermektedir.

Edith vd. (1964), arpa tohumlarına 20°C 'de 9, 12, 15 ve 20 saat süreyle 0.004 EMS dozu uyguladıktan sonra, tohumları 20°C 'de 2, 8 ve 12 saat süreyle yıkamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; kontrolde 100 kabul edilen fide boyunu, 9 saat uygulama sonrası 20°C 'de 2 saat yıkananlarda 89, 8 saat yıkananlarda 89, 12 saat yıkananlarda 87; 12 saat uygulama sonrası 20°C 'de 2 saat yıkananlarda 86, 8 saat yıkananlarda 85 ve 12 saat yıkananlarda 85; 15 saat uygulama sonrası 20°C 'de 2 saat yıkananlarda 75, 8 saat yıkananlarda 74, 12 saat yıkananlarda 73; 20 saat uygulama sonrası yıkananlarda sırasıyla 69, 68 ve 67 olarak belirlediklerini bildirmişlerdir.

Heintrich (1964), arpada EMS'in mutagenik etkilerinden yararlanmak ve pratikte kullanmak amacıyla yaptığı çalışmada, mutagen dozundaki artışın olumsuz etkisine, uygulama ortamı sıcaklığındaki artışın da etkili olduğunu, diğer bir deyişle uygulama ortamı sıcaklığının

artmasıyla doz etkisinde arttığını bildirmektedir. 10°C, 15°C, 20°C ve 30°C sıcaklıklarda % 3.6'lık EMS dozu uygulanan arpa tohumlarının çimlenme oranları; kontrolde % 81 iken, diğer uygulama ortamı sıcaklıklarında sırasıyla % 41.7, % 27.4, % 18.3 ve % 0; M₁ bitkilerinin fide boyu ortalamaları ise, kontrolde 18 cm iken diğer uygulama ortamı sıcaklıklarında sırasıyla 13.7 cm, 8.9 cm ve 0.4 cm olarak saptanmıştır.

Moes (1964), arpada x-ışınları ve EMS'in farklı dozlarını kullanarak yaptığı çalışmada; her iki mutagenin artan dozlarında, başaklanma ve olgunlaşma tarihinin geciktiğini, canlı bitki oranı, bitkide başak sayısı ve başakta kaşakçık sayısı ile tohum tutma oranında kontrole göre önemli derecede azalmaların belirlendiğini bildirmiştir.

Bender ve Gaul (1966), en uygun EMS uygulama yöntemini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, arpa tohumlarına 24°C'de 3 saat süreyle EMS'in, % 1.8 ve % 3.6'lık dozlarını uyguladıktan sonra 3, 6, 12, 24 ve 36 saat süreyle 24°C sıcaklıktaki su ile yıkamışlardır. Araştırmacılar, yıkama süresindeki artışın, ele alınan bitki özelliklerine etkisinin olumlu yönde değiştiğini belirlemişlerdir. Örneğin kontrolde 18,1 cm olan fide boyu % 3,6 EMS doz uygulaması ve 6 saatlik yıkamada 7,1 cm, 24 saatlik yıkamada 9.5 cm; kontrolde % 86.5 olan canlılık, benzer uygulamalarda sırasıyla % 15,3 ve % 39,7; kontrolde % 95,9 olan tohum tutma oranı sırasıyla

% 5,4, % 11,8 olarak elde edilmiştir. Araştırmacılar M_2 'deki klorofil mutasyonunu ise; kontrolde % 0,0, % 3,6 EMS doz uygulaması ve 6 saatlik yıkamada % 23,4 ve 24 saatlik yıkamada, % 21,4 olarak saptadıklarını bildirmişlerdir.

Gaul vd. (1966), Wisa arpa çeşidi tohumlarına 24°C'de 6 saat süreyle % 1,95, Volla arpa çeşidi tohumlarına aynı sıcaklık ve sürede % 2,05 dozlarında EMS uygulayarak yaptıkları çalışmalarında; kontrol bitkilerinde 100 kabul edilen fide boyu, canlı bitki sayısı ve tohum tutma oranının Wisa çeşidinde sırasıyla 37,1, 56,4 ve 5,9'a; Volla çeşidinde ise 31,0'a, 38.1'e ve 6,2'ye düştüğünü ve M_2 'de klorofil mutasyonu frekansını Wisa çeşidinde % 26,9, Volla çeşidinde % 23,3 olarak bulduklarını belirtmişlerdir.

Bender ve Gaul (1967), yıkama suyu sıcaklığının M_1 ve M_2 bitkilerindeki mutagenik etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; arpa tohumlarına 25°C'de 3 saat süreyle % 3,6'lık EMS dozu uyguladıktan sonra 10°C ve 40°C sıcaklıktaki su ile yıkamışlardır. Yıkama suyu sıcaklığındaki artışların, M_1 bitkilerinde fide boyu, canlılığın devamlılığı ve tohum tutma oranında önemli derecede azalmalara neden olduğunu bulmuşlardır. Kontrolün 6 saat süreyle 10°C'de yıkanan tohumlarında, % 100 olan çimlenme oranı, aynı süre ile 40°C'de yapılan yıkamada % 41'e; 24 saat süreyle 10°C'de yapılan yıkamada % 100 olan çimlenme oranınının, aynı süreyle 40°C'de

yapılan yıkamada % 4'e düşmüştür. % 3,6 EMS dozu uygulandıktan sonra 6 saat süreyle 10°C'de yıkanan tohumlarda % 94 olan çimlenme oranınının, 40°C'de % 4'e, 24 saatlik sürede 10°C'de yapılan yıkamada % 97 iken 40°C'de % 0,0 düştüğünü saptamışlardır. Araştırmacılar, fide boyu, canlılığın devamlılığı ve tohum tutma oranında da benzer sonuçlar elde ettiklerini bildirmektedirler. % 3,6 EMS uygulamasında 10°C'de 6 saat süreyle yapılan yıkamada M₂ bitkilerindeki klorofil mutasyonlarını % 22,5, aynı sürede 20°C'de yapılan yıkamada % 25,4 ve 24 saat süreyle 10°C'de yapılan yıkamada % 12,4, aynı sürede 20°C'de yapılan yıkamada % 23,1, 30°C'de yapılan yıkamada ise % 20,9 olarak belirlemişlerdir.

Aastveit (1968), yaptığı çalışmada arpa tohumlarına 5000-10000 R γ -ışınları, 23°C'de 4 saat süreyle % 0.25 ve % 0.5 EMS dozları, 5000R+% 0.25 EMS ve 5000R +% 0.5 EMS dozları uygulamıştır. Kontrolde % 91 olan canlı bitki sayısı, 5000R'de % 88, 10000R'de % 78, % 0.25 EMS'de % 83.3, % 0.5 EMS'de % 80.5, 5000R+% 0.25 EMS'de % 76.5, 5000R+% 0.5 EMS'de % 29.8 olarak belirlemiş, M₂ bitkilerinde klorofil mutasyonlarını; 5000R'de % 17.1, 10000R'de % 12.8, % 0.25 EMS'de % 12.9, % 0.5 EMS'de % 21, 5000R+% 0,25 EMS'de % 18.9 ve 5000R+% 0.5 EMS'de % 29.6 olarak saptamış ve EMS dozlarının γ -ışınlarına göre daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Swaminathan vd. (1968), arpa tohumlarına EMS'in 0.003 dozunu 22°C'de 2 ve 4 saat süreyle uygulamışlardır.

2 saatlik EMS uygulamasında 783 olan normal bitki sayısı içinde 84 adet ve % 10 oranında albino bitkiye karşın; 4 saatlik EMS uygulamasında 1646 olan normal bitki sayısı içinde 240 adet ve % 12.7 oranında albino bitki elde etmişlerdir.

Kawai (1969), değişik mutagenlerin etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; farklı arpa çeşitlerine, değişik yöntemler uygulamıştır. Elde ettiği sonuçlara göre; EMS'in en etkili mutagen olduğunu, M_2 'de oluşan klorofil mutasyonlarının radyasyona göre EMS'da 3 kat daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Arnason ve Satpathy (1970), arpada yaptıkları çalışmalarında EMS'in % 0.5 dozunu 10°C 'de 4 ve 8 saat 20°C ve 30°C 'de 4 saat süreyle uygulamışlardır. Uygulama sonrası 12 ve 24 saat süreyle 10°C , 20°C , 30°C ve 40°C 'de yıkadıkları tohumların M_2 bitkilerinde, yıkama suyu sıcaklığındaki artışın yıkama süresine de bağlı olarak, mutasyon frekansı ve klorofil mutasyonlarında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Mikaelsen vd. (1971), 20°C 'de 17 saat ön ıslatma yaptıkları arpa tohumlarına, 35°C 'de yarım saat süreyle 0.005'lik EMS dozu uyguladıktan sonra bunları 4 ve 20 saat süreyle yaklaşık $13-15^{\circ}\text{C}$ sıcaklığındaki su ile yıkamışlardır. Kontrol 100 alındığında; 4 saat süreyle yıkanan tohumlarda, tohum tutma oranı 98 iken 20 saat yıkananlarda ise 90'a düşmüştür. M_2 bitkilerinde yaptıkları çalışmalarda ise, klorofil mutasyonlarını

4 saat süreyle yıkananlarda 2,4, 20 saat süreyle yıkananlarda 0,6 olarak bulmuşlar ve klorofil mutasyonu frekansının uzun süre yıkananlara oranla, kısa süre yıkananlarda daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Sharma (1971), altı sıralı arpalarla, yaptığı çalışmada; EMS'in % 1 ve DMSO'nun % 5 dozlarını uygulamıştır. Kontrolde 99.3 cm olan bitki boyu, M_1 bitkilerinin % 1 EMS dozunda, 80.5 cm, % 5 DMSO dozunda 99,8 cm olmuş, kontrolde % 100 olan tohum tutma oranı ise % 1 EMS dozunun M_1 bitkilerinde % 94,2, % 5 DMSO dozunun M_1 bitkilerinde % 99,6 olarak belirlenmiştir.

Gaul vd. (1972), arpa tohumlarına 290 mM. EMS dozu uyguladıktan sonra 6 ve 24 saatlik sürelerle 10°C, 20°C ve 30°C'deki su ile yıkamışlardır. M_2 bitkilerindeki çalışmalarında klorofil mutasyon oranlarını; 6 saat süreyle 10°C sıcaklıktaki yıkamada % 22.5, 6 saat süreyle 20°C deki yıkamada % 25.4, 24 saat süreyle 10°C'deki yıkamada % 12.4, 24 saat süreyle 20°C'deki yıkamada % 23.1, 24 saat süreyle 30°C'deki yıkamada % 20.9 olarak bulmuşlar, 30°C sıcaklıkta 6 saat süreyle yapılan yıkamada ise % 100 ölüm olduğundan klorofil mutasyonlarını belirleyememişlerdir. Ayrıca M_1 bitkilerinde yıkama suyu sıcaklığı arttıkça fizyolojik zararın ölümün ve sterilitenin belirgin bir şekilde arttığını da bildirmişlerdir.

Stefanov vd. (1975), üç kışlık arpa çeşidinde farklı x-ışınları ve EMS dozları uygulayarak yaptıkları çalışmada üç çeşidin ortalaması olarak çimlenme oranlarını;

kontrolde % 97, 0.002 EMS dozunda % 84, 0.003 EMS dozunda % 42; ilk yaprak uzunluklarını; kontrolde 12.9 cm, 0.002 EMS dozunda 8.2 cm, 0.003 EMS dozunda 5.0 cm olarak belirlemişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada iki çeşit ortalaması olarak tohum tutma oranını; kontrolde % 79.9, 0.002 EMS dozunda % 52.3, 0.003 EMS dozunda % 29.8 olarak bulmuşlar ve araştırdıkları tüm özelliklerde EMS'in, x-ışınlarına göre daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Anonymous (1977), kimyasal mutagen uygulamalarından sonra tohumların musluk suyuyla yıkanması, tohumlar üzerindeki mutagenlerin yıkanmasını ve doz yoğunluğunun etkisiz düzeye indirilmesini sağladığı için, uygulama sonrası yıkama süresinin mümkün oldukça uzun tutulması gerektiğini açıklamışlardır.

Singh vd. (1977), yaptıkları çalışmada, 5 arpa çeşidine EMS, HA ve γ -ışınlarını ayrı ayrı ve birlikte uygulamışlardır. EMS uygulamasının, tüm çeşitlerde γ -ışınları ve HA'ya göre daha fazla klorofil mutasyonu oluşturduğunu, mutagenlerin etkisinin çeşitlere göre önemli derecede farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir.

Bilge vd. (1982), Zafer 160 arpa çeşidi tohumlarına x ve γ ışınları ile etil alkol, streptomisin, terrormisin, penisilin G, sodyum siyanür ve EMS dozları uygulamışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre; tüm uygulamalarda M_1 bitkilerindeki çıkış oranının kontrole göre gerilediğini ve M_2 bitkilerinde bazı klorofil mutasyonları belirlediklerini bildirmişlerdir.

Hasegawa ve Inoue (1984), 2 sıralı Juji-2-Jo arpa çeşidinin dormant tohumlarına 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklık ortamında yaptıkları NaN₃ uygulaması sonunda, 24 saat süreyle yıkadıkları tohumları petri kütularında çimlendirmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre; uygulama ortamı sıcaklığı arttıkça çimlenmede gecikme, mutasyon frekansında artış görüldüğünü belirtmişler ve bu sonuçlarının EMS uygulamaları ile büyük bir benzerlik gösterdiğini vurgulamışlardır.

Akbay ve Ünver (1986a), Tokak 157/37 iki sıralı arpa çeşidi tohumlarına EMS'in 0.001, 0.002, 0.003 ve 0.004 dozlarını 30°C'de 8 saat süreyle uygulamışlar ve uygulama sonrası 12 saat süreyle yıkamışlardır. M₁ bitkilerinde yaptıkları araştırma sonuçlarında EMS dozlarındaki artışın; M₁ bitkilerinde çıkış oranı, ilk yaprak uzunluğu, fide boyu ve kök uzunluğu yönünden önemli farklılıklar oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Akbay ve Ünver (1986 b), Tokak 157/37 iki sıralı arpa çeşidi tohumlarına EMS'in dört farklı dozunu 30°C'de 8 saat süreyle uyguladıktan sonra, 5°C'de 12 saat süreyle yıkamışlardır. Araştırmacılar, EMS dozlarındaki artışların, M₁ bitkilerindeki; bitki boyu, bitkide başak sayısı, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, tohum tutma oranı ve canlılığın de vamlılığında önemli azalmalara neden olduğunu açıklamışlardır.

Akbay (1988), iki sıralı Tokak 157/37 arpa çeşidi tohumlarına 0.001, 0.002, 0.003 ve 0.004 EMS dozları uyguladıktan sonra tohumları farklı ortamlarda bekletmiştir. Araştırmacı; farklı EMS dozlarının M_1 bitkilerinde çıkış oranı, ilk yaprak uzunluğu ve fide boyunu belirgin bir şekilde azalttığını ve artan dozlarda canlılığın tamamen kaybolduğunu açıklamıştır. Araştırmacı ayrıca, tohumların bekletilme süreleri arttıkça, uygulanan doz artışına paralel olarak ele alınan karakter üzerinde önemli ve olumsuz farklılıkların oluştuğunu açıklamıştır.

Çiftçi vd. (1988a), Kunduru 114 g 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 süreyle 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 vd. (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.

3. MATERYAL VE METOD

Bu araştırma 1987-1989 yıllarında A.Ü.Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü laboratuvarları ile Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü seraları ve A.Ü.Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yürütülmüştür.

Bu araştırma, iki farklı EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) dozu uygulanan tohumların uygulama sonrası farklı sıcaklıklardaki su ile farklı sürelerde yıkanmasının M_1 ve M_2 bitkilerinin bazı özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

3.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak; iki sıralı "Obruk-86" arpa çeşidinin orjinal-1 kademesindeki tohumları, mutagen olarak da EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*)'in 0.002 ve 0.004 dozları kullanılmıştır.

3.2. Metodlar

3.2.1. Tohumların hazırlanması

Materyal olarak kullanılan Obruk-86 iki sıralı arpa çeşidinin sağlam ve normal irilikte ve yaklaşık % 8 nem içeren tohumları seçilerek, her doz ve kontrol grubu için 450 adet tohum ayrı ayrı plastik torbalara konulmuştur (Stefanov vd. 1975, Akbay ve Ünver 1986a).

3.2.2. Mutagen Eriğinin Hazırlanması

Bir gr tohum için 1 cc eriyik hesaplanarak, erlen cam kaplarda her doz için pH-7 olarak phosphate buffer + EMS çözeltilisi hazırlanmıştır (Bender ve Gaul 1966, Sharma vd. 1974, Akbay ve Ünver 1986a).

3.2.3. Mutagen Uygulaması

Her doz ve kontrol grubu için hazırlanan tohumlar, cam kaplar içindeki phosphate buffer + EMS çözeltilisine, kontrol grubu ise sadece phosphate buffer çözeltilisi içine konularak, 140 devir/dakikada ve 30°C sıcaklıkta çalışan otomatik sallayıcıya yerleştirilmiş ve 3 saat süreyle sallayıcıda bırakılmıştır (Akbay ve Ünver 1986a). Tohumların bir kısmı yıkama yapılmadan doğrudan ekilmek üzere ayrıldıktan sonra diğer kısmı yıkama suyu sıcaklıkları 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C olan su ile 3 ve 6 saat süreyle yıkanmıştır. 5°C'deki yıkama normal musluk suyunda, diğer sıcaklıklardaki yıkamalar ise önceden hazırlanan su banyolarında yapılmıştır (Bender ve Gaul 1967).

3.2.4. M₀ Tohumlarının Ekimi

Uygulama sonrası tohumların büyük bir kısmı sera içindeki toprağa tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak ve her tekrarlamada 60 tohum olmak üzere 180 cm uzunluktaki sıralara ekilmiştir.

Laboratuvarda çimlendirilecek tohumlar, önceden hazırlanan plastik kaplara tesadüf parselleri deneme desenine göre, 3 tekrarlamalı ve her tekrarlama da 30 tohum, 3 cm derinliğe ekilmiştir.

3.2.5. M_1 Bitkilerinden Elde Edilen Tohumların Ekimi

Hasat olgunluğuna kadar sera içinde kalan M_1 bitkilerinin ana başakları tek tek harman edilmiştir. Kontrol ve M_1 bitkilerinin her birinden 15 adet ana başak alınmış ve her başağın taneleri bir sıra olmak üzere 1.5 m'lik sıralara 5 cm derinlikte ve toplam 390 başak sırası ekilmiştir. Bu ekim için, kontrol grubundan toplam 2761, 0.002 dozunda 2627 ve 0.004 dozundan 2369 tohum kullanılmıştır.

3.2.6. Verilerin Elde Edilmesi

Kontrol ve M_0 tohumlarında, çıkış oranı, ilk yaprak uzunluğu, fide boyu ve kök uzunluğuna ilişkin değerler laboratuvar koşullarında, M_1 bitkilerinde ele alınan tüm karakterlere ilişkin diğer veriler ise sera koşullarında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiş, M_2 bitkilerindeki değerler ise deneme tarlasında yetiştirilen bitkilerden alınmıştır.

3.2.6.1. M_1 Bitkilerinde Çıkış Oranı

Ekimden 8 gün sonra başlatılan toprak yüzüne çıkan bitkilerin sayımları, hergün ve çıkış tamamlanına kadar sürdürülmüştür. Çıkış oranlarının günlere dağılımı; kontrol ve M_1 bitkilerinde çıkışın sona erdiği gündeki toplam çıkışlar % 100 olarak kabul edilmiş ve bu yüzdeler içinde değerlendirilmiştir (Akbay ve Ünver 1986a).

3.2.6.2. M_1 Bitkilerinde İlk Yaprak Uzunluğu

Ekimde 28 gün sonra ilk gelişmesini tamamlayan bitkilerde ilk yaprak uzunluğu milimetrik cetvellerle ölçülmüştür (Akbay 1988).

3.2.6.3. M_1 Bitkilerinde Fide Boyu

İlk yaprak uzunluğunun ölçüldüğü gün fide boyu da milimetrik cetvellerle belirlenmiştir (Akbay ve Ünver 1986a).

3.2.6.4. M_1 Bitkilerinde Kök Uzunluğu

Plastik kaplardaki bitkilerde ilk yaprak uzunluğu ve fide boyu ölçüldükten sonra kök yıkaması yapılmış ve kök uzunlukları milimetrik cetvellerle saptanmıştır (Akbay ve Ünver 1986a).

3.2.6.5. M_1 Bitkilerinde Bitki Boyu

Seraya ekilen bitkilerin hasadında daha önce etiketlenen bitkilerin, kök boğazından, ana başağın ucuna kadar olan uzunluk milimetrik şeritmetre ile ölçülmüştür (Gaul ve Grünewaldt 1970, Akbay ve Ünver 1986b).

3.2.6.6. M_1 Bitkilerinde Başak Sayısı

Tek bitki olarak hasat edilen M_1 bitkilerindeki başakların sayılmasıyla bulunmuştur (Akbay ve Ünver 1986b).

3.2.6.7. M_1 Bitkilerinde Başak Boyu

Her bitkinin ana başak eksenindeki en alt boğumu ile en üst başakçığının ucu arasındaki uzunluk milimetrik cetvellerle ölçülerek belirlenmiştir (Genç 1972, Akbay ve Ünver 1986b).

3.2.6.8. M_1 Bitkilerinde Başaktaki Başakçık Sayısı

Ana sap başağındaki başakçıkların sayılması ile elde edilmiştir (Akbay ve Ünver 1986b).

3.2.6.9. M_1 Bitkilerinde Başaktaki Tane Sayısı

Başakçık sayısı belirlendikten sonra harman edilen ana sap başağındaki taneler sayılarak belirlenmiştir (Akbay ve Ünver 1986b).

3.2.6.10. M_1 Bitkilerinde Başakta Tane Ağırlığı

Ana sap başağından elde edilen tanelerin tartılmasıyla elde edilmiştir (Akday ve Ünver 1986b).

3.2.6.11. M_1 Bitkilerinde Tohum Tutma (Fertilite) Oranı

Her bitkinin ana başağındaki başakçık sayısı ile tane bağlayan başakçıkların sayısından yararlanarak tohum tutma oranı hesaplanmıştır (Gaul vd. 1969, Akday ve Ünver 1986b).

3.2.6.12. M_1 Bitkilerinde Canlılığın Devamlılığı

Toprak yüzüne çıkan bitkilerden hasata kadar canlılığını sürdüren ve başaklanan bitkilerin sayılması ile belirlenmiştir (Gaul 1963, Akday ve Ünver 1986b).

3.2.6.13. M_2 Bitkilerinde Çıkış Oranı

M_1 bitkilerinin ana başağından elde edilen tohumların tarlaya ekilmesinden sonra, toprak yüzüne çıkan M_2 bitkilerinin sayılmasıyla çıkış oranları saptanmıştır.

3.2.6.14. M_2 Bitkilerinde Klorofil Mutasyonları

M_2 bitkilerinde her sırada çıkan bitki sayısı ile birlikte klorofil mutasyonları da belirlenmiştir. Ekimden 8 gün sonra hergün çıkan bitkiler gözlenmiş, klorofil mutasyonları sayılmıştır. Görülen klorofil

mutasyonları; albino (beyaz), Xhanta (sarı), viridis (açık yeşil), alb^o-viridis, virido-albino, albino-xhanta, xhanta-albino, virido-xhanta, xhanta-viridis, striata, maculata olarak belirlenmiş, sonuçta albino ve xhanta dışındakiler diğerleri adı altında toplanmıştır (Holm, 1954).

3.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen veriler A.Ü. Ziraat Fakültesi Zirai Genetik ve İstatistik Ana Bilim Dalı, Bilgi İşlem Merkezi'nde değerlendirilmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülen denemeden alınan verilerin varyans analizleri yapılmış ve uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirlemek amacıyla "Duncan" testi uygulanmıştır (Düzgüneş vd. 1987). Varyans analizi yapılırken; çikış oranları fertilitate ve canlılığın devamlılığına ilişkin değerler % olarak elde edildiğinden bu değerler açı değerine çevrilerek kullanılmıştır (Düzgüneş 1963).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

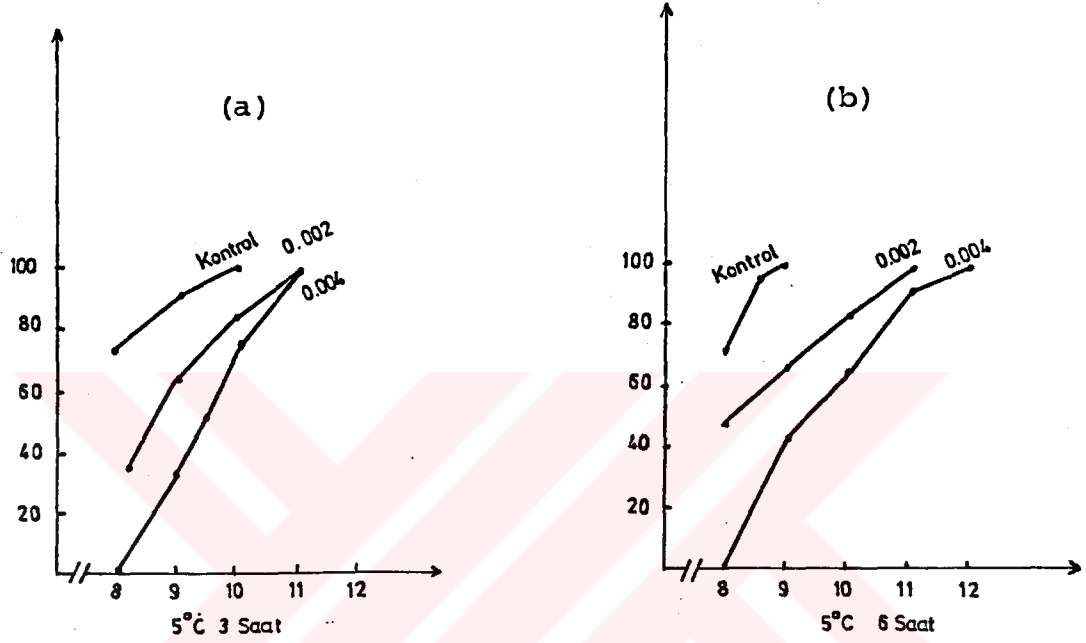
Bu araştırma 1987-1989 yıllarında iki sıralı Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarına iki farklı EMS dozu uygulandıktan sonra 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C'deki su ile 3 ve 6 saat süreyle yıkanmasının, Kontrol ve M₁ bitkilerinde çıkış oranı, ilk yaprak uzunluğu, fide boyu, kök uzunluğu, bitki boyu, bitkide başak sayısı, başak boyu, başaktaki başakçık sayısı, başaktaki tane sayısı, başaktaki tane ağırlığı, tohum tutma (fertilite) oranı, canlılığın devamlılığı özellikleri ile M₂ bitkilerinde çıkış oranı ve klorofil mutasyonları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu özelliklere ilişkin veriler ile bu verilerin değerlendirilmesi ve elde edilen sonuçlar ayrı başlıklar altında aşağıda verilmiştir.

4.1. M₁ Bitkilerinde Çıkış Oranı

4.1.1. 3 ve 6 Saat Süreyle 5°C Sıcaklıkta Yıkama

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra, 3 ve 6 saat süreyle 5°C sıcaklıkta yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerindeki toplam çıkış oranlarının günlere dağılımı Grafik 4.1.1.a ve b'de gösterilmiştir.

Grafik 4.1.1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra 3 ve 6 Saat Süreyle 5°C Sıcaklıkta Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerindeki Toplam Çıkış Oranlarının Günlere Dağılımı (%)



Grafik 4.1.1.a ve b'de görüldüğü gibi, değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 saat süreyle 5°C sıcaklıkta yıkanan tohumların ekiminden 8 gün sonra yapılan sayımlarda kontrol ve 0.002 EMS dozlarında çıkış görülmesine karşın, 0.004 doz uygulamasında çıkış olmamıştır. Kontrol grubu tohumlarında çıkış oranı, 8. günde % 73.33 iken, 9. günde % 93.33 ve 10. günde % 100 olmasına karşın, 0.002 doz uygulamasında 8. günde % 36.67, 9. günde % 63.33, 10. günde % 83.33 olan çıkış oranı, % 100 değerine 11. günde ulaşabilmiştir. 0.004 doz uygulamasında ise çıkış 9. günde % 31.03 ile başlamış 10. günde % 65.52,

11. günde % 93.10 olan çıkış oranı, ancak 12. günde % 100 olmuştur.

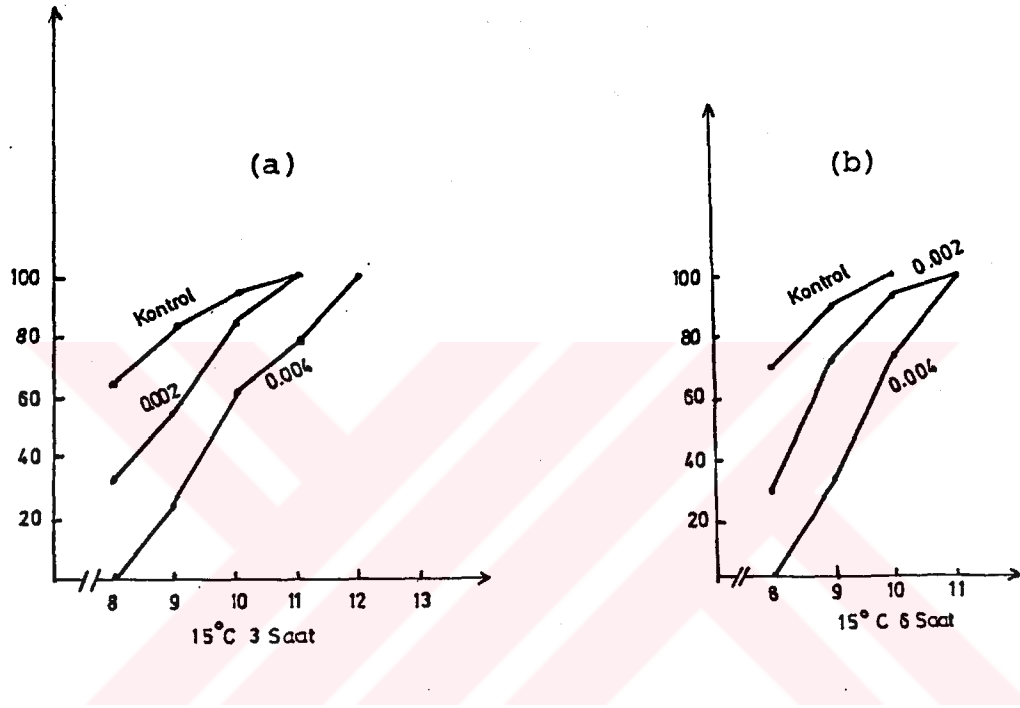
Uygulama sonrası 6 saat süreyle 5°C sıcaklıkta yıkanan kontrol grubu tohumlarda çıkış 8. günde % 73.33 olarak başlamış, 9. günde % 96.67'e ve 10. günde % 100'e ulaşmış olmasına karşın, 0.002 doz uygulamasında 8. günde % 48.28 olan çıkış oranı 9. günde % 68.97, 10. günde % 82.76 olmuş ve 11. günde de % 100'e ulaşmıştır. 0.004 doz uygulamasında ise, 8. günde çıkış görülmemiş, 9. günde % 41.38 olarak başlayan çıkış, 10. günde % 75.86 olmuş ve 11. günde % 100 olarak tamamlanmıştır.

4.1.2. 3 ve 6 Saat Süreyle 15°C Sıcaklıkta Yıkama

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 15°C sıcaklıkta yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerindeki toplam çıkış oranlarının günlere dağılımı Grafik 4.1.2.a ve b'de gösterilmiştir.

Grafik 4.1.2.a'dan da görüldüğü gibi; değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 saat süreyle 15°C sıcaklıkta yıkanan tohumların kontrol ve 0.002 doz uygulaması tohumlarında, ekimden 8 gün sonra çıkış görülmesine karşın, 0.004 dozunda çıkış 9. günde başlamıştır. Kontrol grubunda, 8. günde % 63.33, 9. günde % 86.67, 10. günde % 96.67 olan çıkış oranı, 11. günde % 100'e ulaşmasına karşın 0.002 doz uygulamasında; 8. günde % 30.00 olan çıkış oranı 9. günde % 58.62, 10. günde

Grafik 4.1.2. Değişik EMS Dozları Uyguladıktan Sonra 3 ve 6 Saat Süreyle 15°C Sıcaklıkta Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerindeki Toplam Çıkış Oranlarının Günlere Dağılımı (%)



% 89.66, 11. günde, % 96.67 olmuş ve ancak 12. günde % 100'e ulaşmıştır. 0.004 doz uygulamasında ise 9. günde % 24.13 olarak başlayan çıkış, 10. günde % 62.07, 11. günde % 79.31 olmuş ve 12. günde % 100'e ulaşmıştır.

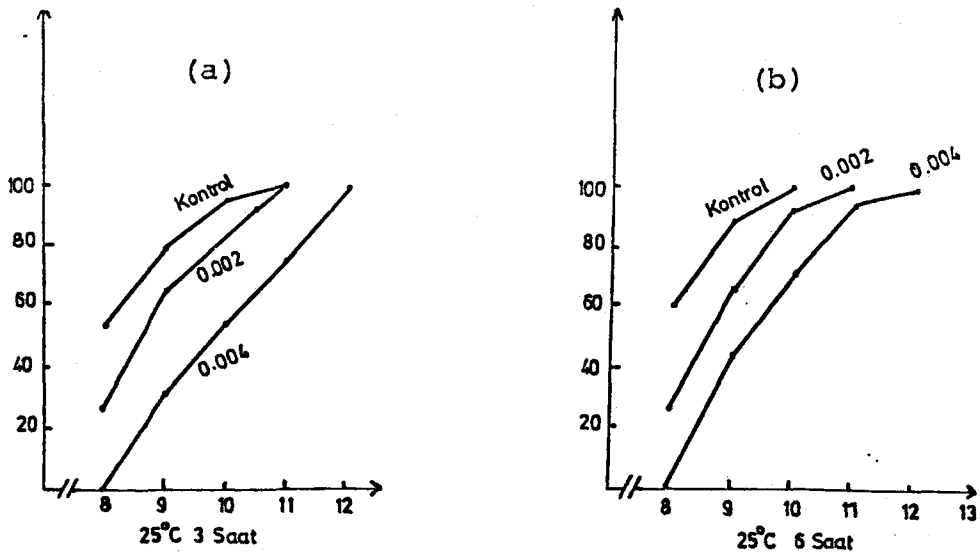
Grafik 4.1.2.b'de; uygulama sonrası 6 saat süreyle 15°C sıcaklıkta yıkanan tohumların çıkış oranlarının günlere dağılımı görülmektedir. Kontrol ve 0.002 doz uygulamasında 8. günde başlayan çıkış 0.004 doz uygulamasında 9. günde gerçekleşmiştir. Kontrol grubunda 8. günde % 70.00, 9. günde % 90.00 ve 10. günde % 100 olan çı-

kış oranı, 0.002 doz uygulamasında; 8. günde % 34.48, 9. günde % 73.33, 10. günde % 96.67 olmuş, 11. günde de % 100'e ulaşmıştır. 0.004 uygulamasında ise birgün gecikmeyle 9. günde % 31.03 olarak başlayan çıkış, 10. günde % 72.41, 11. günde % 96.00 olmuş ve 12. günde % 100'e ulaşmıştır.

4.1.3. 3 ve 6 Saat Süreyle 25°C Sıcaklıkta Yıkama

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 25°C sıcaklıkta yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerinde ki toplam çıkış oranlarının günlere dağılımı Grafik 4.1.3.a ve b'de gösterilmiştir.

Grafik 4.1.3. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra 3 ve 6 Saat Süreyle 25°C Sıcaklıkta Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerindeki Toplam Çıkış Oranlarının Günlere Dağılımı (%)



Grafik 4.1.3.a'da görüldüğü gibi; değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 saat süreyle 25°C sıcaklıkta yıkanan kontrol ve 0.002 doz uygulaması tohumlarında çıkış ekimden 8 gün sonra başlamasına karşın 0.004 dozu uygulanan tohumlarda 9. günde başlamıştır. Kontrol grubu tohumlarında 8. günde % 53.33 olarak başlayan çıkışlar 9. günde % 80.00, 10. günde % 96.67 ve 11. günde % 100, 0.002 dozunda ve sırasıyla; % 23.33 % 65.51, % 93.10 ve 11. günde % 100 olmuştur. 0.004 dozunda ise 9. günde % 20.00 olan çıkış oranı, 10. günde % 56.00, 11. günde % 76.67 olmuş ve % 100 çıkış 12. günde gerçekleşmiştir.

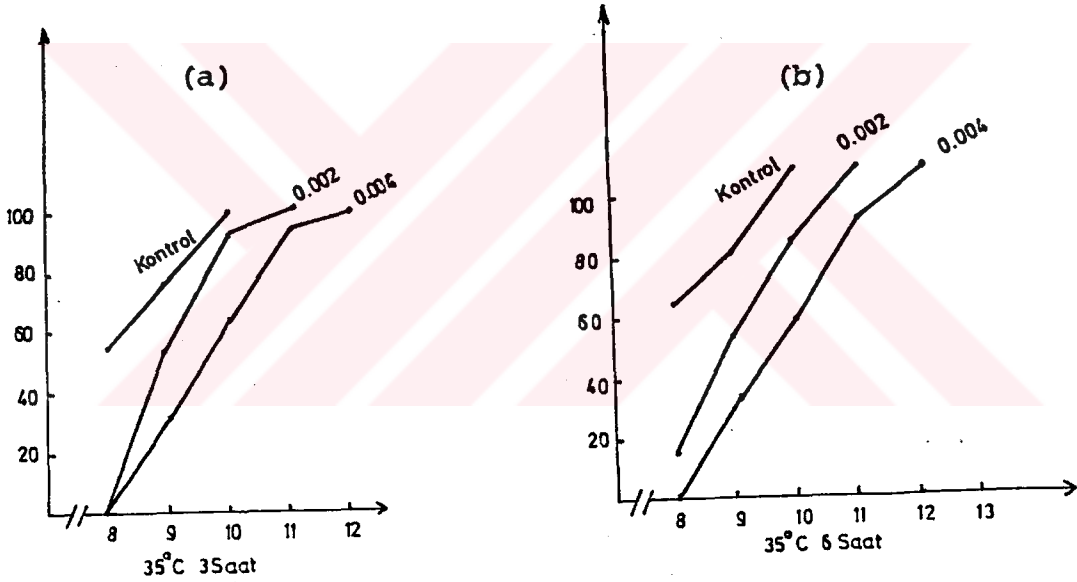
Grafik 4.1.3.b'de 6 saat süreyle 25°C sıcaklıkta yıkanan tohumların toprak yüzüne çıkış oranlarının günlere dağılımı görülmektedir. 8. günde kontrol ve 0.002 dozunda çıkış başlamasına karşın, 0.004 dozunda çıkış görülmemiştir. Kontrolde 8. günde % 60.00 olarak başlayan çıkışlar 9. günde % 86.00, 10. günde % 96.00 ve 11. günde % 100 olmuş, 0.002 doz uygulamasında 8. günde % 27.59, 9. günde % 66.67 10. günde % 96.67 olmuş ve 11. günde de % 100'e ulaşmıştır. 0.004 doz uygulamasında ise, 9. günde % 43.33 olarak başlayan çıkışlar, 10. günde % 73.33, 11. günde % 96.67 ve 12. günde % 100 olarak tamamlanmıştır.

4.1.4. 3 ve 6 Saat Süreyle 35°C Sıcaklıkta Yıkama

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 35°C sıcaklıkta yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi

tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki toplam çıkış oranlarının günlere dağılımı Grafik 4.1.4.a ve b'de gösterilmiştir.

Grafik 4.1.4. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra 3 ve 6 Saat Süreyle 35°C Sıcaklıkta Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M_1 bitkilerindeki Toplam Çıkış Oranlarının Günlere Dağılımı (%)



Grafik 4.1.4.a'dan da görüldüğü gibi değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 saat süreyle 35°C sıcaklıkta yıkanan tohumların kontrol grubunda çıkış 8. günde başlamasına karşın, 0.002 ve 0.004 doz uygulamalarında 9. günde başlamıştır. Kontrolde 8. günde % 55.17, 9. günde % 79.31, 10. günde % 90.00 ve 11. günde % 100 olan

çıkış oranı, 0.002 doz uygulamasında 9. günde % 57.14, 10. günde % 80.16, 11. günde % 92.86, 12. günde de % 100'e ulaşmıştır. 0.004 dozunda da benzer durum görülmüş, 9. günde % 31.03 olarak başlayan çıkışlar, 10.günde % 60.07, 11. günde % 72.00, 12. günde % 96.55 ve 13. günde de % 100 olarak gerçekleşmiştir.

Grafik 4.1.4.b'de, değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 6 saat süreyle 35°C sıcaklıkta yıkanan tohumların çıkış oranları görülmektedir. Kontrol ve 0.002 dozunda çıkışların 8. günde başlamasına karşın, 0.004 dozunda çıkış 9. günde başlamıştır. Kontrol grubunda, 8. günde % 63.33, 9. günde % 80.00, 10. günde % 96.00 ve 11. gün % 100'e ulaşan çıkış oranı, 0.002 dozunda sırasıyla % 16.67, % 56.67, % 82.00, % 96.67 ve 12. günde % 100 olmuştur. 0.004 dozunda ise 9. günde % 11.67 olan çıkış oranı, 10. günde % 36.67, 11. günde % 60,71, 12. günde % 96,43 ve 13. günde % 100'e ulaşmıştır.

4.1.5. M₁ Bitkilerinde Çıkış Oranlarının Değerlendirilmesi

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerindeki çıkış oranlarına ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.5.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.5.1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M_1 Bitkilerindeki Çıkış Oranlarına İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.
Dozlar	2	1464,8560	732,4280 ^{**}
Süreler	1	138,1398	138,1398 ^{**}
Sıcaklıklar	3	328,2877	109,4292 ^{**}
Doz x Süre	2	67,1911	33,5955 ^{**}
Doz x Sıcaklık	6	35,9244	5,9874 ^{**}
Süre x Sıcaklık	3	39,3601	13,1200 ^{**}
Doz x Süre x Sıcaklık	6	33,5740	5,5957 ^{**}
Hata	48	16,0531	0,3344

(**) 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1.5.1.'de görüldüğü, 0,002 ve 0,004 EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerindeki çıkış oranı yönünden; Dozlar, Süreler ve Sıcaklıklar arasındaki farklılıklar ile, Doz x Süre, Doz x Sıcaklık, Süre x Sıcaklık ve Doz x Süre x Sıcaklık interaksiyonları 0,001 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.1.5.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.5.2. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Dozlara İlişkin Çıkış Oranı Ortalamaları (%)

Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı	EMS Dozları		
		Kontrol	0,002	0,004
3 Saat	5°C	76,26 a1	68,80 b2	65,91 c3 *
		94,33	86,89	83,33 ¹
	15°C	75,16 a1	65,68 b2	64,16 c3
		93,44	84,22	81,00
25°C	73,72 a1	64,96 b2	63,61 c3	
	92,11	82,00	80,22	
6 Saat	5°C	78,51 a1	76,09 b2	68,03 c3
		96,00	94,22	85,33
	15°C	77,10 a1	73,85 b2	66,69 c3
		95,00	92,22	84,33
25°C	75,82 a1	68,33 b2	65,65 c3	
	94,00	86,33	83,00	
35°C	74,76 a1	66,16 b2	59,25 c3	
	93,00	83,67	74,00	

(*) Harfler 0,05, rakamlar 0,01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir,

(1) Gerçek değerler

Çizelge 4,1,5,2'de görüldüğü gibi değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan tohumların M₁ bitkilerindeki çıkış oranı ortalamaları doz arttıkça belirgin bir şekilde azalmıştır.

EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 4 farklı sıcaklıkta yıkanan tohumların kontrol ve M₁ bitkilerinde çıkış oranı ortalamaları yönünden uygulanan dozlar arasında kontrol ilk sırayı alırken, bunu 0.002 ve 0.004 dozları izlemiştir. Her sıcaklık ve sürede kontrol grubundaki çıkış oranları en yüksek, 0.004 doz uygulamasında ise en düşük olup, uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli düzeydedir. Örneğin; 3 saat süreyle 5°C'de yıkanan tohumların kontrol grubu bitkilerinde % 94,33 olan çıkış oranı, M₁ bitkilerinin 0.002 dozunda % 86,89 ve 0,004 dozunda % 83,33 olarak belirlenmiştir. Artan sıcaklıklarda da benzer sonuçlar izlenmektedir.

Bu sonuçlardan; uygulama sonrası farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların M₁ bitkilerindeki çıkış oranının doz artışına paralel olarak belirgin bir şekilde azaldığı açıkça görülmektedir.

Değişik EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerindeki çıkış oranına uygulama sonrası yıkama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4,1,5,3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.5.3. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Sürelerine İlişkin Çıkış Oranı Ortalamaları (%)

Uygulama Dozu	Yıkama Suyu Sıcaklığı	Yıkama Süreleri	
		3 Saat	6 Saat
KONTROL	5°C	76,26 b2	78,51 a1*
		94,33	96,00 ¹
	15°C	75,16 b2	77,10 a1
		93,44	95,00
25°C	73,72 b2	75,82 a1	
	92,11	94,00	
0,002	5°C	72,31 b2	74,66 a1
		90,78	93,00
	15°C	68,80 b2	76,09 a1
		86,89	94,22
25°C	65,68 b2	73,85 a1	
	84,22	92,22	
0,004	5°C	64,96 b2	68,33 a1
		82,00	86,33
	15°C	63,53 b2	66,19 a1
		80,11	83,67
25°C	65,91 b2	68,03 a1	
	83,33	85,33	
0,004	15°C	64,16 b2	66,69 a1
		81,00	84,33
	25°C	63,61 b2	65,65 a1
		80,22	83,00
35°C	62,96 a1	59,25 b2	
	79,33	74,00	

*Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

¹Gerçek değerler

Çizelge 4,1.5,3'de görüldüğü gibi, iki farklı EMS dozu uygulandıktan sonra 4 farklı sıcaklıkta 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerinde, çıkış oranı yönünden yıkama süreleri arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Uygulama sonrasında 3 ve 6 saat süreyle dört farklı sıcaklıklarda yıkanan tohumların çıkış oranı yönünden yıkama süreleri arasında 0,01 düzeyinde farklılıklar görülmekte ve yıkama süreleri 3 saatten, 6 saate yükseltildiğinde tüm EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklık uygulamalarındaki çıkış oranlarında belirgin bir artış izlenmektedir. Örneğin; 0,002 dozu uygulanan ve 3 saat süreyle 5°C sıcaklıkta yıkanan tohumların M_1 bitkilerinde % 86,89 olan çıkış oranı yıkama süresi 6 saata çıkarıldığında % 94,22'ye ulaşmakta ve bu farklılık 0,01 düzeyinde önemli olmaktadır. Artan sıcaklık ve dozlarda da benzer sonuçlar izlenmektedir.

Bu sonuçlardan; tohumlara uygulanan yıkamanın süresi arttıkça, EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklıklarına da bağlı olarak çıkış oranlarında önemli düzeyde artışlar elde edildiği görülmektedir. Ancak, 0,004 dozu uygulamasından sonra 35°C sıcaklıkta 6 saat süreyle yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki çıkış oranlarında görülen azalma dikkati çekmektedir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki çıkış oranına

yıkama suyu sıcaklıklarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.1.5.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.5.4. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Suyu Sıcaklıklarına İlişkin Çıkış Oranı Ortalamaları (%)

Uygulama Dozu	Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı			
		5°C	15°C	25°C	35°C
KONTROL	3 Saat	76,26 a1 94,33	75,16 b1 93,44	73,72 c2 92,11	72,31 d3* 90,78 ¹
	6 Saat	78,51 a1 96,00	77,10 b2 95,00	75,82 c23 94,00	74,66 d3 93,00
0,002	3 Saat	68,80 a1 86,89	65,68 b2 84,22	64,96 b2 82,00	63,53 c3 80,11
	6 Saat	76,09 a1 94,22	73,85 b2 92,22	68,33 c3 86,33	66,16 d4 83,67
0,004	3 Saat	65,91 a1 83,33	64,16 b2 81,00	63,61 bc2 80,22	62,96 c2 79,33
	6 Saat	68,03 a1 85,33	66,69 b12 84,33	65,65 c2 83,00	59,25 d3 74,00

*Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

¹Gerçek değerler

Çizelge 4.1.5.4'de görüldüğü gibi; çıkış oranı ortalamaları yönünden, yıkama suyu sıcaklıkları arasında yıkama süresi ve dozlara bağlı olarak önemli düzeyde farklılıklar oluşmaktadır.

Uygulama sonrası 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıkta 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların çıkış oranları yönünden, yıkama suyu sıcaklıkları arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar görülmekte ve yıkama suyu sıcaklığı arttıkça tüm EMS dozu ve yıkama sürelerindeki çıkış oranlarının önemli düzeyde azaldığı izlenmektedir. Örneğin; 3 saat süreyle 5°C sıcaklıkta yıkanan 0.002 doz uygulanmış, tohumların M₁ bitkilerinde % 86.89 olan çıkış oranı yıkama suyu sıcaklıkları arttıkça sırasıyla % 84.22, % 82.00 ve % 80.11'e düşmekte ve tüm yıkama süresi ve uygulanan EMS dozu artışlarında da benzer sonuçlar elde edilmektedir.

Bu sonuçlara göre; yıkama suyu sıcaklığı arttıkça tüm EMS dozu ve yıkama sürelerinde çıkış oranlarının belirgin düzeyde azaldığını söylemek mümkündür. Buna göre değişik EMS dozu uygulandıktan sonra yapılacak yıkamalarda süre ne olursa olsun uygun yıkama sıcaklığının önceden belirlenerek çıkış oranında görülecek olumsuzlukların kontrol edilebileceği görülmektedir.

Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde; 0.002 ve 0.004 EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan

Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının M_1 bitkilerindeki çıkış oranı, EMS dozu arttıkça gecikmekte ve kontrol bitkilerine göre hızla azalmaktadır. EMS uygulamasından sonra farklı sıcaklıklarda yıkanan tohumların yıkama süresi arttırıldıkça tohumlardaki EMS yoğunluğu ve etki süresinin azalması nedeniyle çimlenme oranında artış sağlanmaktadır. Bunun yanında yıkama suyu sıcaklıklarındaki artış, kontrol ve M_1 bitkilerinin çimlenme oranında önemli düzeyde azalmalara neden olmaktadır. Bu azalmanın doz ve sıcaklık artışı ile daha da hızlandığı 0.004 dozunda 6 saat süreyle 35°C sıcaklıkta yapılan yıkama sonuçlarından açıkça görülmektedir. Bu durumda yıkama suyu sıcaklığının etkisi gözönüne alınarak, sıcaklığın daha fazla arttırılmaması gerektiği söylenebilir. Nitekim Çizelge 4.1.5.1'de görüldüğü gibi; Doz x Süre, Doz x Sıcaklık ve Süre x Sıcaklık ile Doz x Süre x Sıcaklık interaksiyonlarının önemli olması faktörlerin tek tek ve birlikdeki etkilerini açıkça göstermektedir. Bu bulgular; Heinrich (1964), Bender ve Gaul (1967), Stefanov vd. (1975), Bilge vd. (1982), Hasegawa ve Inove (1984), Akbay ve Ünver (1986a), Çiftçi vd. (1988a), Akbay (1988) ve Şenay'ın (1988), araştırmalarında elde edilen bulgularla da uyumludur.

4.2. M_1 Bitkilerinde Fide Boyu

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohum-

larının, kontrol ve M_1 bitkilerinden elde edilen fide boyuna ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1'de görüldüğü gibi, 0.002 ve 0.004 EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerindeki fide boyu yönünden; Dozlar, Süreler ve Sıcaklıklar arasındaki farklılıklar ile, Doz x Süre, Doz x Sıcaklık ve Doz x Süre x Sıcaklık interaksyonları 0.01 düzeyinde, Süre x Sıcaklık interaksyonu ise 0.05 düzeyinde önemli bulunmuş ve bu farklılıkların düzeyini belirlemek ama-

Çizelge 4.2.1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M_1 Bitkilerindeki Fide Boyuna İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S,D.	K.T.	K,O.
Dozlar	2	1290,4170	645,2085 ^{**}
Süreler	1	10,6953	10,6953 ^{**}
Sıcaklıklar	3	63.2265	21,0755 ^{**}
Doz x Süre	2	1.0623	0,5312 ^{**}
Doz x Sıcaklık	6	23.9705	3,9951 ^{**}
Süre x Sıcaklık	3	0,3248	0,1083 [*]
Doz x Süre x Sıcaklık	6	2,8876	0,4813 ^{**}
Hata	48	1.3990	0,0292

* 0.05 düzeyinde önemli

** 0.01 düzeyinde önemli

ciyla Duncan testi uygulanmıştır. Buna ilişkin sonuçlar Çizelge 4.2.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.2'de görüldüğü gibi; değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıkta yıkanan tohumların kontrol ve M₁ bitkilerindeki fide boyu ortalamaları doz arttıkça belirgin bir şekilde azalmaktadır.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 4 farklı sıcaklıkta yıkanan tohumların kontrol ve M₁ bitkilerinde, fide boyu ortalamaları yönünden uygulanan dozlar arasında kontrol grubu ilk sırayı alırken, bunu 0.002 ve 0.004 dozları izlemiştir. Örneğin; 3 saat süreyle 5°C'de yıkanan tohumların kontrol bitkilerinde fide boyu ortalaması 15.97 cm iken, M₁ bitkilerinin 0.002 dozunda 13.21 cm ve 0.004 dozunda ise 6.69 cm olarak belirlenmiştir. Artan süre ve sıcaklıklarda da benzer sonuçlar görülmekte; en yüksek fide boyu ortalaması kontrol bitkilerinde, en düşük fide boyu ortalaması ise M₁ bitkilerinin 0.004 dozunda bulunmuştur.

Bu sonuçlara göre; M₁ bitkilerindeki fide boyu ortalamaları yıkama süre ve sıcaklığı ne olursa olsun uygulanan EMS'in doz artışına paralel olarak belirgin bir şekilde azalmaktadır. Her iki yıkama süresinde de uygulamalar arasında kontrol ilk sırayı almakta bunu 0.002 ve 0.004 dozları izlemektedir.

Çizelge 4.2.2. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Dozlara İlişkin Fide Boyu Ortalamaları (cm)

Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı	EMS Dozları		
		Kontrol	0.002	0.004
3 Saat	5°C	15.97 a1	13.21 b2	6.69 c3*
	15°C	15.91 a1	12.20 b2	5.79 c3
	25°C	15.93 a1	10.30 b2	4.66 c3
	35°C	15.48 a1	8.82 b2	4.21 c3
6 Saat	5°C	16.45 a1	13.90 b2	7.55 c3
	15°C	16.38 a1	12.94 b2	6.96 c3
	25°C	16.26 a1	11.58 b2	5.99 c3
	35°C	16.07 a1	10.39 b2	3.93 c3

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerindeki fide boyuna yıkama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.2.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.3. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Sürelerine İlişkin Fide Boyu Ortalamaları (cm)

Uygulama Dozu	Yıkama Suyu Sıcaklığı	Yıkama Süreleri	
		3 Saat	6 Saat
KONTROL	5 ⁰ C	15.97 b2	16.45 al [*]
	15 ⁰ C	15.91 b2	16.38 al
	25 ⁰ C	15.93 b1	16.26 al
	35 ⁰ C	15.48 b2	16.07 al
0.002	5 ⁰ C	13.21 b2	13.90 al
	15 ⁰ C	12.20 b2	12.94 al
	25 ⁰ C	10.30 b2	11.58 al
	35 ⁰ C	8.82 b2	10.39 al
0.004	5 ⁰ C	6.69 b2	7.55 al
	15 ⁰ C	5.79 b2	6.96 al
	25 ⁰ C	4.66 b2	5.99 al
	35 ⁰ C	4.21 al	3.93 al

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.2.3'de görüldüğü gibi, uygulama sonrası 3 ve 6 saat süreyle farklı sıcaklıklarda yıkanan

tohumların kontrol ve M_1 bitkileri arasında fide boyu ortalamaları yönünden önemli farklılıklar oluşmuştur. 3 ve 6 saat süreyle dört farklı sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerinde fide boyu yönünden süreler arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar olup, tüm doz ve sıcaklık uygulamalarında yıkama süresi arttıkça fide boyu ortalamalarında artışlar görülmektedir. Örneğin, 3 saat süreyle 5°C sıcaklıkta yıkanan 0.002 EMS dozu uygulanmış tohumların M_1 bitkilerinde 13.21 cm olan fide boyu ortalaması süre 6 saata çıkarıldığında 13.90 cm'ye yükselmekte ve bu farklılık 0.01 düzeyinde önemli olmaktadır. Artan EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklıklarında da benzer sonuçlar izlenmiştir.

Bu sonuçlara göre, tohumların yıkama süresi arttıkça, doz ve sıcaklıklarda bağlı olarak fide boyu ortalamalarında önemli düzeyde artışların olduğu söylenebilir. Ancak, 0.004 doz uygulamasından sonra 35°C sıcaklıkta yıkanan tohumların yıkama süresi 6 saata çıkarıldığında fide boyu ortalamalarında görülen azalma dikkati çekmektedir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki fide boyu ortalamalarına yıkama suyu sıcaklığının etkilerini belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.2.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.4. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Suyu Sıcaklıklarına İlişkin Fide Boyu Ortalamaları (cm)

Uygulama Dozu	Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı			
		5°C	15°C	25°C	35°C
KONTROL	3 Saat	15.97 a1	15.91 a1	15.93 a1	15.48 b2*
	6 Saat	16.45 a1	16.38 a1	16.26 a1	16.07 b1
0.002	3 Saat	13.21 a1	12.20 b2	10.30 c3	8.82 d4
	6 Saat	13.90 a1	12.94 b2	11.58 c3	10.39 d4
0.004	3 Saat	6.69 a1	5.79 b2	4.66 c3	4.21 d4
	6 Saat	7.55 a1	6.96 b2	5.99 c3	3.93 d4

*Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.2.4'de görüldüğü gibi; fide boyu ortalamaları yönünden yıkama suyu sıcaklıkları arasında; süre ve dozlara bağlı olarak önemli farklılıklar oluşmuştur.

Uygulama sonrası 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıkta 3 ve 6 saat süreyle yıkanan kontrol grubu tohumlarının fide boyu ortalamalarında farklılıklar gözlenmiş ise de, bu farklılık yalnızca 35°C'de önemli olup, 0.002

ve 0.004 EMS dozu uygulamalarında ise, yıkama suyu sıcaklıkları arasındaki farklılıklar her iki yıkama süresinde de 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Örneğin, 0.002 dozu uygulanan ve 3 saat süreyle 5°C'de yıkanan tohumların M₁ bitkilerinde 13,21 cm olan fide boyu ortalaması artan yıkama suyu sıcaklıklarında sırasıyla; 12.20 cm, 10.30 cm ve 8.82 cm'ye düşmektedir. Tüm yıkama ve EMS doz artışlarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Bütün bu bulgular topluca değerlendirildiğinde; 0.002 ve 0.004 EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının M₁ bitkilerinde uygulanan EMS dozu arttıkça fide boyu ortalamalarının önemli düzeyde azaldığı görülmekte ve bu azalmanın düşük dozlarda az, artan dozlarda fazla olduğu Çizelge 4.2.2'deki sonuçlarda açıklıkla izlenmektedir.

Yıkama süreleri 3 saatden 6 saata çıkarıldığında M₁ fide boyu ortalamalarında önemli düzeyde artışlar görülmüştür. Bununla birlikte, 0.004 doz uygulanan tohumların 35°C'de 6 saat süreyle yıkanmasında, yüksek doz ve sıcaklığın etkisi nedeniyle fide boyunda artan süreye rağmen kısalma devam etmiştir.

Yıkama suyu sıcaklığındaki artışın M₁ bitkilerinin fide boyu ortalamalarında her düzeyde önemli azalmalara neden olduğu Çizelge 4.2.4'deki verilerden açıklıkla anlaşılmaktadır. Bu durum yıkama suyu sıcaklığın-

daki artışın mutasyon frekansını yükselttiği izlenimini vermektedir. Ayrıca, Çizelge 4.2.1'de görüldüğü gibi, tüm uygulamaların tek tek ve birlikte etkilerinin önem düzeyide oldukça yüksektir.

Araştırmamızda fide boyu yönünden elde edilen bu sonuçlar ; Edith vd. (1964), Heinrich (1964), Bender ve Gaul (1966), Gaul vd. (1966), Bender ve Gaul (1967), Akbay ve Ünver (1986 a), Akbay (1988), Çiftçi vd. (1988a) ve Şenay'ın (1988) bulgularıyla uyumludur.

4.3. M₁ Bitkilerinde İlk Yaprak Uzunluğu

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerinden elde edildiği ilk yaprak uzunluğuna ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerindeki İlk Yaprak Uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.
Dozlar	2	85,1800	42,5900**
Süreler	1	12,4750	12,4750**
Sıcaklıklar	3	11,5593	3,8531**
Doz x Süre	2	0,4551	0,2276**
Doz x Sıcaklık	6	0,9373	0,1562**
Süre x Sıcaklık	3	0,6887	0,2296**
Doz x Süre x Sıcaklık	6	3,0516	0,5086**
Hata	48	1,0909	0,0227

** 0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.3.1'de görüldüğü gibi 0,002 ve 0,004 EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerindeki ilk yaprak uzunluğu yönünden; Dozlar, Süreler ve Sıcaklıklar arasındaki farklılıklar ile, Doz x Süre, Doz x Sıcaklık, Süre x Sıcaklık ve Doz x Süre x Sıcaklık interaksiyonları 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş ve bu farklılığın önem düzeyini belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.3.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.2'de görüldüğü gibi değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süre ile 5°C , 15°C , 25°C , ve 35°C sıcaklıkta yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki ilk yaprak uzunluğu ortalamaları doz arttıkça belirgin bir şekilde azalmaktadır. M_1 bitkilerinde ilk yaprak uzunluğu ortalamaları yönünden uygulanan dozlar arasında kontrol ilk sırayı alırken, bunu 0.002 ve 0.004 dozları izlemektedir. Örneğin; 3 saat süreyle 5°C yıkanan tohumların kontrol bitkilerinde ilk yaprak uzunluğu ortalaması 6.77 cm iken M_1 bitkilerinin 0.002 dozunda 4.87 cm ve 0.004 dozunda 3.58 cm olarak belirlenmiştir. Artan yıkama süresi ve yıkama suyu sıcaklıklarında da benzer sonuçlar gözlenmiştir.

Bu sonuçlar; uygulama sonrası farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki ilk yaprak uzunluğu ortalamalarının doz arttıkça belirgin bir şekilde azaldığını göstermektedir.

Çizelge 4.3.2. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Dozlara İlişkin İlk Yaprak Uzunluğu Ortalamaları (cm)

Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı	EMS Dozları		
		Kontrol	0.002	0.004
3 Saat	5 ⁰ C	6.77 a1	4.87 b2	3.58 c3*
	15 ⁰ C	6.28 a1	4.34 b2	3.45 c3
	25 ⁰ C	6.04 a1	4.26 b2	3.44 c3
	35 ⁰ C	5.60 a1	3.57 b2	3.30 b2
6 Saat	5 ⁰ C	7.35 a1	5.66 b2	4.84 c3
	15 ⁰ C	6.95 a1	5.31 b2	4.89 c3
	25 ⁰ C	6.58 a1	5.33 b2	4.58 c3
	35 ⁰ C	6.34 a1	4.83 b2	2.83 c3

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Değişik EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerinde ilk yaprak uzunluğu ortamlarına uygulama sonrası yıkama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.3.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.3. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Sürelerine İlişkin İlk Yaprak Uzunluğu Ortalamaları (cm)

Uygulama Dozu	Yıkama Suyu Sıcaklığı	Yıkama Süreleri	
		3 Saat	6 Saat
KONTROL	5°C	6,77 b2	7,35 a1*
	15°C	6,28 b2	6,95 a1
	25°C	6,04 b2	6,58 a1
	35°C	5,60 b2	6,34 a1
0.002	5°C	4,87 b2	5,66 a1
	15°C	4,34 b2	5,31 a
	25°C	4,26 b2	5,33 a1
	35°C	3,57 b2	4,83 a1
0.004	5°C	3,58 b2	4,84 a1
	15°C	3,45 b2	4,89 a1
	25°C	3,44 b2	4,58 a1
	35°C	3,30 a1	2,83 b2

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.3.3'de görüldüğü gibi uygulama sonrası 3 ve 6 saat süreyle farklı sıcaklıklarda yıkanan tohum-

ların kontrol ve M_1 bitkilerinde ilk yaprak uzunluğu ortalamaları yönünden 0,01 düzeyinde önemli farklılıklar oluşmuştur. Tüm sıcaklıklarda yıkama süresi arttıkça ilk yaprak uzunluğu ortalamalarının arttığı izlenmektedir. Yıkama süresi 3 saatten 6 saata yükseltildiğinde tüm EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklıklarında kontrol ve M_1 bitkilerinin ilk yaprak uzunluğu ortalamaları artmıştır. Örneğin; 0,002 dozu uygulanan ve 5°C'de 3 saat yıkanan tohumların M_1 bitkilerinde 4,87 cm olan ilk yaprak uzunluğu süre 6 saata çıkarıldığında 5,66 cm olmuş ve farklılık 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Artan EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklıklarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Bu sonuçlara göre; uygulama sonrası tohumların yıkama süresi arttıkça doz ve sıcaklıklarada bağlı olarak ilk yaprak uzunluğu ortalamaları önemli düzeyde artmaktadır. Ancak 0,004 dozu uygulandıktan sonra 35°C sıcaklıkta yıkanan tohumların yıkama süresi 6 saata çıkarıldığında ilk yaprak uzunluğu ortalamasında azalma dikkati çekmektedir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra, farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki ilk yaprak uzunluğuna yıkama suyu sıcaklıklarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.3.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.4. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Suyu Sıcaklıklarına İlişkin İlk Yaprak Uzunluğu Ortalamaları (cm)

Uygulama Dozu	Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı			
		5°C	15°C	25°C	35°C
KONTROL	3 Saat	6.77 a1	6.28 b2	6.04 b2	5.60 c3*
	6 Saat	7.35 a1	6.95 b2	6.58 c3	6.34 c3
0.002	3 Saat	4.87 a1	4.34 b2	4.26 b2	3.57 c3
	6 Saat	5.66 a1	5.31 b2	5.33 b2	4.83 c3
0.004	3 Saat	3.58 a1	3.45 ab1	3.44 ab1	3.30 b1
	6 Saat	4.84 ab1	4.89 a1	4.58 b1	2.83 c2

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.3.4'de görüldüğü gibi yıkama suyu sıcaklıkları, yıkama süresi ve dozlara bağlı olarak ilk yaprak uzunluğu ortalamalarında önemli farklılıklar oluşturmuştur.

Uygulama sonrası 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıklarda 3 saat yıkanan tohumların kontrol grubu bitkilerinde ilk yaprak uzunluğu ortalamaları 15°C ve 25°C

sıcaklıklarda önemsiz düzeyde olmakla beraber diğerlerinde önemli düzeyde farklı bulunmuştur, M_1 bitkilerinin 0,002 doz uygulamasında da benzer sonuçlar elde edilmişse de, 0,004 dozunda farklılıklar daha da değişik olmuştur. Bununla birlikte genel olarak yıkama suyu sıcaklığı arttıkça M_1 bitkilerinin ilk yaprak uzunluğu ortalamalarında önem düzeyleri farklı azalmalar görülmektedir.

Bu sonuçlara göre, yıkama suyu sıcaklığındaki artış, M_1 bitkilerinin ilk yaprak uzunluğunda belirgin düzeyde azalmalar oluşturmakta ve yıkama suyu sıcaklığı 35°C 'ye ulaştığında doz ve sürelerinde etkisiyle en düşük değerler elde edilmektedir. Bu nedenle, yıkama suyu sıcaklığındaki artışın mutagen etkisini artırdığını söylemekte mümkündür.

Bütün bu bulgular, 0,002 ve 0,004 EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C , 15°C , 25°C ve 35°C sıcaklıkta yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının M_1 bitkilerindeki ilk yaprak uzunluğu ortalamalarının uygulanan EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklığı arttıkça önemli düzeyde azaldığını, yıkama süreleri arttıkça arttığını göstermektedir. Bununla birlikte, fide boyu uzunluğunda görüldüğü gibi 0,004 dozu uygulanan tohumların 35°C 'de yıkanmasında süre artışına uygun olarak ilk yaprak uzunluğunda da kısaltmaların devam ettiği görülmektedir. Dikkati çeken diğer bulgu ise, artan yıkama suyu sıcaklıklarının her artış kademesinde farklılık oluşturmadığı, diğer bir deyimle bu karakter-

de farklı yıkama suyu sıcaklığı uygulamaları arasında, artışa paralel farklılık oluşmadığıdır.

Ayrıca, Çizelge 4.3.1'de görüldüğü gibi, tüm uygulamaların tek tek ve birlikte etkileri 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş olup, bu sonuçlar, Stefanov vd. (1975), Akbay ve Ünver (1986a), Akbay (1988), Çiftçi vd. (1988a) ve Şenay'ın (1988) bulgularıyla da benzerdir.

4.4. M₁ Bitkilerinde Kök Uzunluğu

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerinden elde edilen kök uzunluğu ortalamalarına ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerindeki Kök Uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.
Dozlar	2	762,5438	381,2719 ^{**}
Süreler	1	8,1137	8,1137 ^{**}
Sıcaklıklar	3	49,6020	16,5340 ^{**}
Doz x Süre	2	7,2338	3,6169 ^{**}
Doz x Sıcaklık	6	13,0889	2,1815 ^{**}
Süre x Sıcaklık	3	2,4501	0,8167 ^{**}
Doz x Süre x Sıcaklık	6	3,9417	0,6570 ^{**}
Hata	48	1,7623	0,0367

^{**} 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.4.1'de görüldüğü gibi, 0.002 ve 0.004 EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerindeki kök uzunluğu ortalamaları yönünden, Dozlar, Süreler ve Sıcaklıklar arasındaki farklılıklar ile Doz x Süre, Doz x Sıcaklık, Süre x Sıcaklık ve Doz x Süre x Sıcaklık etkileşimleri 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu farklılığın önem düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.2'de görüldüğü gibi, değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C , 15°C , 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki kök uzunluğu ortalamaları doz arttıkça belirgin bir şekilde azalmıştır.

EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C , 15°C , 25°C ve 35°C sıcaklıkta yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerindeki kök uzunluğu ortalamaları yönünden kontrol ilk sırayı alırken bunu 0.002 ve 0.004 dozları izlemiştir. Her sıcaklık ve sürede kontrol grubundaki kök uzunluğu ortalamaları en yüksek, 0.004 doz uygulamasında ise en düşük olup, uygulamalar arası farklılıklar önemli düzeydedir. Örneğin, 3 saat süreyle 5°C 'de yıkanan tohumların kontrol bitkilerinde 15.68 cm olan kök uzunluğu ortalaması, M_1 bitkilerinin 0.002 dozunda 8.45 cm ve 0.004 dozunda 7.30 cm olarak belirlenmiş, diğer sıcaklık ve sürelerde de benzer sonuçlar izlenmiştir.

Çizelge 4.4,2. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Dozlara İlişkin Kök Uzunluğu Ortalamaları (cm)

Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı	EMS Dozları		
		Kontrol	0.002	0.004
3 Saat	5 ⁰ C	15.68 a1	8.45 b2	7.30 c3*
	15 ⁰ C	13.81 a1	8.32 b2	7.10 c3
	25 ⁰ C	12.59 a1	7.74 b2	6.53 c3
	35 ⁰ C	12.03 a1	7.29 b2	6.17 c3
6 Saat	5 ⁰ C	16.82 a1	9.01 b2	7.72 c3
	15 ⁰ C	15.26 a1	8.61 b2	7.46 c3
	25 ⁰ C	14.68 a1	8.38 b2	7.28 c3
	35 ⁰ C	13.35 a1	8.00 b2	4.50 c3

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Bu sonuçlara göre; uygulama sonucu farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların M₁ bitkilerindeki kök uzunluğu ortalamaları doz arttıkça belirgin bir şekilde azalmaktadır.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerinde kök uzunluğu ortalamalarına uygulama sonrası yıkama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.3'de görüldüğü gibi iki farklı EMS dozu uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 4 farklı sıcaklıkta yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki kök uzunluğu ortalamaları arasında önemli farklılıklar oluşmuştur.

Uygulama sonrası 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların M_1 bitkilerinde kök uzunluğu yönünden yıkama süreleri arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiş ve yıkama süresi 6 saata yükseltildiğinde tüm EMS dozu ve yıkama sıcaklıklarında kök uzunluğu ortalamalarının belirgin ve önemli düzeyde arttığı gözlenmiştir. Örneğin; 3 saat süreyle 5°C sıcaklıkta yıkanan 0,002 doz uygulanmış tohumların M_1 bitkilerinde kök uzunluğu ortalaması 8.45 cm iken, yıkama süresi 6 saata çıkarıldığında 9.01 cm'ye ulaşmış ve bu farklılık 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer EMS dozu ve yıkama sıcaklıklarında da benzer sonuçlar izlenmektedir.

Bu sonuçlara göre; tohumların yıkanma süresi arttıkça tüm EMS doz ve yıkama suyu sıcaklıklarında M_1 bitkilerinin kök uzunluğu ortalamalarının önemli düzeyde arttığı söylenebilir. Ancak 0,004 EMS doz uygulama-

Çizelge 4.4.3. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Sürelerine İlişkin Kök Uzunluğu Ortalamaları (cm)

Uygulama Dozu	Yıkama Suyu Sıcaklığı	Yıkama Süreleri	
		3 Saat	6 Saat
KONTROL	5°C	15.68 b2	16.82*
	15°C	13.81 b2	15.26 a1
	25°C	12.59 b2	14.68 a1
	35°C	12.03 b2	13.35 a1
0.002	5°C	8.45 b2	9.01 a1
	15°C	8.32 a1	8.61 a1
	25°C	7.74 b2	8.38 a1
	35°C	7.29 b2	8.00 a1
0.004	5°C	7.30 b2	7.72 a1
	15°C	7.10 b1	7.46 a1
	25°C	6.53 b2	7.28 a1
	35°C	6.17 a1	4.50 b2

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

sından sonra, 35°C sıcaklıkta 6 saat süreyle yıkanan tohumların M₁ bitkilerindeki kök uzunluğu ortalamalarındaki azalma dikkati çekmektedir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra, farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki kök uzunluğu ortalamalarına, yıkama suyu sıcaklıklarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.4.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.4. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M_1 Bitkilerindeki Yıkama Suyu Sıcaklıklarına İlişkin Kök Uzunluğu Ortalamaları (cm)

Uygulama Dozu	Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı			
		5°C	15°C	25°C	35°C
KONTROL	3 Saat	15.68 a1	13.81 b2	12.59 c3	12.03 d4*
	6 Saat	16.82 a1	15.26 b2	14.68 c3	13.35 d4
0.002	3 Saat	8.45 a1	8.32 a1	7.74 b2	7.29 c3
	6 Saat	9.01 a1	8.61 b12	8.38 b23	8.00 c3
0.004	3 Saat	7.30 a1	7.10 a1	6.53 b2	6.17 c2
	6 Saat	7.72 a1	7.46 ab1	7.28 b1	4.50 c2

*Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.4,4'de görüldüğü gibi, kök uzunluğu ortalamaları yönünden yıkama suyu sıcaklıkları arasında, yıkama süresi ve dozlara bağlı olarak önemli farklılıklar oluşmuştur.

Uygulama sonrasında, 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C yıkama suyu sıcaklığında 3 ve 6 saat süre ile yıkanan tohumların M₁ bitkilerinde kök uzunluğu ortalamaları yönünden yıkama suyu sıcaklıkları arasında değişik düzeylerde farklılıklar görülmekte ve yıkama suyu sıcaklığı arttıkça tüm EMS dozu ve yıkama sürelerinde kök uzunluğu ortalamaları da önemli düzeyde azalmaktadır. Örneğin, 0.002 dozu uygulandıktan sonra 3 saat süreyle 5°C sıcaklıkta yıkanan tohumların M₁ bitkilerinde 8.45 cm olan kök uzunluğu ortalaması, yıkama suyu sıcaklığı arttıkça sırasıyla; 8.32, 7.74 ve 7.29 cm'ye düşmektedir. Tüm yıkama süresi ve uygulanan EMS dozu artışlarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Bu sonuçlardan; Değişik EMS dozu uygulanan tohumların yıkama suyu sıcaklığı arttıkça tüm EMS dozu ve yıkama sürelerinde kök uzunluğu ortalamalarının belirgin şekilde azaldığı görülmektedir.

Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde; 0.002 ve 0.004 EMS dozu uygulandıktan sonra, 3 ve 6 saat süre ile 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının M₁ bitkilerinde EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklığı arttıkça kök uzunluğu ortalamaları

hızla azalmaktadır. Yıkama süresinin artması ile kök uzunluğunda olumlu ve artan değerler elde edilmektedir.

Yıkama süresinin artması, tohumlardaki EMS yoğunluğunun düşmesine ve etkisinin azalmasına neden olduğundan kısa süreli yıkamaya göre kök uzunluğundaki kısaltmaların azalmasına neden olmakta ve bu kısaltmaların M_2 generasyonundaki mutasyon frekansında artışlara neden olacağı açıktır. Kök uzunluğu ortalamaları üzerine ele alınan faktörlerin tek tek yada birlikte etkilerinin önemi Çizelge 4.4.4.1'de açıkça görülmektedir. Bu sonuçlar ise, Akbay ve Ünver (1986a) ve Şenay'ın (1988) bulgularıyla uyum göstermektedir.

4.5. M_1 Bitki Boyu

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki bitki boyuna ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.1'de görüldüğü gibi, 0.002 ve 0.004 EMS uygulandıktan sonra, farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerindeki bitki boyu ortalamaları yönünden; Dozlar, Süreler ve sıcaklıklar arasındaki farklılıklar ile Doz x Süre, Doz x Sıcaklık, Doz x Süre x Sıcaklık interaksiyonları 0.01 düzeyinde önemli, Süre x Sıcaklık interaksiyonu ise önemsiz

Çizelge 4.5.1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M_1 Bitkilerindeki Bitki Boyu Ortalamaları (cm)

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.
Dozlar	2	15666.0977	7833.0488**
Süreler	1	134.6166	134.6166**
Sıcaklıklar	3	557.3318	185.7773**
Doz x Süre	2	91.1575	45.5788**
Doz x Sıcaklık	6	102.5568	17.0928**
Süre x Sıcaklık	3	15.2097	5.0699
Doz x Süre x Sıcaklık	6	62.5104	10.4184**
Hata	48	114.5861	2.3872

**0.01 düzeyinde önemli

bulunmuştur. Farklılık düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.5.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.5.2'de görüldüğü gibi, değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıkta yıkanan tohumların M_1 bitki boyu ortalamaları doz arttıkça belirgin bir şekilde azalmıştır. EMS dozu uygulamasından sonra, 3 ve 6 saat süreyle dört farklı sıcaklıkta yıkanan tohumların bitki boyu ortalamaları yönünden kontrol grubu ilk sırayı

Çizelge 4.5.2. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Dozlara İlişkin Bitki Boyu Ortalamaları (cm)

Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı	EMS Dozları		
		Kontrol	0.002	0.004
3 Saat	5 ⁰ C	113.37 a1	90.95 b2	74.57 c3*
	15 ⁰ C	108.71 a1	88.99 b2	74.46 c3
	25 ⁰ C	110.72 a1	85.89 b2	73.81 c3
	35 ⁰ C	104.24 a1	80.89 b2	73.71 c3
6 Saat	5 ⁰ C	115.18 a1	96.84 b2	77.72 c3
	15 ⁰ C	110.87 a1	96.34 b2	76.00 c3
	25 ⁰ C	110.92 a1	89.85 b2	75.40 c3
	35 ⁰ C	108.44 a1	86.72 b2	68.85 c3

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

alırken, bunu 0.002 ve 0.004 dozları uygulanan M₁ bitkileri izlemiştir. Her sıcaklık ve sürede, bitki boyu ortalamaları kontrol grubunda en yüksek, 0.004 doz uygulamasında ise en düşük olup, uygulamalar arası farklılıklar önemli düzeydedir. Örneğin, 3 saat süreyle 5⁰C de yıkanan tohumların kontrol bitkilerinde 113.37 cm olan bitki

boyu ortalaması, M_1 bitkilerinin 0.002 dozunda 90.95 cm ve 0.004 dozunda 74.57 cm olarak belirlenmiştir. Artan sıcaklık ve yıkama sürelerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Bu sonuçlar, uygulama sonrası farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların M_1 bitki boyu ortalamalarının EMS dozu arttıkça önemli düzeyde azaldığını göstermektedir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerinde bitki boyu ortalamalarına uygulama sonrası yıkama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.5.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.5.3'de görüldüğü gibi, 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların M_1 bitkilerinde, bitki boyu yönünden yıkama süreleri arasında 0.001 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiş ve yıkama süresi 6 saata yükseltildiğinde tüm EMS doz ve yıkama suyu sıcaklıklarında bitki boyu ortalamalarında belirgin ve önemli düzeyde artışlar izlenmiştir. Örneğin, 0.002 dozu uygulanan ve 5°C'de 3 saat yıkanan tohumların M_1 bitki boyu ortalaması 90.95 cm iken 6 saatlik uygulamada 96.84 cm'ye yükselmiş ve artan EMS dozu ve yıkama sıcaklıklarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.5.3. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Ob-ruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Sürelerine İliş-kin Bitki Boyu Ortalamaları (cm)

Uygulama Dozu	Yıkama Suyu Sıcaklığı	Yıkama Süreleri	
		3 Saat	6 Saat
KONTROL	5°C	113.37 a1	115.18 a1*
	15°C	108.71 a1	110.87 a1
	25°C	110.72 a1	110.92 a1
	35°C	104.24 b2	108.44 a1
0.002	5°C	90.95 b2	96.84 a1
	15°C	88.99 b2	96.34 a1
	25°C	85.89 b2	89.85 a1
	35°C	80.89 b2	86.72 a1
0.004	5°C	74.57 b1	77.72 a1
	15°C	74.46 a1	76.00 a1
	25°C	73.81 a1	75.40 a1
	35°C	73.71 a1	68.85 b2

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Bu sonuçlara göre; tohumların yıkama süresi arttıkça; uygulanan EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklığına da bağlı olarak M₁ bitki boyu ortalamalarında önem-

li düzeyde artışların elde edildiği söylenebilir, Ancak 0.004 EMS dozu uygulandıktan sonra 35°C sıcaklıkta, 6 saat süreyle yıkanan tohumların M_1 bitki boyu ortalamalarındaki azalma dikkati çekmektedir.

Değişik EMS dozları, uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki bitki boyu ortalamalarına yıkama suyu sıcaklıklarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.5.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5.4'de görüldüğü gibi; değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıkta 3 ve 6 saat yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerindeki bitki boyu ortalamaları arasında yıkama suyu sıcaklıkları yönünden önemli düzeyde farklılıklar oluşmuştur. Ancak bu farklılıkların önem düzeyi değişmekte, birbirini izleyen bazı sıcaklıklar arasındaki fark önemsiz düzeyde bulunmaktadır. Örneğin; bu durum, 0.002 dozu uygulanan tohumların 6 saat süreyle 5°C ve 15°C'de yıkanması; 0.004 dozu uygulanan tohumların 3 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C'de yıkanmasında açıklıkla görülmektedir. Daha genel düşünüldüğünde, yıkama suyu sıcaklıklarının bitki boyu ortalamaları üzerindeki etkilerinin diğer karakterlerdeki etkilerine oranla düşük olduğu söylenebilir.

Bu sonuçlardan; tohumlara uygulanan yıkamada, yıkama suyu sıcaklığı arttıkça, tüm EMS doz ve yıkama

Çizelge 4.5.4. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Suyu Sıcaklıklarına İlişkin Bitki Boyu Ortalamaları (cm)

Uygulama Dozu	Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı			
		5°C	15°C	25°C	35°C
KONTROL	3 Saat	113.37 a1	108.71 b2	110.72 ab12	104.24 c3*
	6 Saat	115.18 a1	110.87 b2	110.92 b2	108.44 b2
0.002	3 Saat	90.95 a1	88.99 a12	85.89 b2	80.89 c3
	6 Saat	96.84 a1	96.34 a1	89.95 b2	86.72 c2
0.004	3 Saat	74.57 a1	74.46 a1	73.81 a1	73.71 a1
	6 Saat	77.72 a1	76.00 a1	75.40 a1	68.85 b2

* Harfler 0.05, rakamlar 0,01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

sürelerinde bitki boyu ortalamalarındaki farklılıkların önem düzeylerinin azaldığı ve bu azalmaların bazı sıcaklık uygulamalarında önemsiz düzeyde kaldığı izlenmektedir.

Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde, 0.002 ve 0.004 EMS dozu uygulandıktan sonra, 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerinde EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklığı arttıkça bitki boyu

ortalamalarının azaldığı, yıkama süresi arttıkça bitki boyunun arttığı görülmektedir. Yıkama süresindeki artışın, tohumdaki EMS yoğunluğunu azaltarak etkinin zayıflamasına neden olduğu ve böylece bitki boyunda artışın gerçekleştiği söylenebilir.

Ayrıca M_1 bitki boyu ortalamalarına ele alınan faktörlerin tek tek; süre x sıcaklık dışında birlikte etkilerinin de önemi Çizelge 4.5.1'de açıklıkla görülmektedir. Bu sonuçlar daha önce yapılan çalışmalardan Edith v.d. (1964), Sharma (1971), Akbay ve Ünver (1986b) ve Çiftçi vd.'in (1988 b) bulgularıyla da uyumludur.

4.6. M_1 Bitkilerinde Başak Sayısı

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki başak sayısına ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6.1'de görüldüğü gibi; 0.002 ve 0.004 EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerindeki başak sayısı ortalamaları yönünden; Dozlar, Süreler ve Sıcaklıklar arasındaki farklılıklar ile, Doz x Süre, Doz x Sıcaklık, Süre x Sıcaklık ve Doz x Süre x Sıcaklık interaksiyonları 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş ve farklılığın düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.6.2'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.6.1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M_1 Bitkilerindeki Başak Sayısına İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.
Dozlar	2	147.4790	73.7395**
Süreler	1	2.0978	2.0978**
Sıcaklıklar	3	1.3733	0.4578**
Doz x Süre	2	1.6167	0.8083**
Doz x Sıcaklık	6	0.4207	0.0701**
Süre x Sıcaklık	3	0.1137	0.0379**
Doz x Süre x Sıcaklık	6	0.3094	0.0516**
Hata	48	0.3045	0.0063

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.6.2'de görüldüğü gibi; değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle, 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıkta yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki başak sayısı ortalamaları doz artışına paralel olarak belirgin bir şekilde azalmıştır.

EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 4 farklı sıcaklıkta yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerinde; başak sayısı ortalamaları yönünden kontrol grubu ilk sırayı alırken bunu 0.002 ve 0.004 dozları izlemiştir. Her

Çizelge 4.6.2. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde, Dozlara İlişkin Başak Sayısı Ortalamaları (Adet/Bitki)

Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı	EMS Dozları		
		Kontrol	0.002	0.004
3 Saat	5 ⁰ C	8.69 a1	7.37 b2	5.26 c3*
	15 ⁰ C	8.64 a1	7.32 b2	5.20 c3
	25 ⁰ C	8.51 a1	7.24 b2	5.13 c3
	35 ⁰ C	8.47 a1	7.06 b2	4.95 c3
6 Saat	5 ⁰ C	8.77 a1	8.08 b2	5.59 c3
	15 ⁰ C	8.66 a1	8.06 b2	5.52 c3
	25 ⁰ C	8.69 a1	8.04 b2	5.42 c3
	35 ⁰ C	8.58 a1	7.86 b2	4.67 c3

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

sıcaklık ve sürede bitkide başak sayısı ortalamaları kontrol grubunda sürede bitkide başak sayısı ortalamaları kontrol grubunda en yüksek, 0.004 doz uygulamasında ise en düşük olup, uygulamalar arası farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Örneğin; 3 saat süreyle 5⁰C'de yıkanan tohum-

ların kontrol bitkilerinde başak sayısı 8.69 adet iken, 0.002 dozunda 7.37 adet ve 0.004 dozunda 5.26 adet olarak belirlenmiş ve artan sıcaklık ve yıkama sürelerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Bu sonuçlardan; uygulama sonrası farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki başak sayısının doz artışına bağlı olarak önemli düzeyde azaldığı görülmektedir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki başak sayısı ortalamalarına uygulama sonrası yıkama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.6.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6.3'de görüldüğü gibi; iki farklı EMS dozu uygulandıktan sonra 4 farklı sıcaklıkta 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların kontrol bitkilerinde yıkama süresi yönünden büyük farklılıklar görülmemesine karşın, M_1 bitkilerindeki başak sayısı yönünden önemli düzeyde farklılık belirlenmiştir.

Uygulama sonrası 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki başak sayısı yönünden yıkama süreleri arasında 0,01 düzeyinde farklılıklar belirlenmiş ve yıkama süresi 6 saate çıkarıldığında tüm EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklıklarında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin; 0,002 dozu uygulanan ve 5°C 'de 3 saat yıkanan tohumların M_1 bitkilerinde 7.37 adet olan başak

Çizelge 4.6.3. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Sürelerine İlişkin Başak Sayısı Ortalamaları (Adet/Bitki)

Uygulama Dozu	Yıkama Suyu Sıcaklığı	Yıkama Süreleri	
		3 Saat	6 Saat
KONTROL	5°C	8.69 a1	8.77 a1*
	15°C	8.64 a1	8.66 a1
	25°C	8.51 b2	8.69 a1
	35°C	8.47 a1	8.58 a1
0.002	5°C	7.37 b2	8.08 a1
	15°C	7.32 b2	8.06 a1
	25°C	7.24 b2	8.04 a1
	35°C	7.06 b2	7.86 a1
0.004	5°C	5.26 b2	5.59 a1
	15°C	5.20 b2	5.52 a1
	25°C	5.13 b2	5.42 a1
	35°C	4.95 a1	4.67 b2

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

sayısı ortalaması 6 saatlik yıkamada 8,08 adete yükselmiştir. Ancak 0.004 doz uygulamasında 35°C'de 3 saat süreyle yıkanan tohumların M₁ bitkilerindeki başak sayısı ortalaması 4,95 adet iken 4,67 adet'e düştüğü dikkati çekmiştir.

Bu sonuçlara göre, farklı EMS dozları uygulandıktan sonra tohumların yıkanma süresi arttıkça doz ve sıcaklıklara bağlı olarak M₁ bitkilerindeki başak sayısında önemli düzeyde artışların elde edildiği söylenebilir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerindeki başak sayısı ortalamalarına yıkama suyu sıcaklıklarının etkilerini belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.6.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6.4'de görüldüğü gibi, uygulama sonrası yapılan yıkamada sıcaklık artışı, yıkama süresi ve dozlara bağlı olarak bitkide başak sayısı ortalamalarında önemli farklılıklar oluşturmuştur.

Uygulama sonrası 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıkta 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların M₁ bitkilerindeki başak sayısı ortalamaları arasındaki farklılıklar 35°C'de daha belirgin ve önemli görülmektedir. Örneğin, 0.002 doz uygulamasında 3 saat süreyle 5°C, 15°C ve 25°C sıcaklıkta yıkanan tohumların M₁ bitkilerinin başak sayısı ortalamalarındaki farklılık önemsiz düzeyde iken, 35°C'deki

Çizelge 4.6.4. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Suyu Sıcaklıklarına İlişkin Başak Sayısı Ortalamaları (Adet/Bitki)

Uygulama Dozu	Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı			
		5°C	15°C	25°C	35°C
KONTROL	3 Saat	8.69 a1	8.64 ab12	8.51 bc12	8.47 c2*
	6 Saat	8.77 a1	8.66 ab1	8.69 ab1	8.58 b1
0.002	3 Saat	7.37 a1	7.32 a1	7.24 a1	7.06 b2
	6 Saat	8.08 a1	8.06 a1	8.04 a1	7.86 b2
0.004	3 Saat	5.26 a1	5.20 a1	5.13 a12	4.95 b2
	6 Saat	5.59 a1	5.52 ab1	5.42 b1	4.67 c2

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

yıkamada 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıkama suyu sıcaklığı arttıkça bitkide başak sayısının azaldığı görülmektedir. Örneğin, 0.004 dozu uygulanan ve 6 saat süreyle 5°C'de yıkanan tohumlarının M₁ bitkilerinde 5.59 adet olan başak sayısı, 35°C'de yıkananlarda 4.67 adet'e düşmüştür.

Bu sonuçlardan, tohumlara uygulanan yıkama suyu sıcaklığı arttıkça, tüm EMS dozları ve yıkama sürelerinde ve özellikle 35°C'de bitkide başak sayısı ortalamalarının önemli düzeyde azaldığı izlenmektedir.

Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde, 0.002 ve 0.004 EMS dozu uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının M₁ bitkilerinde EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklığı arttıkça bitkide başak sayısının azaldığı ancak bu azalma 5°C, 15°C ve 25°C sıcaklıklarında genellikle önemsiz düzeyde olmasına karşın 35°C'de 0.01 düzeyinde önemli olduğu, sürenin artması ile de tohumdaki EMS yoğunluğu azaldığından, kısa süreli yıkamaya oranla bitkide başak sayısında artışlar elde edildiği söylenebilir. Ayrıca, M₁ bitkilerindeki başak sayısı ortalamalarına ele alınan tüm faktörlerin tek tek ve birlikte etkilerinde önemli olduğu Çizelge 4.6.1'de açıklıkla görülmektedir. Bu sonuçlar Moes (1964) ve Akbay ve Ünver'in (1986b) bulgularıyla uyumludur.

4.7. M₁ Bitkilerindeki Başak Boyu

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerindeki başak boyuna ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7.1. Değişik EMS Dozlarının Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M_1 Bitkilerindeki Başak Boyuna İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.
Dozlar	2	122,1678	61,0839 ^{**}
Süreler	1	0,3003	0,3003 ^{**}
Sıcaklıklar	3	2,4939	0,8313 ^{**}
Doz x Süre	2	0,0892	0,0446 [*]
Doz x Sıcaklık	6	1,0582	0,1764 ^{**}
Süre x Sıcaklık	3	0,5243	0,1748 ^{**}
Doz x Süre x Sıcaklık	6	1,2344	0,2057 ^{**}
Hata	48	0,7471	0,0156

* 0,05 düzeyinde önemli

** 0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.7.1'de görüldüğü gibi; 0,002 ve 0,004 EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerindeki başak boy- larının; Dozlar, Süreler ve Sıcaklıklar arasındaki farklı- lıkları ile, Doz x Sıcaklık, Süre x Sıcaklık ve Doz x Süre x Sıcaklık interaksiyonları 0,01 düzeyinde, Doz x Süre interaksiyonu 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı- lığın düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testine ilişkin sonuçlar Çizelge 4,7,2'de verilmiştir.

Çizelge 4.7.2. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Dozlara İlişkin Başak Boyu Ortalamaları (cm)

Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı	EMS Dozları		
		Kontrol	0.002	0.004
3 Saat	5 ⁰ C	9.93 a1	8.92 b2	6.90 c3*
	15 ⁰ C	9.85 a1	8.75 b2	6.75 c3
	25 ⁰ C	9.82 a1	8.70 b2	6.63 c3
	35 ⁰ C	9.71 a1	8.53 b2	6.61 c3
6 Saat	5 ⁰ C	10.07 a1	9.23 b2	7.25 c3
	15 ⁰ C	9.90 a1	8.95 b2	7.04 c3
	25 ⁰ C	9.92 a1	8.85 b2	7.07 c3
	35 ⁰ C	9.87 a1	8.75 b2	5.74 c3

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.7.2'de görüldüğü gibi; değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5⁰C, 15⁰C, 25⁰C ve 35⁰C sıcaklıkta yıkanan tohumların M₁ bitkilerindeki başak boyu ortalamaları doz arttıkça belirgin bir şekilde azalmaktadır. M₁ bitkilerindeki başak boyu ortalamaları yönünden uygulanan dozlar arasında kontrol grubu

ilk sırayı alırken bunu 0,002 ve 0,004 dozları izlemiş ve farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Örneğin 3 saat süreyle 5°C'de yıkanan tohumların kontrol bitkilerinde başak boyu ortalaması 9.93 cm iken, 0,002 dozunda 8,92 cm ve 0,004 dozunda ise 6,90 cm olarak belirlenmiştir.

Diğer sıcaklık ve yıkama sürelerinde de benzer sonuçlar izlenmiş ve doz arttıkça başak boyunda belirgin azalmalar görülmüştür.

Bu sonuçlara göre, uygulama sonrası farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki başak boyu ortalamalarının doz arttıkça belirgin ve önemli düzeyde azaldığı söylenebilir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerinde başak boyu ortalamalarına yıkama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.7,3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7,3'de, iki farklı EMS dozu uygulandıktan sonra 4 farklı sıcaklıkta 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki başak boyu ortalamaları arasında farklılıklar olduğu görülmektedir.

Uygulama sonrası 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların M_1 bitkilerinde başak boyu yönünden yıkama süreleri arasında önemli düzeyde farklılıklar belirlenmesine karşın, 0.002 doz uygulamasında 15°C ve 25°C sıcaklıklarda, yıkama süreleri başak boyu yönünden önemli düzeyde fark

Çizelge 4.7.3. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Sürelerine İlişkin Başak Boyu Ortalamaları (cm)

Uygulama Dozu	Yıkama Suyu Sıcaklığı	Yıkama Süreleri	
		3 Saat	6 Saat
KONTROL	5 ⁰ C	9.93 a1	10.07 a1*
	15 ⁰ C	9.85 a1	9.90 a1
	25 ⁰ C	9.82 a1	9.92 a1
	35 ⁰ C	9.71 a1	9.87 a1
0.002	5 ⁰ C	8.92 b2	9.23 a1
	15 ⁰ C	8.75 a1	8.95 a1
	25 ⁰ C	8.70 a1	8.85 a1
	35 ⁰ C	8.53 b1	8.75 a1
0.004	5 ⁰ C	6.90 b2	7.25 a1
	15 ⁰ C	6.75 b2	7.04 a1
	25 ⁰ C	6.63 b2	7.07 a1
	35 ⁰ C	6.61 a1	5.74 b2

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

oluşturmamıştır. Kontrol grubunda ise yıkama süresinin etkili olmadığı izlenmektedir.

Bu sonuçlara göre; EMS dozu uygulanan tohumların yıkama süresi arttıkça, doz ve sıcaklıklara bağlı olarak başak boyu ortalamalarında önem düzeyleri farklılık gösteren artışların elde edildiği söylenebilir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki başak boyu ortalamalarına yıkama suyu sıcaklıklarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.7.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7.4'de görüldüğü gibi; M_1 bitkilerinin başak boyu ortalamalarında farklı yıkama suyu sıcaklıkları, yıkama süreleri ve dozlara bağlı olarak değişik düzeylerde farklılıklar oluşturmuştur. Kontrol grubu bitkilerinde ise farklılık görülmemiştir. Yıkama suyu sıcaklıklarındaki farklılıklar her doz ve yıkama süresinde farklı düzeylerde önemli olup, bu fark bazı doz ve sürelerde önemsiz bulunmuştur. Örneğin, 0.002 doz ve 6 saat yıkama süresinde 25°C ve 35°C arasında olduğu gibi.

Bu sonuçlara göre; yıkama suyu sıcaklıklarındaki artışların doz ve süreye bağlı olarak M_1 bitkilerinin başak boyunda azalmalara neden olduğu ancak bu ortaya çıkan farklılıkların bazı sıcaklıklar arasında belirgin olmadığı söylenebilir.

Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde; 0.002 ve 0.004 EMS dozu uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C , 15°C , 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86

Çizelge 4.7.4. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Suyu Sıcaklıklarına İlişkin Başak Boyu Ortalamaları (cm)

Uygulama Dozu	Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı			
		5°C	15°C	25°C	35°C
KONTROL	3 Saat	9.93 a1	9.85 a1	9.82 a1	9.71 a1*
	6 Saat	10.07 a1	9.90 a1	9.92 a1	9.87 a1
0.002	3 Saat	8.92 a1	8.75 ab12	8.70 ab12	8.53 b2
	6 Saat	9.23 a1	8.95 b12	8.85 b2	8.75 b2
0.004	3 Saat	6.90 a1	6.75 ab1	6.63 b1	6.61 b1
	6 Saat	7.25 a1	7.04 a1	7.07 a1	5.74 b2

*Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

arpa çeşidi tohumlarının M₁ bitkilerindeki başak boyu, EMS dozu arttıkça hızla azalmakta yıkama süreci arttıkça, fazlalaşmaktadır. Yıkama suyu sıcaklıklarındaki artışlar ise, farklı yıkama süreleri ve EMS dozlarında farklı düzeylerde olmak üzere M₁ başak boyu ortalamalarında kısalmalar oluşturmuştur. Ayrıca, M₁ bitkilerindeki başak boyu ortalamalarına ele alınan tüm faktörlerin tek tek yada

birlikte ve önemli düzeyde etkili olduğu da Çizelge 4.7.1'-de açıklıkla görülmektedir. Bu bulgular, Akbay ve Ünver (1986b) ve Çiftçi vd.'nin (1988b) bulgularıyla da benzerdir.

4.8. M₁ Bitkilerinde Başakta Başakçık Sayısı

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra, farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerindeki başakta başakçık sayısına ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8.1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerindeki Başakta Başakçık Sayısına İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.
Dozlar	2	107,2231	53,6115**
Süreler	1	8,7711	8,7711**
Sıcaklıklar	3	11,5388	3,8463**
Doz x Süre	2	0,7246	0,3623**
Doz x Sıcaklık	6	1,3325	0,2221**
Süre x Sıcaklık	3	3,2178	1,0726**
Doz x Süre x Sıcaklık	6	1,3878	0,2313**
Hata	48	1,1518	0,0240

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.8.1'de görüldüğü gibi, 0,002 ve 0,004 EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerindeki başakta başakçık sayısı yönünden; Dozlar, Süreler ve Sıcaklıklar arasındaki farklılıklar ile, Doz x Süre, Doz x Sıcaklık, Süre x Sıcaklık ve Doz x Süre x Sıcaklık interaksyonları 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş ve farklılığın düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.8.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.8.2'den de görüldüğü gibi, değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle, 5°C , 15°C , 25°C ve 35°C sıcaklıkta yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki başakta başakçık sayısı ortalamaları doz arttıkça belirgin bir şekilde azalmıştır. M_1 bitkilerindeki başakta başakçık sayısı yönünden kontrol bitkileri ilk sırayı alırken, bunu 0,002 ve 0,004 dozlarının M_1 bitkileri izlemiş ve farklılıklar 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Örneğin 3 saat süreyle 5°C 'de yıkanan tohumların kontrol bitkilerinde başakta başakçık sayısı 25,82 adet iken, 0,002 doz uygulamasında 24,01 ve 0,004 doz uygulamasında 22,80 adet olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlardan; uygulama sonrası farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki başakta başakçık sayısı ortalamasının doz arttıkça belirgin bir şekilde azaldığı ve 0,004 dozunda en düşük değere ulaştığı görülmektedir.

Çizelge 4.8,2. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde, Dozlara İlişkin Başakta Başakçık Sayısı Ortalamaları (Adet/Başak)

Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı	EMS Dozları		
		Kontrol	0.002	0.004
3 Saat	5°C	25.82 a1	24.01 b2	22.80 c3*
	15°C	25.69 a1	23.92 b2	22.49 c3
	25°C	25.67 a1	23.73 b2	22.42 c3
	35°C	25.40 a1	23.48 b2	22.17 c3
6 Saat	5°C	26.82 a1	25.84 b2	23.79 c3
	15°C	26.05 a1	24.92 b2	23.78 c3
	25°C	25.85 a1	24.01 b2	23.41 c3
	35°C	25.53 a1	23.88 b2	22.09 c3

*Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerinde başakta başakçık sayısı ortalamalarına yıkama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.8,3'-de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8.3. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Sürelerine İlişkin Başakta Başakçık Sayısı Ortalamaları (Adet/Başak)

Uygulama Dozu	Yıkama Suyu Sıcaklığı	Yıkama Süreleri	
		3 Saat	6 Saat
KONTROL	5 ^o C	25,82 b2	26,82 a1*
	15 ^o C	25,69 b2	26,05 a1
	25 ^o C	25,67 a1	25,85 a1
	35 ^o C	25,40 a1	25,53 a1
0.002	5 ^o C	24,01 b2	25,84 a1
	15 ^o C	23,92 b2	24,92 a1
	25 ^o	23,73 b1	24,01 a1
	35 ^o C	23,48 b2	23,88 a1
0.004	5 ^o C	22,80 b2	23,79 a1
	15 ^o C	22,49 b2	23,78 a1
	25 ^o C	22,42 b2	23,41 a1
	35 ^o C	22,17 a1	22,09 a1

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.8.3'de görüldüğü gibi, iki farklı EMS dozu uygulandıktan sonra 4 farklı sıcaklıkta 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların M_1 bitkilerinde, başakta başakçık sayısı yönünden farklılıklar oluşmuştur. Bu farklılık, kontrol grubu bitkilerinde düşük sıcaklıklarda önemli düzeyde olmuşsa da, artan sıcaklıklarda önemli bir fark belirlenememiştir.

0.002 ve 0.004 dozu uygulanan tohumların M_1 bitkilerinde, başakta başakçık sayısı yönünden, yıkama süreleri arasında her sıcaklıklarda önemli farklılıklar bulunmuş ise de 0.004 doz uygulamasının 35°C sıcaklıkta 3 ve 6 saatlik yıkama süreleri arasında fark önemsiz düzeyde kalmıştır. Bununla birlikte yıkama süresi arttıkça M_1 bitkilerindeki başakta başakçık sayısı ortalamalarında bir artışın varlığı açıkça görülmektedir. Nitekim, 0.002 dozu uygulandıktan sonra 5°C ve 3 saat süreyle yıkanan tohumların M_1 bitkilerinde başakta başakçık sayısı ortalaması 24.01 adet iken yıkama süresi 6 saate çıkarıldığında 25.84 adet'e yükselmiş, bu artış diğer doz ve sıcaklıklarda da benzer şekilde görülmüştür.

Bu sonuçlara göre, mutagen uygulamasından sonra tohumların yıkanma süresi arttıkça, doz ve sıcaklıklara bağlı olarak başakta başakçık sayısı ortalamalarında önemli düzeyde arttığı söylenebilir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra, farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki başakta başakçık

sayısı ortalamalarına yıkama suyu sıcaklıklarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.8.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8.4'de görüldüğü gibi; yıkama suyu sıcaklıkları; yıkama süresi ve dozlara bağlı olarak M_1 bitkilerindeki başakta başakçık sayısı ortalamalarında değişik düzeyde önemli farklılıklar oluşturmuşsa da bu farklılık bazı sıcaklıklar arasında önemsiz düzeyde kalmıştır. Örneğin 0,002 dozu uygulanan tohumların 3 saat süreyle 5°C , 15°C ve 25°C sıcaklıklardaki yıkamalarda olduğu gibi.

Bu sonuçlara göre; yıkama suyu sıcaklığındaki, artışlar, uygulanan EMS dozu ve yıkama süresine de bağlı olarak M_1 bitkilerindeki başakta başakçık sayısı ortalamalarında değişik düzeyde farklılık oluşturmakta ve yıkama suyu sıcaklığı arttıkça başakta başakçık sayısı da artmaktadır.

Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde; 0,002 ve 0,004 EMS dozu uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C , 15°C , 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının M_1 bitkilerindeki başakta başakçık sayısının; EMS dozu arttıkça hızla azaldığı, yıkama süresi arttıkça genelde önemli düzeyde arttığı, yıkama suyu sıcaklığı arttıkça da farklı yıkama süresi ve EMS dozlarında farklı düzeylerde olmak üzere azaldığı söylenebilir. Ayrıca M_1 bitkilerindeki başakta başakçık sayısı ortalamalarına ele alınan tüm faktörlerin tek tek ve

Çizelge 4.8.4. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Suyu Sıcaklıklarına İlişkin Başakta Başakçık Sayısı Ortalamaları (Adet/Başak)

Uygulama Dozu	Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı			
		5°C	15°C	25°C	35°C
KONTROL	3 Saat	25.82 a1	25.69 a12	25.67 a12	25.40 b2*
	6 Saat	26.82 a1	26.05 b2	25.85 b23	25.53 c3
0.002	3 Saat	24.01 a1	23.92 a1	23.73 ab12	23.48 b2
	6 Saat	25.84 a1	24.92 b1	24.01 c2	23.88 c2
0.004	3 Saat	22.80 a1	22.49 b12	22.42 bc2	22.17 c2
	6 Saat	23.79 a1	23.78 b1	23.41 c2	22.09 d3

* Harfler 0.05 rakamlar, 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

birlikte etkilerinin önemli düzeyde olduğu da Çizelge 4.8.1'de açıkça görülmektedir. Bu bulgular, Moes (1964), Akbay ve Ünver (1986b) ve Çiftçi v.d. (1988 b)'nin bulgularıyla uyum halindedir.

4.9. M_1 Bitkilerinde Başakta Tane Sayısı

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki başaktaki tane sayısına ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.9.1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M_1 Bitkilerindeki Başakta Tane Sayısı Ortalamalarına İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.
Dozlar	2	2594,7251	1297,3625**
Süreler	1	16,7525	16,7525**
Sıcaklıklar	3	49,7771	16,5924**
Doz x Süre	2	11,3019	5,6510**
Doz x Sıcaklık	6	8,9582	1,4930**
Süre x Sıcaklık	3	1,9326	0,6442**
Doz x Süre x Sıcaklık	6	11,0126	1,8354**
Hata	48	1,0949	0,0228

** 0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.9.1'de görüldüğü gibi; 0,002 ve 0,004 EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerindeki başakta tane sayıları yönünden; Dozlar, Süreler ve Sıcaklıklar

arasındaki farklılıklar ile Doz x Süre, Doz x Sıcaklık, Süre x Sıcaklık ve Doz x Süre x Sıcaklık interaksiyonları arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiş ve bu farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları, Çizelge 4.9.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.9.2'de görüldüğü gibi, değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan tohumların M₁ bitkilerindeki başakta tane sayısı ortalamaları doz arttıkça belirgin bir şekilde azalmıştır. Başakta tane sayısı ortalamaları yönünden kontrol bitkileri ilk sırayı alırken, bunu 0.002 ve 0.004 dozları uygulanan M₁ bitkileri izlemiştir. Başakta tane sayısı ortalamaları, 3 saat süreyle 5°C'de yıkanan tohumların kontrol bitkilerinde 24.79 adet iken, 0.002 doz uygulamasında 19.91 adet ve 0.004 doz uygulamasında 10.29 adet olarak belirlenmiş, diğer sıcaklık ve yıkama sürelerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Bu sonuçlardan EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların M₁ bitkilerindeki başakta tane sayısının doz arttıkça belirgin bir şekilde azaldığı ve bu azalmanın 0.004 dozunda en fazla olduğu görülmektedir.

Çizelge 4,9,2. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Dozlara İlişkin Başakta Tane Sayısı Ortalamaları (Adet)

Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı	EMS Dozları		
		Kontrol	0.002	0.004
3 Saat	5 ⁰ C	24,79 a1	19,91 b2	10,29 c3*
	15 ⁰ C	24,59 a1	19,60 b2	10,08 c3
	25 ⁰ C	24,07 a1	19,34 b2	10,03 c3
	35 ⁰ C	23,73 a1	15,81 b2	9,41 c3
6 Saat	5 ⁰ C	25,76 a1	22,21 b2	11,17 c3
	15 ⁰ C	24,92 a1	21,35 b2	11,06 c3
	25 ⁰ C	24,48 a1	19,84 b2	10,51 c3
	35 ⁰ C	24,06 a1	19,58 b2	8,29 c3

* Harfler, 0,05, rakamlar 0,01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerinde başakta tane sayısı ortalamalarına, yıkama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4,9,3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.9.3. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerindeki Yıkama Sürelerine İlişkin Başakta Tane Sayısı Ortalamaları (Adet)

Uygulama Dozu	Yıkama Suyu Sıcaklığı	Yıkama Süreleri	
		3 Saat	6 Saat
KONTROL	5 ⁰ C	24.79 b2	25.76 a1*
	15 ⁰ C	24.59 b1	24.92 a1
	25 ⁰ C	24.07 b2	24.48 a1
	35 ⁰ C	23.73 b1	24.06 a1
0.002	5 ⁰ C	19.91 b2	22.21 a1
	15 ⁰ C	19.60 b2	21.35 a1
	25 ⁰ C	19.34 b2	19.84 a1
	35 ⁰ C	15.81 b2	19.58 a1
0.004	5 ⁰ C	10.29 b2	11.17 a1
	15 ⁰ C	10.08 b2	11.06 a1
	25 ⁰ C	10.03 b2	10.51 a1
	35 ⁰ C	9.41 a1	8.29 b2

* Harfler 0,05, rakamlar 0,01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4.9.3'de görüldüğü gibi, iki farklı EMS dozu uygulandıktan sonra 4 farklı sıcaklıkta 3 ve 6 saat

süreyle yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki başakta tane sayısında önemli düzeyde farklılıklar oluşmuş ve 0,004 dozu uygulanan tohumların 6 saat 35°C 'de yıkananlar dışında tüm uygulamalarda yıkama süresi arttıkça başakta tane sayısında artışlar görülmüştür. Örneğin 0.002 EMS dozu uygulandıktan sonra 5°C sıcaklıkta 3 saat yıkanan tohumların M_1 bitkilerinde 19,91 adet olan başakta tane sayısı ortalaması, yıkama süresi 6 saata çıkarıldığında 22,21 adet olmuştur. Bu durum diğer uygulamalarda da benzerlik göstermiştir.

Bu sonuçlardan, tohumların yıkama süresi arttıkça; doz ve sıcaklıklara da bağlı olarak M_1 bitkilerindeki başakta tane sayısı ortalamalarında önemli düzeyde artışların elde edildiği görülmektedir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki başakta tane sayısı ortalamalarına yıkama suyu sıcaklıklarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.9.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.9.4'de görüldüğü gibi; tohumlara uygulanan farklı yıkama suyu sıcaklıkları; yıkama süresi ve dozlara bağlı olarak M_1 bitkilerindeki başakta tane sayısı ortalamaları arasında önemli farklılıklar oluşturmuş ve sıcaklık arttıkça başakta tane sayısı ortalamaları genellikle ve farklı düzeylerde azalmış ise de, bu farklılık bazı sıcaklıklarda önemsiz düzeyde kalmıştır. Örneğin,

Çizelge 4.9.4. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Suyu Sıcaklıklarına İlişkin Başakta Tane Sayısı Ortalamaları (Adet)

Uygulama Dozu	Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı			
		5°C	15°C	25°C	35°C
KONTROL	3 Saat	24,79 a1	24,59 a1	24,07 b2	23,73 c3*
	6 Saat	25,76 a1	24,92 b2	24,48 c3	24,06 d4
0.002	3 Saat	19,91 a1	19,60 b12	19,34 b2	15,81 c3
	6 Saat	22,21 a1	21,35 b2	19,84 c3	19,58 d3
0.004	3 Saat	10,29 a1	10,08 a1	10,03 a1	9,41 b2
	6 Saat	11,17 a1	11,06 a1	10,51 b2	8,29 c3

*Harfler 0,05, rakamlar 0,01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

0,004 EMS dozunun 3 saat süreyle 5°C, 15°C ve 25°C sıcaklıklarda yıkanmasında olduğu gibi.

Bu sonuçlara göre; yıkama suyu sıcaklığının artması; doz ve yıkama süresine de bağlı olarak başakta tane sayısı ortalamalarının değişik düzeyde azalmasına neden olmaktadır. Her iki yıkama süresinde de, başakta tane sayısı ortalaması 5°C'de en yüksek, 35°C'de en düşük olarak elde edilmiştir.

Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde, 0,002 ve 0,004 EMS dozu uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıkta yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının M_1 bitkilerindeki başakta tane sayısının EMS dozu arttıkça önemli düzeyde azaldığı; yıkama süresi arttıkça kısa süreli yıkamaya oranla önemli düzeyde arttığı, yıkama suyu sıcaklığı arttıkça da farklı yıkama süresi ve EMS dozlarında farklı düzeylerde azaldığını söylemek olasıdır. Ayrıca M_1 bitkilerindeki başakta tane sayısı ortalamalarına ele alınan tüm faktörlerin tek tek ve birlikte etkilerinin önemli düzeyde olduğu Çizelge 4,9.1'de açıklıkla izlenmektedir. Bu bulgular, Akbay ve Ünver (1986b) ve Çiftçi vd.'nin (1988b) bulgularıyla tam bir uyum içindedir.

4.10. M_1 Bitkilerinde Başakta Tane Ağırlığı

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki başakta tane ağırlığına ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.10.1'de görüldüğü gibi, 0,002 ve 0,004 EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerindeki başakta tane ağırlığı

Çizelge 4,10,1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M_1 Bitkilerindeki Başakta Tane Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.
Dozlar	2	7,9824	3,9912**
Süreler	1	0,0872	0,0872**
Sıcaklıklar	3	0,3294	0,1098**
Doz x Süre	2	0,0281	0,0140**
Doz x Sıcaklık	6	0,1039	0,0173**
Süre x Sıcaklık	3	0,0074	0,0025**
Doz x Süre x Sıcaklık	6	0,0196	0,0033**
Hata	48	0,0068	0,000142

** 0.01 düzeyinde önemli

ğın yönünden; Dozlar, Süreler ve sıcaklıklar arasındaki farklılıklar ile, Doz x Süre, Doz x Sıcaklık, Süre x Sıcaklık ve Doz x Süre x Sıcaklık interaksiyonları 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş ve farklılığın düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.10,2'de verilmiştir.

Çizelge 4.10,2'de görüldüğü gibi, değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki başakta tane ağırlığı ortalamaları arttıkça belirgin bir şekilde azalmıştır. Başakta tane ağırlığı

Çizelge 4.10.2. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Dozlara İlişkin Başakta Tane Ağırlığı Ortalamaları (gr)

Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı	EMS Dozları		
		Kontrol	0.002	0.004
3 Saat	5 ⁰ C	1.168 a1	0.905 b2	0.358 c3*
	15 ⁰ C	1.133 a1	0.842 b2	0.330 c3
	25 ⁰ C	1.111 a1	0.790 b2	0.323 c3
	35 ⁰ C	1.078 a1	0.559 b2	0.300 c3
6 Saat	5 ⁰ C	1.290 a1	1.032 b2	0.408 c3
	15 ⁰ C	1.176 a1	0.958 b2	0.396 c3
	25 ⁰ C	1.142 a1	0.858 b2	0.357 c3
	35 ⁰ C	1.111 a1	0.740 b2	0.264 c3

* Harfler 0.05 rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

ortalamaları yönünden kontrol ilk sırayı alırken, bunu 0.002 ve 0.004 dozları izlemiştir. Örneğin; başakta tane ağırlığı ortalamaları 3 saat süreyle 5⁰C'de yıkanan tohumların kontrol bitkilerinde 1.168 gr iken 0.002 ve 0.004 doz uygulamasının M₁ bitkilerinde sırasıyla 0.905 gr ve 0.358 gr olarak belirlenmiş, diğer yıkama süreleri ve

sıcaklıklarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Bu sonuçlara göre; EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki başakta tane ağırlığı ortalamaları doz artışına bağlı olarak belirgin bir şekilde azalmakta ve bu azalma 0.004 dozunda en fazla olmaktadır.

Değişik EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki başakta tane ağırlığı ortalamalarına uygulama sonrası yıkama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.10.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.10.3'de görüldüğü gibi; iki farklı EMS dozu uygulandıktan sonra 4 farklı sıcaklıkta 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki başakta tane ağırlığı ortalamalarında önemli düzeyde farklılık oluşmuş ve 0.004 doz uygulanan tohumların 6 saat 35°C de yıkananları dışındaki tüm uygulamalarda yıkama süresi arttıkça, başakta tane ağırlığında kısa süreli yıkamalara oranla önemli düzeyde artış görülmüştür. Örneğin; 0.002 EMS dozu uygulandıktan sonra 5°C 'de 3 saat yıkanan tohumların M_1 bitkilerinde 0.905 gr olan başakta tane ağırlığı ortalaması yıkama süresi 6 saata çıkarıldığında 1.032 gr olmuş ve benzer durum diğer uygulamalarda da görülmüştür.

Bu sonuçlardan; mutagen uygulamasından sonra tohumların farklı sürelerde yıkanmasında, süre arttıkça doz ve sıcaklıklara bağlı olarak başakta tane ağırlığı orta-

Çizelge 4.10.3 Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Sürelerine İlişkin Başakta Tane Ağırlığı Ortalamaları (gr)

Uygulama Dozu	Yıkama Suyu Sıcaklığı	Yıkama Süreleri	
		3 Saat	6 Saat
KONTROL	5°C	1.168 b2	1.290 a1*
	15°C	1.133 b2	1.176 a1
	25°C	1.111 b2	1.142 a1
	35°C	1.078 b2	1.111 a1
0.002	5°C	0.905 b2	1.032 a1
	15°C	0.842 b1	0.958 a1
	25°C	0.790 b2	0.858 a1
	35°C	0.559 b2	0.740 a1
0.004	5°C	0.358 b2	0.408 a1
	15°C	0.330 b2	0.396 a1
	25°C	0.323 b2	0.357 a1
	35°C	0.300 a1	0.264 b2

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

lamalarında önemli düzeyde artışların elde edildiği görülmektedir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki başakta tane ağırlığı ortalamalarına yıkama suyu sıcaklıklarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.10.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.10.4'de görüldüğü gibi, yıkama suyu sıcaklıkları arttıkça, yıkama süresi ve dozlara bağlı olarak başakta tane ağırlığı ortalamaları arasında önemli düzeyde farklılıklar oluşmuş ve başakta tane ağırlığında önemli düzeyde azalmalar elde edilmiştir. Örneğin 0.002 EMS dozu uygulandıktan sonra 3 saat süreyle 5°C , 15°C , 25°C ve 35°C 'de yıkanan tohumların M_1 bitkilerinde başakta tane ağırlığı ortalamaları sırasıyla 0.005 gr, 0.842 gr, 0.790 gr ve 0.559 gr olarak hızla azalmıştır. Yıkama suyu sıcaklığının kontrol bitkilerinde de önemli düzeyde etkili olması, yıkama suyu sıcaklığının uzun süreli uygulanmasında mutagen etkisi yaptığı izlenimini kuvvetlendirmektedir.

Bu sonuçlara göre; yıkama suyu sıcaklığındaki artışlar, uygulanan doz ve yıkama sürelerine bağlı olarak başakta tane ağırlığı ortalamalarında değişik ve önemli düzeyde azalmalara neden olmuştur. Her iki yıkama süresinde de en yüksek değerler 5°C sıcaklıkta, en düşük değerler ise 35°C sıcaklıkta belirlenmiştir.

Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde; 0.002 ve 0.004 EMS dozu uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C , 15°C , 25°C ve 35°C sıcaklıkta yıkanan Obruk-86 arpa

Çizelge 4.10.4. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Suyu Sıcaklıklarına İlişkin Başakta Tane Ağırlığı Ortalamaları (gr)

Uygulama Dozu	Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı			
		5°C	15°C	25°C	35°C
KONTROL	3 Saat	1.168 a1	1.133 b2	1.111 c2	1.078 d3*
	6 Saat	1.290 a1	1.176 b2	1.142 c3	1.111 d4
0.002	3 Saat	0.905 a1	0.842 b2	0.790 c3	0.559 d4
	6 Saat	1.032 a1	0.958 b2	0.858 c3	0.740 d4
0.004	3 Saat	0.358 a1	0.330 b12	0.323 b23	0.300 c3
	6 Saat	0.408 a1	0.396 a1	0.357 b2	0.264 c3

*Harfler 0,05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

çeşidi tohumlarının M₁ bitkilerindeki başakta tane ağırlığının EMS dozu arttıkça önemli düzeyde azaldığı, yıkama süresi arttıkça 0.004 EMS dozu ve 6 saat 35°C'de yıkananlar dışında kısa süreli yıkamaya oranla önemli düzeyde arttığı, yıkama suyu sıcaklığı arttıkça farklı süre ve dozlarda farklı düzeylerde azaldığı görülmektedir. Ayrıca M₁ bitkilerindeki başakta tane ağırlığı ortalamalarına ele alınan tüm faktörlerin tek tek ve birlikte önemli düzeyde

etkili olduğu da Çizelge 4.10.1'de açıklıkla görölmektedir. Bu bulgular; Akbay ve Ünver (1986b), Çiftçi vd.'nin (1988b) bulgularıyla da uyumludur.

4.11. M_1 Bitkilerinde Tohum Tutma (Fertilite) Oranı

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının, kontrol ve M_1 bitkilerindeki tohum tutma oranına ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11.1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M_1 Bitkilerindeki Tohum Tutma Oranına İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.
Dozlar	2	15317.6953	7658.8477**
Süreler	1	45.4427	45.4427**
Sıcaklıklar	3	196.1573	65.3858**
Doz x Süre	2	57.8050	28.9025**
Doz x Sıcaklık	6	54.6428	9.1071**
Süre x Sıcaklık	3	7.4032	2.4677**
Doz x Süre x Sıcaklık	6	78.2669	13.0445**
Hata	48	2.9762	0.0620

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.11.1'de görüldüğü gibi, 0.002 ve 0.004 EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerindeki tohum tutma oranı yönünden, Dozlar, Süreler ve Sıcaklıklar arasında farklılıklar ile, Doz x Süre, Doz x Sıcaklık, Süre x Sıcaklık ve Doz x Süre x Sıcaklık interaksiyonları 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş ve farklılığın düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.11.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.11.2'de görüldüğü gibi, değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C , 15°C , 25°C ve 35°C sıcaklıkta yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki tohum tutma oranı ortalamaları doz arttıkça belirgin bir şekilde azalmıştır. Tohum tutma oranı ortalamaları yönünden kontrol ilk sırayı alırken bunu 0.002 ve 0.004 dozları izlemiştir. Örneğin, 5°C 'de 3 saat yıkanan tohumların kontrol bitkilerinde % 96.25 olan tohum tutma oranı, 0.002 dozunda % 82.92 ve 0.004 dozunda % 45.13 olmuştur. Diğer sıcaklık ve sürelerde de bu sonuçlara tam bir uyum gösteren değerler elde edilmiştir.

Bu sonuçlara göre, EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların M_1 bitkilerindeki tohum tutma oranının doz arttıkça belirgin bir şekilde azaldığı izlenmektedir. Bu azalma ile 0.004 dozunda en fazla olarak görülmüştür.

Çizelge 4.11.2, Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Dozlara İlişkin Tohum Oranı (%)

Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı	EMS Dozları		
		Kontrol	0.002	0.004
3 Saat	5°C	78,86 a1 96,25	65,60 b2 82,92	42,23 c3* 45,13 ¹
	15°C	75,90 a1 94,06	64,85 b2 81,93	42,05 c3 44,84
	25°C	75,58 a1 93,79	64,52 b2 81,50	41,98 c3 44,72
	35°C	75,12 a1 93,41	55,20 b2 67,46	40,63 c3 42,44
6 Saat	5°C	78,16 a1 96,06	67,97 b2 85,94	43,26 c3 46,95
	15°C	76,78 a1 94,79	67,75 b2 85,66	42,99 c3 46,52
	25°C	76,75 a1 94,71	65,70 b2 83,06	42,09 c3 44,90
	35°C	76,15 a1 94,26	64,92 b2 81,99	37,80 c3 37,54

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir,

¹ Gerçek değerler

Değişik EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerinde tohum tutma oranı ortalamalarına uygulama sonrası yıkama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.11.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11.3, Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-36 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Sürelerine İlişkin Tohum Tutma Oranı Ortalamaları (%)

Uygulama Dozu	Yıkama Suyu Sıcaklığı	Yıkama Süreleri	
		3 Saat	6 Saat
KONTROL	5°C	78.86 a1 96.25	78.56 a1* 96.06 ¹
	15°C	75.90 b2 94.06	76.78 a1 94.79
	25°C	75.58 b2 93.79	76.75 a1 94.71
	35°C	75.12 b2 93.41	76.15 a1 94.26
0.002	5°C	65.60 b2 82.92	67.97 a1 85.94
	15°C	64.85 b2 81.93	67.75 a1 85.66
	25°C	64.52 b2 81.50	65.70 a1 83.06
	35°C	55.20 b2 67.46	64.92 a1 81.99
0.004	5°C	42.23 b2 45.13	43.26 a1 46.95
	15°C	42.05 b2 44.84	42.99 a1 46.52
	25°C	41.98 a1 44.72	42.09 a1 44.90
	35°C	40.63 a1 42.44	37.80 b2 37.54

* Harfler 0,05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

¹ Gerçek değerler

Çizelge 4,11,3'de görüldüğü gibi, iki farklı EMS dozu uygulandıktan sonra 4 farklı sıcaklıkta, 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkileri arasında tohum tutma oranı yönünden önemli düzeyde farklılıklar oluşmuştur. Örneğin, 0.002 dozu uygulandıktan sonra 5°C sıcaklıkta 3 saat yıkanan tohumların M_1 bitkilerinde % 82.92 olan tohum tutma oranı yıkama süresi 6 saata çıkarıldığında % 85.94 olmuştur. Benzer durum, 0.004 dozu uygulanan ve 6 saat süreyle 35°C 'de yıkananlar dışındaki sıcaklık ve doz uygulamalarında da elde edilmiş ve yıkama süresi arttıkça tohum tutma oranında artış görülmüştür.

Bu sonuçlara göre, mutagen uygulanmış tohumların yıkama süresi arttıkça doz ve sıcaklıklara bağlı olarak tohum tutma oranı ortalamalarında önemli düzeyde artışların elde edildiği söylenebilir.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_1 bitkilerindeki tohum tutma oranı ortalamalarına yıkama suyu sıcaklıklarının etkilerini belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.11,4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11,4'de görüldüğü gibi, değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumlarda, yıkama suyu sıcaklıkları arttıkça yıkama süresi ve EMS dozlarına bağlı olarak M_1 bitkilerinde tohum tutma oranı ortalamalarında değişik düzeyde farklılıklar oluşmuş ve sıcaklık arttıkça değerler azalmıştır. Örneğin,

Çizelge 4.11.4. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Suyu Sıcaklıklarına İlişkin Tohum Tutma Oranı Ortalamaları (%)

Uygulama Dozu	Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı			
		5°C	15°C	25°C	35°C
KONTROL	3 Saat	78,86 a1 96,25	75,90 b1 94,06	75,58 b12 93,79	75,12 c2* 93,41 ¹
	6 Saat	78,56 a1 96,06	76,78 b2 94,79	76,75 b2 94,71	76,15 c3 94,26
0.002	3 Saat	65,60 a1 82,92	64,85 b2 81,93	64,52 b2 81,50	55,20 c3 67,46
	6 Saat	67,97 a1 85,94	67,75 a1 85,66	65,70 b2 83,06	64,92 c3 81,99
0.004	3 Saat	42,23 a1 45,13	42,05 a1 44,84	41,98 a1 44,72	40,63 b2 42,44
	6 Saat	43,26 a1 46,95	42,99 a1 46,52	42,09 b2 44,90	37,80 c3 37,54 ₄

* Harfler 0,05, rakamlar 0,01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

¹ Gerçek değerler

0.002 EMS dozu uygulandıktan sonra 3 saat süreyle 15°C ve 25°C sıcaklıkta yıkanan tohumların M₁ bitkilerindeki tohum tutma oranı farksız iken diğer sıcaklar arasında önemli düzeyde farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte yıkama suyu sıcaklığının özellikle doz artışlarındaki olumsuz etkisinin daha da yükseldiği izlenmektedir.

Bu sonuçlara göre, yıkama suyu sıcaklıklarındaki artışların uygulanan EMS dozu ve yıkama süresine bağlı olarak tohum tutma oranında değişik düzeyde önemli farklılıklar oluşturduğu ve artan sıcaklıklarda tohum tutma oranının azaldığı izlenmektedir. Her iki yıkama süresi ve EMS dozunda da en yüksek değerler 5°C'de en düşük değerlerde 35°C sıcaklıkta belirlenmiştir.

Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde, 0.002 ve 0.004 EMS dozu uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının M₁ bitkilerindeki tohum tutma oranının EMS dozu arttıkça önemli düzeyde azaldığı yıkama süresi arttıkça kısa süreli yıkananlara oranla önemli düzeyde arttığı, yıkama suyu sıcaklıkları arttıkçada farklı yıkama süreleri ve EMS dozlarında farklı düzeylerde azaldığı görülmektedir. Ayrıca, M₁ bitkilerindeki tohum tutma oranının ele alınan tüm faktörlerin tek tek ve birlikte önemli düzeyde etkili olduğuda belirlenmiştir.

Bu bulgular; Gaul (1962), Moes (1964), Bender ve Gaul (1966), Gaul vd. (1966), Bender ve Gaul (1967), Mikaelson vd. (1971), Sharma (1971), Gaul vd. (1972), Stefanov vd. (1975), Akbay ve Ünver (1986b) ve Şenay'ın (1988) bulgularıyla da tam bir uyum göstermektedir.

4.12. M₁ Bitkilerinde Canlılığın Devamlılığı

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohum-

larının kontrol ve M_1 bitkilerinde canlılığın devamlılığına ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12.1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M_1 Bitkilerindeki Canlılığın Devamlılığına İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.
Dozlar	2	5302,2041	2651,1021 ^{**}
Süreler	1	226,7026	226,7026 ^{**}
Sıcaklıklar	3	1354,3872	451,4624 ^{**}
Doz x Süre	2	8,7417	4,3708
Doz x Sıcaklık	6	342,0555	57,0093 ^{**}
Süre x Sıcaklık	3	34,5481	11,5160 [*]
Doz x Süre x Sıcaklık	6	70,5382	11,7564 [*]
Hata	48	101,6084	2,1168

* 0,05 düzeyinde önemli

** 0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.12.1'de görüldüğü gibi, 0,002 ve 0,004 EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerinde canlılığın devamlılığı yönünden, Dozlar, Süreler ve Sıcaklıklar arasındaki farklılıklar ile, Doz x sıcaklık interaksyonları 0,01 düzeyinde, Süre x Sıcaklık ve Doz x Süre x Sıcaklık

interaksiyonları 0,005 düzeyinde önemli bulunmasına karşın, Doz x Süre interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Farklılığın düzeyini belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.12.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.12.2'de görüldüğü gibi, değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan tohumların M₁ bitkilerindeki canlılığın devamlılığı doz arttıkça tüm yıkama suyu sıcaklığı ile yıkama sürelerinde belirgin bir şekilde azalmıştır.

Canlılığın devamlılığı yönünden, kontrol ilk sırayı alırken, bunu 0.002 ve 0.004 dozları izlemiştir. Örneğin; 3 saat süreyle 15°C sıcaklıkta yıkananlarda canlılığın devamlılığı ortalamaları sırasıyla % 87.33, % 77.78 ve % 60 olarak belirlenmiş ve doz artışıyla bitki sayısında azalma hızında artmıştır. Bu azalma diğer sıcaklık ve yıkama sürelerinde de benzer şekilde belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre, EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların M₁ bitkilerinde canlılığın, devamlılığında doz arttıkça belirgin azalmalar izlenmektedir. Nitekim en fazla azalma 0,004 dozunda 35°C'de 6 saatlik yıkama süresinde % 40.68 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4,12,2. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Dozlara İlişkin Canlılığın Devamlılığını Ortalamaları (%)

Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı	EMS Dozları		
		Kontrol	0.002	0.004
3 Saat	5°C	68.74 a1 86.78	67.23 a1 85.00	54.02 b2* 65.45 ¹
	15°C	69.15 a1 87.33	61.89 b2 77.78	50.77 c3 60.00
	25°C	68.66 a1 86.67	56.41 b2 69.34	44.94 c3 49.89
	35°C	67.23 a1 85.00	50.19 b2 59.00	42.90 c3 46.33
6 Saat	5°C	75.94 a1 94.00	69.58 b2 87.78	57.78 c3 71.56
	15°C	73.85 a1 92.22	65.09 b2 82.22	55.76 c3 68.33
	25°C	71.61 a1 90.00	59.59 b2 74.33	51.75 c3 61.67
	35°C	70.52 a1 88.89	53.61 b2 64.81	39.64 c3 40.68

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

¹ Gerçek Değerler

Değişik EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerinde canlılığın devamlılığını ortalamalarına uygulama sonrası yıkama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4,12,3'-de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12.3, Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Sürelerine İlişkin Canlılığın Devamlılığı Ortalamaları (%)

Uygulama Dozu	Yıkama Suyu Sıcaklığı	Yıkama Süreleri	
		3 Saat	6 Saat
KONTROL	5°C	68.74 b2 86.78	75.94 a1* 94.00 ¹
	15°C	69.15 b2 87.33	73.85 a1 92.22
	25°C	68.66 b1 86.67	71.61 a1 90.00
	35°C	67.23 b2 85.00	70.52 a1 88.89
0.002	5°C	67.23 a1 85.00	69.58 a1 87.78
	15°C	61.89 b2 77.78	65.09 a1 82.22
	25°C	56.41 b2 69.34	59.59 a1 74.33
	35°C	50.19 b2 59.00	53.61 a1 64.81
0.004	5°C	54.02 b2 65.45	57.78 a1 71.56
	15°C	50.77 b2 60.00	55.76 a1 68.33
	25°C	44.94 b2 49.89	51.75 a1 61.67
	35°C	42.90 a1 46.33	39.64 b2 40.68

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

¹ Gerçek değerler

Çizelge 4.12.3'de görüldüğü gibi, 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların M₁ bitkileri arasında canlılığın

devamlılığı yönünden önemli düzeyde farklılıklar oluşmuştur. Örneğin: 0,004 dozu uygulandıktan sonra 3 saat süreyle 5°C'de yıkanan tohumların M₁ bitkilerindeki % 65,45 olan canlılığın devamlılığı yıkama süresi 6 saata çıkarıldığında % 71,56'ya yükselmiştir. 0,004 dozunun 35°C'de yıkananlarında ise süre artışının diğer bulgulara zıt olarak canlılığın devamlılığında azalmaya neden olduğu izlenmektedir. Bu durum EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklığındaki artışların birlikte oluşturdukları olumsuzluk olarak değerlendirilebilir.

Bu sonuçlara göre, uygulama sonrası tohumların yıkanma süreleri arttııkça doz ve sıcaklıklarada bağlı olarak M₁ bitkilerinde canlılığın devamlılığının önemli düzeyde arttığını söylemek olasıdır.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M₁ bitkilerindeki canlılığın devamlılığına yıkama suyu sıcaklıklarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.12.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.12.4'de görüldüğü gibi, Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 4 farklı sıcaklıkta yıkanan tohumlarda yıkama suyu sıcaklıkları arttııkça, yıkama süresi ve EMS dozlarına bağlı olarak M₁ bitkilerinde canlılığın devamlılığı yönünden önemli farklılıklar oluşmakta ve yıkama suyu sıcaklığı arttııkça canlılığın devamlılığı azalmaktadır. Örneğin: 0,002 EMS dozu

Çizelge 4.12.4, Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₁ Bitkilerinde Yıkama Suyu Sıcaklıklarına İlişkin Canlılığın Devamlılığı Ortalamaları (%)

Uygulama Dozu	Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı			
		5°C	15°C	25°C	35°C
KONTROL	3 Saat	68,74 al 86,78	69,15 al 87,33	68,66 al 86,67	67,23 al* 85,00 ¹
	6 Saat	75,94 al 94,00	73,85 abl2 92,22	71,61 bc23 90,00	70,52 c3 88,89
0.002	3 Saat	67,23 al 85,00	61,89 b2 77,78	56,41 c3 69,34	50,19 d4 59,00
	6 Saat	69,58 al 87,78	65,09 b2 82,22	59,59 c3 74,33	53,61 d4 64,81
0.004	3 Saat	54,02 al 65,45	50,77 bl 60,00	44,94 c2 49,89	42,90 d2 46,33
	6 Saat	57,78 al 71,56	55,76 al 68,33	51,75 b2 61,67	39,64 c3 40,68

*Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

¹Gerçek değerler

uygulandıktan sonra 3 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan tohumların M₁ bitkilerinde canlılığın devamlılığı sırasıyla: % 85,00, % 77,78, % 69,34 ve % 59,00 olmuş ve her sıcaklıkta farklılık 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bu sonuçlara göre: yıkama suyu sıcaklığındaki artışların uygulanan EMS dozu ve yıkama sürelerine de bağlı

olarak canlılığın devamlılığında önemli düzeyde farklılıklar oluşturduğu izlenmektedir. Her iki yıkama süresi ve EMS dozunda da en yüksek değerler 5°C'de en düşük değerler ise 35°C'deki yıkama suyu sıcaklıklarında belirlenmiştir.

Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde; 0.002 ve 0.004 EMS dozu uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 15°C, 25°C ve 35°C sıcaklıkta yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının M_1 bitkilerindeki canlılığın devamlılığının EMS dozu ve yıkama suyu sıcaklığı arttıkça önemli düzeyde azaldığı, yıkama süresi arttıkça da kısa süreli yıkananlara oranla önemli düzeyde arttığı görülmektedir.

Bu bulgular; Damato vd. (1962), Gaul (1962), Moes (1964), Bender ve Gaul (1966), Gaul vd. (1966), Bender ve Gaul (1967), Aastveit (1968), Akbay ve Ünver (1986b) ve Akbay'ın (1988), bulgularıyla tam bir uyum göstermektedir.

4.13. M_2 Bitkilerinde Çıkış Oranı

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_2 bitkilerinde çıkış oranına ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13.1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M_2 Bitkilerindeki Çıkış Oranına İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.
Dozlar	2	1225.47	612.734 ^{**}
Süreler	1	161.531	161.531 ^{**}
Sıcaklıklar	3	66.75	22.25 ^{**}
Doz x Süre	2	48.0625	24.0313 ^{**}
Doz x Sıcaklık	6	52.5625	8.76042
Süre x Sıcaklık	3	11.2188	3.73958
Doz x Süre x Sıcaklık	6	87.0938	14.5156 ^{**}
Hata	48	185.031	3.85482

^{**} 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.13.1'de görüldüğü gibi; 0.002 ve 0.004 EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_1 bitkilerinde çıkış oranı yönünden; Dozlar, Süreler ve Sıcaklıklar arasındaki farklılıklar ile, Doz x Süre ve Doz x Süre x Sıcaklık interaksiyonları 0.01 düzeyinde önemli bulunmasına karşın, Doz x Sıcaklık ve Süre x Sıcaklık interaksiyonları önemsiz bulunmuştur. Farklılığın düzeyini belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.13.2'de verilmiştir.

Çizelge 4,13,2, Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₂ Bitkilerinde Dozlara İlişkin Çıkış Oranı Ortalamaları (%)

Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı	EMS Dozları		
		Kontrol	0.002	0.004
3 Saat	5°C	73.78 a1 92.12	67.54 b2 81.47	58.62 c3 [*] 72.88 ¹
	15°C	71.62 a1 90.05	62.99 b2 79.36	63.57 b2 80.11
	25°C	71.68 a1 90.11	60.22 b2 75.32	61.74 b2 77.55
	35°C	70.92 a1 89.30	61.38 b2 77.04	58.45 b2 72.62
6 Saat	5°C	73.47 a1 91.88	68.15 b2 86.05	67.07 b2 84.67
	15°C	72.52 a1 90.98	65.57 b2 82.79	65.17 b2 82.37
	25°C	73.06 a1 91.49	67.96 b2 85.91	63.37 c3 79.91
	35°C	71.64 a1 90.03	67.83 b2 85.73	62.57 c3 78.71

*Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

¹Gerçek değerler

Çizelge 4.13.2'de görüldüğü gibi, değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C, 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan tohumların M₂ bitkilerindeki çıkış oranı ortalamalarında önemli farklılık oluşmasına karşın EMS dozları arasında M₁ bitkilerinde doz artışıyla

görülen belirgin ve önemli farklılık ya hiç görülememiş ya da çok sınırlı kalmıştır.

Bu sonuçlara göre uygulama sonrası farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan tohumların çıkış oranları kontrol bitkileriyle M_2 bitkileri arasında doz arttıkça önemli düzeyde farklılık göstermiş isede, bu farklılık M_2 bitkileri arasında 0.004 dozu uygulamasının 3 saatlik 5°C ile 6 saatlik 25°C ve 35°C uygulamalar dışında belirgin ve önemli bulunmamıştır.

Değişik EMS dozu uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_2 bitkilerinde çıkış oranı ortalamalarına uygulama sonrası yıkama sürelerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.13.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13.3'de görüldüğü gibi, iki farklı EMS dozu uygulandıktan sonra dört farklı sıcaklıkta 3 ve 6 saat süreyle yıkanan tohumların kontrol bitkilerinde yıkama süresindeki artış nedeniyle çıkış oranında belirgin bir farklılık görülmemesine karşın M_2 bitkilerinde değişik düzeyde farklılıklar oluşmuştur. Örneğin 0.002 dozu uygulandıktan sonra 5°C ve 15°C yıkama süreleri yönünden M_2 bitkileri arasında önemli bir farklılık görülmesine karşın aynı doz uygulamasının 25°C ve 35°C sıcaklıklarında yıkama süreleri arasında önemli düzeyde farklılık belirlenmiş ve yıkama süresi arttıkça, çıkış oranında artmıştır.

Çizelge 4.13.3. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₂ Bitkilerinde Yıkama Sürelerine İlişkin Çıkış Oranı Ortalamaları (%)

Uygulama Dozu	Yıkama Suyu Sıcaklığı	Yıkama Süreleri	
		3 Saat	6 Saat
KONTROL	5°C	73.78 a1 92.12	73.47 a1* 91.88
	15°C	71.62 a1 90.05	72.52 a1 90.98
	25°C	71.68 a1 90.11	73.06 a1 91.49
	35°C	70.92 a1 89.30	71.64 a1 90.08
0.002	5°C	67.54 a1 81.47	68.15 a1 86.05
	15°C	62.99 a1 79.36	65.57 a1 82.79
	25°C	60.22 b2 75.32	67.96 a1 85.91
	35°C	61.38 b2 77.04	67.83 a1 85.73
0.004	5°C	58.62 b2 72.88	67.07 a1 84.67
	15°C	63.57 a1 80.11	65.17 a1 82.37
	25°C	61.74 a1 77.55	63.37 a1 79.91
	35°C	58.45 b1 72.62	62.57 a1 78.71

* Harfler 0,05, rakamlar 0,01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

¹ Gerçek değerler

Bu sonuçlara göre, EMS uygulanmış tohumların yıkama süreleri arttıkça doz ve sıcaklıklara bağlı olarak M_2 bitkilerindeki çıkış oranı ortalamalarında görülen farklılıkların M_1 bitkilerine göre çok az olduğu izlenmektedir. Bu sonuçlar, M_1 bitkilerinde ortaya çıkan fizyolojik zararlar nedeniyle canlılığın sürdüremeyen ve kısırlık nedeniyle tohum bağlamayan bitkilerin M_2 generasyonunda bulunma şansının azlığıdır.

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_2 bitkilerindeki çıkış oranı ortalamalarına yıkama suyu sıcaklıklarının etkilerini belirlemek amacıyla, uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.13.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.13.4'de görüldüğü gibi değişik EMS dozları uygulandıktan sonra yıkanan tohumların yıkama suyu sıcaklıkları, yıkama süresi ve dozlara bağlı olarak çıkış oranı ortalamaları yönünden kontrol bitkilerinde önemsiz M_2 bitkilerinde ise kısmen önemli düzeyde farklılıklar oluşturmuştur. Örneğin, 0.002 dozu uygulanan tohumların 3 saat süreyle 5°C , 15°C , 25°C ve 35°C sıcaklıkta yıkanan M_2 bitkilerindeki çıkış oranı ortalamaları sıcaklıklara göre sırasıyla % 81.47, % 79.36, % 75.32 ve % 77.04 olarak belirlenmiştir. Ancak sıcaklıklar arasında farklılık 5°C dışında önemli olmamıştır. Diğer süre ve dozlar da ise düzenli olmayan farklılıklar görülmektedir.

Çizelge 4.13.4. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₂ Bitkilerinde Yıkama Suyu Sıcaklıklarına İlişkin Çıkış Oranı Ortalamaları (%)

Uygulama Dozu	Yıkama Süreleri	Yıkama Suyu Sıcaklığı			
		5°C	15°C	25°C	35°C
KONTROL	3 Saat	73.78 a1 92.12	71.62 a1 90.05	71.68 a1 90.11	70.92 a1* 89.30 ¹
	6 Saat	73.47 a1 91.88	72.52 a1 90.98	73.06 a1 91.49	71.64 a1 90.08
0.002	3 Saat	67.54 a1 81.47	62.99 b2 79.36	60.22 b2 75.32	61.38 b2 77.04
	6 Saat	68.15 a1 86.05	65.57 a1 82.79	67.96 a1 85.91	67.83 a1 85.73
0.004	3 Saat	58.62 b2 72.88	63.57 a1 80.11	61.74 ab12 77.55	58.45 b2 72.62
	6 Saat	67.07 a1 84.67	65.17 ab1 82.37	63.37 b1 79.91	62.57 b1 78.71

* Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

¹ Gerçek değerler

Bu sonuçlara göre, yıkama suyu sıcaklığının artmasıyla M₁ bitkilerinde gözlenen farklılık düzeyi M₂ bitkilerinde görülmemektedir. Bu durum, M₁ bitkilerinde çıkış oranı yönünden farklılık gösteren bitkilerin fizyolojik zararlar ve kısırlık nedeniyle, M₂ generasyonuna aktarılmadığı ve farklıların azaldığı şeklinde açıklanabilir.

Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde, çıkış oranı bakımından doz, yıkama süresi ve yıkama suyu sıcaklıkları nedeniyle M_1 bitkilerinde görülen farklılıkların M_2 'de çok düşük düzeyde kaldığı ve bu nedenle M_1 'de ölüm ve fizyolojik zararların M_2 'de çok azaldığı ve ileriki döllerde bu farklılıkların gittikçe azalacağını söylemek olasıdır.

4.14. M_2 Bitkilerinde Klorofil Mutasyonları

Değişik EMS dozları uygulandıktan sonra farklı süre ve sıcaklıklarda yıkanan Obruk-86 arpa çeşidi tohumlarının kontrol ve M_2 bitkilerinde belirlenen klorofil mutasyonları Çizelge 4.14.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.14.1'de görüldüğü gibi, değişik EMS dozları uygulandıktan sonra 3 ve 6 saat süreyle 5°C , 15°C , 25°C ve 35°C sıcaklıklarda yıkanan tohumların kontrol ve M_2 bitkilerindeki klorofil mutasyonları doz arttıkça belirgin bir şekilde artmıştır.

Kontrol grubundaki uygulamaların büyük bir kısmında klorofil mutasyonları görülmemesine karşın, yıkama suyu sıcaklığının artmasıyla azda olsa albino dışındaki klorofil mutasyonları görülmüştür. 25°C 'deki 3 saatlik yıkamada % 2.92 ve 6 saatlik yıkamada % 0.69 olan klorofil mutasyonları oranı, 35°C 'de sırasıyla % 2.58 ve % 3.18'e yükselmiştir.

0.002 ve 0.004 doz uygulamalarında, uygulama sonrası farklı sıcaklık ve sürelerde yıkanan tohumların M_2 bitkilerinde klorofil mutasyonları değişik düzeylerde ve

Çizelge 4.14.1.1. Değişik EMS Dozları Uygulandıktan Sonra Farklı Süre ve Sıcaklıklarda Yıkanan Obruk-86 Arpa Çeşidi Tohumlarının Kontrol ve M₂ Bitkilerindeki Klorofil Mu-tasyonları ve Oranları

UYGULAMALAR	TOPLAM BİTKİ SAYISI	ALBİNO	%	XHANTA	%	DİĞERLERİ	%	TOPLAM	%
KONTROL 5°C 3 Saat	312	-	-	-	-	-	-	-	-
KONTROL 5°C 6 Saat	305	-	-	-	-	-	-	-	-
KONTROL 15°C 3 Saat	303	-	-	-	-	-	-	-	-
KONTROL 15°C 6 Saat	300	-	-	-	-	-	-	-	-
KONTROL 25°C 3 Saat	308	-	-	1	0,32	8	2,59	9	2,92
KONTROL 25°C 6 Saat	290	-	-	1	0,34	1	0,34	2	0,69
KONTROL 35°C 3 Saat	310	-	-	4	1,29	4	1,29	8	2,58
KONTROL 35°C 6 Saat	314	-	-	7	2,23	3	0,96	10	3,18
	2442	-	-	13	0,53	16	0,66	29	1,19
0.002 5°C 3 Saat	266	-	-	-	-	7	2,63	7	2,63
0.002 5°C 6 Saat	293	-	-	-	-	-	-	-	-
0.002 15°C 3 Saat	277	4	1,44	2	0,72	13	4,69	19	6,85
0.002 15°C 6 Saat	298	1	0,34	1	0,34	10	3,34	12	4,03
0.002 25°C 3 Saat	244	4	1,64	5	2,05	5	2,05	14	5,74
0.002 25°C 6 Saat	287	3	1,05	3	1,05	12	4,18	18	6,27
0.002 35°C 3 Saat	211	-	-	5	2,37	11	5,21	16	7,58
0.002 35°C 6 Saat	298	-	-	6	2,01	15	5,03	21	7,05
	2174	12	0,55	22	1,01	73	3,36	107	4,92
0.004 5°C 3 Saat	202	9	4,46	14	6,93	12	5,94	35	13,83
0.004 5°C 6 Saat	274	1	0,36	6	2,19	15	5,47	22	8,03
0.004 15°C 3 Saat	270	3	1,11	1	0,37	9	3,33	13	4,81
0.004 15°C 6 Saat	254	8	3,15	3	1,18	8	3,15	19	7,48
0.004 25°C 3 Saat	223	5	2,24	9	4,04	8	3,59	22	9,87
0.004 25°C 6 Saat	267	2	0,75	8	3,00	7	2,62	17	6,37
0.004 35°C 3 Saat	158	6	3,80	10	6,33	6	3,80	22	13,92
0.004 35°C 6 Saat	171	19	11,11	5	2,92	3	1,76	37	21,63
	1819	53	2,91	56	3,08	70	3,85	187	10,28

albino mutasyonlarıyla birlikte görülmüş ve doz artışları yanında yıkama suyu sıcaklıklarındaki artışların da klorofil mutasyonlarını artırdığı izlenmiştir. En düşük klorofil mutasyon oranı 0.002 dozunun 5°C'de 3 saat yıkanan tohumlarının M₂ bitkilerinde % 2.63 ve en yüksek oran ise 0.004 dozunun 35°C'de 6 saat yıkanan tohumlarının M₂ bitkilerinde ve % 21.68 olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre, farklı EMS dozları uygulandıktan sonra farklı sıcaklıkta yıkanan tohumların M₂ bitkilerindeki klorofil mutasyonlarının doz ve yıkama suyu sıcaklığındaki artışa bağlı olarak arttığı, yıkama süresinin ise M₂ bitkilerinin klorofil mutasyonlarında önemli ve belirgin farklılık yaratmadığı izlenmektedir. Örneğin, 0.002 doz uygulamasının 25°C sıcaklıkta yıkanmasında yıkama süresindeki artış, toplam klorofil mutasyonlarını arttırmasına rağmen aynı doz uygulamasının 35°C sıcaklıkta yıkanan tohumlarında yıkama süresi 3 saattan 6 saata çıkarıldığında azalmaktadır. Yıkama süresindeki artış nedeniyle ortaya çıkan bu durum M₁ bitkilerinin pek çok özelliğinde de görülmüştür.

Bu bulgular, Aastveit (1968), Bender ve Gaul (1966), Gaul vd. (1966), Bender ve Gaul (1967), Swaminathan vd. (1968), Kawai (1969), Arnason ve Satpathy (1970), Mikaelson vd. (1971), Gaul vd. (1972), Singh vd. (1977), Bilge vd.'nin (1982) bulgularıyla uyumludur.

KAYNAKLAR

- Aastveit, K. 1968, Effects of Combinations of Mutagens on Mutation Frequency in Barley. Mutations in Plant Breeding II. IAEA STI/PUB/182: 5-14.
- AKBAY, G. ve S.ÜNVER, 1986a. Tokak 157/37 (*Hordeum vulgare* L.) İkisıralı Arpa Çeşidine Uygulanan Farklı EMS (Ethyl Methane Sulphonate) Dozlarının M_1 Bitkilerinin Bazı Özellikleri Üzerindeki Etkileri. Ank.Üniv.Ziraat Fakültesi Yıllığı, 83-94.
- AKBAY, G. ve S.ÜNVER, 1986b. Tokak 157/37 (*Hordeum vulgare* L.) İkisıralı Arpa Çeşidine Uygulanan Farklı EMS (Ethyl Methane Sulphonate) Dozlarının M_1 Bitkilerinin Bazı Özellikleri Üzerindeki Etkileri. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Yıllığı (Baskıda).
- 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 Bekletilmesinin M_1 Bitkilerinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. A.Ü.Ziraat Fak.Yayınları-107 Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler 573: 1.
- ANONYMOUS, 1977. Manual on Mutation Breeding, Technical Reports Series No: 119, IAEA, Vienna, 288p.
- ANANYMOUS, 1987. Tarım İstatistikleri Özeti, D.İ.E. Yayınları No. 1251, D.İ.E. Basımevi, Ankara.

ARNASON, T.J. and D.SATPATHY, 1970, Induction of Mutations in Barley During a Post-treatment Period of 24 Hours After EMS Treatment, Barley Genetics II, Proc. of Second International Barley Genetics Symposium (Edited by R.A.Nilan) Washington State University: 119-126.

BENDER, K. und H.GAUL, 1966. Nachwaeshe, Rücktrocknung und Lagerung bei AMS-Behandelten Gerstensamen, Radiation Botany, 5: 505-518,

BENDER, K. und H.GAUL, 1967. Variierung der AMS-Wirkung bei Gerste Durch Anwendung Verschiedener Behandlungen und Nachwaschtemperaturen, Radiation Botany, 7: 289-301.

BİLGE, E., G. ORALER, M. KOCAOĞLU, A.OLGUN ve S. KUTER, 1982. Üstün Vasıflı Arpa Varyetelerinin Elde Edilmesi Yolunda Temel Genetik Çalışmalar, TÜBİTAK 510: 47 s.

ÇİFTÇİ, C.Y., G. AKBAY ve S.ÜNVER (1988-a) Kunduru 1149 (Triticum durum L.) Makarnalık Buğday Çeşidine Uygulanan Farklı EMS (Ethly Methane Sulphonate) Dozlarının M₁ Bitkilerinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri-I). Ank. Ü, Zir. Fak. Yıl. (Baskıda).

ÇİFTÇİ, C.Y., G. AKBAY ve S. ÜNVER. (1988-b). Kunduru 1149 (*Triticum durum* L.) Makarnalık Buğday Çeşidine Uygulanan Farklı EMS (Ethyl Methane Sulphonate) Dozlarının M_1 Bitkilerinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri-II). Ank.Ünv.Zir. Fak. Yıl. (Baskıda).

D'AMATO F., G.T. SCARASCIA, L.M. MONTI and A. BOZZINI, 1962. Types and Frequencies of Chlorophyll Mutations in Durum Wheat Induced by Radiations and Chemicals. *Radiation Botany*, Vol. 2: 817-239.

DONINI, B.T., T. KAWAI and A. MICKE, 1984. Spectrum of Mutant Characters Utilized in Developing Improved Cultivars. *Selection in Mutation Breeding*. IAE, 7-31.

DÜZGÜNEŞ, D. 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniversitesi Matbaası, 374 s.

DÜZGÜNEŞ, O., T. KESİCİ, O. KAVUNCU, F. GÜRBÜZ, 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ank.Üniv.Ziraat Fak. Yayınları 1021. Ders Kitabı, 295.

EDITH, E., Froese-Gertzen und C.F. KONZAK, R.A. NILAN and R.E. HEINER, 1964. The Effect of Ethyl Methane Sulphonate on The Growth Response, Chromosome Structure and Mutation Rate in Barley. *Radiation Botany*. Vol. 4: 61-69.

- EHRENBERG, L., A.GUSTAFSSON and U.LUNDQUIST, 1961. Viable Mutant Induced in Barley Ionizing Radiations and Chemical Mutagen Hereditas 47: 243-282.
- GAUL, H., 1959. Determination of the Suitable Radiation Dose in Mutation Experiments, Manual on Mutation Breeding. IAEA 119: 42.
- GAUL, H. 1962. Ungewöhnlich Hohe Mutationsration bei Gersten nach Anwendung von Aethylmethane Sulfonat und Rontgenstrahlen. Naturwissensch. 49: 431.
- GAUL, H. 1963. Mutationen in der Pflanzenzüchtung. Z.Pflanzenzüchtung 50: 194-307.
- GAUL, H., K.BENDER, E.ULANSKO and M. SATO. 1966. EMS-Induced Genetic Variability in Barley, The Problem of EMS-Induced Sterility and a Method to Increase The Efficiency of EMS. Mutations in Plant Breeding. Proc. of a Panel Vienna, 17-21 January 1966. IAEA, STI/PUB/129: 63-84.
- GAUL, H., E. ULANSKO, Z.C. WINKEL ve G.BRAKER. 1969. Micromutations influencing Yield in Barley Studies Over Mine Generations. Induced Mutations in Plants. IAEA: 375-398.
- GAUL, H. ve V. GRÜNEWALDT 1970. Independent Variation of Gulm Length and Spike-internoda Length of Barley, Barley Genetics II: 106-118.

- GAUL, H. G. FRIMMEL, T. GICHNER and E. ULANSKO, 1972, Efficiency of Mutagenesis, Induced Mutations and Plant Improvement, Proc. Meeting, Buenos Aires, 1970. IAEA, Vienna: 121-139.
- GENÇ, İ. 1972. Yerli ve Yabancı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerinde Araştırmalar. Çuk. Ü. Zir. Fak. Yayın No: 82: 22 s.
- HASEGAWA, H. ve M. INQUE. 1984. Influence of Temperature During and After Sodium Azide Treatment on M_1 Damage and M_2 Chlorophyll Mutation in Barley (*Hordeum vulgare* L.) Env. and Exp. Bot. 24: 3-7.
- HENTRICH, W. 1964. Die Mutagenität Von Athyl Methane Sulfonat und Athylenimin in Abhängigkeit vonder Behandlungstemperatur Bei Gerste. Z. Pflanzenzuchtug 56: 132-146.
- HOLM, G. 1954. Chlorophyl Mutations in Barley Acta Agr. Scand. Vol. 4. 457-470.
- KAWAI, T. 1969. Relative Effectiveness of Physical and Chemical Mutagens Induced Mutations in Plants. IAEA, STI/PUB/231 137-152.
- KÜN, E. 1983. Serin İklim Tahılları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 875. Ders Kitabı 240, 307 s. Ankara.

- MIKAELSEN, K., H. BRUNNER and W.C.LI, 1971, Influence of Postwash Time on The Mutagenic Effects of Ethylmethanesulphonate (EMS) in Barley Seeds. Hereditas. 69: 15-18.
- MOES, A. 1964. Comparision of the Effects of X-rays and of Ethyl Methane Sulphonate in Barley, Barley Genetics I. Proc. of The First International Barley Genetics Symposium, Wageningen 26-31 August 1963: 82-91.
- SHARMA, N.P. 1971. Increasing The Efficiency of EMS Treatment, Barley Genetics Newsletter, Vol.1: 40-41.
- SHARMA, D., G.S.LAL, M.L.TAWAR, H.SHRIVAS and M.N.TAVA, 1974. EMS Induced Variation for Heading Date and The Performance of Early Flowering Mutants in Rice. Indian Jour. Genet. and Plant Breeding. 34: 216-220.
- SINGH, R.M., J.SINGH and A.N.SRIVASTAVA, 1977. Mutagenic Effects of Gamma-rays, EMS and HA. in Barley. Barley Genetics News letter, Vol.7: 60.
- STEFANOV, T., W.FRIEDT und H.GAUL, 1975. Mutagen Behandlung von Wintergerstensorten mit Aethylmethansulfonat und Röntgenstrahlen. Z. für Pflanzenzüchtung 75: 80-84.

SWAMINATHAN, M.S., E.A. SIDDIQ, V.N. SAVIN and

G.VARUGHESE, 1968. Studies on The Enhancement of Mutation Frequency and Identifidation of Mutations of Plant Breeding and Phylogenetic Significance in Some Cereals. Mutations in Plant Breeding II. IAEA, STI/PUB/182: 238-249.

ŞENAY, A. 1988. Tokak 157/37 Arpa Çeşidine Farklı Doz, Süre ve Sıcaklıkta Uygulanan EMS (Ethyl Methane Sulphonate)'ın M_1 Bitkilerinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi