

**T.C.  
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KURAKLIK STRESİNE KARŞI BAZI TIBBİ VE AROMATİK  
BİTKİLERİN TEPKİLERİ**

**Osamah Faraj Abdullah MOHAMMED**

**Danışman  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi**

**Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU  
Prof. Dr. M. Nuri ÖNER  
Yrd. Doç. Dr. Kerim GÜNEY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**KASTAMONU – 2017**

## TEZ ONAYI

**Osamah Faraj Abdullah MOHAMMED** tarafından hazırlanan "**Kuraklık Stresine Karşı Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Tepkileri**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

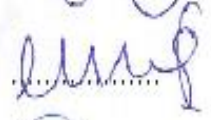
Danışman

Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU  
Kastamonu Üniversitesi



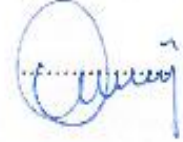
Jüri Üyesi

Prof. Dr. M. Nuri ÖNER  
Çankırı Karatekin Üniversitesi



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Kerim GÜNEY  
Kastamonu Üniversitesi



23/05/2017

Enstitü Müdürü V.

Prof. Dr. Temel SARIYILDIRIZ



## TAAHHÜTNAME

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

Osamah Faraj Abdullah MOHAMMED



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### KURAKLIK STRESİNE KARŞI BAZI TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN TEPKİLERİ

Osamah Faraj Abdullah MOHAMMED

Kastamonu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç.Dr.Ahmet SIVACIOĞLU

Bu çalışmada; yapay olarak yetiştiricilik yönünden potansiyel tıbbi ve aromatik bitki türleri olan, *Brassica juncea* (L.) Czern. (Hardal otu), *Salvia officinalis* L. (Ada Çayı), *Satureja hortensis* L. (Zahter), *Tymus vulgaris* L. (Fransız yaz kekiği), *Ocimum minimum* L. (Fesleğen), *Mentha piperita* L. (Nane), *Hypericum perforatum* L. (Sarı Kantaron) ve *Prunella vulgaris* L. (Yara otu) türleri tohumlarının farklı su stresi koşullarına tepkileri araştırılmıştır. Bu amaçla PEG 6000 çözeltisi kullanılarak tohumlara farklı su stresi koşulları (kontrol, -2, -4, -6, -8 Bar) uygulanmış ve uygulamanın Çimlenme Hızı (ÇH) ve Çimlenme yüzdesine (ÇY) olan etkileri değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, Varyans analizi ve Duncan testi sonuçlarına göre, türlerin su stresine dayanıklılıklarının farklı olduğu tespit edilmiştir. Çimlenme hızı yönünden *Satureja hortensis* en yüksek (%33) ÇH değeri gösterirken, *Salvia officinalis*, *Tymus vulgaris* ve *Prunella vulgaris* türleri %2 oranı ile en düşük çimlenme hızını göstermiştir. En yüksek ÇH değeri gösteren *Satureja hortensis* en yüksek ÇH değerini %85 ile kontrol işleminde gösterirken artan su stresi koşulları ile birlikte ÇH azalmıştır. ÇY yönünden de *Satureja hortensis* en yüksek (%45) ÇY değeri gösterirken, *Salvia officinalis* (%3), *Tymus vulgaris* (%8) ve *Prunella vulgaris* (%6) türleri en düşük ÇY değerlerini göstermiştir. Genel manada, su stresi derecesinin artmasına bağlı olarak çimlenme hızı ve yüzdesi değerlerinde düşüş görülmektedir. -8 Bar kuraklık stresi koşullarında hiçbir türde çimlenme elde edilememiştir. Çalışmanın sonuçlarının kurak ve yarı kurak bölgelerde tıbbi ve aromatik tür bitki yetiştiriciliğinde dikkate alınması ürün verimliliği ve sulama rejiminin düzenlenmesi yönünden katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Tıbbi ve aromatik bitki, PEG 6000, su stresi, çimlenme hızı, çimlenme yüzdesi

**2017, 23 sayfa**

**Bilim Kodu: 1205**

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### THE RESPONSE OF SOME MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS AGAINST DROUGHT STRESS

Osamah Faraj Abdullah MOHAMMED

Kastamonu University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Forest Engineering

Supervisor: Assoc.Prof.Dr.Ahmet SIVACIOĞLU

In this study, the effects of various drought stress on the seeds of *Brassica juncea* (L.) Czern., *Salvia officinalis* L., *Satureja hortensis* L., *Tymus vulgaris* L., *Ocimum minimum* L., *Mentha piperita* L., *Hypericum perforatum* L. and *Prunella vulgaris* L. which are potential medicinal and aromatic plant species in terms of cultivation, were examined. For that reason, various drought stresses (Control, -2, -4,-6,-8 Bar) applied to the seeds with PEG 6000 and the effects of this application on Germination speed (GS) and Germination percentage (GP) were evaluated.

As a result, based on Variance analysis and Duncan test, there is difference among the species for drought resistance. *Satureja hortensis* showed the highest GS (%33) whereas *Salvia officinalis*, *Tymus vulgairs* ve *Prunella vulgaris* showed the lowest (%2). The highest GS for *Satureja hortensis* observed in control teratment with %85. Together with increasing drought stress, the GS is decreased. In terms of GP, *Satureja hortensis* showed the highest figure whereas *Salvia officinalis* (%3), *Tymus vulgaris* (%8) and *Prunella vulgaris* (%6) showed the lowest level. As a general meaning, germination traits decreased together with drought stress increase. No germination was obtained at -8 Bar stress level for the species. To be used of the result of this study will contribute the productivity and irrigation regimes of the cultivation of medicinal and aromatic plants in arid and semi-arid regions.

**Key Words:** Medicinal and Aromatic Plant, PEG 6000, water stress, germination speed, germination percentage

**2017, 23 pages**

**Science Code: 1205**

## TEŞEKKÜR

“Kuraklık Stresine Karşı Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Tepkileri” isimli bu çalışma, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışmanın başlangıç aşamasında bitiş aşamasına kadar destek ve yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım sayın hocam Doç.Dr.Ahmet SIVACIOĞLU’na teşekkürlerimi sunarım.

Osamah Faraj Abdullah MOHAMMED  
Kastamonu, Mayıs, 2017



## İÇİNDEKİLER

|   | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| ÖZET.....   | iv           |
| ABSTRACT.....   | v            |
| TEŞEKKÜR.....   | vi           |
| İÇİNDEKİLER .....   | vii          |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....  | viii         |
| TABLolar DİZİNİ .....   | ix           |
| 1. GİRİŞ .....  | 1            |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ .....  | 4            |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM .....   | 6            |
| 3.1. Materyal .....   | 6            |
| 3.2. Yöntem .....   | 6            |
| 3.3. İstatistiksel Değerlendirme.....   | 9            |
| 4. BULGULAR.....  | 10           |
| 4.1. Farklı su stresi koşullarının tohumların ÇH ve ÇY üzerindeki etkisi .....        | 10           |
| 4.1.1. Farklı su stresi uygulamalarının Çimlenme Hızı (ÇH) üzerindeki etkisi .....    | 11           |
| 4.1.2. Farklı su stresi uygulamalarının Çimlenme Yüzdesi (ÇY) üzerindeki etkisi ..... | 13           |
| 5. TARTIŞMA .....   | 16           |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....  | 18           |
| KAYNAKLAR .....   | 20           |
| ÖZGEÇMİŞ .....  | 23           |

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

|     |                   |
|-----|-------------------|
| ÇH  | Çimlenme Hızı     |
| ÇY  | Çimlenme Yüzdesi  |
| PEG | Polietilen Glikol |





## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa

|  |    |
|--|----|
| Tablo 3.1. Farklı su stresi ortamlarının hazırlanmasında kullanılan oranlar .....                                | 7  |
| Tablo 4.1. Farklı su stresi koşullarında tıbbi ve aromatik bitki türlerinde Çimlenme özellikleri .....           | 10 |
| Tablo 4.2. Farklı türlerin tohum ÇH'na etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları .....                          | 11 |
| Tablo 4.3. Su stresi uygulanana farklı türlerin ÇH yönünden Duncan testine göre oluşturduğu homojen gruplar..... | 12 |
| Tablo 4.4. Farklı su stresi koşullarını tohum ÇH'na etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları .....             | 12 |
| Tablo 4.5. Farklı Su stresi uygulanan türlerin ÇH yönünden Duncan testine göre oluşturduğu homojen gruplar ..... | 13 |
| Tablo 4.6. Farklı türlerin tohum ÇY'ne etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları .....                          | 13 |
| Tablo 4.7. Su stresi uygulanan farklı türlerin ÇY yönünden Duncan testine göre oluşturduğu homojen gruplar ..... | 14 |
| Tablo 4.8. Farklı su stresi koşullarını tohum ÇY'ne etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları .....             | 14 |
| Tablo 4.9. Farklı Su stresi uygulanan türlerin ÇY yönünden Duncan testine göre oluşturduğu homojen gruplar ..... | 15 |

## 1. GİRİŞ

Stres faktörleri denildiği zaman, bitkilerin büyüme, gelişim gibi fizyolojik süreçlerini ve genel verimlerini olumsuz yönde etkileyen çevre faktörleri anlaşılmaktadır. Stres çeşitleri kaynağına göre farklılık gösterebilmektedir. Buna göre stresler böcek, mantar gibi zararlı ve hastalıklar gibi biyotik kökenli olaabileceği gibi; don, kuraklık, tuzluluk gibi abiyotik kökenli de olabilmektedir. Optimum koşullarda çeşitli bitkilerden elde edilebilecek ürün miktarında biyotik ve abiyotik etmenlerin etkisiyle ortalama ürün kaybı %65 ile %87 arasında değişim gösterirken, bu kayıp abiyotik etmenlerin etkisi ile %51 ile %82 ortalama ürün kaybı şeklinde değişim gösterebilmektedir (Kaçar, Katkat ve Öztürk, 2002).

Zaman geçtikçe etkisini arttıran iklim değişiminin etkisi ile yeryüzünün yaklaşık %28'lik kısmında kuraklık, %24'ünde sıg topraklar, %23'ünde bitki besin maddesi eksikliği veya fazlalığı ve %16'sında don, bitki büyüme ve gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Kramer ve Boyer, 1995).

Su stresi bitkilerin gelişimi üzerinde bütün dünyada en etkili olan stres faktörü durumundadır. Bu stres faktörüne karşı bitkilerin tepkileri tür ve genotipe göre değişmektedir (Bannayan, Nadjafi, Azizi, Tabrizi ve Rastgoo, 2008). Bitkilerde su stresi alınan su miktarının su kaybından az olması durumunda oluşmakta, bu durum aşırı su kaybı ve su alımının az olmasından veya her iki durumun birlikte gerçekleşmesinden kaynaklanmaktadır (Kochaki ve Alizadeh, 1996). Su stresi bitki gelişimini değişik yönlerden etkilemekle birlikte, tohum çimlenme oranının azalmasına ve çimlenmenin gecikmesine de sebep olmaktadır. Ozmos potansiyelinin ve toplam su potansiyelinin azalması, stomaların kapanması ve büyümenin azalması bitkilerin su stresine karşı gösterdiği tepkilerden bazılarıdır. Aşırı su stresi, fotosentezde azalma, fizyolojik süreçlerin bozulması, büyümenin duraksaması ve bitki ölümüne sebep olmaktadır (Singh ve Patel, 1996). Bitki türleri tohumlarının çimlenmesi için minimum düzeyde su emilimine ve tohumun şişmesine ihtiyaç bulunduğundan, osmotik potansiyel

belli değerin altında olmamalıdır. Osmotik potansiyelin azalması ile birlikte, tohumların su emilimi azalmakta ve bu da çimlenme oranını düşürmektedir (Alizadeh, 1990). Tohumların imlenme değerleri fidecik başarı ve gelişimleri üzerinde etkilidir. Kuraklık stresi durumunda da yüksek çimlenme gösteren türlerin, su ihtiyaının az olmasından dolayı gelecek çalışmalarda potansiyellerinin yüksek olacağı düşünülmektedir.

Son yıllarda önemleri daha da artan tıbbi ve aromatik bitki türleri hastalık nleme, sağlığın sürdürülmesi ve hastalıkların iyileştirilmesi aşamalarında olmak üzere geleneksel ve modern tıpta yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu bitki türlerinin çoğunluğu, tıbbi kullanımları yanında besin katkısı, bitkisel çay, tat ve çeşni verici olarak da beslenme sektöründe yaygın kullanım alanı bulmaktadır. Tıp ve beslenme alanı yanında bu bitki türleri vücut bakım ürünleri olarak parfümeri ve kozmetik sanayiinde kullanımı yanında, parlatici ve hatta böcek ilacı üretimi gibi farklı üretim kollarına da hitap etmektedir. Bu bitkilerin drog denilen kurutulmuş, belirli lde hazırlanmış bitki kısımlarından (kök, kök-sap, yumru, gövde veya odunsu yapı, kabuk, yaprak, iek, meyve, tohum ve herba) yararlanılmaktadır. Bir çok alanda kullanım alanı bulan tıbbi ve aromatik bitkiler biyolojik kültürel ve endüstriyel kaynaklardır. Bu kaynaklara olan talep son yıllarda oldukça artmış ve doğala dönüş akımı ile birlikte artmaya da devam etmektedir. Bu bitkilerin değeri tıp ve sağlık alanında sentetik yolla elde edilen etkin maddelerine göre çok yönlü etkiye sahip olmaları ve yan etkilerinin bulunmaması gibi nedenlerle artmaktadır. Dünyada 50.000 ila 70.000 arasında bitki türünün modern ve geleneksel tıbbın kullanıldığı bilinmektedir (Anon, 2012).

Dünya çapında tıbbi ve aromatik bitkilere bakıldığında; 20. yüzyılın başlarında teknolojik gelişmelerin getirdiği yenilikler, sosyal ve politik değişimler bitkilerin ilaç olarak kullanımının hızla azalmasına neden olmuştur. Aynı zamanda ilaç sanayinde kitle üretimi sentetik ilaçların üretilmesi de bunda etkili olmuştur (Bayram, Kırıcı, Tansi, Yılmaz, Arabacı, Kızıl ve Telci, 2010).

Türkiye zeline tıbbi ve aromatik bitki türlerine bakıldığında, gelişmiş ülkelerin bitkisel ilaç, bitki kimyasalları, gıda ve katkı maddeleri, kozmetik ve parfümeri

sanayilerinin girdisini oluşturan pek çok bitkisel ürünü ülkemiz zaten doğal florasında bulundurmaktadır. Bu bitkisel ürünlerdeki çeşitlilik açısından baktığımızda ülkemizde, mevcut türler içinde 8.988 bitki türü doğal, 2.991 bitki türü de endemik türdür (Bayram vd., 2010; Tan, 2010). Türkiye, tek başına ülke olarak Avrupa kıtasında bulunan bitki türlerinin %75'ini barındırmakta olup, bunun yaklaşık üçte biri endemik özellik taşımaktadır (Özhatay, Koyuncu, Atay ve Byfield, 1997). Dünya pazarlarında tıbbi ve aromatik bitkilere olan talep her geçen gün biraz daha artmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler Ege, Marmara, Akdeniz, Doğu Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinden yaygın olarak toplanmaktadır (Bayram vd., 2010). Türkiye'de iç ve dış ticareti yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler hakkında yapılan bir çalışmaya göre bitki türü sayısı alt türler de dahil olmak üzere 347 adet olup, bunlardan 139 türün ihracatı yapılmaktadır (Özguven, Sekin, Gürbüz, Şekeroğlu, Ayanoğlu ve Ekren, 2005).

Son yıllarda tıbbi ve aromatik bitki türlerinin kültüre alınma veya yapay olarak üretilme çabalarının yaygınlaştığı görülmektedir. Bu türlere olan yoğun talep sadece doğal kaynaklara bağlı kalmanın isabetsiz olacağını göstermektedir. Bu nedenle uygun türlerde yapay yetiştirme çalışmalarının yaygınlaşması hem pazara düzenli ve standartlara uygun arzını sağlayacak hem de bu türlerin doğadan bilinçsiz şekilde aşırı toplanmasının sebep olacağı zararın önüne geçilecektir. Yapay üretim çalışmaları sırasında sulama miktarına ve sistemine karar verme de türlerin özellikle kuraklık stresine dayanıklılıklarının ortaya konulması önem taşımaktadır. Bu amaca yönelik olarak, bu çalışmada potansiyel tıbbi ve aromatik bitki türlerinden olan *Brassica juncea* (L.) Czern. (Hardal otu), *Salvia officinalis* L. (Ada Çayı), *Satureja hortensis* L. (Zahter), *Tymus vulgaris* L. (Fransız yaz kekiği), *Ocimum minimum* L. (Fesleğen), *Mentha piperita* L. (Nane), *Hypericum perforatum* L. (Sarı Kantaron) ve *Prunella vulgaris* L. (Yara otu) türlerine ait tohum örneklerine PEG 6000 (Polietilen Glikol) vasıtasıyla uygulanan 0 (kontrol), -2,-4,-6,-8 Bar su stresi uygulanmış, stres uygulamasının türlerin çimlenme özellikleri (Çimlenme Hızı ve Çimlenme Yüzdesi) üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Böylece önemleri her geçen gün artan tıbbi ve aromatik bitkilerin muhtemel kuraklık stresi karşısında etkilenme durumları ortaya konulmuştur.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

*Thymus koteschanus* Boiss. ve *Thymus daenensis* Celak. türlerinde farklı su streslerinde tohum çimlenme özelliklerinin incelendiği çalışmada -0.3 MPa üzeri su streslerinde çimlenme oranı açık şekilde düşmüş -0.9 MPa ve üzeri stres koşullarında çimlenme alınmamıştır (Bagheri, Yeganeh, Esfahan ve Savadroodbari, 2011)..

*Ocimum basilicum* türünde su stresi etkisinin araştırıldığı çalışmada -0.41 MPa'a kadar çimlenme yüzdesinde anlamlı farklılık belirlenmez iken, -1.35 MPa streste çimlenme alınmamıştır (Hassani, 2006).

Önemli tıbbi bitki türlerinden olan *Trachyspermum ammi*, *Foeniculum vulgare* and *Aniethum graveolens* türlerinde artan su stresi çimlenme oranı, çimlenme yüzdesi, radikula ve plumula uzunlukları üzerinde azaltıcı etki yapmıştır. Tuz stresi gibi su streside bu türlerin çimlenme oranı ve yüzdesi üzerinde olumsuz etki yapmış olup, -1.5 MPa stres koşullunda çimlenme elde edilememiştir (Bromand Rezazadeh ve Kochaki, 2006) .

*Melilotus officinalis* türünde su stresi seviyeleri %1 güven düzeyinde çimlenme oranı ve yüzdesi yönünden farklılık göstermiştir. Çimlenme özellikleri su stresi seviyesinin artışına bağlı olarak azalmış olup en yüksek değerler kontrol işleminde (0 Bar) elde edilmiştir (Abroud, Eshghi, Khavari, ve Ghaderi, 2009). Yine başka çalışmada da *Tymus* türlerinde en yüksek çimlenme oranının su stresi uygulanmayan (0 Bar) işleminde elde edildiği ifade edilmektedir (Bagheri vd., 2011).

Yapılan başka çalışmalarda su stresinin tohum çimlenmesi üzerindeki olumsuz etkileri pirinç (Alam, Stuchbury ve Naylor, 2002), fesleğen (Hassani, 2006), biber (Demir ve Kazım, 2008) türlerinde ifade edilmektedir. Ayrıca su stresi sadece çimlenme üzerinde olumsuz etki yapmakla kalmamakta bunun yanında primer kök oluşumunu da olumsuz etkilemektedir (Eneas-Filho, Oliverira-Neto, Prisco, Gomes Filho ve Monteiro, 1995).

*Jasminum sambac* Soland. türünde su stresinin fotosentetik oranı, stomatal iletkenliği, maksimum fotosentetik etkiyi, nişasta içeriği, her iki genotipte de azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca, iki genotipte de su stresi prolin ve toplam çözülebilir şeker miktarını arttırmıştır. Ayrıca, *Jasminum sambac* türleri çift çeneklilere göre kuraklığı daha iyi tolere ettiği belirlenmiştir (Caı, Biswas, Shang, Zhao ve Li, 2007).

Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) orijinlerinin kuraklık tepkilerinin ekofizyolojik incelendiği çalışmada, çimlenme yüzdesi ve değeri yönünden orijinler arasında anlamlı fark bulunmuştur (Çalikoğlu, 2002).

Diğer çalışmalarda da su stresi durumundan ağaç türlerinin tepkilerinin farklı olduğu ifade edilerek, nemli bölge tür ve orijinlerinin kuraklık stersine daha az dayanıklı olduğu ifade edilmiştir (Çalikoğlu ve Tilki, 2002). Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) türünde osmotik stres çimlenme yüzdesi ve değerini arttırmıştır (Dirik, Çalikoğlu ve Tilki, 1999).

Sarıçam türünde PEG ile koşullandırma fidan karakterleri üzerinde olumlu etki yapmıştır (Tilki, 2002). Ülkemizdeki farklı bölgelere ait sarıçam tohumlarında polietilen glikol (PEG) 6000 kullanılarak oluşturulan su stresi ile çimlendirme yüzdeleri ve kökçük gelişimleri arasındaki ilişki araştırılmış, su potansiyelindeki azalma çimlenme yüzdesinin ve çimlenme değerinin azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Su stresi 0 ile -0,3 Mpa iken bu orijinler arasında kökçük gelişimi bakımından önemli varyasyonlar tespit edilmiştir. Bu varyasyonların orijinler arasında da olduğu belirtilmiştir. Sarıçamın yayılış alanlarının en güneyde yer alan Culhali ve Pınarbaşı orijinleri strese karşı daha az duyarlı oldukları tespit edilmiştir (Tilki, 2004).

Serada yetiştirilen *Panicum antidotale* Retz. bitkisini değişik ortamlarda yetiştirilmiş (tuz, aşırı sulama ve kontrol), populasyonların gaz alış verişinde ve su potansiyellerinde ortamlara göre fark olup olmadığı araştırmıştır (Ashraf, 2003)

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu tez çalışmasında; potansiyeli yüksek olan tıbbi ve aromatik bitki türleirndne olan, *Brassica juncea* (L.) Czern. (Hardal otu) , *Salvia officinalis* L. (Ada Çayı), *Satureja hortensis* L. (Zahter), *Tymus vulgaris* L. (Fransız yaz kekiği), *Ocimum minimum* L. (Fesleğen) , *Mentha piperita* L. (Nane), *Hypericum perforatum* L. (Sarı Kantaron) ve *Prunella vulgaris* L. (Yara otu) türlerine ait tohum örneklerine PEG 6000 (Polietilen Glikol) vasıtasıyla uygulanan 0 (kontrol) ,-2,-4,-6,-8 Bar su stresleri durumunda türlerin çimlenme özellikleri (Çimlenme Hızı ve Çimlenme Yüzdesi) araştırılmıştır. Bu türlerin tohumlarının PEG 6000 vasıtasıyla kuraklık stresine bırakılması esnasında tohumların içerisine konulduğu petri kapları, filtre (emici) kâğıdı, saf su ve çimlendirme dolabı kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan tıbbi ve aromatik tür tohum örnekleri piyasadan satın alınmak suretiyle temin edilmiştir.

#### 3.2.Yöntem

Su stresinin farklı tıbbi ve aromatik bitki tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisinin ortaya konulması amacı ile, her türe ait tohumlar değişik su stresi koşullarında çimlenme testine tabi tutulmuşlardır. Değişik su stresine sahip ortamlar, saf suya belirli miktarlarda polietilen glikol (PEG 6000) eklenmek suretiyle oluşturulmuştur. Düşük molekül ağırlıklı bir madde olan polietilen glikol, tuz kadar kolay absorbe edilmemekte ve su alımını düzenleyerek, ortamı öngörülen su stresi düzeyi koşullarında tutmaktadır. Su stresi, "su gerilimi" veya su potansiyeli" terimleri ile ifade edilmektedir. Su potansiyeli denilince, bir ortamdaki suyun serbest enerjisi ile aynı sıcaklıktaki ve aynı basınçtaki saf suyun serbest enerjisi ile aynı sıcaklıktaki ve aynı basınçtaki saf suyun serbest enerjisi arasındaki fark anlaşılakta ve bu fark bar veya Megapaskal olarak belirtilmektedir. Su stresi düzeylerinin hazırlanmasında, Michael ve Kaufman tarafından geliştirilen formülden yararlanılmıştır.

Oluşturulması istenen su stresi ortamının stres derecesi ile saf suya eklenecek PEG 6000 miktarı arasında bir parabolik ilişki olduğunu belirleyerek, aşağıdaki formülü geliştirmişlerdir (Çalikoğlu, 2002).

$$0,00010122 c^2 + 0.00646 c = -\psi$$

Buradaki  $\psi$  yerine oluşturulması istenen stres derecesinin bar olarak değeri (Örneğin; 2) yazılıp, parabolün c değişkenleri belirlendiğinde, pozitif c değeri, 1 kg saf suya konulacak PEG 6000 miktarını (gr) vermektedir. Bu formülden yararlanılarak 0 (kontrol), -2,-4 ve -8 bar'lık su stresi ortamları hazırlanmıştır. Her bir stres ortamının hazırlanmasında kullanılan PEG 6000 miktarları Tablo 3.1'de belirtilmiştir.

Tablo 3.1. *Farklı su stresi ortamlarının hazırlanmasında kullanılan oranlar*

| Su stresi (bar) | gr PEG 6000/kg H <sub>2</sub> O |
|-----------------|---------------------------------|
| 0               | 0                               |
| -2              | 104.98                          |
| -4              | 164.30                          |
| -6              | 209.45                          |
| -8              | 247.40                          |

Her bir tür 3x20 adet tohumla çimlendirmeye tabi tutulmuştur. Çimlendirmeler 11 cm çapındaki cam petri kaplarında gerçekleştirilmiş ve altlık olarak yine 11 cm çapındaki filtre kağıtları kullanılmıştır. Çimlendirmeye alınan tohum örnekleri denemelere konulmadan önce, 5'er dakikalık sürelerle saf suda çalkalanarak yüzeysel olarak olanaklar ölçüsünde temizlenmiştir. Ayrıca petri kapları da otoklavda 120 °C'de 20 dakika süre ile sterilize edilmiştir. Çimlendirme testi uygulanan her bir türde, tohumla olanaklar ölçüsünde ortalamayı temsil eden aynı irilik sınıfından olacak şekilde görsel olarak seçilmiştir.

Çimlendirme testleri, klima dolabında 20°C sabit sıcaklık %70 bağıl nem ve 1500 lux ışık şiddeti koşullarında 21 günlük sürede gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar ormancılık uygulamalarında genel olarak tohum çimlendirme çalışmalarında, 20°C-30°C'ler arasındaki sıcaklık dereceleri kullanılmakla birlikte, ön



denemelerde 20°C üzerindeki sıcaklıklarda, ortamdaki su buharlaşarak petri kapaklarında damlalar halinde toplandığı ve çimlenme altlıklarının artan PEG konsantrasyonunun etkisiyle aşırı derecede kuruyarak sertleştiği gözlemlenmiştir. Ayrıca PEG 6000 bitki köklerinde alınmamakta ve toksik etki yaratmamaktadır. Fakat bu madde kullanılarak hazırlanan çözelti içerisindeki oksijen zamanla azalmaktadır. Oksijen azalısının etkisi de ortamın çimlendirme kâğıtlarının 3–4 günde bir değiştirilmesiyle giderilebilmektedir.

Çimlendirme testleri başladığı andan itibaren, deneme günlük olarak takip edilmiştir. Deneme süresince, kökçüğü en az 2 mm uzamış ve geotropizm etkisi ile kıvrılmış, normal kökçük gelişimi ve görünümü gösteren tohumlar çimlenmiş kabul edilerek petri kaplarından çıkarılmış ve kaydedilmiştir. Deneme süresince petri kapları kontrol edilerek kuruma olan kaplara aynı dozda solüsyon püskürtmek suretiyle örnekleri nemlendirecek derecede verilmiştir. Ayrıca altlıklar 3 günde bir değiştirilip, yenilenmiştir. Böylece tohumların kullanması ile ortamda kaybedilen suyun yol açacağı PEG 6000 konsantrasyonu artışlarının (dolayısı ile su stresi artışlarının) önüne geçilmeye çalışılmıştır. Ayrıca PEG kullanımının kaçınılmaz olarak ortaya çıkardığı O<sub>2</sub> kullanımı kısıtlamasının çimlenme üzerindeki sınırlayıcı etkisinin de elimine edilmesi hedeflenmiştir (Çalikoğlu, 2002).

8 farklı tıbbi ve aromatik bitki türüne ait tohumların çimlenme yetenekleri üzerine su stresinin etkisini ortaya koymaya çalışan bu denemeler, 8 farklı tür 5 ayrı su stresi düzeyi (0,-2,-4,-6,-8 bar ) olmak üzere 3 faktöriyel 40 işlemden oluşmuş ve her işlem 20' şer tohumdan oluşan 3 tekrar ile gerçekleştirilmiştir. Tohumların çimlenmeleri günlük olarak izlenmiş ve kayıtları tutulmuştur.

Çimlendirme denemelerinde tohum çimlenme kabiliyetinin oransal değeri çimlenme yüzdesi “ÇY” olarak ifade edilmektedir. 21. günde çimlenen tohum sayısının toplam tohum sayısına oranlanması şeklinde ÇY belirlenmiştir. Tohum türlerinin kısa sürede çimlenmesini ifade eden çimlenme hızı “ÇH” ilk 4., 7. veya 10. günde çimlenme gerçekleşen tohumların yüzdesi şeklinde ifade edilmektedir (Üçler ve Turna, 2005). Bu çalışmada, 10. günde çimlenen tohum sayısı ÇH hesaplanmasında esas alınmıştır.

### 3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Farklı şiddetlerde MA uygulamasının farklı tıbbi ve aromatik bitki tohumlarının ÇH ve ÇY üzerindeki etkisinin belirlenmesinde, SPSS 15.0 istatistik programı vasıtasıyla uygulanan Tek Yönlü Varyans analizi ve Duncan testi kullanılmıştır. Tek yönlü varyans analizi, normal dağılım gösteren k toplumdaki alınan, k bağımsız grup ortalamalarının birbirine eşitliğini test etmek için kullanılan analizdir. Tür tohumlarına ilişkin elde edilen çimlenme sayıları yüzdeye çevrilerek tohumların farklı MA değerlerindeki ÇH ve ÇY'leri hesaplanmıştır. Hesaplanan bu yüzde değerlere varyans analizi öncesinde "Arcsin kare kök p dönüştürmesi" yapılmıştır (Kalıpsız, 1994). Tek yönlü varyans analizi sonucunda istatistiksel anlamlı ( $P \leq 0.05$ ) fark çıkması durumunda, "Duncan" testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur. Duncan testi ile ÇH ve ÇY yönünden hangi işlemlerin hangi homojen grupta yer aldığı belirlenmiştir (Ercan, 1997).

## 4.BULGULAR

### 4.1.Farklı su stresi koşullarının tohumların ÇH ve ÇY üzerindeki etkisi

Farklı su stresi koşullarında materyal tıbbi ve aromatik bitki türlerinde elde edilen ÇH ve ÇY değerleri Tablo 4.1'de verilmektedir.

Tablo 4.1. Farklı su stresi koşullarında tıbbi ve aromatik bitki türlerinde çimlenme özellikleri

| Tür                           | Su Stresi | Tohum sayısı | Çimlenen tohum sayısı |       |        | ÇH (%) | Çimlenen tohum sayısı |        | ÇY (%) |
|-------------------------------|-----------|--------------|-----------------------|-------|--------|--------|-----------------------|--------|--------|
|                               |           |              | 4.gün                 | 7.gün | 10.gün |        | 14.gün                | 21.gün |        |
| 1 <i>Brassica juncea</i>      | 0         | 20           | 3                     | 5     | 8      | 40     | 11                    | 13     | 65     |
|                               | -2        | 20           | 2                     | 4     | 7      | 35     | 10                    | 12     | 60     |
|                               | -4        | 20           | 1                     | 3     | 5      | 25     | 6                     | 8      | 40     |
|                               | -6        | 20           | 0                     | 0     | 2      | 10     | 2                     | 3      | 15     |
|                               | -8        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0      | 0                     | 0      | 0      |
| 2 <i>Salvia officinalis</i>   | 0         | 20           | 0                     | 0     | 1      | 5      | 2                     | 2      | 10     |
|                               | -2        | 20           | 0                     | 0     | 1      | 5      | 1                     | 1      | 5      |
|                               | -4        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0      | 0                     | 0      | 0      |
|                               | -6        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0      | 0                     | 0      | 0      |
|                               | -8        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0      | 0                     | 0      | 0      |
| 3 <i>Satureja hortensis</i>   | 0         | 20           | 8                     | 12    | 17     | 85     | 17                    | 18     | 90     |
|                               | -2        | 20           | 3                     | 5     | 9      | 45     | 12                    | 13     | 65     |
|                               | -4        | 20           | 1                     | 3     | 5      | 25     | 8                     | 10     | 50     |
|                               | -6        | 20           | 0                     | 0     | 2      | 10     | 3                     | 4      | 20     |
|                               | -8        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0      | 0                     | 0      | 0      |
| 4 <i>Tymus vulgaris</i>       | 0         | 20           | 0                     | 0     | 1      | 5,0    | 2                     | 3      | 15,0   |
|                               | -2        | 20           | 0                     | 0     | 1      | 5,0    | 1                     | 2      | 10,0   |
|                               | -4        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0,0    | 2                     | 2      | 10,0   |
|                               | -6        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0,0    | 1                     | 1      | 5,0    |
|                               | -8        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0,0    | 0                     | 0      | 0,0    |
| 5 <i>Ocimum minimum</i>       | 0         | 20           | 2                     | 5     | 6      | 30,0   | 8                     | 10     | 50,0   |
|                               | -2        | 20           | 1                     | 5     | 10     | 50,0   | 12                    | 13     | 65,0   |
|                               | -4        | 20           | 0                     | 2     | 6      | 30,0   | 7                     | 9      | 45,0   |
|                               | -6        | 20           | 0                     | 0     | 3      | 15,0   | 4                     | 5      | 25,0   |
|                               | -8        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0,0    | 0                     | 0      | 0,0    |
| 6 <i>Mentha piperita</i>      | 0         | 20           | 1                     | 2     | 3      | 15,0   | 5                     | 7      | 35,0   |
|                               | -2        | 20           | 0                     | 1     | 2      | 10,0   | 3                     | 5      | 25,0   |
|                               | -4        | 20           | 0                     | 0     | 1      | 5,0    | 2                     | 3      | 15,0   |
|                               | -6        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0,0    | 1                     | 1      | 5,0    |
|                               | -8        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0,0    | 0                     | 0      | 0,0    |
| 7 <i>Hypericum perforatum</i> | 0         | 20           | 0                     | 2     | 5      | 25,0   | 7                     | 9      | 45,0   |
|                               | -2        | 20           | 0                     | 1     | 3      | 15,0   | 5                     | 7      | 35,0   |
|                               | -4        | 20           | 0                     | 0     | 2      | 10,0   | 2                     | 4      | 20,0   |
|                               | -6        | 20           | 0                     | 0     | 1      | 5,0    | 2                     | 2      | 10,0   |
|                               | -8        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0,0    | 0                     | 0      | 0,0    |
| 8 <i>Prunella vulgaris</i>    | 0         | 20           | 0                     | 0     | 1      | 5,0    | 1                     | 3      | 15,0   |
|                               | -2        | 20           | 0                     | 0     | 1      | 5,0    | 1                     | 2      | 10,0   |
|                               | -4        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0,0    | 1                     | 1      | 5,0    |
|                               | -6        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0,0    | 0                     | 0      | 0,0    |
|                               | -8        | 20           | 0                     | 0     | 0      | 0,0    | 0                     | 0      | 0,0    |

#### 4.1.1. Farklı su stresi uygulamalarının Çimlenme Hızı (ÇH) üzerindeki etkisi

Çalışmada elde edilen ÇH değerlerine uygulanan tek yönlü varyans analizine göre çimlenme hızı (ÇH) yönünden farklı su stresi uygulanan türler arasında istatistiki bakımdan anlamlı ( $P < 0.05$ ) fark bulunmaktadır (Çizelge 4.2). Bu da su stresine tabii tutulan türlerin bu stres faktörüne farklı tepki vermelerinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 4.2. Farklı türlerin tohum ÇH'na etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

| İşlemler      | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F Değeri | Önem Düzeyi (P)* |
|---------------|-----------------|---------------------|--------------------|----------|------------------|
| Gruplar arası | 294,12          | 7                   | 42,02              | 10,34    | 0,000*           |
| Gruplar içi   | 454,96          | 112                 | 4,06               |          |                  |
| Toplam        | 749,09          | 119                 |                    |          |                  |

\*Önem düzeyi ( $P < 0.05$  (%5 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark bulunmaktadır.

Varyans analizi sonucunda su stresi uygulamasının türler arasında anlamlı fark oluşturması üzerine, homojen grupları belirlemek amacıyla Duncan testi uygulanmıştır. Bu teste göre uygulama yapılan türler, ÇH yönünden 4 farklı homojen gruba dağılım göstermektedir. *Satureja hortensis* en yüksek (%33) ÇH değeri gösterirken, *Salvia officinalis*, *Tymus vulgairs* ve *Prunella vulgaris* türleri %2 oranı ile en düşük çimlenme hızını göstermiştir (Tablo 4.3).

En yüksek ÇH değeri gösteren *Satureja hortensis* en yüksek ÇH değerini %85 ile kontrol işleminde gösterirken artan su stresi koşulları ile birlikte ÇH azalmıştır (Tablo 4.1). ÇH azalması artan su stresi ile birlikte bütün türlerde gerçekleşmiştir. Genel manada kontrol ve -2 Bar işlemlerinde çimlenme alınır iken, -4 Bar işleminde çimlenme hızı ve yüzdesi belirgin şekilde düşmüş, -6 Bar kuraklık stresinde bazı türlerde çok az derecede çimlenme alınır iken, -8 Bar işleminde hiçbir türde çimlenme hızı ve çimlenme yüzdesi değeri alınamamıştır.

Tablo 4.3. Su stresi uygulanana farklı türlerin ÇH yönünden Duncan testine göre oluşturduğu homojen gruplar

| Testten<br>Sonra Sıra | Ortalama<br>ÇH % | Tür                         | Homojen gruplar |      |      |      |
|-----------------------|------------------|-----------------------------|-----------------|------|------|------|
| 3                     | 33               | <i>Satureja hortensis</i>   | a               |      |      |      |
| 5                     | 25               | <i>Ocimum minumum</i>       | a               | b    |      |      |
| 1                     | 22               | <i>Brassica juncea</i>      | a               | b    |      |      |
| 7                     | 11               | <i>Hypericum perforatum</i> |                 | b    | c    |      |
| 6                     | 6                | <i>Mentha piperita</i>      |                 |      | c    | d    |
| 2                     | 2                | <i>Salvia officinalis</i>   |                 |      |      | d    |
| 8                     | 2                | <i>Prunella vulgaris</i>    |                 |      |      | d    |
| 4                     | 2                | <i>Tymus vulgaris</i>       |                 |      |      | d    |
| Önem düzeyi           |                  |                             | 0,35            | 0,05 | 0,18 | 0,24 |

ÇH değerlerine uygulanan tek yönlü varyans analizine göre çimlenme hızı (ÇH) yönünden uygulanan farklı su stresi koşulları arasında istatistiki bakımdan anlamlı ( $P < 0.05$ ) fark bulunmaktadır (Çizelge 4.4).

Tablo 4.4. Farklı su stresi koşullarını tohum ÇH'na etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

| İşlemler         | Kareler<br>toplamı | Serbestlik<br>derecesi | Kareler<br>ortalaması | F Değeri | Önem<br>Düzeyi<br>(P)* |
|------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|----------|------------------------|
| Gruplar<br>arası | 339,67             | 4                      | 84,92                 | 23,85    | 0,000*                 |
| Gruplar içi      | 409,41             | 115                    | 3,56                  |          |                        |
| Toplam           | 749,09             | 119                    |                       |          |                        |

\*Önem düzeyi ( $P < 0.05$  (%5 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark yok.

Farklı su stresi koşulları yönünden ÇH değerleri arasında istatistiki olarak fark bulunmakta olup, su stresinin ÇH üzerindeki olumsuz etkisine binaen en yüksek ÇH (%26,25) kontrol işleminde gerçekleşmiştir. Ortalama olarak -2 Bar işleminde %21,25; -4 Bar işleminde %11,88; -6 Bar işleminde %5 ÇH söz konusu iken, -8 Bar işleminde çimlenme olmamıştır.

Farklı su stresi koşullarında ÇH yönünden farklı homojen grupları belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre, ÇH yönünden su stresi işlemleri 3 farklı homojen gruba dağılım göstermiştir. Kontrol ve -2 Bar işlemi ilk homojen grubu oluştururken, -4 ve -6 Bar işlemleri 2. Homojen grubu,

ÇH değeri “0” olan -8 Bar işlemi de 3. Homojen grubu oluşturmuştur (Tablo 4.5). Bu da su stresi koşullarının artmasına bağlı olarak bütün türlerde ÇH değerinde azalma olduğunu göstermektedir. Nitekim çalışmada kullanılan türlerin hiçbirisinde -8 Bar işleminde ÇH değeri elde edilememiştir. Ayrıca çalışmada ÇH değeri için çimlenmeler 4. 7. ve 10. günde değerlendirilmiş olup, bu tespitlere göre de su stresinin artmasına bağlı olarak çimlenmelerin başlama zamanı gecikmektedir. Bu da artan su streslerinin sadece ortalama olarak değil, çimlenmenin başlama zamanını geciktirme şeklinde de çimlenme karakterleri üzerinde olumsuz etki yaptığını göstermektedir.

Tablo 4.5. Farklı Su stresi uygulanan türlerin ÇH yönünden Duncan testine göre oluşturduğu homojen gruplar

| Testten<br>Sonra Sıra | Ortalama<br>ÇH % | İşlem          | Homojen gruplar |      |      |
|-----------------------|------------------|----------------|-----------------|------|------|
| 1                     | 33               | <i>Kontrol</i> | a               |      |      |
| 2                     | 25               | -2             | a               |      |      |
| 3                     | 22               | -4             |                 | b    |      |
| 4                     | 11               | -6             |                 | b    |      |
| 5                     | 6                | -8             |                 |      | c    |
| Önem düzeyi           |                  |                | 1,00            | 0,05 | 0,47 |

#### 4.1.2. Farklı su stresi uygulamalarının Çimlenme Yüzdesi (ÇY) üzerindeki etkisi

Çalışmada elde edilen ÇY değerlerine uygulanan tek yönlü varyans analizine göre çimlenme yüzdesi (ÇY) yönünden farklı su stresi uygulanan türler arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ( $P < 0.05$ ) fark bulunmaktadır (Çizelge 4.6).

Tablo 4.6. Farklı türlerin tohum ÇY'ne etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

| İşlemler         | Kareler<br>toplamı | Serbestlik<br>derecesi | Kareler<br>ortalaması | F Değeri | Önem<br>Düzeyi (P)* |
|------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|----------|---------------------|
| Gruplar<br>arası | 314,04             | 7                      | 44,86                 | 7,95     | 0,000*              |
| Gruplar içi      | 632,07             | 112                    | 5,64                  |          |                     |
| Toplam           | 946,12             | 119                    |                       |          |                     |

\*Önem düzeyi (P) < 0.05 (%5 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark var.

Bu da su stresine tabii tutulan türlerin bu stres faktörüne farklı tepki vermelerinden kaynaklanmaktadır. Homojen grupları belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre, ÇY yönünden türler 4 farklı homojen gruba dağılım göstermiştir (Tablo 4.7). *Satureja hortensis* en yüksek (%45) ÇY değeri gösterirken, *Salvia officinalis* (%3), *Tymus vulgaris* (%8) ve *Prunella vulgaris* (%6) türleri en düşük ÇY değerleri ile 4. homojen grubu oluşturmuşlardır.

En yüksek ÇY değeri gösteren *Satureja hortensis* en yüksek ÇY değerini %90 ile kontrol işleminde gösterirken artan su stresi koşulları ile birlikte ÇY azalmıştır. ÇY azalması artan su stresi ile birlikte bütün türlerde gerçekleşmiştir.

Tablo 4.7. Su stresi uygulanan farklı türlerin ÇY yönünden Duncan testine göre oluşturduğu homojen gruplar

| Testten<br>Sonra Sıra | Ortalama<br>ÇY % | Tür                         | Homojen gruplar |      |      |      |
|-----------------------|------------------|-----------------------------|-----------------|------|------|------|
| 3                     | 45               | <i>Satureja hortensis</i>   | a               |      |      |      |
| 5                     | 37               | <i>Ocimum minimum</i>       | a               | b    |      |      |
| 1                     | 36               | <i>Brassica juncea</i>      | a               | b    |      |      |
| 7                     | 23               | <i>Hypericum perforatum</i> | a               | b    |      |      |
| 6                     | 16               | <i>Mentha piperita</i>      |                 | b    | c    |      |
| 4                     | 8                | <i>Tymus vulgaris</i>       |                 |      | c    | d    |
| 8                     | 6                | <i>Prunella vulgaris</i>    |                 |      | c    | d    |
| 2                     | 3                | <i>Salvia officinalis</i>   |                 |      |      | d    |
| Önem düzeyi           |                  |                             | 0,16            | 0,06 | 0,09 | 0,13 |

ÇY değerlerine uygulanan tek yönlü varyans analizine göre çimlenme yüzdesi (ÇY) yönünden uygulanan farklı su stresi koşulları arasında istatistiki bakımdan anlamlı ( $P < 0.05$ ) fark bulunmamaktadır (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Farklı su stresi koşullarının tohum ÇY'ne etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

| İşlemler      | Kareler<br>toplamı | Serbestlik<br>derecesi | Kareler<br>ortalaması | F Değeri | Önem<br>Düzeyi (P)* |
|---------------|--------------------|------------------------|-----------------------|----------|---------------------|
| Gruplar arası | 497,28             | 4                      | 124,32                | 31,85    | 0,000*              |
| Gruplar içi   | 448,83             | 115                    | 3,90                  |          |                     |
| Toplam        | 946,12             | 119                    |                       |          |                     |

\*Önem düzeyi ( $P < 0.05$  (%5 olasılık düzeyinde) istatistiksel olarak fark yok.

Farklı su stresi koşulları yönünden ÇY değerleri arasında istatistiki olarak fark bulunmakta olup, su stresinin ÇY üzerindeki olumsuz etkisine binaen en yüksek ÇY (% 40,62) kontrol işleminde gerçekleşmiştir. Ortalama olarak -2 Bar işleminde %34,37; -4 Bar işleminde %23,12; -6 Bar işleminde %10 ÇH söz konusu iken, -8 Bar işleminde çimlenme olmamıştır.

Farklı su stresi koşullarında ÇY yönünden farklı homojen grupları belirlemek amacıyla uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre, ÇY yönünden su stresi işlemleri 4 farklı homojen gruba dağılım göstermiştir. Kontrol ve -2 Bar işlemi ilk homojen grubu, -2 ve -4 Bar işlemi ikinci homojen grubu, -6 Bar işlemi üçüncü homojen grubu, -8 Bar işlemi ise 4. homojen grubu oluşturmuştur.

Tablo 4.9. Farklı Su stresi uygulanan türlerin ÇY yönünden Duncan testine göre oluşturduğu homojen gruplar

| Testten<br>Sonra Sıra | Ortalama<br>ÇY % | İşlem          | Homojen gruplar |      |      |      |
|-----------------------|------------------|----------------|-----------------|------|------|------|
| 1                     | 40,62            | <i>Kontrol</i> | a               |      |      |      |
| 2                     | 34,37            | -2             | a               | b    |      |      |
| 3                     | 23,12            | -4             |                 | b    |      |      |
| 4                     | 10               | -6             |                 |      | c    |      |
| 5                     | 0                | -8             |                 |      |      | d    |
| Önem düzeyi           |                  |                | 0,15            | 0,09 | 1,00 | 1,00 |



## 5. TARTIŞMA

Yapay olarak yetiştirilme potansiyeli yüksek tıbbi ve aromatik bitki türlerinden olan, *Brassica juncea* (L.) Czern. (Hardal otu), *Salvia officinalis* L. (Ada Çayı), *Satureja hortensis* L. (Zahter), *Tymus vulgaris* L. (Fransız yaz kekiği), *Ocimum minimum* L. (Fesleğen), *Mentha piperita* L. (Nane), *Hypericum perforatum* L. (Sarı Kantaron) ve *Prunella vulgaris* L. (Yara otu) türlerine ait tohum örneklerine PEG 6000 (Polietilen Glikol) vasıtasıyla uygulanan 0 (kontrol) ,-2,-4,-6,-8 Bar su stresleri durumunda türlerin çimlenme özellikleri (Çimlenme Hızı ve Çimlenme Yüzdesi)'nin incelendiği bu çalışmada türlerin su stresi uygulamalarına farklı tepki verdikleri belirlenmiştir. Yine su stresi dereceleri arttıkça ÇH ve ÇY oranlarında azalma meydana gelmekte olup -8 Bar işleminde hiçbir türde çimlenme alınamamıştır. Benzer çalışmalarda da aynı sonuçların alınması bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir. Önemli bir tıbbi ve aromatik tür olan *Thymus koteschanus* Boiss. ve *Thymus daenensis* Celak. türlerinde farklı su streslerinde tohum çimlenme özelliklerinin incelendiği çalışmada -0.3 MPa üzeri su streslerinde çimlenme oranı açık şekilde düşmüş -0.9 MPa ve üzeri stres koşullarında çimlenme alınamamıştır (Bagheri vd.,2011). Ayrıca; *Ocimum basilicum* türünde su stresi etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada da -0.41 MPa'a kadar çimlenme yüzdesinde anlamlı farklılık belirlenmez iken, -1.35 MPa streste çimlenme alınmamıştır (Hassani, 2006). Başka bir çalışmada; *Trachyspermum ammi*, *Foeniculum vulgare* and *Aniethum graveolens* türlerinde artan su stresi çimlenme oranı, çimlenme yüzdesi, radikula ve plumula uzunlukları üzerinde azaltıcı etki yapmıştır. Tuz stresi gibi su streside bu türlerin çimlenme oranı ve yüzdesi üzerinde olumsuz etki yapmış olup, -1.5 MPa stres koşullunda çimlenme elde edilememiştir (Bromand Rezazadeh ve Kochaki, 2006). *Melilotus officinalis* türünde su stresi seviyeleri %1 güven düzeyinde çimlenme oranı ve yüzdesi yönünden farklılık göstermiştir. Bu da su stresi seviyelerinin değişen oranlarının çimlenme karakterleri üzerinde farklı etkiler yaptığını ifade etmektedir.

Bu çalışmada olduğu diğer çalışmalarda da artan su stresi düzeyine bağlı olarak çimlenme karakterlerinde azalma eğiliminin olduğu belirlenmiştir. Bu bulguyu destekler şekilde başka çalışmalarda da, çimlenme özellikleri su stresi seviyesinin artışına bağlı olarak azalmış olup en yüksek değerler kontrol işleminde (0 Bar) elde edilmiştir (Abroud vd., 2009). Yine başka çalışmada da *Tymus* türlerinde en yüksek çimlenme oranının su stresi uygulanmayan (0 Bar) işleminde elde edildiği ifade edilmektedir (Bagheri vd., 2011).

Tarım bitkilerinde olduğu gibi orman ağacı türlerinde de su stresi uygulamalarının çimlenme karakterlerini azaltıcı yönde etki yaptığı bu etkinin türler arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. *Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe orijinlerinin kuraklık stresi karşısında çimlenme yüzdesi ve değeri yönünden farklılıklar oluşmuştur. Bu da farklı genotiplern tohum özellikleri kaynaklı farklılıktan dolayı su stresi uygulamalarına farklı tepki verdiğini göstermektedir (Çalikoğlu, 2002).

Genel manada su miktarının fazla olduğu ve bu sebeple su alımının en kolay olduğu Kontrol (0 Bar) işleminde çimlenme en yüksek oranda gerçekleşirken, su stresi derecesinin artışına bağlı olarak çimlenme azalmıştır. Benzer şekilde Kızılcım (Boydak, Dirik, Tilki ve Çalikoğlu, 2003), Toros sediri (Dirik, 2000), Sarıçam (Tilki, 2004) ve Anadolu karaçamı'nda (Çalikoğlu, 2002) artan su stresinin çimlenme oranını azalttığı görülmüştür. Çalikoğlu (2002) bildirdiğine göre orman ağaçlarında yapılan su stresi ile ilgili çalışmalarda su stresinin çimlenme yeteneğini önemli ölçüde azaltabildiği sonucuna varmışlardır. Kaufmann ve Eckard (1977)'de; - 8 bar'lık bir su stresinin, "*Pinus contorta* ve *Picea engelmannii* tohumlarının çimlenme yüzdesini, %50 oranında azaltabildiğini ortaya koymuşlardır. Boydak vd. (2003)'de kızılçam tohumları ile yaptıkları çalışmada, -4 bar'lık stres düzeyinden sonra çimlenmenin oransal olarak belirgin şekilde düştüğünü belirlemişler, -8 bar'da oransal çimlenme yüzdesinin ortalama olarak %30' düştüğünü tespit etmişlerdir. Halepçamı tohumlarının -2 bar'lık su stresinde çimlenme yeteneklerini kaybetmediğini, fakat -8 bar'lık su stresi düzeyinde çimlenme yüzdesinin yaklaşık %25' e düştüğünü belirlemişlerdir (Falusi, Calamassi ve Tocci, 1983).

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Önemli tıbbi ve aromatik bitkilerden olan, *Brassica juncea* (Hardal otu), *Salvia officinalis* (Adaçayı), *Satureja hortensis* (Zahter), *Tymus vulgaris* (Kekik), *Ocimum basilicum* var. *minimum* (Fesleğen), *Mentha piperita* (Nane), *Hypericum perforatum* (Sarı Kantaron), *Prunella vulgaris* (Yara otu) türlerine ait tohumlara uygulanan 5 farklı şiddet (Kontrol, -2, -4, -6, -8 Bar) PEG 6000 ile uygulanan su stresi koşullarında, ÇH ve ÇY üzerindeki etkisinin incelendiği bu çalışmada; ÇH ve ÇY yönünden türler arasında anlamlı fark bulunurken, su stresi dereceleri arasında da anlamlı fark bulunmaktadır. En yüksek ÇH ve ÇY dereceleri stres koşullarının bulunmadığı diğer manada tohumu su alınmasında kısıt söz konusu olmayan kontrol işleminde gerçekleşmiştir. Su stresi derecesinin artmasına bağlı olarak çimlenme hızı ve çimlenme yüzdesi değerlerinde azalma meydana gelmiş -8 Bar su stresi derecesinde hiçbir türde çimlenme alınamamıştır.

ÇH yönünden uygulama yapılan 8 tür 4 farklı homojen gruba dağılım göstermiş olup, *Satureja hortensis* en yüksek (%33) ÇH değeri gösterirken, *Salvia officinalis*, *Tymus vulgairs* ve *Prunella vulgaris* türleri %2 oranı ile en düşük çimlenme hızını göstermiştir. En yüksek ÇH değeri gösteren *Satureja hortensis* en yüksek ÇH değerini %85 ile kontrol işleminde gösterirken artan su stresi koşulları ile birlikte ÇH azalmıştır. ÇH azalması artan su stresi ile birlikte bütün türlerde gerçekleşmiştir. Genel manada kontrol ve -2 Bar işlemlerinde çimlenme alınır iken, -4 Bar işleminde çimlenme hızı ve yüzdesi belirgin şekilde düşmüş, -6 Bar kuraklık stresinde bazı türlerde çok az derecede çimlenme alınır iken, -8 Bar işleminde hiçbir türde çimlenme olmamıştır.

Su stresinin ÇH üzerindeki olumsuz etkisine binaen en yüksek ÇH (%26,25) kontrol işleminde gerçekleşmiştir. Ortalama olarak -2 Bar işleminde %21.25; -4 Bar işleminde %11.88; -6 Bar işleminde %5 ÇH söz konusu iken, -8 Bar işleminde çimlenme olmamıştır.

ÇY yönünden uygulama yapılan türle 4 farklı homojen gruba dağılım göstermiştir *Satureja hortensis* en yüksek (%45) ÇY değeri gösterirken, *Salvia officinalis* (%3), *Tymus vulgaris* (%8) ve *Prunella vulgaris* (%6) türleri en düşük ÇY değerleri ile 4. homojen gruba oluşturmuşlardır. En yüksek ÇY değeri gösteren *Satureja hortensis* en yüksek ÇY değerini %90 ile kontrol işleminde gösterirken artan su stresi koşulları ile birlikte ÇY azalmıştır. ÇY azalması artan su stresi ile birlikte bütün türlerde gerçekleşmiştir.

Çalışmadan ortaya çıkan sonuçlara göre farklı tıbbi ve aromatik bitki türlerinin kraklık stresine dayanıklılıkları yönünden farklılıklar söz konusu olup, bu verilerin yapay yetiştiricilikte sulama rejimlerinin düzenlenmesinde dikkate alınması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abroud, F., Eshghi, L., Khavari, F., Ghaderi, F. (2009). Effects of drought stress on seed germination of *Melilotus officinalis*. *Proceedings First National Conference on Seed Science and Technology*, 115-121, Iran-Gorgan.
- Alam, M.Z., Stuchbury, T., Naylor, R.E.L. (2002). Effect of NaCl and PEG Induced Osmotic Potentials on Germination and Early Seedling Growth of Rice Cultivars Differing in Salt Tolerance. *Pakistan Journal of Biological Science*, 5(11):12071210 .
- Alizadeh, A. (1990). Water Relations of Plants. *Javid Publisher*, pp: 470.
- Anon (2012). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sektör Raporu, *Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı*, 16 sayfa, Antalya.
- Ashraf, M. (2003). Relationships Between Leaf Gas Exchange Characteristics and Growth of Differently Adapted Populations of Blue Panicgrass (*Panicum antidotale* Retz.) Under Salinity or Waterlogging. *Plant Science*, 165(1), 69-75.
- Bagheri, M., Yeganeh, H., Esfahan, E.Z., Savadroodbari, M.B. (2011). Effects of Water Stress on Seed Germination of *Thymus koteschanus* Boiss. and *Hohen* and *Thymus daenensis* Celak. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 8 (4), 726-731.
- Bannayan, M., Nadjafi, F., Azizi, M., Tabrizi, L., Rastgoo, M. (2008). Yield and seed quality of *Plantago ovata* and *Nigella sativa* under different irrigation treatments. *Industrial Crops and Products*, 27, 11-16.
- Bayram, E., Kırıcı, E., Tansi, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ. (2010). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimine Arttırılması Olanakları, *Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-1*, 11-15 Ocak 2010 Ankara, Sayfa 437-457.
- Boydak, M., Dirik, H., Tilki, F., Çalikoğlu, M. (2003). Effects of Water Stress on Germination In Six Provenances of *Pinus brutia* Seeds From Different Bioclimatic Zones in Turkey, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27, 95-97.
- Bromand Rezazadeh, Z., & Kochaki, A. (2006). Response of seed germination *Trachyspermum ammi*, *Foeniculum vulgare* and *Aniethum graveolens* to the osmotic and matric potential due to sodium chloride and polyethylene glycol 6000 at various temperatures. *Iranian Journal of Agricultural Research*, 3(2), 217-207.

- Cai, H., Biswas, D., K., Shang, A., Q., Zhao, L., J., Li, W.D. (2007). Photosynthetic Response to Water Stress and Changes in Metabolites in *Jasminum sambac* Soland. *Photosynthetica*, 45(4), 503- 509.
- Çalıkoğlu, M. (2002). Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) Orijinlerinin Kuraklıklara Karşı Reaksiyonlarını Ekofizyolojik Analizi. Doktora tezi, *İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Çalıkoğlu, M., & Tilki, F. (2002). Orman Ağacı Tohumlarında Çimlenme-Su Stresi ilişkisi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 76-88.
- Demir, I., & Kazim, M. (2008). Effect of Salt and Osmotic Stresses on Germination of Pepper Seeds of Different Maturation Stages. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51(5),897-902.
- Dirik, H., Çalıkoğlu, M., Tilki, F. (1999). Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Tohumlarında Ozmotik Stres ile Koşullandırmanın Çimlenme Üzerine Etkileri, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 76-89.
- Dirik, H. (2000). Farklı Biyoiklim Kuşaklarını Temsil Eden Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Orijinlerinin Kurak Dönemdeki Su Potansiyellerinin Basınç-Hacim (PV) Eğrisi Yöntemi ile Analizi, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, 50, 93-130.
- Eneas-Filho, J., Oliverira-Neto, O.B., Prisco, J.T., Gomes Filho, E., Monteiro, C. (1995). Effect of Salinity In Vivo and In Vitro on Cotyledonary Galactosidases from *Vigna unguiculata* (L.) Walp. during Seed Germination and Seedling Establishment. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, (7)2,135-142.
- Ercan, M. (1997). Bilimsel araştırmalarda istatistik. *Orman Bakanlığı kavak ve hızlı gelişen tür orman ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Yayın No:211, Çeşitli Yayınlar Serisi No:6, İzmit.
- Falusi M, Calamassi R, Tocci A, 1983. Sensitivity of seed germination and seedling root growth to moisture stress in four provenances of *Pinus halepensis* Mill. *Silvae Genetica*, 32(1-2),4-9.
- Hassani, A. (2006). Effect of PEG Induced Water Stress on Seed Germination Characteristics of Basil (*Ocimum basilicum*). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 21(4),535-543.
- Kaçar, B., Katkat, A. V., Öztürk, S. (2002). Bitki Fizyolojisi, *Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın no: 198, 562s.*
- Kalıpsız, A. (1994). İstatistik Yöntemler. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi*, Yayın No: 427, 558 s.

- Kramer, P. J., Boyer, J. S. (1995). Water Relations of Plants and Soils, *Academic Press*, Toronto, 495p.
- Kaufman, M.R., & Eckard, A.N. (1977). Water Potential and Temperature Effects on Germination of Engelmann spruce and Lodgepole Pine Seeds. *Forest Science*, 23, 27-33.
- Kochaki, A., & Alizadeh, A. (1996). Principles of Agriculture in Drylands. (Compiled Sheet-I-Rnun) fourth edition. *Publications Astan Qods Razavi*, Vol. 1., pp: 260.
- Özhatay, N., Koyuncu, M., Atay, S., Byfield, A. (1997). Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma, İstanbul, 1997
- Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoğlu, F., Ekren, S. (2005). Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti. 3-7 Ocak 2005, *Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi*, Ankara
- Singh, J., & Patel, P.L. (1996). Water status, gaseous exchange, proline accumulation and yield of wheat in response to water stress. *Annual of Biology Ludhiana*, 12, 77-81.
- Tan A., (2010). Türkiye Gıda ve Tarım Bitki Genetik Kaynaklarının Durumu Gıda ve Tarım için Bitki Kaynaklarının Muhafazası ve Sürdürülebilir Kullanımına İlişkin Türkiye İkinci Ülke Raporu. [www.pgrfa.org/gpa/tur/docs/turkey2\\_tur.pdf](http://www.pgrfa.org/gpa/tur/docs/turkey2_tur.pdf).
- Tilki, F. (2004). Seed Germination and Radicle Development in Six Provenances of *Pinus sylvestris* L. Under Water Stress. *Israel Journal of Plant Sciences*, 53(1), 29-33.
- Tilki, F. (2002). Türkiye'de Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Tohumu Üzerine Teknolojik Araştırmalar, Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Üçler, A.Ö., & Turna, İ. (2005). Tohum ve Fidanlık Tekniği, *KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları*, Yayın No:78, Trabzon.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Osamah Faraj Abdullah MOHAMMED

Doğum Yeri ve Yılı : Libya

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili :İngilizce

E-posta :osamakhanfar1984@gmail.com



### Eğitim Durumu

Lise : Almsmbah Almoner

Lisans : Omar Muhtar University

Yüksek Lisans :

### Mesleki Deneyim

İş Yeri :

İş Yeri :

İş Yeri :

### Yayımları