



TIBBİ ADAÇAYI (*Salvia officinalis* L.) TOHUMLARINA UYGULANAN FARKLI HORMON VE DOZLARININ MORFOLOJİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Araştırma / Research

Bahri İZCİ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Çanakkale

*sorumlu yazar: bizci@comu.edu.tr

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi: 06.06.2020

Revizyon Tarihi: 13.06.2020

Kabul Tarihi: 17.07.2020

Anahtar Kelimeler

Tıbbi adaçayı, Çimlenme,

IAA, IBA ve NAA

Özet

İnsanoğlu ilk çağlardan başlayarak doğadaki bitkileri tanımaya çalışmış, bitkileri beslenmenin yanında tedavi amacıyla da kullanmışlardır. Romanya, Macaristan, Çin, Kore, Japonya ve Bulgaristan gibi ülkelerde bitkisel tedaviler, devlet politikası haline getirilmiştir (Baytop, 1999). Tıbbi bitkiler çoğu ilacında hammaddesi olarak kullanılmaktadır. Gelişen teknoloji ve ekonomik sebepler bitkisel tedaviler yerini kimyasal ilaçlara bırakmıştır. Fakat son zamanlarda gerek yan etkilerinden dolayı gerek insan vücuduna kimyasalların alerjen zararlarından dolayı toplum eskiden olduğu gibi tedaviyi bitkisel droglarda aramaya başlamışlardır (Ceylan ve ark., 1994.; Arabacı ve ark., 2003). Dünyada *Salvia* cinsine ait yaklaşık 900 tür bulunmakta olup, bu türlerin çoğu Amerika ve Güney- Batı Asya bölgelerinde yayılış göstermektedir. Türkiye florasında ise 97 *Salvia* türü bulunmakta ve bunun yaklaşık 57 tanesi endemiktir (Endemizm oranı %52.5). Türkiye’de bulunan; *Salvia fruticosa*, *S. cryptantha*, ve *S. tomentosa* türlerinin ticari değeri bulunmaktadır (Davis 1982, Nakipoğlu 1993, Doğan ve ark. 2008, Seçmen ve ark. 2000). Bunlar; Türkiye de son yıl verilerine ihracatı yapılan adaçayı bitkisinin yılda 2071 ton üretilmiş ve ekonomiye 7.65 milyon dolar kazandırmıştır. Başta ABD olmak üzere sırası ile Japonya ve İspanya, adaçayı ihracatı yapılan ülkeler arasında yer almaktadır (Bayraktar ve ark. 2017). Bu çalışmada, adaçayı bitkisinde tohuma uygulanan farklı hormonların değişen dozlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma kapsamında adaçayı tohumları indol asetik asit (IAA), indol butirik asit (IBA) ve naftalin asetik asit (NAA) hormonlarının 1000, 2000, 3000, 4000 ve 5000 ppm konsantrasyonlarına 5 sn süre ile maruz bırakılarak ekimleri yapılmış, böylece kontrol grubu ile birlikte 16 uygulama gerçekleştirilmiştir. Tohumlar hormon uygulamalarının ardından steril torf ortamına ekilerek 40 gün sonunda gelişen fidelerde çimlenme yüzdesi ile kök uzunluğu, bitki boyu ve yaprak sayısı tespit edilmiş ve uygulamaların bu karakterler üzerinden fide gelişimine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda hormon uygulamalarının ölçülmüş olan fide karakterlerinin çoğunu olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Çimlenme yüzdesi değerlendirildiğinde hem hormon hem de doz seviyeleri arasındaki fark % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çimlenme yüzdesi açısından en iyi değer 84,8 ile 1000 ppm dozunda uygulamam NAA’de elde edilmiştir. Aynı şekilde 1000 ppm dozundaki NAA’de en yüksek yaprak sayısı (3,86 adet) değeri elde edilmiştir.

Effects of Different Hormones and Doses on Morphological Traits of Medicinal Sage (*Salvia officinalis* L.)

Abstract

Starting from the early ages, human beings tried to recognize the plants in the nature and used the plants for cure purposes as well as feeding. Herbal treatments in countries such as Romania, Hungary, China, Korea, Japan and Bulgaria have been turned into state policy (Baytop, 1999). Medicinal plants are used as raw materials in most medicines. Developing technology and economic reasons herbal treatments have been replaced by chemical drugs. However, recently, due to its side effects and the allergen damage of chemicals to the human body, the society has started to look for treatment in herbal drugs as before (Ceylan et al., 1994.; Arabacı et al., 2003). There are approximately 900 species belonging to the genus *Salvia* cins in the world, and most of these species are spread in America and South-West Asia regions. In Turkey there are 97 *Salvia* species of flora and endemic that about 57 of them (52.5% rate of endemism). *Salvia fruticosa*, *S.cryptantha* and *S.tomentosa* turler have commercial value in Turkey (Davis 1982, Nakipoğlu 1993, Doğan et al. 2008, Seçmen et. al. 2000). Turkey in recent years to export data made of sage plants produced tons per year in 2071 and the economy has gained 7.65 million dollars. The USA and Japan and Spain, respectively, are among the countries in which sage is exported (Bayraktar et al. 2017). In this study, the effect of varying doses of different hormones applied to seed in the sage plant on germination and seedling development was investigated. Within the scope of these study, sage seeds were exposed to 1000, 2000, 3000, 4000 and 5000 ppm concentrations of indol acetic acid (IAA), indol butyric acid (IBA) and naphthalene acetic acid (NAA) hormones for 5 seconds and 16 applications were carried out. Seeds were planted in a sterile peat medium after hormone applications and the germination rate, root length, plant length and leaf number were determined in seedlings that developed after 40 days and the effect of the applications on seedling development was tried to be determined. As a result of these study, it was determined that hormone applications positively affect most of the seedling characters. When the germination percentage were determined through these characters. As a result of the study, it was determined that hormone applications positively affect most of the measured seedling characters. When the germination rate was evaluated, the difference between both hormone and dose levels was found to be significant at 1% level. The best value in terms of germination percentage was obtained in NAA applied at 84,8 to 1000 ppm dose. Similarly, the highest number of leaves (3,86 pieces) was obtained from the NAA dose at 1000 ppm dose.

Keywords

Medicine Sage,
Germination, IAA, IBA and
NAA

1. GİRİŞ

Tıbbi ve Aromatik bitkiler sadece ilaç hammaddesi olarak değil gıda, kozmetik, baharat ve insektisit olarak da kullanılmaktadır. Türkiye de bu amaçla kullanılan bitki tür sayısının yaklaşık 1000-2000 arasında olduğu bildirilmiştir (Özhatay ve ark. 1997). Ülkemizde 10.000 civarında doğal bitki varlığının 3 te 1'i nin endemik olduğu ve bu oranın % 30'unun tıbbi aromatik bitkiler olduğu bildirilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü dünya nüfusunun % 80'ini sağlık sorunlarını ilk olarak bitkiler kullanarak tedavi etmeye çalıştıklarını bildirmektedir. Bazı gelişmiş ülkelerde vimblastin, rezerpin, kinin, aspirin gibi reçeteli ilaçların yaklaşık olarak % 25'ini bitkisel kökeni olan ilaçlar oluşturmaktadır (Farnsworth, 1990). Dünya'da tıbbi aromatik bitkilerin % 50'si gıda sektöründe, % 25'i ilaç sektöründe ve % 25'i de kozmetik sektöründe kullanılmaktadır. Dünyada ticareti yapılan bitkisel droglar ortalama 10-13 milyar dolar seviyelerinde gerçekleştiği tahmin edilmektedir, ancak ülkemizin zengin doğal bitki varlığı olsa da bu ortalama değerde yaklaşık 50-60 milyon dolar civarında almaktadır (Bağdat, 2006).

Tıbbi ve Aromatik bitkiler arasında önemli bir yere sahip olan Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyası 45 cins ile temsil edilmektedir. İçeriğinde bulunan uçucu yağ ve aromatik yağlardan dolayı parfümeri, kozmetik ve farmakoloji alanında oldukça fazla kullanılmaktadırlar. Bu familyanın önemli üyelerinden bir tanesi de Türkçe de Adaçayı olarak isimlendirilen *Salvia* cinsidir (Seçmen ve ark., 2000). Adaçayı yaprakları, eski zamanlardan beri hastalıkları tedavi etmek amacıyla kullanılmaktadır (Baytop 1999). Ayrıca hoş kokuları sebebi ile kozmetik sektöründe oldukça fazla yer tutmaktadır. Tıbbi adaçayının taze herbası salatalarda ve kuru baharat olarak kullanılmaktadır. Adaçayı bitkisi siroz, kronik bronşit, astım, alzheimer hastalıkları ve kronik kalp hastalıkları gibi klinik durumlarda tedavi amacı ile kullanılmaktadır (Sarıcı ve ark., 2004). Avrupa da bazı gıda ürünlerinin raf ömrünü uzatmak için bitkisel drog olan adaçayı kullanılmaktadır (Şallı 1998). Halıcılıkta da en çok tercih edilen renklerden kahverengi tonları yeşil ve gül kuru adaçayı bitkisinden elde edilmektedir. (Ölmez ve Kayabaşı 2002). Ayrıca sebzelerde insektisit olarak da (lahana sineğine karşı) kullanılmaktadır (Gürbüz 1993, Baydar ve ark.. 2001).

Tıbbi Adaçayı, boğaz ve böbrek rahatsızlıklarında, çay olarak tüketilmekte birlikte, sakinleştirici, idrar söktürücü ve dezenfektan etkileri

Uygulamalar

IAA0	IAA1000	IAA2000
IBA0	IBA1000	IBA2000
NAA0	NAA1000	NAA2000

Tohumlar hormon uygulamasının ardından steril edilmiş saksılara konan çimlendirme ortamına 2

de bulunmaktadır. *Salvia officinalis* uçucu yağında bulunan thujon, antiseptik ve antibiyotik etkisi çok güçlü olan bir uçucu yağ bileşeni olduğundan yaygın olarak üretilmektedir. Adaçayının tohumları yuvarlak koyu kahverengi renkte ve bin tane ağırlığı ise 3,6 ile 10,6 g arasındadır. Ülkemizdeki tohumların bin tane ağırlığı 8 g'dır (Bağdat, 2006). Adaçayı bitkisinde % 1-1,5 arasında bulunan uçucu yağın bileşiminde % 30-50 arasında thujon, % 15 cineole ve % 10 borneol bulunmaktadır (Baytop, 1999). Tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliğinde en önemli unsur kaliteli ve verimli ürün elde etmektir. Uygun ekolojik koşullar, çeşitler ve yetiştirme teknikleri ile verimli ve kaliteli ürün elde etmek mümkündür (Ekren ve Sönmez, 2007). İhracat şansı yüksek olan *Salvia officinalis* L.'nin Türkiye'deki üretimi ilk olarak Karaman ilinde 30 da alanda başlamış olup 4 tonluk bir ürün elde edilmiştir ve 2017 yılında 4123 da alana ulaşmış ve toplamda 557 tonluk üretim rakamları gerçekleşmiştir. Ayrıca 2013 yılında sadece Karaman ilinde adaçayı tarımı yapılırken, 2017 yılında en fazla üretim alanı Denizli olmak üzere Adana, Antalya, Eskişehir, Karaman, Kayseri, Kütahya, Manisa, Muğla, Tekirdağ, Uşak ve İzmir illerinde üretimi yapılmaktadır (TÜİK 2018).

Adaçayı üretiminde en önemli masraf kalemi ilk yıllarda yapılan yabancı ot mücadelesidir. Herbisit kullanmadan yapılan yabancı ot mücadelesi, adaçayı fidicikleri toprağı kaplayıp diğer otların gelişmesini engelleyeceği seviyeye kadar devam etmektedir. Bundan dolayı adaçayı fidiciklerinin hızlı gelişimi, bu sürecin kısılması ve masrafların azalması konusunda büyük önem taşımaktadır. Bu sebeplerden dolayı bu çalışmada, adaçayı tohumlarında hormon uygulamasının çimlenme başarısı ve fidiciklerin morfolojik karakterleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma tıbbi adaçayı tohumlarına 4 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre IAA, IBA ve NAA'in 5 farklı dozu (1000 ppm, 2000 ppm, 3000 ppm, 4000 ppm ve 5000 ppm) uygulanarak çimlendirme işlemine tabi tutulmuştur. Hormon uygulamaları yüksek doz olduğundan 5 sn süreli olarak uygulanmıştır. Çalışmada her uygulama için 20 adet tohum kullanılmıştır. Adaçayı tohumlarından her grupta 20 adet aynı zaman 5'er saniye süreyle ilgili hormonla muamele edilmiş (daldırılıp çıkartılmış) ve çimlenme ortamına ekilmiştir. Çimlenme ortamı olarak içerisine kum ilave edilmiş torf kullanılmıştır.

Mayıs 2019 yerleştirilmiş ve 40 gün süreyle takip edilmiştir. Bu süre içerisinde nem sıcaklık sürekli

kontrol edilmiş ve kontaminasyon için sürekli kontroller gerçekleştirilmiş ve kontamine olan saksılar deneme dışı bırakılmıştır. Saksılar 3 gün arayla sulanarak kontrolleri sağlanmıştır.

Çalışmada öncelikle çimlenen tohumlar sayılmış, çimlenmeyen tohumlar kesilerek sağlam olup olmadıkları kontrol edilmiştir. Çimlenen tohumların, toplam sağlam tohum sayısına oranlanması ile çimlenme yüzdesi belirlenmiştir. Daha sonra fidelikler dikkatlice sökülerek yapılan

3. BULGULAR

Çalışma kapsamında adaçayı fideliklerinin gelişimi düzenli olarak takip edilmiştir. Hormon uygulamasında belirlenen dozlarda hazırlanan

ölçümler sonucunda; kök uzunluğu, bitki boyu, yaprak sayısı, karakterleri belirlenmiştir. Ölçümler için mikro kumpas kullanılmıştır. Elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan'a tabi tutulmuştur. Böylece çimlenme yüzdesi ve fidelik karakterleri üzerine hormon çeşidi ve hormon konsantrasyonu etkisi ayrı ayrı ve karşılıklı etkileşimli olarak analiz edilmiştir.

hormonlar kullanılmış ve tohumlar 5 sn bu hormonlara maruz bırakılarak ekilmiş ve hormon uygulamaları arasındaki farkları belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Değişen Dozlarda Farklı Hormon Uygulamalarının Adaçayı Bitkisinde Çimlenme Yüzdesi ve Fide Gelişimi Üzerine Etkisinin İncelendiği Çalışma Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Tabloları

Çimlenme Yüzdesi (%)				
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Tekerrür	3	2,924	0,975	0,768 ns
Hormon	2	196,910	98,455	77,537 **
Doz	5	1480,301	296,060	233,159 **
Hormon X Doz	10	7256,766	725,677	571,499 **
Hata	51	64,759	1,270	
Genel	71	9001,659		
Varyasyon Katsayısı = % 1,71				
Kök Uzunluğu (mm)				
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Tekerrür	3	1,582	0,527	1,109 ns
Hormon	2	3248,520	1624,260	3414,505 **
Doz	5	246,780	49,356	103,756 ns
Hormon X Doz	10	2128,585	212,859	447,469 **
Hata	51	24,260	0,476	
Genel	71	5649,720		
Varyasyon Katsayısı = % 1,48				
Bitki Boyu (cm)				
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Tekerrür	3	754,030	251,343	1,018 ns
Hormon	2	20657,759	10328,880	41,835 **
Doz	5	516,158	103,232	0,418 ns
Hormon X Doz	10	6300,439	630,044	2,552 *
Hata	51	12591,575	246,894	
Genel	71	40819,960		
Varyasyon Katsayısı = % 10,23				
Yaprak Sayısı (Adet)				
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Tekerrür	3	0,003	0,001	0,264 ns
Hormon	2	0,659	0,329	84,786 **
Doz	5	1,808	0,362	93,132 **
Hormon X Doz	10	1,767	0,177	45,514 **
Hata	51	0,198	0,004	
Genel	71	4,435		
Varyasyon Katsayısı = % 1,79				

Ns; önemsiz, * % 5 önem seviyesi, ** % 1 önem seviyesi

Tablo 1. incelendiğinde çalışmaya konu dört adet özellikten çimlenme yüzdesi ve yaprak sayısı hem hormon hem de doz seviyeleri arasındaki fark % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Kök uzunluğunda ve bitki boyu bakımından hormonlar arasındaki fark %

1 seviyesinde önemli bulunurken dozlar arasındaki farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bitki boyunda da benzer özellik göstererek hormonlar arasındaki farklılıklar % 1'de önemli bulunurken dozlar arasında önemli bir farklılığın olmadığı anlaşılmıştır.

Hormon doz etkisi değerlendirildiğinde çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu ve yaprak sayısında % 1'de önemli bulunurken, bitki boyu açısından % 5 seviyesinde önemli olduğu varyans analizlerinde ortaya çıkmıştır.

Hormon Çeşidinin Etkisi

Çalışma kapsamında üç farklı hormon (IAA, IBA ve NAA) çeşidi kullanılmıştır. Hormon çeşitleri

arasındaki farkları belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 2.'de verilmiş ve aynı tabloda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan'a göre belirlenmiştir. Veriler incelendiğinde çalışmaya konu dört adet özelliğin tamamının ortalamaları arasındaki farkların istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Farklı Hormon Uygulamalarının Adaçayı Bitkisinde Çimlenme Yüzdesi , Kök Uzunluğu, Bitki Boyu ve Yaprak Sayısı Üzerine Etkileri

Hormonlar	Çimlenme Yüzdesi (%)	Kök Uzunluğu (mm)	Bitki Boyu (cm)	Yaprak Sayısı (Adet)
IAA	67,285 a	46,010 b	160,627 ab	3,527 a
IBA	66,828 a	55,285 a	169,896 a	3,584 a
NAA	63,571 b	38,879 c	130,238 b	3,359 b

3.1 Hormon Dozunun Etkisi

Tablo 3. incelendiğinde çalışmaya konu dört adet özellikten çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu ve yaprak sayısı açısından % 1 seviyesinde önemli farklılıkların olduğu bulunmuştur. Bitki boyu açısından uygulanan hormon dozlarının ortalamaları

birbirine benzer olmuş aralarında istatistiki olarak fark olmamıştır. Çimlenme yüzdesine bakıldığında en iyi sonucu IAA uygulamalarından elde edildiği, kök uzunluğu açısından IBA uygulamalarından ve bitki boyu açısından ise IAA ve IBA uygulamalarında en yüksek sonuçlar alınmıştır.

Tablo 3. Değişen Hormon Dozlarının Adaçayı Bitkisinde Çimlenme Yüzdesi , Kök Uzunluğu, Bitki Boyu ve Yaprak Sayısı Üzerine Etkileri

Dozlar	Çimlenme Yüzdesi (%)	Kök Uzunluğu (mm)	Bitki Boyu (cm)	Yaprak Sayısı (Adet)
Kontrol	71,742 a	43,033 d	150,600	3,823 a
1000	58,613 d	46,425 c	151,617	3,379 bc
2000	66,046 b	46,525 c	154,583	3,351 c
3000	71,029 a	48,746 a	155,450	3,403 bc
4000	65,051 b	48,239 ab	158,067	3,503 b
5000	62,888 c	47,381 bc	162,192	3,489 b

Uygulanan hormon dozları açısından sonuçlar değerlendirildiğinde bitki boyları arasındaki farklılıklar önemsiz olmuş, diğer bütün incelenen karakterde % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

3.2 Hormon x Doz Uygulamaların Etkisi

Hormon doz etkisi değerlendirildiğinde çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu ve yaprak sayısı açısından ortalamalar arasındaki fark

% 1 seviyesinde önemli bulunurken bitki boyu ortalamalarında farklılık % 5 seviyesinde önemli olmuştur. Çimlenme yüzdesi açısından en iyi değer 84,8 ile 1000 ppm uygulanan NAA'de elde edilirken yine yaprak sayısı açısından da aynı uygulamada en yüksek yaprak sayısı (3,86 adet) değeri elde edilmiştir.

Tablo 4. Farklı Hormon Uygulamaları ve Dozlarının Adaçayı Bitkisinde Çimlenme Yüzdesi , Kök Uzunluğu, Bitki Boyu ve Yaprak Sayısı Üzerine Etkileri

Doz (ppm)	Hormon	Çimlenme Yüzdesi (%)	Kök Uzunluğu (mm)	Bitki Boyu (cm)	Yaprak Sayısı (Adet)
0	IAA	72,088 b	42,713 E	150,288 d	3,810 a
	IBA	47,038 e	50,038 C	154,150 cd	3,253 f
	NAA	55,600 cd	47,863 D	158,150 cd	3,280 e
1000	IAA	69,038 b	46,113 D	162,400 c	3,360 cd
	IBA	75,150 ab	45,663 D	168,375 bc	3,598 b
	NAA	84,800 a	43,675 DE	170,400 bc	3,860 a
2000	IAA	72,063 b	42,713 E	151,225 d	3,840 a
	IBA	52,600 d	46,525 D	165,113 c	3,690 ab
	NAA	75,150 ab	51,688 C	174,850 b	3,610 b
3000	IAA	82,650 a	61,400 B	178,300 b	3,558 c
	IBA	66,503 bc	63,250 A	184,650 ab	3,410 d

	NAA	52,000 d	66,138 A	198,200 a	3,330 de
4000	IAA	71,075 b	43,675D	150,288 d	3,820a
	IBA	76,200 ab	42,713 D	135,588 e	3,128 f
	NAA	67,388 bc	40,025 D	130,750 e	3,163 f
5000	IAA	61,400 c	38,725 DE	125,650 ef	3,290 e
	IBA	53,500 d	35,818 E	121,175 f	3,503 c
	NAA	51,863 d	32,330 E	117,975 f	3,250 e

3.3 Korelasyon Analizi

Korelasyon analiz tablosuna bakıldığında Çimlenme yüzdesinin kök uzunluğu arasındaki ilişki önemsiz iken bitki boyu ve yaprak sayısı ile ilişkisi % 1 seviyesinde önemli olmuştur. Kök uzunluğu ile bitki boyu arasındaki ilişki önemli olurken çimlenme

ve yaprak sayısı ile olan ilişkisi önemsizdir. Bitki boyu korelasyonunda çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu ve yaprak sayısı ile olan ilişkileri % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yaprak sayısının kök uzunluğu ilişkisi istatistiki olarak önemsiz, bitki boyu ve çimlenme yüzdesi açısından % 1 seviyesinde önemlidir.

Tablo 5. Korelasyon Analizi

	Çimlenme Yüzdesi (%)	Kök Uzunluğu (mm)	Bitki Boyu (cm)	Yaprak Sayısı (Adet)
Çimlenme (%)	1	0,082ns	0,311**	0,413**
Kök Uzunluğu (mm)	0,082ns	1	0,654**	-0,003ns
Bitki Boyu (cm)	0,311**	0,654**	1	0,309**
Yaprak Sayısı (Adet)	0,413**	-0,003ns	0,309**	1

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışma sonucunda ortalama değerlere göre genel olarak her karakterde farklı düzeyde olmuş ve hormon çeşidi bakımından ise istatistiki olarak ortalamalar arasındaki fark % 1 önem düzeyinde bir etki belirlenmiştir. Hormon dozu bazında değerlendirme sonucunda ise farklı karakterlerde genellikle yine farklılıklar gözlenmiştir. Karakterlerde çoğunlukla en yüksek değerler 3000 ile 4000 ppm hormon dozlarında elde edilirken, bitkideki yaprak sayısı en yüksek değer kontrol grubunda elde edilmiştir. Benzer çalışmalarda çimlenme yüzdesi *Lilium martagon* L. çelikleri üzerinde yapılan çalışmada konsantre hormon uygulamalarında en düşük değeri kontrol grubunda % 23,08 olarak elde etmişler, en yüksek değeri ise % 62,39 olarak IAA hormonunda elde etmişlerdir. Kök uzunluğu karakteri bakımından çalışmada en yüksek değer 3000 ila 4000 ppm arasında gözlenirken kontrol grubunda en düşük değer elde edilmiştir. Topaçoğlu ve ark., (2016.a) *Ficus benjamina* üzerinde yaptıkları çalışmada seyreltik hormon uygulamalarında en düşük değerleri kontrol grubunda elde etmişlerdir. Çimlenme yüzdesi bakımından en yüksek hormon grubu IAA olmuştur. Benzer çalışmada yoğun hormon uygulamalarında ise en düşük değer yine kontrol grubunda elde edilirken IAA uygulamasında elde edilen değer en yüksek değerlerden birisidir. 5000 ppm IAA uygulamasında elde edilen değer en yüksek değerlerden biri olup kontrol grubunda elde edilen değerden daha yüksektir. Aynı çalışmada NAA uygulamasında elde edilen değerde en yüksek değer elde edildiği IAA uygulamasıyla aynı homojen grupta yer almaktadır.

Şevik ve Güney (2013) *Melissa officinalis* L. çelikleri üzerinde yaptıkları çalışmada konsantre hormon uygulamalarında en düşük değeri kontrol grubunda elde ederken IBA uygulamasında elde ettikleri değer en yüksek değerlerden birisidir. 1000 ppm IBA uygulamasında elde edilen değer kontrol uygulamasında elde edilen değerden yaklaşık 5 kat daha yüksektir. Şevik ve Çetin (2015) *Lilium artvinense* soğanları üzerinde yaptıkları çalışmada konsantre hormon uygulamalarında en düşük değerlerden biri 1000 ppm NAA grubunda elde edilirken NAA uygulamasında elde edilen değerden yaklaşık 5 kat daha yüksektir. Güney Ark., (2017) *Lilium martagon* L. çelikleri üzerinde yaptıkları çalışmada konsantre hormon uygulamalarında en düşük değeri 1000 ppm NAA uygulamasında elde etmişler, IAA uygulamasında elde ettikleri değer en yüksek değerlerden birisi olmuştur. 3000 ppm IAA uygulamasında elde edilen değer NAA uygulamasında elde edilen değerden yaklaşık 6 kat daha yüksektir. Şevik ark., (2015) *Schefflera arboricola* L. çelikleri üzerinde yaptıkları çalışmada konsantre hormon uygulamalarında en düşük değeri 3000 ppm IBA uygulamasında elde ederken 1000 ppm IBA uygulamasında elde edilen değer en yüksek değerlerden birisidir. 1000 ppm IBA uygulamasında elde edilen değer 3000 ppm IBA uygulamasında elde edilen değerden yaklaşık 4 kat daha yüksektir. Pulatkan ark., (2018) *Berberis sthunbergii* çelikleri üzerinde yaptıkları çalışmada konsantre hormon uygulamalarında en düşük değeri 1000 ppm NAA grubunda elde ederken en yüksek değeri 3000 ppm NAA uygulamasında elde etmişlerdir. Şevik ve Çetin (2015) *Lilium artvinense* L. soğanları üzerinde yaptıkları çalışmada konsantre hormon uygulamalarında en düşük değerlerden

birisini kontrol grubunda elde ederken IBA uygulamasında elde edilen değer en yüksek değerlerden birisidir. 1000 ppm IBA uygulamasında elde edilen değer kontrol grubu uygulamasında elde edilen değerden yaklaşık 2 kat daha yüksektir. Güney Ark., (2017) Liliium martagon L. çelikleri üzerinde yaptıkları çalışmada konsantrasyon hormon uygulamalarında kök sayısı bakımından en düşük değeri kontrol grubunda elde ederken IBA uygulamasında elde edilen değer en yüksek değerlerden birisidir. 1000 ppm IBA uygulamasında elde edilen değer kontrol grubu uygulamasında elde edilen değerden yaklaşık 3,5 kat daha yüksektir.

Çalışma kapsamında farklı hormon uygulamalarının adaçayı fideciklerinin gelişimine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Günümüzde bitki büyüme düzenleyicileri yani hormon uygulamaları bitki üretiminin pek çok safhasında kullanılmaktadır. Zira artan nüfus çevre kirliliği (Cetin ve ark., 2017a,b; Bayraktar ve ark., 2019a,b; Söylemez ve Bayraktar, 2019; Turkyılmaz ve ark., 2019a,b), tarım alanlarının azalması gibi pek çok sorunu da beraberinde getirmekte, bu sorunlarla birlikte gıda sorunu da giderek büyümekte, büyüyen gıda sorunu en pratik şekilde birim alandan alınan ürün miktarının artırılması yöntemiyle çözülmeye çalışılmaktadır. Hormon uygulamalarının bitki gelişimi üzerine etkisini belirlemek için çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak, yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu vejetatif üretimde kullanıma yöneliktir (Shao ve ark., 2018; Babu ve ark., 2019; Amini ve ark., 2019). Tohumlar üzerine hormon uygulamalarına yönelik çalışma sayısı ise oldukça sınırlı sayıdadır (Güney ve ark., 2016a,b). Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak hormon uygulamalarının bitki gelişimini çeşitli şekillerde artırdığı ancak, bu artışın bitki türü bazında hormon çeşidi ve dozuna göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu sonuç çalışma sonucunda da elde edilmiştir. Nitekim çalışma sonuçları incelendiğinde farklı hormonların farklı karakterler üzerinde etkisinin farklı düzeyde olduğu görülmektedir ki yapılan çok sayıda çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Güney ve ark., 2016a,b; Sevik ve ark., 2015).

Bitkilerin büyüme performansları yani fenotipik özellikleri genetik yapı ile çevre şartlarının karşılıklı etkileşimi sonucunda ortaya çıkmaktadır (Sevik ve ark., 2012a; Hrivnák ve ark., 2017) ve her genetik yapının aynı çevresel koşullara farklı tepkiler verebildiği bilinmektedir (Yucedag ve ark., 2019). Örneğin aynı türün farklı klonlarının su ve don streslerine dayanıklılıklarının farklı olduğu belirlenmiştir (Topacoglu ve ark., 2016b; Sevik ve Karaca, 2016). Dolayısıyla bu faktörlerin bileşenleri bitkinin büyüme performansını yani fenotipik özelliklerini etkileyebilmektedir. Örneğin aynı bitkinin alt türü, formu, varyetesi ve orijinlerinin de aynı hormonlara farklı tepkiler vermesi beklenebilir.

Zira yapılan çalışmalar pek çok fenolojik, morfolojik ve anatomik karakterin bu faktörlerden önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymaktadır (Sevik ve Topacoglu, 2015; Yigit ve ark., 2016; Cetin ve ark., 2018).

Bitkilerin hormon uygulamalarına verdikleri tepkiler bitki metabolizması ile yakından ilişkilidir (Güney ve ark., 2016a; Sevik ve ark., 2015). Dolayısıyla bitki metabolizmasını önemli ölçüde etkileyen bitkinin stres düzeyi (Turkyılmaz ve ark., 2019c,d), bitki orijini (Sevik ve Topacoglu, 2015), klorofil miktarı (Sevik ve ark., 2015) ve genetik yapısı (Hrivnák ve ark., 2017) gibi pek çok faktörün bitkilerin hormon uygulamalarına vereceği tepki düzeyini etkilemesi ihtimal dahilindedir.

Öneriler

Çalışma sonucunda adaçayı tohumlarına uygulanan hormonların çimlenme yüzdesi ve bazı fide karakterlerine etkisi belirlenmiştir. Çalışmada uygulanan hormonların, incelenen karakterleri farklı düzeylerde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu sonuç uygulama açısından son derece önemlidir. Çalışma sonuçları kullanılarak uygulamada istenilen karakteri en fazla etkileyen hormon uygulaması seçilebilir. Örneğin fide boyunun yüksek olması isteniyorsa 5000 ppm IAA, uygulaması tercih edilebilir. Çalışmada hormon uygulamalarının adaçayı tohumlarına etkisi incelenmiştir. Ancak yapılan literatür çalışmalarında farklı türlerin farklı hormonlara tepkilerinin farklı düzeyde olduğu görülmektedir. Bundan dolayı benzer çalışmaların her tür için ayrı ayrı yapılması önerilebilir. Çalışma kapsamında sadece 3 hormonun 5 farklı dozu değerlendirilmiştir. Ancak en iyi sonucun alınabilmesi için benzer çalışmaların çeşitlendirilip artırılarak devam ettirilmesi, farklı hormon ve dozların yanı sıra hormon karışımlarının da çalışmalarda kullanılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Amini, A., Tabari Kouchaksaraei, M., Hosseini, S. M., & Yousefzadeh, H. 2019. Influence of Hormones of IAA, IBA, and NAA on Improvement of Rooting and Early Growth of *Tilia rubra* subsp. *caucasica* Form *Angulata* (Rupr.) V. Engler. *ECOPERSIA*, 7(3), 169-174.
- Arabacı, O., Bayram, E., Baydar, H., Savran, F., Karadoğan, T. ve Özay, N. 2003. Bazı aromatik bitkilerin Aydın, Isparta ve Çanakkale ekolojik koşullarına adaptasyonu ve agronomik teknolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK Proje No: TARP-2447, s. 85.
- Babu, B. H., Larkin, A., & Kumar, H. 2019. To Evaluate the Effect of Auxin Concentrations (IBA and IAA) on Survival Percentage of Stem Cuttings of Species *Terminalia chebula* (Retz.). *Indian Forester*, 145(4), 333-338.
- Bağdat, R. B. 2006. Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları, tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve ülkemizde kekik adıyla bilinen türlerin yetiştirme

- teknikleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15(1-2), 19-28.
- Baydar, H., Karadogan, T. ve Çarkçı, K. 2001. Isparta bölgesinde kültüre alınan aromatik bitkilerin drog ve uçucu yağ verimlerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5:1, 60-71.
- Bayraktar, O.Y., Citoğlu Sağlam G., Belgin C.M., Cetin M. 2019a. "Investigation Of The Mechanical Properties Of Marble Dust And Silica Fume Substituted Portland Cement Samples Under High Temperature Effect", *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(5): 3865-3875.)
- Bayraktar, O.Y., Citoğlu Sağlam G., Belgin C.M., Cetin M. 2019b. "Investigation of effect of Brick Dust and Silica Fume on the Properties of Portland Cement Mortar", *Fresenius Environmental Bulletin*, (In Press).
- Bayraktar, Ö., Öztürk, G ve Arslan, D., 2017. "Türkiye'de Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Pazarlamasındaki Gelişmelerin Değerlendirilmesi". *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 26 (2017): 216-229.
- Baytop, T. 1999. *Türkiye 'de Bitkilerle Tedavi*. Nobel Tıp Kitapevleri II. Baskı. (253-255);480 S.
- Cetin, M., Sevik H, Isınkaralar K. 2017a. Changes in the Particulate Matter and CO2 Concentrations Based on the Time and Weather Conditions: The Case of Kastamonu. *Oxidation Communications*, 40 (1-II), 477-485.
- Cetin, M., Sevik H, Saat A. 2017b. Indoor air quality: The samples of Safranbolu Bulak Mencilis Cave. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26 (10): 5965-5970.
- Cetin, M., Sevik, H., Yigit, N., Ozel H.B., Aricak, B., Varol, T. 2018. The variable of leaf micromorphological characters on grown in distinct climate conditions in some landscape plants. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(5): 3206-3211.
- Ceylan, A., Otan, H., Sarı A.O., Çarkacı, N., Bayram, E., Özay, N., Polat, M., Kıtık, A., Oguz, B. ve Kudat, S. 1994. *Salvia officinalis L. (Tıbbi adaçayı) üzerine agroteknik araştırmalar*. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir. 12 s.
- Davis, P., H., *Flora of Turkey*, 1982, Vol.8 Univ. Press., Edinburgh.
- Doğan M., S. Pehlivan, G. Akaydın, E. Bağcı, İ. Uysal ve H.M. Doğan. 2008. *Türkiye'de Yayılış Gösteren Salvia L. (Labiatae) Cinsinin Taxonomik Revizyonu*. Tübitak Proje No: 104 T 450.
- Ekren, S. ve Sönmez Ç., 2007. Farklı Biçim Yüksekliklerinin Adaçayı (*Salvia officinalis L.*) Genotiplerinde Agronomik ve Teknolojik Özelliklere Etkisinin Belirlenmesi.
- Farnsworth, N.R. 1990. The role of entnopharmacology in drug development. In: *Bioactive compounds from plants*, CIBA Foundation Symposium, 154 pp. 221, John Wiley & Sons, Chichester, NewYork Brisbane, Toronto, Singapore.
- Guney K., Cetin M., Sevik H., Guney K.B., 2016a. Influence of Germination Percentage and Morphological Properties of Some Hormones Practice on *Lilium martagon L.* Seeds. *Oxidation Communications*, 39 (1-II): 466-474.
- Guney, K., Cetin, M., Sevik, H., & Guney, K. B. 2016b. Effects of some hormone applications on germination and morphological characters of endangered plant species *Lilium artvinense L.* Seeds, *New Challenges in Seed Biology-Basic and Translational Research Driving Seed Technology*, Dr. Susana Araújo. InTech, 2016b, 4, 97-112.
- Guney, K., Cetin, M., Guney, K. B., & Melekoglu, A. 2017. The Effects of Some Hormone Applications on *Lilium martagon L.* Germination and Morphological Characters. *Polish Journal of Environmental Studies*, 26(6).
- Gürbüz, B. 1993. Türkiye'de tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis L.*) yetiştirme çalışmaları. *Tarım ve Köyisleri Bakanlığı Dergisi*, 93: 51-52.
- Hrivnák M, Paule L, Krajmerová D, Kulac S, Sevik H, Turna I, Tvauri I, Gömory D. 2017. Genetic variation in Tertiary relics: The case of eastern-Mediterranean *Abies* (Pinaceae). *Ecology and Evolution*. 7 (23): 10018-10030 .
- Nakipoğlu, M. 1993 Türkiye'nin *Salvia L.* Türleri Üzerinde Karyolojik Araştırmalar. I. *Türk Botanik Dergisi*, Cilt 17(1):21-258, Ankara.
- Ölmez, F. N. ve Kayabaşı, N. 2002. Adaçayından (*Salvia officinalis L.*) elde edilen renkler ve bu renklerin bazı haslık değerleri üzerinde bir araştırma. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12:1, 31-36.
- Özhatay N., M. Koyuncu, S. Atay ve A. Byfield, 1997. Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma. *Doğal Hayatı Koruma Derneği Yayınları*, İstanbul.
- Pulatkan, M., Yıldırım, N., & Şahin, E. K. 2018. Farklı hormon uygulamalarının *Berberis thunbergii "Atropurpurea Nana"* çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 19(4), 386-390.
- Sarıcı, S.Ü., Kul, M., Candemir, G., Aydın, H., Alpay, F. ve Gökçay, E. 2004. Adaçayı Yağının yanlış kullanımına bağlı neonatal konvülsiyon: olgu sunumu. *Gülhane tıp Dergisi* 46(2): 161-162.
- Seçmen Ö., Y. Gemici, G. Görk, L. Bekat ve E. Leblebici, 2000. *Tohumlu Bitkiler Sistematiği*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116. İzmir.
- Sevik, H., Yahyaoglu Z, Turna I. 2012a. Determination of Genetic Variation Between Populations of *Abies nordmanniana subsp. bornmulleriana* Mattf According to some Seed Characteristics, *Genetic Diversity in Plants*, ISBN 978-953-51-0185-7, Chapter 12, p:231-248, InTech, March, 2012 .
- Sevik, H., Karaca, U. 2016. Determining the Resistances of Some Plant Species to Frost Stress Through Ion Leakage Method. *Feb-fresenius environmental bulletin*, 25(8), 2745-2750.
- Sevik, H., Topacoglu, O., 2015, Variation and Inheritance Pattern in Cone and Seed Characteristics of Scots pine (*Pinus sylvestris L.*) for Evaluation of Genetic Diversity, *Journal of Environmental Biology*, 36(5), 1125-1130.
- Shao, F., Wang, S., Huang, W., & Liu, Z. 2018. Effects of IBA on the rooting of branch cuttings of Chinese jujube (*Zizyphus jujuba Mill.*) and changes to nutrients and endogenous hormones. *Journal of forestry research*, 29(6), 15571567.

- Şallı, N. 1998. Bazı *Salvia* türlerinde kuruma nedenlerinin tespiti ve bunlarla savaşımların Olanakları üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 100 s.
- Sevik, H., Güney, K., Topaçoğlu, O., & Ünal, C. 2015. The influences of rooting media and hormone applications on rooting percentage and some root characters in *Schefflera arboricola*. *International Journal of Pharmaceutical Science Invention*, 4(2), 25-29.
- Sevik, H., Cetin, M., 2015, Effects of Water Stress on Seed Germination for Select Landscape Plants, *Pol.J.Enviro.Stud.*, 24(2), 689-69.
- Sevik, H., & Guney, K. 2013. Effects of IAA, IBA, NAA, and GA3 on rooting and morphological features of *Melissa officinalis* L. stem cuttings. *The Scientific World Journal*, 2013.
- Topacoglu, O., Sevik, H., Guney, K., Unal, C., Akkuzu, E., & Sivacioglu, A. 2016a. Effect of rooting hormones on the rooting capability of *Ficus benjamina* L. cuttings. *Şumarski list*, 140(1-2), 39-44.
- Topacoglu, O., Sevik, H., Akkuzu, E. 2016b. Effects of Water Stress on Germination of *Pinus nigra* Arnold. Seeds, *Pak. J. Bot.* 48 (2), 447, 2016.
- TÜİK 2018. İstatistiksel Tablolar, Tahıl ve Diğer Bitkisel Ürünler, Parfümeri, Eczacılık ve Diğer Alanlarda Kullanılan Bitkiler, Yem Bitkileri Tohumu. <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do> (13.03.2019).
- Turkyilmaz, A., Sevik, H., Cetin, M., 2018a The use of perennial needles as biomonitors for recently accumulated heavy metals. *Landsc Ecol Eng* 14(1):115– 120.
- Turkyilmaz, A., Cetin, M., Sevik, H., Isinkaralar, K., & Saleh, E. A. A. 2018b. Variation of heavy metal accumulation in certain landscaping plants due to traffic density. *Environment, Development and Sustainability*, 1-14.
- Turkyilmaz, A., Sevik, H., Cetin, M., Ahmida Saleh EA 2018c Changes in heavy metal accumulation depending on traffic density in some landscape plants. *Pol J Environ Stud* 27(5):2277–2284.
- Turkyilmaz, A., Sevik, H., Isinkaralar, K., Cetin, M., 2018d Using *Acer platanoides* annual rings to monitor the amount of heavy metals accumulated in air. *Environ Monit Assess* 190:578.
- Yigit, N., Sevik, H., Cetin, M., Gul, L., (2016). Clonal Variation in Chemical Wood Characteristics in Hanönü (Kastamonu) Günlüburun Black Pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Seed Orchard. *Journal of Sustainable Forestry*, 35(7): 515-526.
- Yucedag, C., Ozel, H.B., Cetin, M., Sevik, H., 2019. Variability in morphological traits of seedlings from five *Euonymus japonicus* cultivars. *Environmental Monitoring and Assessment*. 191:285.