

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

**TÜRK ZAMBAĞI (*Lilium martagon* L.) SOĞANLARINDA İBA  
(Indole Butirik Asit) NİN YAVRU GÖVDE OLUŞUMU VE  
KÖKLENMEYE ETKİSİ**

**Hakan TURHAN**

**Danışman**      **Yrd.Doç.Dr. Hakan ŞEVİK**  
**Jüri Üyesi**      **Yrd. Doç. Dr. Kerim GÜNEY**  
**Jüri Üyesi**      **Yrd. Doç. Dr. Şemsettin KULAÇ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KASTAMONU 2015**

## TEZ ONAYI

**Hakan TURHAN** tarafından hazırlanan "**Türk Zambağı (*Lilium martagon* L.) Soğanlarında IBA (Indole Butirik Asit) nın Yavru Gövde Oluşumu ve Köklenmeye Etkisi**" 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

Yrd. Doç. Dr. Hakan ŞEVİK  
Kastamonu Üniversitesi

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Kerim GÜNEY  
Kastamonu Üniversitesi

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Şemsettin KULAÇ  
Düzce Üniversitesi

17/04/2015

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Ömer KÜÇÜK

## 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.

İmza  
Hakan TURHAN

## TEŐEKKÖR

“Türk Zambağı (*Lilium martagon* L.) Soğanlarında IBA (Indole Butirik Asit) nın Yavru GÖvde Oluşumu ve KÖklenmeye Etkisi” isimli bu alıŐma Kastamonu Üniuersitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Lisansüstü Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Tez çalıŐmamın danıŐmanlıđını yapan Hocam Yrd. Doç. Dr. Hakan ŞEVİK’e Őükranlarımı sunarım. Bu çalıŐmamın tamamlanmasında emeği geçen, baŐta Uralcan AKSOY arkadaŐıma, tez jürimde bulunarak çalıŐmamı değerlendiren ve beni yönlendiren hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Kerim GÜNEY ve Yrd. Doç. Dr. Şemsettin KULAÇ’a teŐekkürü borç bilirim. Ayrıca araŐtırmanın benzer konularda yapılacak çalıŐmalara ve bilim dünyasına yararlı olmasını dilerim.

Hakan TURHAN  
Kastamonu, Nisan 2015

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### TÜRK ZAMBAĞI (*Lilium martagon* L.) SOĞANLARINDA IBA (INDOLE BUTİRİK ASİT) NİN YAVRU GÖVDE OLUŞUMU VE KÖKLENMEYE ETKİSİ

Hakan TURHAN  
Kastamonu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hakan ŞEVİK

*Lilium martagon* L. geniş *Liliacea* ailesine ait çok yıllık geofit bir türdür. Birçok Avrupa ülkesinde olduğu gibi Türkiye'nin de tehlike altındaki nadir ve endemik bitkileri listesinde yer alıp, popülasyonu "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı"nda "VU" statüsündedir. Türkiye dışında "Turks Cap" olarak adlandırılan *Lilium martagon* L. gösterişli çiçek durumu ve kesme çiçek üretimine yatkınlığı ile dikkati çekmektedir.

Bu çalışmada *Lilium martagon* L. un soğan pulcukları ile üretim potansiyeli belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla IBA ile birlikte üç farklı hormonun (IAA, NAA ve GA3) iki dozu (1000 ppm ve 3000 ppm) soğan pulcuklarının apikal, orta ve bazal parçalarına uygulanmış ve 120 gün sonunda 6 morfolojik karakterin ölçümü yapılmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek köklenme yüzdesi; 3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA, en yüksek kök sayısının 3000 ppm IBA + 1000 ppm NAA ve en uzun kökçüklerin 3000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Fraksiyonun etkisine göre değerlendirildiğinde ise en yüksek değerlerin bazal kısımdan alınan parçalarda elde edildiği saptanmıştır. Ayrıca, apikal, orta ve bazal bütün tırnak parçacıklarının meristematik olarak köklenme kabiliyetine sahip olduğu ve vejetatif üretimde kullanılabilceği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Türk Zambağı, *Lilium martagon* L., IBA, Köklenme

2015, 52 sayfa

Bilim Kodu: 1205

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### EFFECTS OF IBA (INDOLE BUTIRIC ACIDE) ON ROOTING AND NEWLY STEM TO TURKISH LILI (*Lilium martagon* L.) ONION

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

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Hakan ŞEVİK

*Lilium martagon* L. is a perennial geophyte species belonging to large *Liliacea* family. Its population is at the status of ‘‘VU’’ in ‘‘Red Data Book of Turkish Plants’’, and along with many European countries, it is included in Turkey’s list of the plants that are endemic and under the state of being imperiled.

This study analyzed the potential of producing *Lilium martagon* L. with teeth. Three different hormones (IAA, NAA, and GA3) with IBA were applied in two doses (1000 ppm and 3000 ppm) on apical, medium and basal parts and after 120 days, 6 morphological characteristics were determined. According to the results, for the rooting percentage 3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA, for the root number 3000 ppm IBA + 1000 ppm NAA and for the root length 3000 ppm IBA implementation is seen as the most effective hormone dose implementation. According to the effect of fraction position, for all characters, the individuals formed by the pieces taken from the basal parts of teeth are included in first homogeneous group. Also, it is revealed that each of the apical, medium and basal parts obtained by cutting nail-like scales on the corpus in 3 equal pieces have potential meristematic reproduction ability.

**Keywords:** Turkish Lili, *Lilium martagon* L., IBA, Rooting

**2015, 52 pages**

**Science Code: 1205**

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ.....	x
SİMGELEr ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1.GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	3
2.1.Lilium Hakkında Genel Bilgiler.....	3
2.2.Geofitlerin Üretim Yöntemleri.....	9
2.3.Bitki Büyüme Düzenleyicileri.....	10
2.4.BBD'lerin Zambak Türlerinde Kullanımı.....	11
2.5.BBD'lerin Diğer Türlerde Kullanımı.....	15
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1.Değerlendirme.....	23
4.BULGULAR.....	24
4.1.Fraksiyonun Etkisi.....	24
4.2.Hormon Çeşidinin Etkisi.....	26
4.3. IBA Hormon Dozunun Etkisi.....	29
4.4.Uygulamaların Etkisi.....	31
5.TARTIŞMA.....	40
6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR.....	47
ÖZ GEÇMİŞ.....	52

## TABLULAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 4.1. Köklenme yüzdesi ve morfolojik karakterler üzerine fraksiyonun etkisi.....	24
Tablo 4.2. Fraksiyonun etkisi bakımından Duncan testi sonuçları.....	25
Tablo 4.3. Köklenme yüzdesi ve morfolojik karakterler üzerine hormon çeşidi etkisi...	27
Tablo 4.4. Hormon çeşidinin etkisi bakımından Duncan testi sonuçları.....	28
Tablo 4.5. Köklenme yüzdesi ve morfolojik karakterler e IBA hormon dozunun etkisi.	29
Tablo 4.6. IBA hormon dozu etkisi bakımından Duncan testi sonuçları.....	30
Tablo 4.7. Köklenme yüzdesi ve morfolojik karakterler üzerine uygulamaların etkisi...	31
Tablo 4.8. KY, KS ve KU üzerine uygulamaların etkisi.....	32
Tablo 4.9. YGS, YGB, YGC üzerine uygulamaların etkisi.....	36



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 4.1. Fraksiyonun karakterler üzerine etkisi.....	26
Şekil 4.2. Hormon Çeşidinin Etkisi.....	26
Şekil 4.3. Hormon dozunun etkisi.....	30
Şekil 4.4. Uygulamaların köklenme yüzdesine etkisi.....	33
Şekil 4.5. Uygulamaların kök sayısına etkisi.....	34
Şekil 4.6. Uygulamaların kök uzunluğuna etkisi.....	35
Şekil 4.7. Uygulamaların yavru gövde sayısına etkisi.....	37
Şekil 4.8. Uygulamaların yavru gövde boyuna etkisi.....	38
Şekil 4.9. Uygulamaların yavru gövde çapına etkisi.....	39

## FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Fotoğraf 2.1. <i>Lilium martagon</i> 'un soğanları.....	4
Fotoğraf 2.2. <i>Lilium martagon</i> 'un genel görünümü.....	5
Fotoğraf 2.3. <i>Lilium martagon</i> 'un gövdesi (Foto; Orm.Yük.Müh. Erdoğan Karaoğlu)..	6
Fotoğraf 2.4. <i>Lilium martagon</i> L.'un çiçekleri (Foto; Orm.Yük.Müh. Erdoğan K.oğlu).	7
Fotoğraf 3.1. Polyetilen tüplerin hazırlanması.....	19
Fotoğraf 3.2. Hormonların hazırlanması.....	20
Fotoğraf 3.3. Soğan pulcuklarına hormon uygulanması.....	21
Fotoğraf 3.4. Tırnak pulcuklarından oluşan kökler.....	22
Fotoğraf 3.5. Tırnak pulcuklarından oluşan yavru gövdeler ve kökleri.....	23

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

2,4,5-T	2,4,5-Triklor Fenoksi Asetik Asit
4-CPA	4-Kloro Fenoksi Asetik Asit
AVG	Aminoetoxyvinylglycine
BA	Benzil Adenin
BAP	Benzil Amino Purin
BBD	Bitki Büyüme Düzenleyicileri
CEPA	Kloroetil Fosfonik Asit
FAA	Fenil Asetik Asit
GA3	Gibberellic Asit
IAA	Indol Asetik Asit
IBA	Indol Bütirik Asit
KS	Kök Sayısı
KU	Kök Uzunluğu
KY	Köklenme Yüzdesi
MS	Murashige ve Skoog
NAA	Naftalin Asetik Asit
NOAA	Naftoksi Asetik Asit
PPM	Parts Per Million
SPSS	Statistical Packages for the Social Sciences
TDZ	Thidiazuron
YGB	Yavru Gövde Boyu
YGC	Yavru Gövde Çapı
YGS	Yavru Gövde Sayısı

## 1. GİRİŞ

Türkiye; coğrafik konumu ve jeomorfolojik konumu ile biyoçeşitlilik yönünden dünyanın en önemli gen merkezlerinden birisidir. Türkiye’de 8897 çiçekli bitki ve eğrelti türü, yaklaşık 10 500 civarında da takson bulunmaktadır. Bu türlerin 1/3’ünden fazlası endemiktir (Uysal ve Kaya, 2013).

Anadolu’daki biyolojik zenginliğin önemli bir kısmını geofitler oluşturmaktadır. Geofitler, toprak altında soğan, yumru ve rizom gibi gıda maddesi depo eden özelleşmiş toprak altı gövdeleri taşıyan otsu bitkilere verilen genel isimdir. Ülkemizde yaklaşık 40 cins, 700 kadar tür bulunmaktadır (Uysal ve Kaya, 2013).

Geofitler için yetiştiricilikte doğadan toplama için “doğa”, sökülen ancak ihraç boyutunda olmadıkları için yeniden ekilerek ihraç boyutuna getirilmelerine “büyütme”, oluşturulan anaçlıklardan elde edilen tohumlardan yumruyu ihraç boyutuna getirme için “üretim” tabirleri kullanılmaktadır. *Lilium martagon* L. “ihracatı kotayla veya başka herhangi bir kayıtle sınırlandırılan çiçek soğanları” grubunda yer alan bitkilerden birisi olup, doğadan toplanması ve büyütme yönteminin uygulanması yasak, üretimi yapılarak ihraç edilmesi yıllık 2500 adet ile sınırlandırılmış bir bitkidir (Altay vd., 2007). Oysa zambaklar özellikle dikkat çekici çiçeklerinden dolayı ekonomik olarak değerli bitkilerdir (Nhut vd., 2001) ve bundan dolayı kitlesel üretimleri önem taşımaktadır.

Bitki üretiminde generatif yolla yani tohumla çoğaltma kolay ve ucuz bir yöntem olmasına karşın, bu çoğaltma ile elde edilen yeni bitkiler iki farklı bireyin genlerini taşıdıklarından ana bitkinin bütün özelliklerini taşımamaktadır. Birçok bitkide olduğu gibi süs bitkilerinde de ana bitkinin özelliklerini koruyan üretim, vejetatif üretim metotları ile sağlanabilmektedir. Vejetatif üretim metotları içerisinde pratikte en yaygın olarak kullanılan yöntem çelikle çoğaltma yöntemidir. Çelikle çoğaltma bitkinin gövde, kök veya yaprak kısmından alınan bir parçası kullanılarak yapılan çoğaltmadır. Çelikler uygun çevre koşullarına konularak kök ve sürgün oluşturmaya zorlanır. Bu şekilde ortaya çıkan yeni bitkiler ana bitkinin gen yapısını aynen taşır. Çelikle çoğaltma sahip olduğu bazı avantajlarından dolayı diğer birçok bitki türü yanında süs bitkilerinin

çoğaltılmasında da en çok kullanılan yöntemdir. Özellikle dış mekân süs bitkilerinin çoğaltılmasında, tohumla çoğaltma zaman aldığı ve istenen nitelikte birey elde dilmesine imkân vermediği için çelikle çoğaltma tercih edilmektedir. Yapılan araştırmalarda, süs bitkilerinin çelikle çoğaltılmasında başarı düzeyinin, uygulanan kimyasallar, çelik alma zamanı, çelik tipi ile nem ışık ve alttan ısıtma gibi çevresel faktörler yanında köklendirme ortamı ve yaralama gibi faktörlerden etkilendiği bilinmektedir.

Zambaklar hava soğanları, gövde soğanları veya soğan pulları ile çoğaltılmakta (Karaoğlu, 2010) ancak bu yöntemlerle çok az sayıda birey elde edilebilmektedir.

Son yıllarda zambakların doku kültürü ile üretilmelerine yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Bacchetta vd., 2003; Chen vd., 2010). Ancak doku kültürü ile bitki çoğaltılması için gereksinim ve altyapının oluşturulması oldukça maliyetlidir. Bu yöntemin bitki üretiminde kullanılabilmesi için; besi ortamının hazırlanması aşamasında hazırlık odası, çalışmalar sırasında kullanılan tüm cam malzemenin ve kültür kaplarının yıkanması, distile su üretilmesi, besi ortamı ve kültür kaplarının sterilizasyonu için yıkama odası, steril şartlar altında doku izole edilerek kültüre alınması için doku kültürü (steril) odası ayrıca, doku kültürü çalışmaları için uygun altyapılar, in vivo koşullara alıştırmaya için seralar ve bu konuda iyi eğitilmiş personele ihtiyaç bulunmaktadır (Onay, 2012). Dolayısıyla bu yöntemin uygulamada kullanılması oldukça zor ve maliyetlidir.

Ticari olarak değerli bir tür olmasına rağmen *Lilium martagon* L.'un kitlesel üretimi istenilen düzeyde yapılamamaktadır. Bunun sebeplerinden birisi de koruma altında olan türün üretim yöntemleri konusundaki bilgi eksikliğidir. Özellikle bireylerin kalıtsal özelliklerini birebir aktarmalarını sağlayan vejetatif üretim yöntemlerinin belirlenmesi, türün doğal yayılışına zarar verilmeden, anaç bitkinin bütün kalıtsal özelliklerini taşıyacak şekilde kitlesel üretiminin sağlanması ve böylece çiçek piyasasına sürülmesi açısından önemlidir. Bu çalışmada *Lilium martagon* L.'un soğan pullarının köklenmesi ve yavru gövdelerin gelişimi üzerine IBA'nın etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

### 2.1. *Lilium* Hakkında Genel Bilgiler

Zambak (*Lilium* spp.) Avrupa, Asya ve Güney Amerika kökenlidir. *Magnoliopsida* sınıfının *Liliaceae* familyasını oluşturmaktadırlar. Zambaklar soğanlı bitkiler içinde insanların tanıdığı en eski bitkilerdir. Dünyada yaklaşık 110 civarında türe ve 120.000' den fazla çeşide sahiptir. Türkiye florasında Martagon ve Candidum sınıfına giren 11 takson bulunmaktadır (Anonim, 2007b; Uysal ve Kaya, 2013). *Liliceae* (zambakgiller) familyasındaki bitkiler çoğunlukla çok yıllık otsu, az olarak çalimsı veya ağaç görünümündedir. Yumrulu, soğanlı, rizomlu, bazen tırmanıcı ya da sarılıcıdır. *Liliaceae* familyasında 240 kadar cins, 4000 kadar tür vardır. Daha çok sıcak ve ılıman bölgelerde olmak üzere dünyanın bütün bölgelerine yayılmış durumdadır (Anonim, 2007). Çok yıllık otsu bir bitki olup soğanlı bitkiler içinde soğanlı pullu yapısıyla diğer bitkilerden ayrılır. Balık pullarına benzeyen bu yapılar besin depo eden yapraklardır. Bir soğanda yaklaşık 50 civarında pul bulunur (Fotoğraf 2.1.). Bütün pullar dip tablaya bağlıdır. En içteki pul dibinde büyüme noktası bulunur (Anonim, 2007b; Uysal ve Kaya, 2013).



Fotoğraf 2.1. *Lilium martagon*'un soğanları

Zambaklar genellikle sahil kuşaklarında, çalılıklar, orman açıklıkları ve yüksek çayırlarda doğal olarak yetişmektedirler. Çok yıllık, otsu, 50-200 cm boylanabilen soğanlı bir bitki türü olan zambakların çoğu helezonik, sarmal veya rasgele dizilişli, doğrusal, mızraksı bazen tüylü yapraklar taşıyan dalsız tek gövdeye sahiptir (Fotoğraf 2.2.).



Fotoğraf 2.2. *Liliium martagon*'un genel görünümü

Asya, Avrupa ve Amerika kıtası gibi dünyanın hemen hemen her tarafında doğal yayılış gösteren zambaklar, kesme çiçekçilik, bahçe çiçeği, saksı çiçeği olarak çiçekçilikte, eczacılıkta ve parfüm sanayinde kullanılmaktadır (Uysal ve Kaya,2013). Zambaklarda gövde üzerinde gövde uzunluğuna bağlı olarak çok sayıda çiçek bulunur (Fotoğraf 2.3.).





Fotoğraf 2.3. *Lilium martagon*'un gövdesi (Foto; Orm.Yük.Müh. Erdoğan Karaoğlu)

Türk zambağı (*Lilium martagon* L.) Türkiye'de yalnızca Karadeniz Bölgesinin Batı Karadeniz bölümünde yetişir. Ülkemizde doğal yetişen bu tür park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Bir ve ya iki metre boya ulaşabilir. Çiçekleri üzerinde

küçük ve koyu lekeler bulunur (Fotoğraf 2.4.), pembe ve mor rengindedir (Karamanoğlu, 1972).



Fotoğraf 2.4. *Lilium martagon* L.'un çiçekleri (Foto; Orm.Yük.Müh. Erdoğan Karaoğlu)

Geçmiş yıllarda zambaklara olan talep ve dolayısıyla zambak üretimi hızlı bir artış kaydetmiştir. Örneğin Hollanda da 1960'da 102 ha alanda zambak yetiştirilirken bu oran 1990'da 2412 ha çıkmıştır (Kumar vd., 2006). Zambaklar geleneksel yöntemde soğan ile üretilmektedir. Ancak bu yöntemle üretim yavaş olmakta, bir soğandan ancak 3-5 adet birey üretilmektedir. Zambak türlerine olan talep karşısında zambak üretimini artırmak için çeşitli teknikler geliştirilmeye çalışılmıştır. Zambakların in vitro yöntemlerle üretilmesi konusunda çalışmalar yapılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır (Han vd., 2004). Ancak bu yöntemler için laboratuvar koşulları ve titiz çalışmalar gerektiğinden uygulamada kullanımı oldukça sınırlı kalmaktadır.

Zambak doğrudan güneş ışığını gerek duymaz. Oda sıcaklığındaki ortamları sever. Yüksek sıcak ve soğukta yaprak, çiçek ve kökleri zarar görür. Hava akımlarından kolay etkilendiği için hava akımlarından korunmalıdır. Aşırı sulama ve kötü drenaj kök çürümelerine neden olabilir (Uzun, 1981).

Zambak soğanları dikiminden önce toprak derince işlenmelidir. Zambak yetiştiriciliğinde toprak yapısı ve özelliği çok önemlidir. Köklerin derinlere doğru gelişmesi ve bol saçak yapması toprak tipi ve toprağın havalanma durumuna göre değişiklik gösterebilmektedir. Ayrıca soğanın sökülüp dikilme işleminin yani bir anlamda kök tuvaletinin, kök sisteminin gelişmesi üzerinde olumlu etkisi olduğu izlenmektedir. Bu gelişmenin topraktaki nem miktarının uygun düzeyde bulunduğu geç sonbahar erken kış devrelerinde hızlı olduğu saptanmıştır (Dingil, 1990).

Zambak yeterli ölçüde iyi gübrenmiş bahçelerde çiçek kalitesi yüksek ve soğan iriliği fazla olmaktadır. Yanmış çiftlik gübresinin bahçeye dikimden önce verilmesi daha iyi sonuç alınmasını sağlamaktadır. Taze çiftlik gübresi kesinlikle verilmemelidir. İyi yanmış gübre soğan dikiminden en geç 2-3 hafta önce toprağa 25-30 cm derinlikte karıştırılmalıdır (Uzun, 1981).

Şerbet (sıvı gübre), soğanlar sap çıkarmaya başladıktan sonra vermeye başlanır. Genel olarak sıvı halde (şerbet) gübreleme bitkinin aktif gelişme ve çiçeklenme devresinde çok yararlı olmaktadır. Bu amaçla ayda bir kez sıvı gübreleme yapmak çok yararlıdır. Öte yandan zambağın çiçeklenme dönemi tamamlandıktan sonra gübre uygulaması yapılmalıdır (Uzun, 1981).

Soğanlar hazırlanan dikim yastıklarına 4-6 sıra halinde dikilirler. Her yastık arası 40-50 cm genişliğinde yol bırakılmalıdır. Bu yollar vasıtası ile çiçek kesimi ve ot kontrol işleri rahatça yapılabilir. Soğanlar sıra üzeri 10-15 cm aralıklarla dikilmelidir. Genel olarak dikim aralık, mesafe ve derinlikleri soğan büyüklüğüne göre ayarlanmaktadır. Yapılan üretimde sık dikim gerekirse, sıra üzeri ve arası ölçüleri ortalama soğan iriliğinin 1.5 katı olarak hesaplanır. Dikim derinliği ise soğan büyüklüğünün 1-1.5 katı olarak hesaplanarak üzeri toprakla kapatılmalıdır (Dingil, 1990).

## 2.2. Geofitlerin Üretim Yöntemleri

*Lilium* türlerinin de içerisinde yer aldığı geofitler, toprak altı organları metamorfoza uğramış gövde yapısında olup hayatlarının büyük kısmını bu organlarıyla sürdürürler. Ülkemizde yaklaşık olarak 600-700 geofit taksonu bulunduğu tahmin edilmektedir (Karaoğlu, 2010; Uysal ve Kaya, 2013).

Soğanlı bitkiler gelişmiş ocakların bölünmesiyle, yavru soğanlarla, yavru kormlarla, Hava soğanları veya gövde soğanlarıyla veya Soğan pulları ile çoğaltılabilmektedir. *Lilium* türlerinde hava soğanları veya gövde soğanlarıyla çoğaltma yönteminde; yaprak koltuk altlarında ve toprak altına gelen kısımlarında oluşan yavru soğanlar ya direkt dikim yerlerine ya da önce yastıklara arkasından dikim yerlerine şaşırtılarak çoğaltılmaktadır. Soğan pulları ile çoğaltma yönteminde ise; soğanların etli pulları birbirlerinden hafif şekilde ayrıldığında bu pulların her birinin taban kısmında bir veya birkaç yavru soğan oluşmakta ve bu soğanlar yardımıyla üretim yapılmaktadır (Karaoğlu, 2010). Ancak bu yöntem oldukça az sayıda bireyin üretimine olanak sağlayan bir yöntemdir.

Bunların dışında son yıllarda kullanılmaya başlayan in vitro yöntemleri ile üretim yapılmaktadır ancak, bu yöntemlerin kullanılabilmesi için laboratuvar şartları ve deneyimli personel gereksinimi ortaya çıkmakta bundan dolayı da uygulamada kullanılamamaktadır.

*Lilium* türlerinin üretimleri konusunda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Kahraman (2014) sera koşullarında farklı katı ortam kültürlerinin *Lilium candidum* L. yetiştiriciliği üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada *Lilium candidum* L. bitkisinin sera koşullarında topraksız tarım yöntemiyle yetiştirme olanaklarını belirlemeyi amaçlamışlar ve çalışmada kum, pomza, perlit, zeolit ve coco peat ortamlarında soğan çapı, alt gövde çapı, üst gövde çapı, gövde uzunluğu, çiçekli gövde uzunluğu ve çiçek sayısı gibi verileri değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda soğan çapı ve gövde uzunluğu açısından en iyi sonuçların coco peat (hindistan cevizi lifi) ortamında elde edildiğini ayrıca, tüm yetiştirme ortamlarından çiçek elde edildiğini belirtmişlerdir.

### 2.3. Bitki Büyüme Düzenleyicileri

Bitki büyümesini düzenleyen maddeler bitkiler tarafından oluşturulan yada bitkiye dışarıdan verilen, kimyasal yapıda olan, çok düşük miktarlarda dahi bitkideki büyüme, gelişme ve diğer fizyolojik olayları tek başına yada birlikte olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilen, oluşturdukları dokularda etkin olabildikleri gibi diğer bitki kısımlarına da taşınabilen ve bu etkinliği diğer organlarda da gösterebilen organik maddelerdir. Bitkiler büyüme, gelişme ve değişime uğramaları için kendi ihtiyaçları olan bu temel maddeleri kendileri üretirler. Bitki bünyesinde oluşup, büyüme ve gelişmeyi yani fizyolojik olayları düzenleyen bu maddeler laboratuvar koşullarında üretilmektedir. Bu maddeler hormonlar yada fitohormonlar (bitki hormonları) olarak adlandırılmaktadır (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Bitki büyüme düzenleyicilerinin 1930'lu yıllardan itibaren tarımsal ürünlerdeki fonksiyonu araştırılmaya çalışılmıştır (Kumlay ve Eryiğit, 2011). Günümüzde çimlenmeden hasada ve hasat sonrası muhafazaya kadar bitkinin büyüme oranını ve gelişmesini etkilemek amacıyla yaygın olarak kullanılan hormonların bitkilere dışsal uygulanmasının etkilerini belirlemeye ve amaca uygun hormon çeşidi, konsantrasyonu ve uygulama zamanının tayinine yönelik pek çok çalışma yapılmaktadır. Günümüzde hormonların kullanımı o kadar yaygınlaşmıştır ki tarımdan ormancılığa, süs bitkilerinden tıbbi aromatik bitkilere kadar pek çok türün üretiminde araştırılmaya ve kullanılmaya başlamıştır (Seyedi vd., 2014; Şevik ve Güney, 2013a; Klein vd., 2000; Sağlam vd., 2014; Şevik ve Güney, 2013b; Şevik vd., 2015).

Başlıca hormon kullanım amaçları; çelikle çoğaltmayı sağlamak, tohumların çimlenme gücünü artırmak, çiçeklenmeyi teşvik etmek veya geciktirmek, soğuğa dayanıklılığı artırmak, meyvelerde tohum oluşumunu artırmak, meyve iriliğini artırmak, meyve muhafaza süresini uzatmak, bitkilerin hastalık ve zararlılara dayanıklılığını artırmak, yabancı ot kontrolünü sağlamak, pamuk ve tahıllarda yatmayı önlemek, hasat öncesi meyve dökülmesine engel olmak, tüm bitkilerin aynı zamanda olgunlaşmasını sağlamak, olgunlaşmayı hızlandırmak, dormansiyi kırmak,

özellikle doku kültürü çalışmalarında kök-sürgün ve yumru oluşumunu teşvik etmek olarak sıralanabilir (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Hormonlar arasında oksinler %20, gibberelinler ise %17 kullanım oranlarıyla en çok kullanılan hormonlardandır (Kumlay ve Eryiğit, 2011). Kullanılan hormonlar arasında tarihi en eskiye dayanan oksinler daha ziyade hücre genişlemesine ve büyümeye neden olan maddeler olup, hücre uzamasını, doku gelişimini ve kök oluşumunu teşvik eder. Oksinler bütün yüksek bitkiler tarafından sentezlenir ve en çok bulunan oksin Indol-3-asetik asit (IAA)'tir (Grunewald vd., 2009).

IAA dışında en yaygın bulunan oksinler; indol bütirik asit (IBA), naftalin asetik asit (NAA), naftoksi asetik asit (NOAA), fenoksi asetik asit (FOAA), 2,4-D, fenil asetik asit (FAA), parakloro fenoksi asetik asit (4-CPA) ve 2,4,5-triklorofenoksi asetik asit (2,4,5-T)'lerdir (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Büyüme düzenleyici hormonların en eski ve en yaygın uygulama alanı bitkilerde kök oluşumudur. Çelik köklendirme hormonu olarak oksin grubundan IAA, IBA veya NAA kullanılmaktadır. Ancak bugün pratikte en fazla kullanılan hormon IBA'dır (Çetin, 2002). IBA (Indol Bütirik Asit), oksini yıkan enzim sistemleri tarafından yavaş parçalanmaktadır. Köklenmeyi teşvikte, etkisi sürekli ve çöktür. IBA, çok yoğun (1000 – 8000 ppm) ve seyreltik (10 – 250 ppm) çözelti şeklinde uygulanmaktadır. Başarılı bir köklenme elde etmede, çelikle büyüme düzenleyici maddelerin uygulaması yanında çeliğin köklendirme ortamındaki sıcaklığı, ışık koşulları ve su ilişkileri de etkili olmaktadır (Zenginbal, 2006; Şeker vd., 2010).

#### **2.4. BBD'lerin Zambak Türlerinde Kullanımı**

Bitki Büyüme düzenleyicilerinin (BBD) köklenmeye etkileri konusunda yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu bölümde bitki büyüme düzenleyicilerinin zambak türlerinin üretimi konusunda etkinliğinin araştırıldığı bazı çalışmalar özetlenmeye çalışılmıştır.

Bacchetta vd., (2003) bazı zambak türlerinde kök rejenerasyonu üzerine NAA ve IBA'nın etkilerini de inceledikleri çalışmalarında, zambakların vitro üretiminin yapılabilmesini ortaya koymuşlardır.

Chen vd., (2010) bazı *Lilium* türlerinin doku kültürü ile üretim olanaklarını inceledikleri çalışmalarında 6-BA, NAA, IAA ve IBA hormonlarının etkisini araştırmışlar ve çalışma sonucunda %100'e kadar köklenme başarısı sağlanabileceğini ortaya koymuşlardır.

Daneshvar-Royandazagh vd., (2014) *Lilium candidum* L.'da in vitro mikroçoğaltımı konusunda yaptıkları çalışmada *Lilium candidum* L.'un soğan pul yaprakları eksplant olarak kullanmış ve çalışma sonucunda en iyi sonuçların 0.6 mg l-1 TDZ 0.2 mg l-1 NAA ve 0.3 g l-1 aktif karbon içeren ortamdan elde edildiğini belirtmişlerdir.

Yan vd., (2008) *Lilium* kültürleri üzerinde yaptıkları çalışmada IBA+2%NAA, IAA ve NAA'nın etkisini araştırmışlar ve çalışma sonucunda birçok karakter üzerinde IAA'nın önemli düzeyde etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Wawrosch vd., (2001) *Lilium nepalense* D. Don üretimi konusunda yaptıkları çalışmada sitokininlerden BAP, KN ve Z, oksinlerden ise IAA, IBA ve NAA kullanmışlardır. Çalışmada kullanılan hormonların köklenme yüzdesi, kök sayısı ve kök uzunluğu karakterleri üzerine etkisi incelenmiştir.

LingFei vd., (2009) *Lilium davidii* var. unicolor un invitro üretimi konusunda yaptıkları çalışmada IBA'nın 3 farklı dozunda da %100 köklenme sağlandığını belirlemişlerdir. Bacchetta vd., 2003 bazı *Lilium* türlerinde köklenme üzerine sitokininlerden TDZ ve BA, oksinlerden ise NAA ve IBA'nın etkinliğini araştırmışlardır. Hongmei vd., (2008) *Lilium asiatische* cv. "Elite" in çelikle üretimi konusunda IBA ve GA3 ün etkisini araştırmışlardır.

Nhut (1998) yaptığı çalışmada *Lilium longiflorum* Thunb.'da in vitro da elde edilen sürgünlerden, 2-3 nodlu ve 2-3 yapraklı 1cm' lik gövde parçalarını sukroz, BA ve

agar içeren MS besin ortamında kültüre almış ve meydana gelen sürgünleri ve soğancıkları sukroz ve NAA içeren MS ortamında köklendirmiştir.

Baktır vd (2003), *Lilium candidum* L. da 0.5-1 cm soğan pul yapraklarını 0.30 ppm BA ve 0.03 ppm IBA DMS besin ortamında kültüre almışlardır. Khawar vd (2005), *Lilium candidum* L. bitkisinde yaprak eksplantlarından değişik konsantrasyonlarında BAP-IBA içeren MS besin ortamlarında, adventif soğan rejenerasyonunu başarmışlardır. Sevimay vd (2005), yine *Lilium candidum* L. bitkisinin pul yaprakları ile *in vitro* koşullarda üretimi konusundaki çalışmalarında besin ortamı olarak BAP ve NAA içeren MS besin ortamı kullanmışlardır.

Bae ve Yoon (2013) *Lilium* soğanlarında mikrokültür yöntemi ile çoğaltma denemeleri yapmışlar ve çalışmada NAA hormonunu da kullanmışlardır. Çalışma sonucunda ağırlık ve boy bakımından en yüksek değerlerin BA ve NAA ortamlarında elde edildiğini belirtmişlerdir.

Burun and Şahin (2013) *Lilium candidum* L. soğanlarında NAA ve BA içeren farklı kombinasyonlarla mikrokültür çalışmaları yapmışlardır. NAA ve BA eklenmiş MS'te bütün eksplantlarda (soğancığın basal, orta, distal kısımlarında) soğancık formasyonu gözlenmiştir ancak, en yüksek soğancık formasyonu ve köklenme basal ve orta kısımlarda görülmüştür. Hemen hemen bütün gelişmiş soğanların yaprak ve köklenmeleri normal olarak gözlemlendiği belirtilmiştir. Çalışmada genel olarak, soğancıkların (bulblets) basal kısımlarda şekillendiği, ancak soğancıklar çok az olmasına rağmen daha yüksek oranda köklenme gözlemlenmiştir. Soğan ölçeğinde *in vitro* ortamında üreyen *Lilium longifrum* L.'un bulunduğu ortamın, sitokin ve NAA içinde olduğu düşük konsantrasyonunun ek bir kültür ortamına ihtiyacı olduğu tespit edilmiştir.

Saadon ve Zaccari (2013) *Lilium candidum* L. soğancığı ve meristem gelişimi üzerine yaptıkları çalışmada eksplant tipi ve sıcaklık etkisini araştırmışlar ve çalışmanın sonucunda primordia yaprak miktarının büyük soğancıklarda arttığı, histolojik muayene sonucu *Lilium candidum* L.'un diğer *Lilium* türlerine zıt olarak gerçek bir



“değişim evresinin” olmadığı ve yavrudan vejetatif erişkinliğin değiştiği everenin diğer türlere göre çok daha geç safhada oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

Rana ve Samant (2011) Kuzeybatı Himalayalar’da bulunan korunan alandaki tehlike altında olan tıbbi bitki *Lilium polphyllum* D.Don ex Royle ‘un populasyon biyoloji hakkında çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda, incelenen türlerin toprak etkenlerine, yerel olmayan türlere ve habitat tahribatına yüksek hassasiyetlerinin olduğu tespit edildi. Bu yüzden türlerin korunması için, habitatlarda düzenli gözetimin yapılması, çimlendirme protokolünü kullanarak yüksek miktarlarda üretim yapılması ve transplantasyon yapılması önerilmiştir.

Nesi, vd., (2014) *Lilium* interspesifik hibritlerinin gelişimi, seçimi ve propasyonu hakkında bir çalışma yapmışlardır. *Lilium* bitkisinin yeni genetik varyasyonlarını geliştirmek için yaptıkları deneylerde NAA ve IAA hormonlarını kullanmışlardır.

Mir, vd., (2012) *Lilium longiflorum* Thunb.’un *in vitro* propogasyonu üzerine bir çalışma gerçekleştirmişler, çalışmada NAA ve IBA hormonlarını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, en yüksek soğancık rejenerasyonunun, en fazla filizlenmenin ve en ağır soğancıkların BA ve NAA (0,5 mg/l ) hormonları ile birlikte olan MS ortamında olduğu gözlenmiştir. Ancak, daha fazla miktarda NAA (2.0 mg/l) bulunan MS ortamında köklenmenin diğer ortamlar kadar etkili ve güçlü olmadığı gözlenmiştir.

Liu, vd., (2012) *Lilium* un bazı hibritlerinin *in vitro* mikro-propogasyonu hakkında bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada orthogonal tasarım metodu ile NAA hormonunu kullanmışlardır.

Jin, vd., (2014) tehlike altında olan bir tür olan *Lilium pumilum* Delile’un kültürlenmiş yaprak eksplantlarından soğancık rejenerasyonu ve direk ve direk olmayan filizlenme üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada NAA ve BA hormonlarını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, filizlerin NAA hormonu bulunan yarı-güçteki MS ortamında köklendiği ve sera ortamına başarı ile uyum sağladığı gözlenmiştir.

Dhyani, vd., (2014) *Lilium polphyllum* D.Don ex Royle ‘un propogasyon ve koruması üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada IBA hormonunu kullanmışlardır. Maksimum kallus oluşumu ve formasyonun görüldüğü soğancıkların IBA bulunan MS ortamında gerçekleştiği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, soğancıkların %40 ın üzerindeki oranda kalınlaştığı ve gelecek seneye kaldığı gözlemlenmiştir.

## **2.5. BBD’lerin Diğer Türlerde Kullanımı**

Söyler ve Arslan (2000) Kebere (*Capparis spinosa* L.) çeliklerinin köklenmesi üzerine bazı büyümeyi düzenleyici maddelerin etkilerini araştırdıkları çalışmada keberenin vejetatif yolla üretimde otsu ve yarı odunsu çelikler üzerinde IBA, IAA ve NAA hormonlarının değişik doz ve sürelerde uygulamasının etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda 500 ppm IAA uygulamasıyla %28, 250 ppm IBA uygulamasıyla da %29 oranında köklenme elde etmişlerdir.

Yıldız (2001) bazı meyve türlerinde odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA, CEPA ve AVG’nin etkisini araştırdığı çalışmasında; uygulandığı zaman etilen gazı açığa çıkaran CEPA (Chloroethylphosphonic asit), içsel etilen sentezini engellediği bildirilen AVG (Aminoethoxyvinyl glycine) ve bunların IBA ile olan ilişkilerinin odun çeliklerinin köklenmesi üzerine olan etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Yıldız (2001) çalışmasında erik, ayva ve ceviz üzerinde çalışmış ve çalışma sonucunda ceviz çeliklerinde köklenme elde edilememiştir. Erikde IBA (%46.7), IBA+AVG(%58.1) ve CEPA+AVG (%20.3), köklenme oranını kontrole (%6.7) göre önemli derecede artırdığını, ayvada ise IBA (%70.6) ve IBA+AVG(%73.3) köklenme oranını kontrole (%13.1) göre önemli derecede artırdığını tespit etmiştir.

Demiral ve Ülger (2008) kiraz ağacının doku kültürü ile çoğaltılması konusunda yaptıkları çalışmada yıllık sürgünlerin yan ve tepe tomurcuklarını eksplant olarak kullanmışlar ve çoğaltım aşamasında 1.0 mg/l IBA (indol butirik asit) + 0.75 mg/l BAP (benzil amino pürin), 1.0 mg/l IBA + 1.0 mg/l BAP, 2.0 mg/l IBA + 0.75 mg/l BAP ve 2.0 mg/l IBA + 1.0 mg/l BAP içeren MS (Murashige ve Skoog) besi ortamı kullanmışlardır. Köklendirme aşamasında MS ortamına 0, 1, 2, 4 ve 6 mg/l NAA

(naftalen asetik asit) ilave edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre çoğaltım aşamasında en iyi sürgün sayısı 2.93 adet ile 1.0 mg/l IBA + 0.75 mg/l BAP ve en iyi sürgün boyu 1.68 cm ile 2.0 mg/l IBA + 1.0 mg/l BAP uygulamalarından elde edilmiştir. En iyi köklenmenin ise %92.88 ile 6 mg/l NAA uygulamasında elde edildiğini belirtmişlerdir.

Ayanoğlu ve Özkan (2000) *Salvia officinalis* L. çeliklerinde kök oluşumu ve gelişimi esnasında mineral element konsantrasyonunda meydana gelen değişiklikleri ve IBA'nın köklenmeye etkisini araştırdığı çalışma sonucunda IBA'nın köklenmeyi önemli derecede etkilediğini belirlemiştir. Çalışmada kontrol grubunda 15. günde köklenme olmadığı ancak 100 ppm IBA uygulamasında %35 oranında köklenme olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek köklenme oranı, en fazla kök sayısı ve en uzun kökler 100 ppm IBA uygulamasında elde edilmiştir.

Kalyoncu vd., (2008) *Elaeagnus angustifolia* L. da yeşil uç çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı hormon ve nem seviyeleri etkisinin araştırdıkları çalışmada Indol-3-Butirik Asit'in (IBA) 5 farklı konsantrasyonunun (0, 500, 1500, 2500ppm ve 3500ppm) köklenme üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, dikilen çeliklerin tümünün canlı kaldığı ve yüzde yüze varan oranda köklendiği belirlenmiştir. Çeliklerde kalluslanma, en yüksek 500 ppm doz uygulamasından (% 12.50) elde edilmiştir. Köklenme oranı kontrol grubu dahil tüm uygulamalarda % 75.00'in üzerinde gerçekleşmiş, en yüksek köklenme 500 ppm ve 1500 ppm doz uygulamalarından (% 100) elde edilmiştir. Kök sayısı bakımından en yüksek değer 500 ppm doz uygulamasından elde edildiği belirtilmiştir.

Polat vd., (1997) can eriklerinin odun çelikleri ile çoğaltılması üzerine İndol Butirik Asidin etkisi araştırdıkları çalışmada IBA'nın 500, 1000 ve 2000 ppm dozlarını kullanmışlar ve çeliklerin köklenme oranı (%), kök sayısı (n), kök uzunluğu (cm/çelik) ve köklenme düzeyini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda IBA'nın tüm dozlarının, incelenen özellikler yönünden kontrol uygulamasına göre daha olumlu sonuçlar verdiğini, en yüksek köklenme oranının 2000 ppm IBA uygulamasında elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Özer ve Kalyoncu (2007) *Viburnum opulus* L. uç çelikleriyle köklenme olanaklarını araştırdıkları çalışmada iki farklı nem seviyesi (% 85-90 ve % 95-100) ve beş farklı IBA dozu (kontrol, 500 ppm, 1500 ppm, 2500 ppm ve 3500 ppm)'nun köklenme üzerine etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda; uygulamaların tümünde % 100 oranında köklenme elde edilmiştir. Hormon uygulamaları yapılmış çelikler-de önemli bir kök sayısı artışı olmuştur. % 95-100 nem seviyesinde 3500 ppm hormon dozunda ortalama 135.2 adet/çelik ile en yüksek kök sayısı elde edilmiştir.

Edizer ve Demirel, (2012) erik, şeftali ve kiraz anaçlarına IBA'nın kontrol (0), 2000, 3000, 4000 ppm dozlarını uygulamışlar ve sisleme ünitesindeki perlit ortamına dikerek klon anaçların yeşil çelikle köklenme özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda çeliklerin kallüslenme oranı, köklenme oranı, ortalama kök sayısı, ortalama kök uzunluğu, kök kalitesi, fidan üretiminde kullanılabilir çelik oranı ve canlı çelik oranı gibi özellikler ayrı ayrı değerlendirmeye alınmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek köklenme oranlarının 3000 ppm IBA ve 4000 ppm IBA uygulamasında elde edildiğini belirtmişlerdir.

Güneş ve Şen (2001), 15 kuşburnu tipinin odun çeliklerine 0, 1000, 2000 ve 4000 ppm IBA uygulayarak köklendirme denemeleri yapmışlardır. Araştırma sonunda, IBA konsantrasyonlarının genel ortalamaları dikkate alındığında en yüksek ortalama köklenmenin %36.22 oranı ile 2000 ppm IBA konsantrasyonundan elde edildiğini; kontrol grubunun ortalama köklenme oranının ise %16.33 olduğunu belirlemişlerdir.

Şevik vd., (2015) şeflere çeliklerinde IAA, IBA, NAA ve GA3 hormonlarının köklenme yüzdesi, kök sayısı, kök uzunluğu, kök kalınlığı gibi morfolojik karakterler üzerine etkisini belirlemişler ve çalışma sonucunda en yüksek köklenme yüzdesinin 5000 ppm NAA uygulamasıyla elde edildiğini belirtmişlerdir.

Zenginbal ve Haznedar (2013) çay çeliklerinin köklenmesi üzerine oksin grubu büyümeyi düzenleyici madde uygulamasının önemli düzeyde etkili olduğunu, çay çeliklerinin köklenmelerinde IAA, IBA, NAA ve NAD hormonlarının köklenmeyi uyardığını, IBA ve NAD'ın diğerlerine göre daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Ünal vd., (2004) *Origanum solymicum* P.H. Davis, *O.husnucan-baseri* H. Duman, Z. Aytaç & A. Duran, *O. bilgeri* P.H. Davis, *O. minutiflorum* O.Schwarz & P.H. Davis ve *O. saccatum* P.H. Davis türlerinin tohum çimlenmesi ve çelikle çoğaltılması konusunda çalışmalar yapmışlar ve çalışma sonucunda *Origanum husnucan-baseri* H. Duman, Z. Aytaç & A. Duran, ve *Origanum minutiflorum* O.Schwarz & P.H. Davis türleri hariç diğer *Origanum* türlerinde köklenmenin gerçekleştiği ancak, köklenme oranı bakımından kontrol ve IBA uygulaması arasında önemli bir farklılığın olmadığını belirlemişlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan *Lilium martagon* L' lara ait soğanlar Ballıdağ bölgesinden Mayıs-Haziran aylarında toplanmıştır. Toplandıktan sonra nemli torf içerisinde muhafaza edilen soğanlar üzerinde aşağıdaki uygulamalar yapılmıştır.

a. 3x3-15 cm'lik polyetilen tüplerin 2/3 ü Klasmann marka çimlendirme torfu ile doldurularak hazırlanmıştır (Fotoğraf 3.1.).



Fotoğraf 3.1. Polyetilen tüplerin hazırlanması

b. Soğanı oluşturan pulcuklar steril lanset ile bazal kısımlarından kesilerek ayrılmıştır. Elde edilen tırnak benzeri pulcukların her biri apikal (uç), orta ve bazal (dip) kısımları eşit olacak şekilde 3 parçaya bölünmüştür.

c. Tırnak benzeri pullardan elde edilen bu 3 farklı kısım saf hormon uygulamalarına tabi tutulmuştur (Fotoğraf 3.2). Çalışmada IBA hormonunun 2 farklı dozu (1000 ppm ve 3000 ppm), ayrıca yine IAA, NAA ve GA3 hormonlarının ikişer farklı dozu (100

ppm ve 3000 ppm) hazırlanmış (Fotoğraf 3.2.) ve eşit oranlarda IBA hormonu ile karıştırılmak suretiyle toplam 14 farklı hormon hazırlanmıştır.



Fotoğraf 3.2. Hormonların hazırlanması

Çalışmada kullanılan hormon dozları şunlardır;

- 1000 ppm IBA
- 3000 ppm IBA
- 1000 ppm IBA + 1000 ppm IAA
- 3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA
- 1000 ppm IBA + 3000 ppm IAA
- 3000 ppm IBA + 3000 ppm IAA
- 1000 ppm IBA + 1000 ppm NAA
- 3000 ppm IBA + 1000 ppm NAA
- 1000 ppm IBA + 3000 ppm NAA
- 3000 ppm IBA + 3000 ppm NAA
- 1000 ppm IBA + 1000 ppm GA3
- 3000 ppm IBA + 1000 ppm GA3

1000 ppm IBA + 3000 ppm GA3  
3000 ppm IBA + 3000 ppm GA3 şeklindedir.

Hormon uygulamaları tırnak parçalarının hormon içerisinde 3-5 saniye bekletilmesi şeklinde yapılmıştır (Fotoğraf 3.3.). Çalışmada ayrıca kontrol grubu oluşturulmuş ve böylece toplam 15 uygulama yapılmıştır. Her bir tırnak parçası (apikal, bazal, orta) toplam 15 uygulamaya tabi tutulmuş, çalışma 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 8 adet parça kullanılmak suretiyle gerçekleştirilmiştir.



Fotoğraf 3.3. Soğan pulcuklarına hormon uygulanması

d. Hazırlanan tüplere her tüpte 8 adet parça olacak ve birbirine temas etmeyecek şekilde yerleştirilmiş, üzerleri yaklaşık 2 cm çimlendirme torfu ile kapatılıp hemen nemlendirilmiştir.



e. Bu tüpler doğrudan güneş ışığı almayan, 20-25°C oda sıcaklığında delikli kasalara yerleştirilmiş ve 120 gün boyunca her iki günde bir sulanarak sürekli nemli kalmaları sağlanmıştır. Sulama esnasında torf doyma noktasına ulaştırılmış, tüplerin ve tüplerin yerleştirildiği kasaların delikli olması sebebiyle tüpler içerisinde su birikintisi oluşması engellenmiş, fazla su akarak ortamdan uzaklaştırılmıştır.

f. 120. gün ölçümler yapılmıştır. Ölçümler esnasında tüplerdeki torf tezgah üzerine boşaltılıp, kökler dikkatlice temizlenerek öncelikle kök sayısı belirlenip daha sonra köklerin ortalama uzunluğu dijital mikro kompas yardımıyla ölçülmüştür (Fotoğraf 3.4.).



Fotoğraf 3.4. Tırnak pulcuklarından oluşan kökler

Daha sonra her örnek su ile yıkanarak yavru gövde sayısı belirlenip, yavru gövdelerin boyu ve çapı ölçülmüştür. Köklenen bireylerin sayılmasıyla birlikte köklenme yüzdesi (KY), kök sayısı (KS) ve kök uzunluğu (KU) yanı sıra yavru gövde sayısı (YGS), yavru gövde boyu (YGB) ve yavru gövde çapı (YGC) belirlenmiştir (Fotoğraf 3.5.).



Fotoğraf 3.5. Tırnak pulcuklarından oluşan yavru gövdeler ve kökleri

Çalışma kapsamında yapılan bütün ölçümler 0,01 mm hassasiyetinde dijital mikrokompas yardımıyla yapıp, elde edilen sonuçlar hazırlanan tabloya işlenmiş ve istatistiki değerlendirme için hazır hale getirilmiştir.

### **3.1.Değerlendirme**

Elde edilen verilere SPSS 17.0 paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmış, istatistiki olarak en az % 95 güven düzeyinde farklılık bulunan karakterler için Duncan testi yapılmış ve böylece homojen gruplar elde edilerek yorumlanmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1.Fraksiyonun Etkisi

Çalışmada soğan pulcukları üç parçaya bölünmüş ve bazal, orta ve apikal kısımlarındaki köklenme oranları ile morfolojik karakterler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Köklenme yüzdesi ve morfolojik karakterler üzerine fraksiyonun etkisini gösterir varyans analizi sonuçları Tablo 4.1. de verilmiştir.

Tablo 4.1. Köklenme yüzdesi ve morfolojik karakterler üzerine fraksiyonun etkisi

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Köklenme Yüzdesi	Gruplar Arası	587317,858	2	293658,929	532,773	0,000
	Grup İçi	434888,234	789	551,189		
	Toplam	1022206,092	791			
Kök Sayısı	Gruplar Arası	30,119	2	15,060	31,713	0,000
	Grup İçi	759,324	1599	0,475		
	Toplam	789,443	1601			
Kök Uzunluğu	Gruplar Arası	26271,191	2	13135,595	32,701	0,000
	Grup İçi	586055,458	1459	401,683		
	Toplam	612326,648	1461			
Yavru Gövde Sayısı	Gruplar Arası	2,028	2	1,014	3,991	0,019
	Grup İçi	405,722	1597	0,254		
	Toplam	407,750	1599			
Yavru Gövde Boyu	Gruplar Arası	2080,114	2	1040,057	37,673	0,000
	Grup İçi	32659,298	1183	27,607		
	Toplam	34739,411	1185			
Yavru Gövde Çapı	Gruplar Arası	53,045	2	26,522	33,595	0,000
	Grup İçi	933,934	1183	0,789		
	Toplam	986,978	1185			

Tablo 4.1. incelendiğinde fraksiyonun bütün karakterler üzerinde istatistiki olarak anlamlı düzeyde etkili olduğu, bu etkinin yavru gövde sayısı bakımından %95, diğer

karakterler bakımından ise %99,9 güven düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara istinaden verilere Duncan testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.2. de verilmiştir.

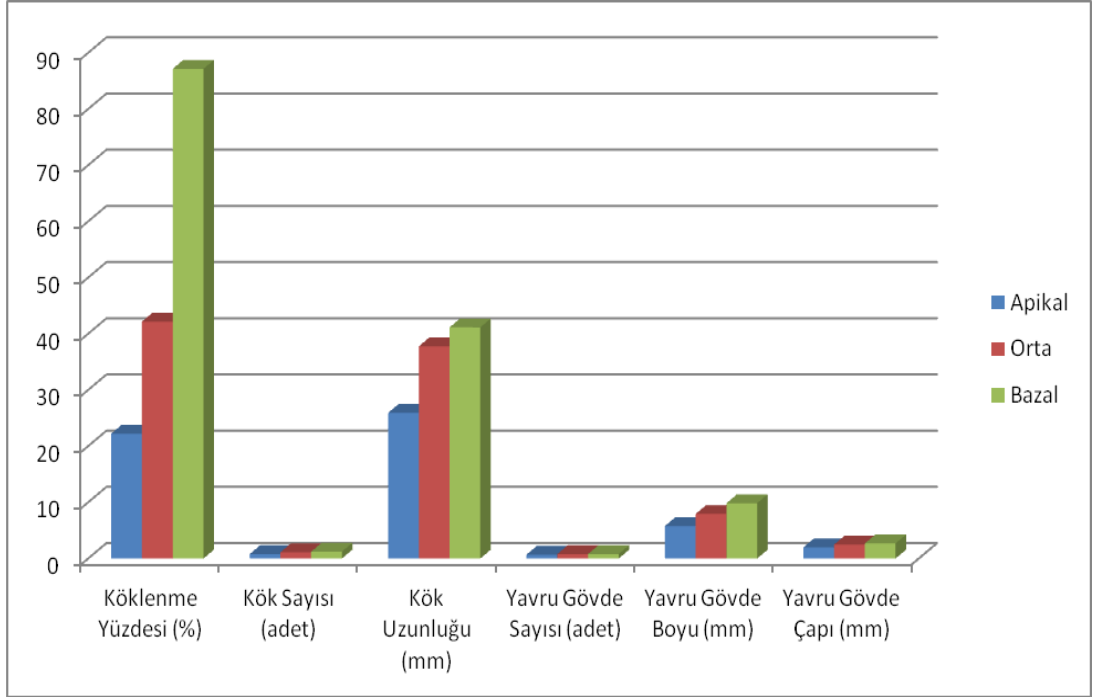
Tablo 4.2. *Fraksiyonun etkisi bakımından Duncan testi sonuçları*

Fraksiyon	Köklenme Yüzdesi (%)	Kök Sayısı (adet)	Kök Uzunluğu (mm)	Yavru Gövde Sayısı (adet)	Yavru Gövde Boyu (mm)	Yavru Gövde Çapı (mm)
Apikal	22,22 a	0,78 a	25,92 a	0,69 a	5,78 a	1,98 a
Orta	42,17 b	1,11 b	37,77 b	0,79 b	7,94 b	2,48 b
Bazal	87,16 c	1,22 c	41,14 b	0,80 b	9,84 c	2,69 c

Tablo 4.2. sonuçları incelendiğinde bütün karakterler bakımından en yüksek değerlerin bazal kısımdan alınan parçalarda elde edildiği görülmektedir. Bazal kısımdan alınan parçalardaki köklenme yüzdesi %87,16 iken, orta kısımdan alınan parçalarda köklenme yüzdesi %42,17 ve uç kısımlardan alınan parçalarda köklenme yüzdesi %22,22 olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlara göre orta kısımdan alınan parçaların köklenme yüzdesi, uç kısımdan alınan parçaların köklenme yüzdesinin ve bazal kısımdan alınan parçaların köklenme yüzdesi de orta kısımdan alınan parçaların köklenme yüzdesinin neredeyse iki katıdır.

Köklenme yüzdesi kadar olmasa da bazal kısımdan alınan parçalarda elde edilen kök sayısı, kök uzunluğu, yavru gövde sayısı, yavru gövde boyu ve yavru gövde çapı değerleri de diğer parçalarda elde edilen değerlerden daha yüksektir. Aynı şekilde bütün karakterler bakımından orta kısımdan alınan parçalarda elde edilen değerler, uç kısımda elde edilen değerlerden yüksektir.

Duncan testi sonuçları incelendiğinde kök uzunluğu ve yavru gövde sayısı bakımından iki, diğer karakterler bakımından üç homojen grup oluştuğu görülmektedir. Kök uzunluğu ve yavru gövde sayısı bakımından apikal kısımda elde edilen değerler birinci homojen grupta, orta ve bazal kısımdan elde edilen değerler ise ikinci homojen grupta yer almaktadır. Diğer karakterler bakımından ise her bir fraksiyon ayrı bir homojen grup oluşturmaktadır. Fraksiyonun çalışmada kullanılan karakterler üzerine etkisini gösterir grafik Şekil 4.1. de verilmiştir.



Şekil 4.1. Fraksiyonun karakterler üzerine etkisi

#### 4.2. Hormon Çeşidinin Etkisi

Çalışmada soğan pulcuklarına IBA hormonu uygulamaları yanında IBA+IAA, IBA+NAA ve IBA+GA3 hormon uygulamaları yapılmış ayrıca, kontrol grubu kullanılmış ve kontrol grubunda herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Kullanılan hormon çeşidinin köklenme yüzdesi ve diğer morfolojik karakterler üzerine etkisini gösterir Varyans analizi sonuçları Tablo 4.3. de verilmiştir.

Tablo 4.3. Köklenme yüzdesi ve morfolojik karakterler üzerine hormon çeşidi etkisi

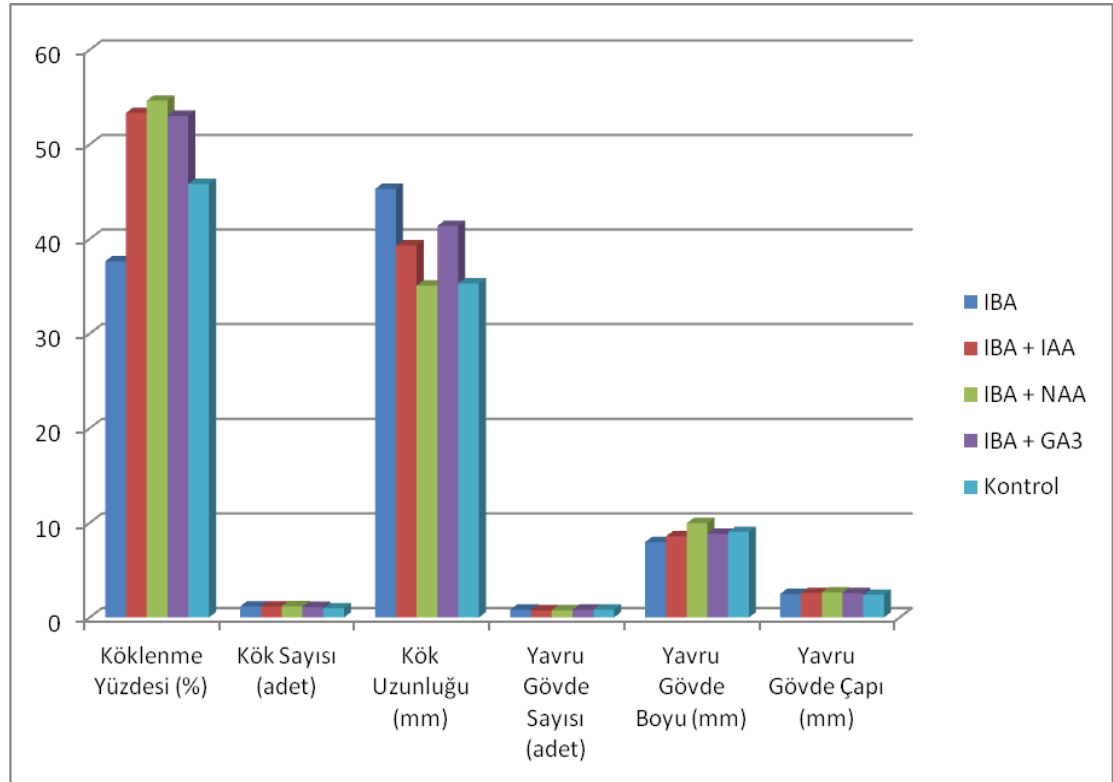
		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Köklenme Yüzdesi	Gruplar Arası	25358,124	4	6339,531	5,005	0,001
	Grup İçi	996847,968	787	1266,643		
	Toplam	1022206,092	791			
Kök Sayısı	Gruplar Arası	3,313	4	0,828	1,683	0,151
	Grup İçi	786,130	1597	0,492		
	Toplam	789,443	1601			
Kök Uzunluğu	Gruplar Arası	16372,654	4	4093,163	10,007	0,000
	Grup İçi	595953,995	1457	409,028		
	Toplam	612326,648	1461			
Yavru Gövde Sayısı	Gruplar Arası	1,302	4	0,326	1,278	0,277
	Grup İçi	406,448	1595	0,255		
	Toplam	407,750	1599			
Yavru Gövde Boyu	Gruplar Arası	531,626	4	132,906	4,589	0,001
	Grup İçi	34207,786	1181	28,965		
	Toplam	34739,411	1185			
Yavru Gövde Çapı	Gruplar Arası	4,937	4	1,234	1,484	0,205
	Grup İçi	982,041	1181	0,832		
	Toplam	986,978	1185			

Tablo 4.3. de görüldüğü üzere varyans analizi sonuçlarına göre hormon çeşidi kök sayısı, yavru gövde sayısı ve yavru gövde çapı üzerine istatistiki olarak anlamlı düzeyde etkili değildir. Hormon çeşidi köklenme yüzdesi ve yavru gövde boyu üzerinde %99, kök uzunluğu üzerinde ise %99,9 güven düzeyinde etkilidir. Hormon çeşidinin köklenme yüzdesi ve morfolojik karakterler üzerine etkisini gösterir Duncan testi sonuçları ve karakterlerin ortalama değerleri Tablo 4.4.de verilmiştir.

Tablo 4.4. Hormon çeşidinin etkisi bakımından Duncan testi sonuçları

	Köklenme Yüzdesi (%)	Kök Sayısı (adet)	Kök Uzunluğu (mm)	Yavru Gövde Sayısı (adet)	Yavru Gövde Boyu (mm)	Yavru Gövde Çapı (mm)
IBA	37,65	1,17	45,30	0,82	7,97	2,48
IBA + IAA	53,33	1,16	39,33	0,77	8,58	2,57
IBA + NAA	54,63	1,19	35,08	0,76	9,97	2,65
IBA + GA3	53,02	1,12	41,39	0,82	8,85	2,58
Kontrol	45,83	0,97	35,31	0,82	9,05	2,40

Bu değerler incelendiğinde en düşük köklenme yüzdesinin kontrol grubu ile IBA hormonunun tek kullanıldığı bireylerde elde edildiği, en yüksek köklenme yüzdesini IBA +NAA hormonunda elde edildiği ancak her üç hormonun (IAA, NAA ve GA3) IBA ile birlikte kullanılmasıyla köklenme oranının %50'nin üzerine çıktığı ve üç uygulamanın aynı homojen grupta yer aldığı görülmektedir. Diğer karakterlerde en uzun köklerin IBA hormonunda en uzun yavru gövdelerin, IBA+NAA hormonunun birlikte kullanılmasıyla elde edilen grafik Şekil 4.2. de verilmiştir.



Şekil 4.2. Hormon çeşidinin etkisi

### 4.3. IBA Hormon Dozunun Etkisi

Çalışmada kontrol grubu yanında IBA dozunun 1000 ppm ve 3000 ppm dozları kullanılmıştır. Kullanılan hormon dozunun etkisini belirlemek amacıyla yapılan Varyans analizi sonuçları Tablo 4.5.de verilmiştir.

Tablo 4.5. Köklenme yüzdesi ve morfolojik karakterler e IBA hormon dozunun etkisi

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Köklenme Yüzdesi	Gruplar Arası	4326,689	2	2163,345	1,677	0,188
	Grup İçi	1017879,402	789	1290,088		
	Toplam	1022206,092	791			
Kök Sayısı	Gruplar Arası	3,754	2	1,877	3,820	0,022
	Grup İçi	785,689	1599	0,491		
	Toplam	789,443	1601			
Kök Uzunluğu	Gruplar Arası	6215,530	2	3107,765	7,481	0,001
	Grup İçi	606111,118	1459	415,429		
	Toplam	612326,648	1461			
Yavru Gövde Sayısı	Gruplar Arası	0,888	2	0,444	1,743	0,175
	Grup İçi	406,862	1597	0,255		
	Toplam	407,750	1599			
Yavru Gövde Boyu	Gruplar Arası	70,480	2	35,240	1,202	0,301
	Grup İçi	34668,932	1183	29,306		
	Toplam	34739,411	1185			
Yavru Gövde Çapı	Gruplar Arası	1,960	2	0,980	1,177	0,308
	Grup İçi	985,018	1183	0,833		
	Toplam	986,978	1185			

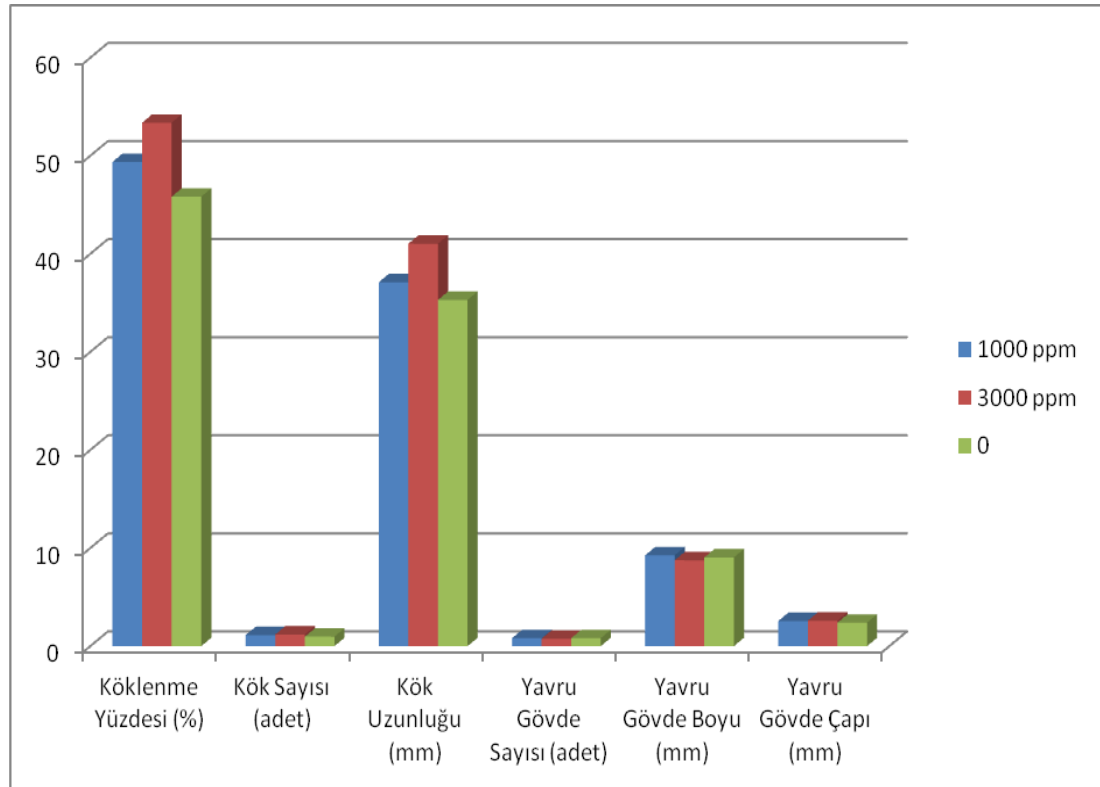
Tablo 4.5. da görüldüğü üzere çalışılan karakterlerden sadece kök sayısı ve kök uzunluğu üzerinde hormon dozlarının etkisi istatistiki olarak anlamlı düzeydedir. Hormon dozlarına bağlı olarak karakterlerin ortalama değerleri ve Duncan testi sonuçları Tablo 4.6. de verilmiştir.



Tablo 4.6. IBA hormon dozu etkisi bakımından Duncan testi sonuçları

	Köklenme Yüzdesi (%)	Kök Sayısı (adet)	Kök Uzunluğu (mm)	Yavru Gövde Sayısı (adet)	Yavru Gövde Boyu (mm)	Yavru Gövde Çapı (mm)
1000 ppm	49,38	1,13	37,11	0,81	9,26	2,57
3000 ppm	53,37	1,19	41,04	0,76	8,76	2,60
0	45,83	0,97	35,31	0,81	9,05	2,40

Tablo 4.6. incelendiğinde hormon dozunun etkisi bakımından sadece kök sayısı ve kök uzunluğu karakterlerinde gruplaşmaların olduğu, her iki karakter bakımından da en düşük değerlerin kontrol grubunda elde edildiği görülmektedir. Diğer karakterler bakımından Varyans analizi sonuçlarına göre kontrol grubu ile hormon dozları arasında istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılaşmalar oluşmamış ve bundan dolayı Duncan testi sonucunda gruplaşma olmamıştır. Hormon dozunun etkisini gösterir grafik Şekil 4.3. de verilmiştir.



#### 4.4. Uygulamaların Etkisi

Çalışma kapsamında toplam 14 farklı uygulama yapılmış ve kontrol grubuyla birlikte 15 uygulamanın, köklenme yüzdesi, kök sayısı, kök uzunluğu, yavru gövde sayısı, yavru gövde boyu ve yavru gövde çapı karakterleri üzerine etkisini belirlemeye yönelik Varyans analizi yapılmıştır. Yapılan Varyans analizi sonuçları Tablo 4.7. de verilmiştir.

Tablo 4.7. Köklenme yüzdesi ve morfolojik karakterler üzerine uygulamaların etkisi

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Köklenme Yüzdesi	Gruplar Arası	49832,321	14	3559,451	2,844	0,000
	Grup İçi	972373,771	777	1251,446		
	Toplam	1022206,092	791			
Kök Sayısı	Gruplar Arası	14,107	14	1,008	2,063	0,011
	Grup İçi	775,336	1587	0,489		
	Toplam	789,443	1601			
Kök Uzunluğu	Gruplar Arası	36950,080	14	2639,291	6,637	0,000
	Grup İçi	575376,569	1447	397,634		
	Toplam	612326,648	1461			
Yavru Gövde Sayısı	Gruplar Arası	7,819	14	0,559	2,213	0,006
	Grup İçi	399,931	1585	0,252		
	Toplam	407,750	1599			
Yavru Gövde Boyu	Gruplar Arası	472,379	14	33,741	1,202	0,301
	Grup İçi	32871,617	1171	28,071		
	Total	333343,996	1185			
Yavru Gövde Çapı	Between Groups	13,999	14	1,000	1,203	0,266
	Within Groups	972,980	1171	0,831		
	Total	986,978	1185			

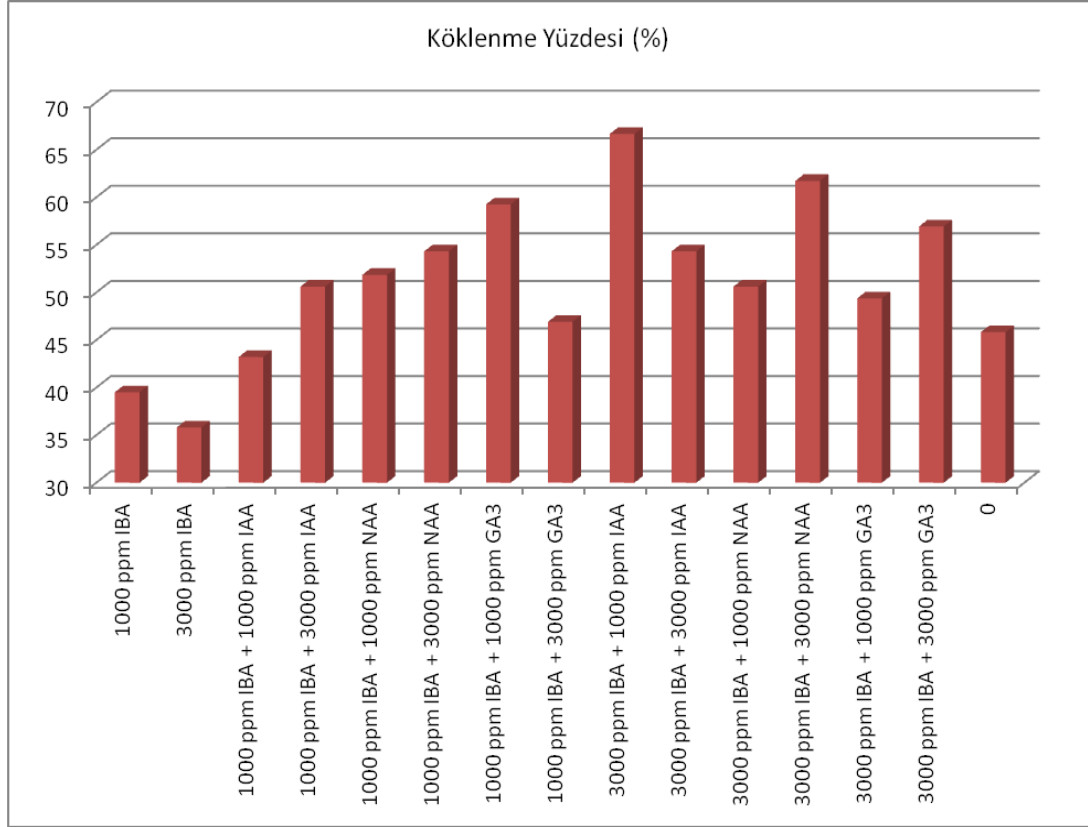
Tablo sonuçları incelendiğinde uygulamaların yavru gövde boyu ve çapı dışındaki bütün karakterler üzerine etkisinin istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu, bu etkinin kök sayısı bakımından %95, yavru gövde sayısı

bakımından %99, köklenme yüzdesi, kök uzunluğu ve yavru gövde boyu bakımından %99,9 güven düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Uygulamaların köklenme yüzdesi, kök sayısı ve kök uzunluğu üzerine etkisini gösterir Duncan testi sonuçları ve karakterlerin ortalama değerleri Tablo 4.8. da verilmiştir.

Tablo 4.8. *KY, KS ve KU üzerine uygulamaların etkisi*

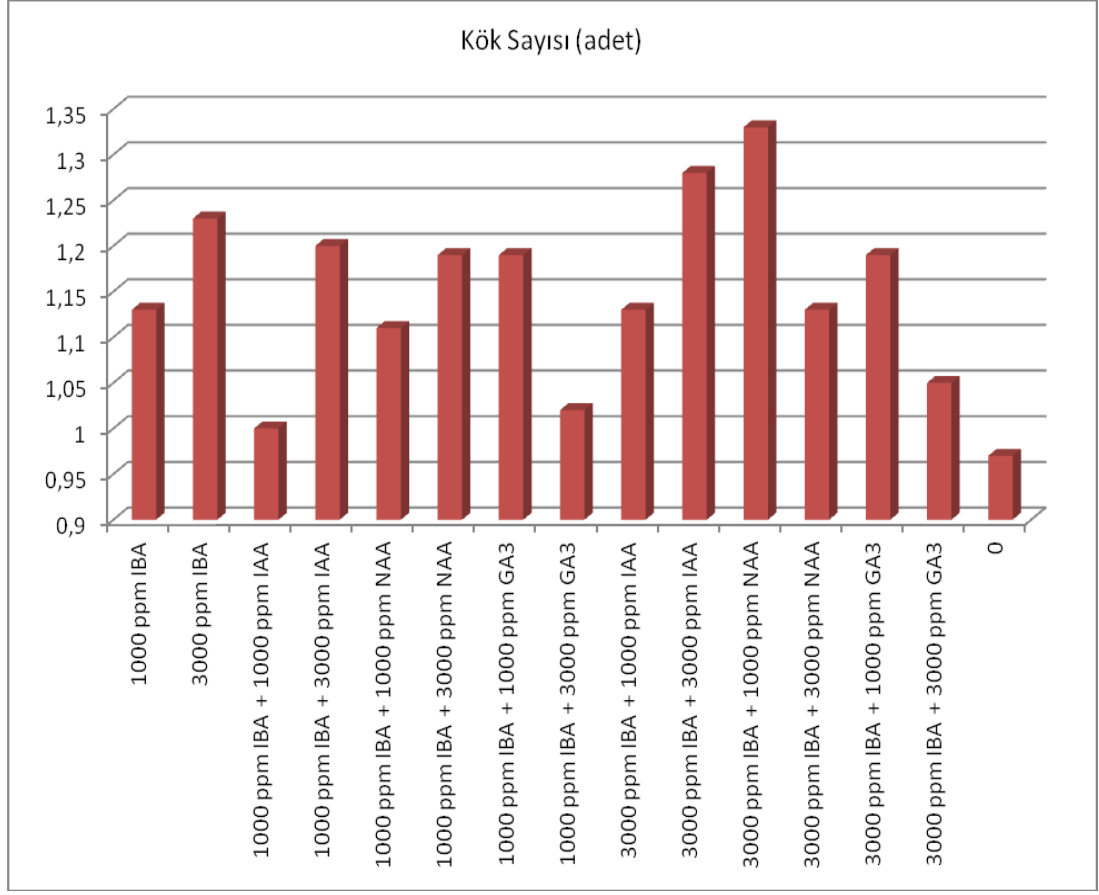
Uygulama	Köklenme Yüzdesi (%)	Kök Sayısı (adet)	Kök Uzunluğu (mm)
1000 ppm IBA	39,51	1,13	42,79
3000 ppm IBA	<b>35,80</b>	1,23	<b>48,08</b>
1000 ppm IBA + 1000 ppm IAA	43,21	1,00	32,95
1000 ppm IBA + 3000 ppm IAA	50,62	1,20	35,58
1000 ppm IBA + 1000 ppm NAA	51,85	1,11	<b>31,26</b>
1000 ppm IBA + 3000 ppm NAA	54,32	1,19	33,55
1000 ppm IBA + 1000 ppm GA3	59,26	1,19	41,94
1000 ppm IBA + 3000 ppm GA3	46,91	1,02	42,19
3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA	<b>66,67</b>	1,13	45,62
3000 ppm IBA + 3000 ppm IAA	54,32	1,28	39,46
3000 ppm IBA + 1000 ppm NAA	50,62	<b>1,33</b>	33,46
3000 ppm IBA + 3000 ppm NAA	61,73	1,13	40,68
3000 ppm IBA + 1000 ppm GA3	49,38	1,19	45,17
3000 ppm IBA + 3000 ppm GA3	56,94	1,05	36,06
0	45,83	<b>0,97</b>	35,31

Tablo 4.8. da görüldüğü üzere köklenme yüzdesi ve kök sayısı bakımından 5, kök uzunluğu bakımından ise 7 homojen grup oluşmuştur. Kontrol grubu bu karakterlerin tamamında birinci homojen grupta yer almaktadır. En yüksek köklenme yüzdesi değeri %66,67 ile 3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA uygulamasında elde edilmiştir. 3000 ppm IBA + 3000 ppm NAA uygulamasında köklenme oranı % 61,73 olarak gerçekleşirken 1000 ppm IBA + 1000 ppm GA3 uygulamasında köklenme yüzdesi % 59,26 oranında gerçekleşmiştir. Tablo değerleri incelendiğinde sadece 1000 ppm IBA, 3000 ppm IBA ve 1000 ppm IBA + 1000 ppm IAA uygulamalarında köklenme yüzdesinin kontrol grubundan düşük olduğu, diğer bütün uygulamalarda köklenme yüzdesinin arttığı görülmektedir. Köklenme yüzdesinin grafik olarak gösterimi Şekil 4.4. de verilmiştir.



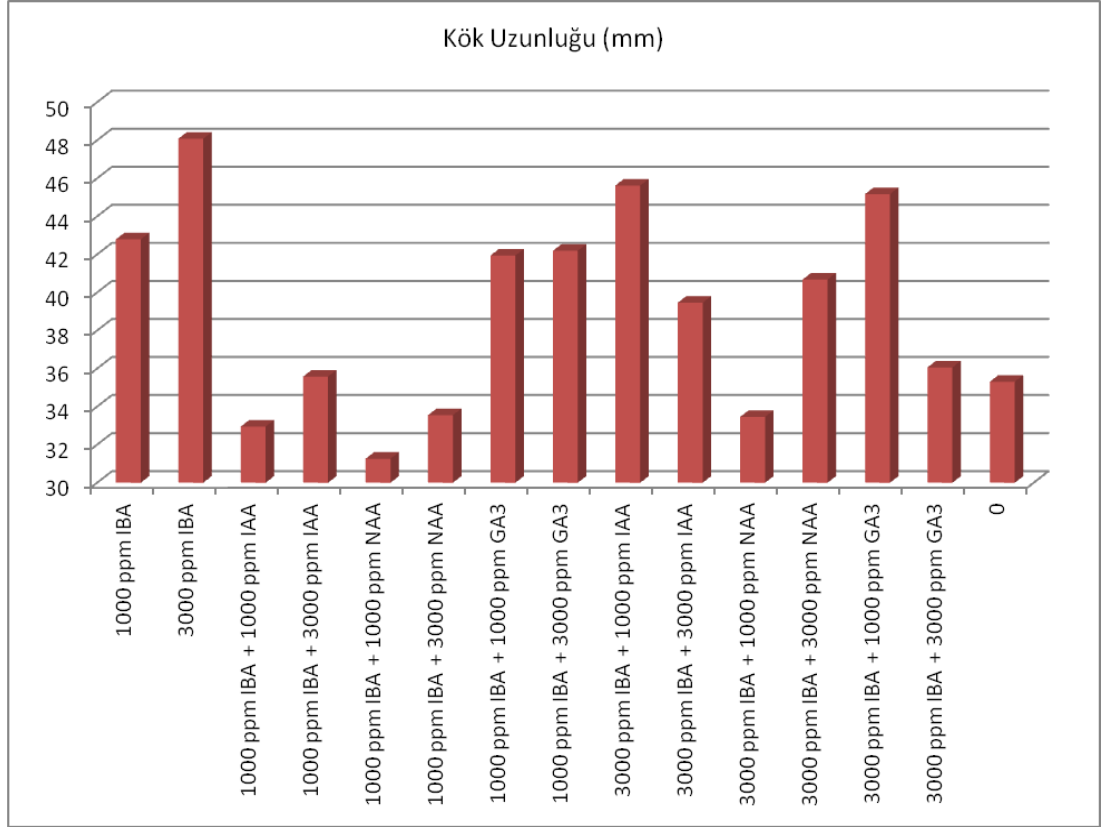
Şekil 4.4. Uygulamaların köklenme yüzdesine etkisi

Kök sayısı bakımından en düşük değer (0,97 adet) kontrol grubunda elde edilmiş ve dolayısıyla bütün uygulamalar kök sayısını artırmıştır. En yüksek kök sayıları ise 3000 ppm IBA + 1000 ppm NAA (1,33 adet), 3000 ppm IBA + 3000 ppm IAA (1,28 adet) ve 3000 ppm IBA (1,23 adet) uygulamalarında elde edilmiştir. En yüksek değerlerin 3000 ppm IBA uygulamalarında elde edilmiş olması dikkat çekicidir. Kök sayısının uygulamalara göre değişimi grafik olarak Şekil 4.5. de verilmiştir.



Şekil 4.5. Uygulamaların kök sayısına etkisi

Kök uzunluğu bakımından ise en yüksek değerler 3000 ppm IBA (48,08 mm), 3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA (45,62 mm) ve 3000 ppm IBA + 1000 ppm GA3 (45,17 mm) uygulamalarında elde edilmiştir. Yine kök sayısında olduğu gibi en yüksek kök uzunluğu değerleri 3000 ppm IBA uygulamalarında elde edilmiştir. Kök uzunluğunun uygulamalara göre değişimi Şekil 4.6. de verilmiştir.



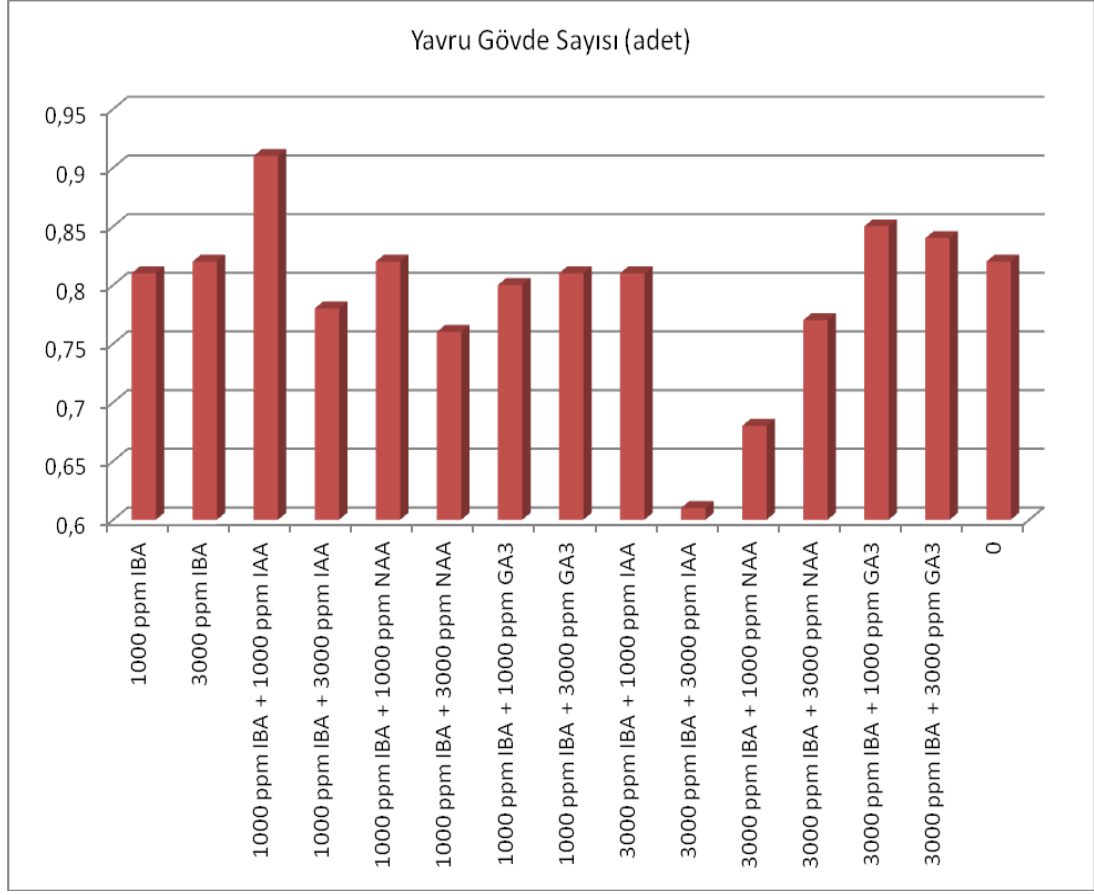
Şekil 4.6. Uygulamaların kök uzunluğuna etkisi

Uygulamaların yavru gövde sayısı, yavru gövde boyu ve çapı üzerine etkisini gösterir Duncan testi sonuçları ve karakterlerin ortalama değerleri Tablo 4.9. da verilmiştir.

Tablo 4.9. YGS, YGB, YGC üzerine uygulamaların etkisi

Uygulama	Yavru Gövde Sayısı (adet)	Yavru Gövde Boyu (mm)	Yavru Gövde Çapı (mm)
1000 ppm IBA	0,81	7,54	2,48
3000 ppm IBA	0,82	8,52	2,49
1000 ppm IBA + 1000 ppm IAA	<b>0,91</b>	8,15	2,40
1000 ppm IBA + 3000 ppm IAA	0,78	9,06	2,67
1000 ppm IBA + 1000 ppm NAA	0,82	9,19	2,58
1000 ppm IBA + 3000 ppm NAA	0,76	8,83	2,64
1000 ppm IBA + 1000 ppm GA3	0,80	8,63	2,53
1000 ppm IBA + 3000 ppm GA3	0,81	9,19	2,72
3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA	0,81	8,66	2,59
3000 ppm IBA + 3000 ppm IAA	0,61	8,49	2,58
3000 ppm IBA + 1000 ppm NAA	0,68	8,60	2,81
3000 ppm IBA + 3000 ppm NAA	0,77	9,19	2,61
3000 ppm IBA + 1000 ppm GA3	0,85	8,83	2,66
3000 ppm IBA + 3000 ppm GA3	0,84	8,88	2,44
0	0,82	9,05	2,40

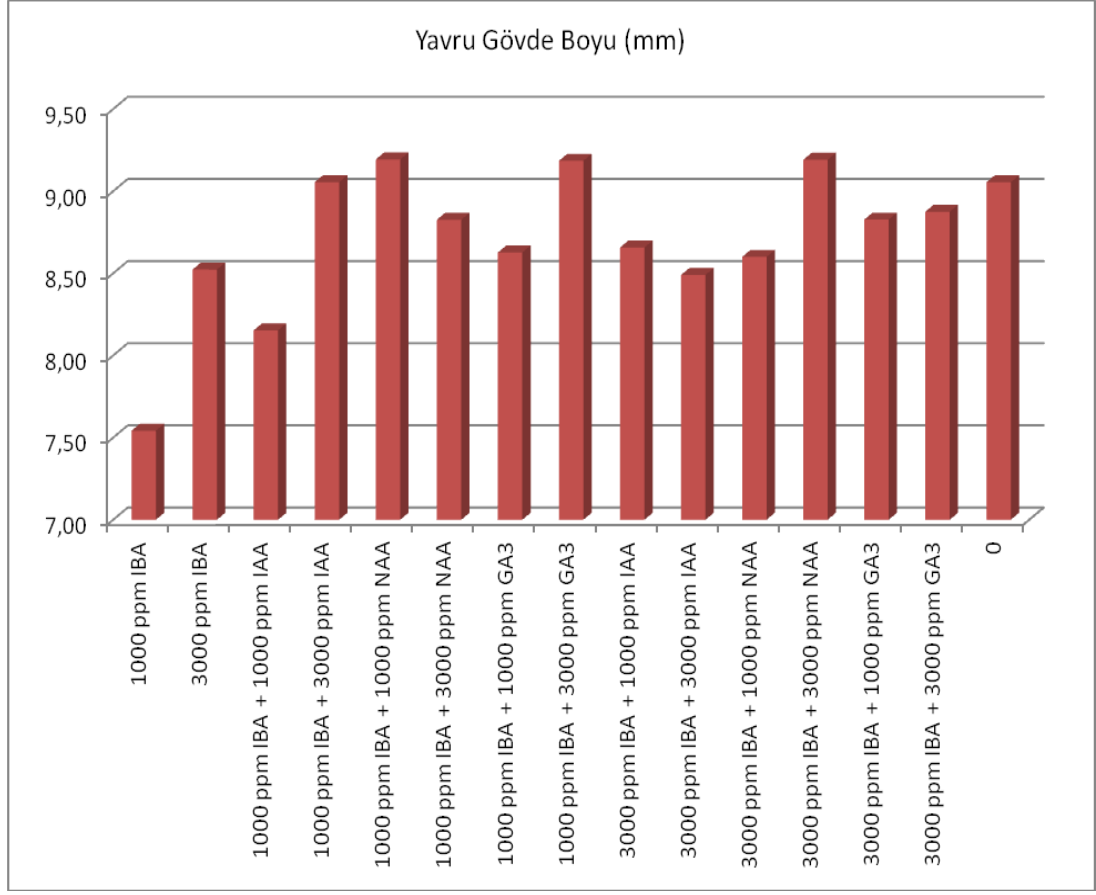
Tablo 4.9. da görüldüğü üzere uygulamaların yavru gövde oluşumu ve boyutları üzerine etkisi sınırlı düzeyde kalmıştır. Yavru gövde sayısı bakımından üç homojen grup oluşmuş, yavru gövde boyu ve çapı bakımından ise varyans analizi sonuçları bakımından istatistiki olarak en az %95 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar oluşmadığından, Duncan testi sonuçlarına göre gruplaşma olmamıştır. Yavru gövde sayısı bakımından en yüksek değer 1000 ppm IBA + 1000 ppm IAA (0,91) adet uygulamasında elde edilmiş olup bu değer kontrol grubunda elde edilen değerden (0,82 adet) sadece %10 daha yüksektir. Uygulamaların yavru gövde sayısı üzerine etkisini gösterir grafik Şekil 4.7. de verilmiştir.



Şekil 4.7. Uygulamaların yavru gövde sayısına etkisi

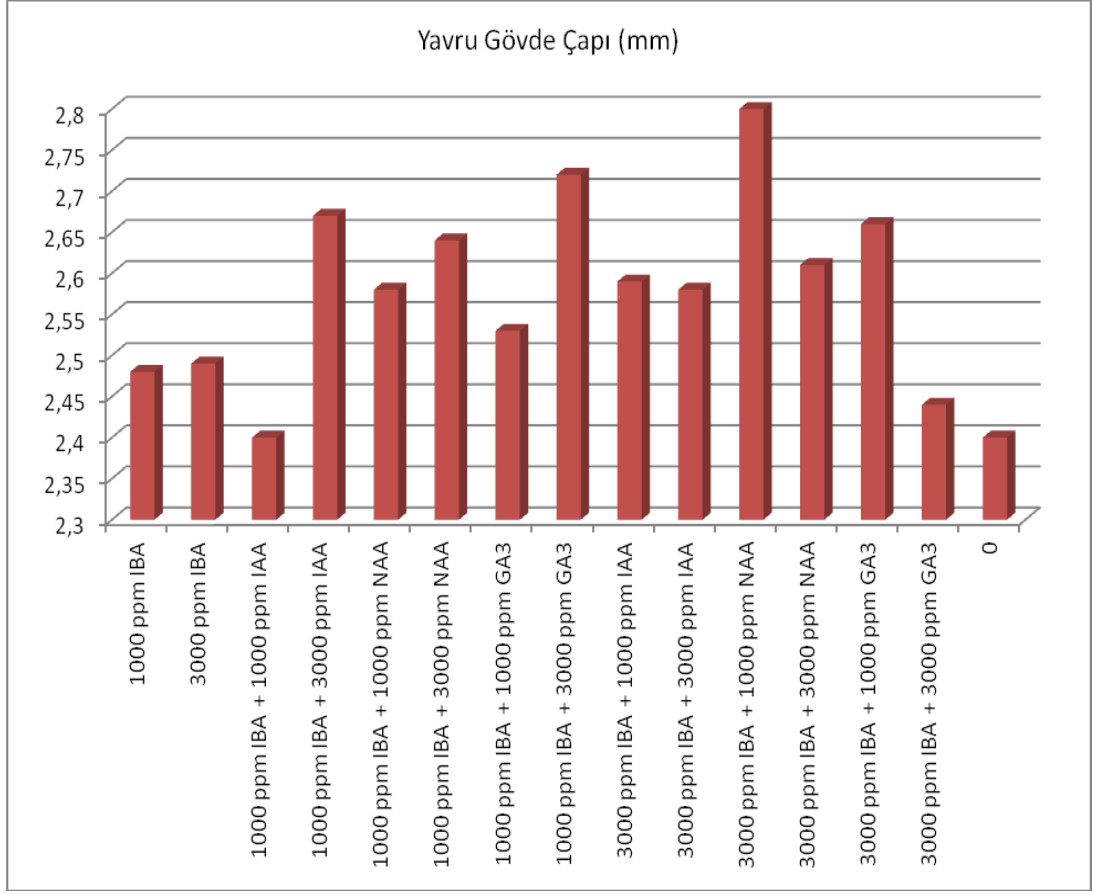
Uygulamaların yavru gövde boyuna etkisi istatistiki olarak anlamlı düzeyde değildir. Tablo sonuçları incelendiğinde en düşük değer 7,54 mm ile 1000 ppm IBA uygulamasında elde edildiği, en yüksek değer ise 9,19 mm ile 3000 ppm ile GA3 uygulamaları ve kontrol grubunda elde edildiği görülmektedir. En uzun yavru gövde, en kısa yavru gövdenin sadece 1,22 katıdır. Uygulamaların yavru gövde boyuna etkisini gösterir grafik Şekil 4.8. de verilmiştir.





Şekil 4.8. Uygulamaların yavru gövde boyuna etkisi

Uygulamaların yavru gövde çapına etkisi, yavru gövde boyunda olduğu gibi istatistiki olarak anlamlı düzeyde değildir. Tablo sonuçlarına göre en düşük değer 2,40 mm ile kontrol grubunda ve 1000 ppm IBA + 1000 ppm IAA uygulamasında elde edildiği, en yüksek değer ise 2,81 mm ile 3000 ppm IBA + 1000 ppm NAA uygulamasında elde edildiği görülmektedir. En yüksek yavru gövde çapı değeri, en düşük yavru gövde çapı değerinin sadece 1,17 katıdır. Uygulamaların yavru gövde çapına etkisini gösterir grafik Şekil 4.9. da verilmiştir.



Şekil 4.9. Uygulamaların yavru gövde çapına etkisi

Yavru gövde boyu ve çapı üzerine uygulamaların istatistiki olarak anlamlı düzeyde etkisinin olmadığı düşünüldüğünde, hormon uygulamalarının yavru gövde oluşumu ve boyutları üzerinde yeterince etkili olmadığı söylenebilir.

## 5. TARTIŞMA

Çalışma sonucunda IBA ile birlikte IAA, NAA ve GA3 hormonlarının da *Lilium martagon* L. soğan pulcuklarında köklenme üzerine etkisi belirlenmiştir. Yapılan uygulamaların köklenme yüzdesi üzerinde istatistiki olarak anlamlı düzeyde etkili olduğu, en yüksek köklenme yüzdesi değeri %66,67 ile 3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. 3000 ppm IBA + 3000 ppm NAA uygulamasında köklenme oranı % 61,73 olarak gerçekleşirken 1000 ppm IBA + 1000 ppm GA3 uygulamasında köklenme yüzdesi % 59,26 oranında gerçekleşmiştir. Kontrol grubunda köklenme oranının %45,83 olduğu göz önüne alındığında 3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA uygulaması ile köklenme oranının %45'den fazla artırılabilirdiği söylenebilir. Aynı şekilde 1000 ppm IBA + 1000 ppm GA3 uygulaması köklenme yüzdesini yaklaşık %30 oranında artırmıştır.

Köklenme yüzdesinin çalışılan karakterler içerisinde en önemli olanı olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmaların odak noktasını köklenme yüzdesini artırmaya yönelik uygulamalar oluşturmaktadır. Bu güne kadar yapılan çalışmalarda auxin grubu hormonların köklenme ve bitki gelişimi üzerine etkileri pek çok çalışmada ele alınmıştır.

Uygulamada en yaygın olarak kullanılan ve dolayısıyla araştırmalara da en çok konu olan hormonların başında IBA gelmektedir. IBA oksin grubu hormonlarından ve oksini yıkan enzim sistemleri tarafından yavaş parçalanmaktadır. Köklenmeyi teşvikte, etkisi sürekli ve yüksek düzeydedir. IBA, çok yoğun (1000-8000 ppm) ve seyreltik (10 - 250 ppm) solüsyon şeklinde uygulanmaktadır (Zenginbal vd., 2006). Sadece IBA uygulamasının dahi köklenme üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur. Polat vd., (1997) can eriği çeliklerinde kontrol grubunda %5 olan köklenme yüzdesinin 500 ppm IBA uygulamasında %60'a, 2000 ppm IBA uygulamasında %62,50'ye yükseldiğini belirtmektedirler. Başka bir çalışmada da yine can eriğinde kontrol grubunda %6,7 olan köklenme yüzdesinin IBA uygulamasıyla %46,7'ye yükseldiği belirtilmektedir (Yıldız, 2001).

Edizer ve Demirel (2012) çalışmalarında kiraz, şeftali ve iki farklı erik çeliklerinde IBA'nın 2000, 3000 ve 4000 ppm dozlarının köklenme yüzdesini önemli düzeyde artırdığını, şeftali çeliklerinde kontrol grubunda %15 olan köklenme yüzdesinin 2000 ppm IBA uygulamasında % 80, 3000 ppm IBA uygulamasında % 85 ve 4000 ppm uygulamasında % 86,67'ye yükseldiğini belirlemişlerdir. Aynı çalışmada kontrol grubunda erik çeliklerinde %46,67 ve %60, kiraz çeliklerinde ise % 48,34 olan köklenme yüzdesi 3000 ppm IBA uygulamasında %90 olarak hesaplanmıştır (Edizer ve Demirel, 2012). Benzer şekilde IBA'nın adaçayı çeliklerinde de köklenmeyi önemli oranda artırdığı, kontrol grubunda %16,25 olan köklenme yüzdesinin 100 ppm IBA uygulamasıyla %78,75'e yükseltilebildiği belirtilmektedir (Ayanoğlu ve Özkan, 2000).

Çalışma sonuçları en yüksek köklenme yüzdesinin (%66,67) 3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA uygulamasından elde edildiğini göstermektedir. IAA (Indol asetik asit) köklenmeyi etkileyen hormonlardan bir diğeri olup, doğal olarak oluşan tek oksin olduğu belirtilmektedir. Doğal oksinler daha ziyade tepe tomurcukları ve yapraklarda meydana gelirler ve bitkide tepeden aşağı doğru inerler. IAA bitkinin büyüme gösteren uç kısımlarında (koleoptil ucu, tomurcuk, yaprak ve kök ucu) oldukça fazla bulunmaktadır. Oksinin kimyasal yapısının aydınlatılmasından sonra, yapı olarak IAA'e az veya çok benzeyen birçok kimyasal maddenin bitkilerde oksin gibi etkiler oluşturduğu belirlenmiştir (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Çalışmada en yüksek ikinci köklenme oranı (%61,73) 3000 ppm IBA + 3000 ppm NAA uygulamasında elde edilmiştir. Naftalin Asetik Asit (NAA) ise sentetik bir hormon olup, uzun yıllardan beri meyvecilikte fazla olan meyve tutumunu seyreltmek için kullanılmaktadır. Seyreltmenin etkisiyle meyve büyüklüğü ve kalitesi artmaktadır. Ayrıca çelik köklendirilmesinde, patates depolanmasında gözlerin sürmesinin engellenmesinde ve çiçeklenmenin teşvik edilmesinde etkilidir (Kumlay ve Eryiğit, 2011). Ancak NAA'nın köklenme üzerine olumlu etkisi yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır. *Schefflera arboricola* L.'da kontrol grubunda % 51,14 olan köklenme yüzdesinin 5000 ppm NAA uygulamasıyla %75'e yükseldiği belirtilmektedir (Şevik vd., 2015). Aynı şekilde *Capparis sipinosa* L. çeliklerine 6

saat süreyle uygulanan 250 ppm lik NAA nın köklenme yüzdesini %0 (kontrol grubu)'dan % 23'e yükselttiği belirtilmektedir (Söyler ve Arslan, 2000).

Çalışmada kullanılan bir diğer hormon ise GA3 (gibberelik asit) tür. GA3, çalışmaya konu olan diğer 3 hormonun aksine gibberelinler grubundandır. Gibberellinler doğal bitki büyüme düzenleyicileri arasında % 17 lik kullanım oranı ile en yaygın kullanılan üçüncü gruptur. Gibberelinler büyümeyi teşvik eden hormonlardır. Gibberelinler ilk defa Japonya'da *Gibberella fujikuroi* mantarlarından izole edilmiş, bu mantarın çeltikte aşırı boy uzamasına neden olmasıyla fark edilmiştir. Günümüzde 76 kadar değişik gibberellin, bitki türlerinden ve *Gibberella* mantarından izole edilerek özellikleri belirlenmiştir. Tarımsal üretimde ve özellikle de bahçe bitkilerinde kullanılan gibberellin hormonu, çoğunlukla *Gibberella* mantarından fermantasyon yoluyla elde edilmektedir. Bugün bilinen 100'e yakın GA serisi bulunmakta olup, bunların 50'den fazlası bitki tohumlarında bulunmuştur. Ancak, ticari amaçla en yaygın kullanılan GA3'tür (Kumlay ve Eryiğit).

GA3 ün köklenme üzerine etkisi de pek çok çalışmada araştırılmıştır. Hepaksoy (2004) *Prunus avium* L. ve *Prunus mahaleb* L., Aygün ve Dumanoğlu (2006) *Cydonia oblonga* Miller., Coşge vd., (2005) *Capparis ovata* Desf. ve *Capparis ovata* L., Selby vd., (1992) *Picea sitchensis* (Bong.) Carr, Şevik vd., (2015) *Schefflera arboricola* L., Şevik ve Güney (2013a) *Melissa officinalis* L.'de GA3 ün etkinliğini araştırmışlardır. Ancak pek çok türde GA3 ün köklenme üzerine belirgin bir etkinliği saptanamamıştır.

Çalışmada yapılan uygulamaların kök sayısını da önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Kök sayısı bakımından en düşük değer (0,97 adet) kontrol grubunda elde edilmiş ve dolayısıyla bütün uygulamalar kök sayısını artırmıştır. En yüksek kök sayıları ise 3000 ppm IBA + 1000 ppm NAA (1,33 adet), 3000 ppm IBA + 3000 ppm IAA (1,28 adet) ve 3000 ppm IBA (1,23 adet) uygulamalarında elde edilmiştir. En yüksek değerlerin 3000 ppm IBA uygulamalarında elde edilmiş olması dikkat çekicidir.

Elde edilen sonuçlar genel olarak literatür ile de uyumludur. Şevik ve Güney (2013a) *Melissa officinalis* L.'de kontrol grubunda 2,67 adet olan kök sayısının 5000 ppm IBA uygulamasında 5,5 adete yükseldiğini belirtmektedirler. Yıldız (2001) can eriğinde kök sayısının kontrol grubunda 1,67 adet iken bu rakamın IBA uygulaması yapılan bireylerde ortalama 2,3 adet olduğunu, Ayanoğlu ve Özkan (2000) *Salvia officinalis* L.'de kontrol grubunda 4,22 adet olan kök sayısının 100 ppm IBA uygulamasıyla 22,35 adete çıktığını belirtmektedirler. Benzer şekilde şeftali, erik ve kiraz çeliklerinde de IBA uygulamasıyla kök sayısının 4-5 kat artırılabilirdiği belirtilmektedir (Edizer ve Demirel, 2012).

Yapılan çalışmalar diğer bitki büyüme düzenleyicilerinin de kök sayısı üzerinde önemli düzeyde etkili olduğunu göstermektedir. Demiral ve Ülger (2008) kiraz çeliklerinde kontrol grubunda 4,40 adet olan kök sayısının 6 mg/l NAA uygulamasıyla 16,29 adete, Şevik vd., (2015) *Schefflera arboricola* L. da kontrol grubunda 5,82 adet olan ortalama kök sayısının 1000 ppm NAA uygulamasıyla 9,63 adete, 1000 ppm GA3 uygulamasıyla da 12,33 adete, Polat vd., (1997) can eriğinde kontrol grubunda 0,38 adet olan kök sayısının 2000 ppm IBA uygulamasında 10,43 adete, Şevik ve Güney (2013b) *Melissa officinalis* L.'de kontrol grubunda 4,8 adet olan kök sayısının 1000 ppm IAA uygulamasıyla 12,5 adete yükseltilebildiğini belirtmektedirler.

Çalışma sonuçları yapılan uygulamaların kök uzunluğunu da önemli düzeyde etkilediğini ortaya koymaktadır. Kök uzunluğu bakımından en yüksek değerler 3000 ppm IBA (48,08 mm), 3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA (45,62 mm) ve 3000 ppm IBA + 1000 ppm GA3 (45,17 mm) uygulamalarında elde edilmiştir. Kök sayısında olduğu gibi en yüksek kök uzunluğu değerleri de yine 3000 ppm IBA uygulamalarında elde edilmiştir. Bu durum da yine genel olarak literatür ile uyumludur. Nitekim bitki büyüme düzenleyicilerin uygulanmasının yeni köklenen bireylerde kök uzunluğunu önemli düzeyde etkilediği pek çok çalışmayla ortaya konulmuştur.

Yapılan alışmalar kök uzunluğunun kontrol grubuna oranla; can eriğinde 2000 ppm IBA uygulamasıyla 16,17 kat (Polat vd., 1997), kirazda 4000 ppm IBA uygulamasıyla 2,34 kat (Edizer ve Demirel, 2012), adaçayında 100 ppm IBA uygulamasıyla 2,26 kat (Ayanoğlu ve zkan, 2000) artırılabilceğini ortaya koymaktadır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Özellikle nesli tehlike altında olan *Lilium* türlerinin doğadan toplanarak satışının yapılması, türlerin doğal popülasyonlarına büyük zararlar vermektedir. Doğadan toplanmasının önüne geçmenin en etkili yolu türlerin basit ortamlarda, masrafsız bir şekilde üretim yöntemlerinin belirlenmesidir. Bu güne kadar yapılan çalışmalarda daha çok zambakların mikrokültür teknikleri ile üretim yöntemleri belirlenmeye çalışılmıştır. Oysa bu çalışmalar, türleri doğadan toplayan köylüler için uygulanması zor ve masraflı çalışmalardır. Dolayısıyla sorunun çözümü noktasında etkisiz kalmaktadır.

Bu çalışmada, zambakların soğan pulcukları ile basit, ucuz ve etkili bir şekilde üretim yöntemleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada, çok basit düzeneklerle uygulanabilecek olan hormonların köklenme başarısını büyük oranda artırdığı, bunun yanında yeni oluşan bireylerin morfolojik özelliklerini de önemli düzeyde geliştirdiği belirlenmiştir.

Soğan pulcukları kullanılarak, bitkiler vegetatif olarak üretildiği için, genetik yapı aynen korunmaktadır. Dolayısıyla yeni üretilecek bitkiler genetik olarak aynen anaç bitki gibi olacaktır. Bundan dolayı belirli özellikler bakımından (yüksek çiçek verimi, büyük çiçek oluşumu, belirli renk tonlarındaki çiçekler, stres koşullarına dayanıklı bireyler vb) arzu edilen bireyler vegetatif olarak üretildiğinde, arzu edilen karakterlerin devamının sağlanması garanti altına alınmış olacaktır.

Yapılan çalışmada normal büyüklükteki bir soğandan en az 150-200 adet bireyin üretilebileceği belirlenmiştir. Ancak, türlerin doğadan büsbütün uzaklaştırılmaması için, üretilecek bireylerde soğanın yerinden sökülmeden, dış kısmındaki soğan pulcuklarının alınması ve iç kısmın yerinde bırakılması, popülasyonların doğadaki varlığına zarar verilmesini de engelleyecektir. Bu şekilde toplanan soğan pulcukları, temiz ve keskin bir cisimle kesilerek bir pulcuktan en az 2-3 adet bireyin üretilmesi sağlanabilir.



Çalışma sonuçları en yüksek köklenme yüzdesinin 3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA uygulamasından, en yüksek kök sayılarının 3000 ppm IBA + 1000 ppm NAA uygulamasından, en uzun köklerin 3000 ppm IBA ve 3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA uygulamasından ve en fazla yavru gövde sayısının 1000 ppm IBA + 1000 ppm IAA uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar kullanılarak arzu edilen karakterin ön plana çıkması için gerekli hormon uygulaması seçilebilir. Örneğin yüksek köklenme yüzdesi için 3000 ppm IBA + 1000 ppm IAA, daha fazla sayıda yavru gövde oluşumu için 1000 ppm IBA + 1000 ppm IAA uygulaması kullanılabilir.

Yapılan çalışma ile zambaklarda soğan pulcuklarının yeni birey oluşturma potansiyelinin oldukça yüksek olduğu, yapılan hormon uygulamalarının da başarı oranını belirgin şekilde artırdığı ortaya konulmuştur. Ancak, laboratuvar ortamlarında köklenmesi ve yavru gövde oluşumu sağlanan bireylerin doğaya adaptasyonu konusunda sıkıntılar yaşanabilmekte, laboratuvar şartlarında önemli düzeyde köklenme başarısı gösteren bazı bireylerin doğaya adapte olamadıkları ve hayatta kalamadıkları bilinmektedir. Yapılan bu çalışma sonuçlarının uygulamaya aktarılması noktasında, laboratuvar şartlarında elde edilen bireylerin doğada hayatını devam ettirebilme oranlarına yönelik çalışmalar yapılmalı ve böylece elde edilen sonuçların uygulamaya aktarılması konusunda hangi düzeyde başarı sağlanabileceği bu çalışmalar neticesinde ortaya konulmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Altay, H., Müftüoğlu, M., Küçükokumuş, O., Çoşkun, F. (2007). Bayramiçe Özgü Doğal Bir Değer *Cyclamen hederifolium*. *Bayramiçe Sempozyumu*, (s. 109-116). Çanakkale.
- Anonim. (2007). Bahçecilik *Liliaceae* Familyası. Ankara: Megep.
- Anonim. (2007b). Bahçecilik *Lilium* Yetiştiriciliği. Ankara: Megep.
- Ayanoğlu, F., & Özkan, F. C. (2000). Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Çeliklerinde Kök Oluşumu ve Gelişimi Esnasında Mineral Element Konstrasyonunda Meydana Gelen Değişiklikler ve IBA Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24, 677-682.
- Aygün, A., & Dumanoğlu, H. (2006). Bazı Ayva (*Cydonia oblonga* Mill.) Genotiplerinde Yaprak Disklerinden Sürgün Organogenesisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(1), 54-61.
- Bacchetta, L., Remotti, P., Bernardini, C., & Saccardo, F. (2003). Adventitious Shoot Regeneration from Leaf Explants and Stem Nodes of *Lilium*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*(74), 37-44.
- Bae, K.-H., & Yoon, E.-S. (2013). Plant Regeneration Through The Callus Culture Induced From Bulb Scales of an Endangered Species *Lilium Cernuum* Komarvo. *J Plant Biotechnol*, 40, 65-71.
- Baktır, İ., & Uysal, S. (2003, Eylül 8-12). Özel Doku Kültürü Yöntemi İle Miszambak (*Lilium candidum*) Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma. *Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*.
- Burun, B., & Şahin, O. (2013, June). Micropropagation Of *Lilium Candidum* L. : A Rare And Native Bulbous Flower Of Turkey. *Bangladesh Journal Bot.*, 42(2), 185-187.
- Chen, L.-j., Zhang, X.-g., Ma, S., Zhong, M., Guo, Z.-f., & Ming, J. (2010). Study on the Rapid Propagation of *Lilium orientalis* and *Lilium Longiflorum*. (B. a. University, Dü.) Institute of Vegetables and Flowers of Chinese Academy of Agricultural Sciences(110-161;2).
- Çetin, V. (2002). Meyve Ve Sebzelerde Kullanılan Bitki Gelişmeyi Düzenleyiciler. (2). Bursa: Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
- Çoşge, B., Gürbüz, B., Söyler, D., & Şekeroğlu, N. (2005). Kebere (*Capparis* spp.) Yetiştiriciliği ve Önemi. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2, 29-35.

- Daneshvar-Roynandazagh, S., Pehlivan, E. C., Teykin, E. E., & Çiftçi, H. S. (2014). *Lilium Candidum* L.'da In Vitro Mikroçoğaltım ile Kozmetik Sanayisine Ham Madde Temini. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2, 1911-1916.
- Demiral, S., & Ülger, S. (2008). Gisela 5 Kiraz Anacının Doku Kültürü İle Çoğaltılması Üzerine Bir Araştırma. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*(21), 117-121.
- Dhyani, A., Sharma, G., Nautiyal, B. P., & Nautiyal, C. M. (2014). Propagation and Conservation of *Lilium polyphyllum* D.Don ex Royle. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 1, 144-147.
- Dingil, S. (1990). Bitkilerle Anadolu (Cilt 1). Ankara: Yeniçağ Matbaası.
- Edizer, Y., & Demirel, M. A. (2012). Bazı Klon Meyve Türlerinde Klon Anaçlarının Yeşil Çeliklerinin Sisleme Ünitesinde Köklendirilmeleri Üzerine Bir Çalışma. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(2), 1-8.
- Grunewald, W., Noorden, G. v., Isterdael, G. V., Beeckman, T., Gheysen, G., & Mathesius, U. (2009, September). Manipulation of Auxin Transport in Plant Roots During Rhizobium Symbiosis and Nematode Parasitism. *The Plant Cell*, 21, 2553-2562.
- Güneş, M., & Şen, S. (2011). A Study on Improvement of Wild Rose Hips (*Rosa* sp.) Growing in Tokat Province by Selection. *Horticulture*, 30, 9-16.
- Han, Z. (2004). Fossilization: Five Central Issues. *International Journal of Applied Linguistics*, Vol 14(2).
- Hepaksoy, S. (2004). Bazı Kiraz Anaçlarının Mikroçoğaltımı Üzerinde Araştırmalar I. Gelişme ve Çoğalma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(3), 11-22.
- Hongmei, S., Zikun, J., & Chunxia, W. (2008). Effects of GA<sub>3</sub> and IBA as Well as Media on Scale Cutting Propagation in *Lilium* cv.'Elite'. *Scientia Silvae Sinicae*, 12.
- Jin, S., Wang, J., Wang, X., Sun, D., Li, G., Genovesi, A., et al. (2014). Direct and Indirect Shoot and Bulblet Regeneration from Cultured Leaf Explants of *Lilium Pumilum*, an Endangered Species. *In Vitro Cell.Dev.Biology*, 50, 69-75.
- Kahraman, Ö. (2014). Sera Koşullarında Farklı Katı Ortam Kültürlerinin *Lilium Candidum* Yetiştiriciliği Üzerine Etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31 (3), 68-72.

- Kalyoncu, İ. H., Ersoy , N., & Yılmaz, M. (2008). Seleksiyon İslahıyla Belirlenen Bir İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) Tipinin Yeşil Uç Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Farklı Hormon ve Nem Seviyeleri Etkisinin Araştırılması.*Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1), 9-18.
- Karamanoğlu, K. (1972). Farmasötik Botanik Ders Kitabı (Cilt 44). Ankara: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları .
- Karaoğlu, C. (2010). Soğanlı Bitkiler ve In Vitro Hızlı Çoğaltım. Tarla Birkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 19(1-2), 24-29.
- Khawar, K., Sancak, C., Ozcan, S., Sarıhan, E., Parmaksız, I., Sevimay, C., et al. (2005). Profilic in Vitro Bulblet Formation From Bulb Scales of Meadow Lily (*Lilium candidum*). *Period.Biol*, 107(1), 107-111.
- Klein, J. D., Cohen, S., & Hebbe, Y. (2000). Seasonal Variation in Rooting Ability of Myrtle (*Myrtus communis* L.) Cuttings. *Scientia Horticulturae*, 83, 71-76.
- Kumar, S., Kanwar, J., & Sharma, D. (2006). In Vitro Propagation of *Lilium*. *Advances in Horticultural Science*, 20, 181-8.
- Kumlay, A. M.,& Eryiğit, T. (2011). Bitkilerde Büyüme ve Gelişmeyi Düzenleyici Maddeler:Bitki Hormonları.*İğdir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(2), 47-56.
- LingFei, X., FengWang, M., & Dong, L. (2009). Plant Regeneration From In Vitro Cultured Leaves Of Lanzhou Lily (*Lilium davidii* var. unicolor).*Scientia Horticulturae*, 119, 458-461.
- Liu, X.-h., Diao, Y.-W., Zhang, Y.-j., & Lu, Y.-m. (2012, August 30). In Vitro Micro-Propagation of Longiflorum-Asiatic (LA) Hybrids Lily (*Lilium*) Cultivar 'eyeliner'.*African Journal of Biotechnology*, Vol 11(70), 13506-13517.
- Mir, J. I., Ahmed, N., Itoo, H., Sheokh, M. A., Rashid, R., & Wani, S. H. (2012, May). In vitro propagation of *Lilium* (*Lilium longiflorum*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 82(5), 65-68.
- Nesi, B., Lazzereschi, S., Pecchioli, S., Grassotti , A., Burchi, G., Cardarelli, M., et al. (2014). Development, Selection And Propagation Of Interspecific Hybrids of *Lilium*. Nisan 2015 tarihinde İshs Acta Horticulturae: [http://www.actahort.org/books/1027/1027\\_16.htm](http://www.actahort.org/books/1027/1027_16.htm) adresinden alındı
- Nhut, D. T. (1998). Micropropagation Of Lily (*Lilium longiflorum*) Via In Vitro Stem Node And Pseudo-Bulblet Culture. *Plant Cell Reports*, 17, 913-916.

- Nhut, T. D., I.e, B. V., & Van, T. K. (2001, January-February). Manipulation of The Morphogenetic Pathways of *Lilium longiflorum* Transverse Thin Cell Layer Explants By Auxin And Cytokinin. In *Vitro Cell. Dev. Biol.*, 37, 44-49.
- Onay , A., Yıldırım , H., Pirinç , V., Tilkar, E., Çiftçi, Y. Ö., Akdemir , H., et al. (2012). Bitkilerin Biyoteknolojik Yöntemlerle Ticari Çoğaltımı; Mevcut ve Gelecekteki Durum. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(2).
- Özer, E., & Kalyoncu, İ. H. (2007). Gilaburu (*Viburnum opulus* L.)'nun Yeşil Çelikle Çoğaltma İmkanlarının Araştırılması. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(43), 46-52.
- Polat, A. A., Kamiloğlu, Ö., & Durgaç, C. (1997). Açık Arazide Can Erikleri Odun Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine İndol Butirik Asidin (IBA) Etkisi. *MKİ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2), 103-114.
- Rana, M. S., & Samant, S. S. (2011). Population Biology of *Lilium polyphyllum* D. Don ex Royle a Critically Endangered Medicinal Plant in a Protected Area of Northwestern Himalaya. *Journal for Nature Conservation*, 19, 137-142.
- Saadon, S., & Zaccai, M. (2013). *Lilium candidum* bulblet and meristem development. In *Vitro Cell.Dev.Biol.*, 49, 313-319.
- Sağlam, A. C., Yaver, S., Başer, İ., & Cinkılıç, L. (2014). The Effects of Different Hormones and Their Doses on Rooting of Stem Cuttings in Anatolian Sage (*Salvia Fruticosa* Mill.). *APCBEE Procedia* 8, 348-353.
- Selby, C., Kennedy, J., & Harvey, M. R. (1992). Adventitious Root Formation in Hypocotyl Cuttings of *Picea Sitchensis* (Bong.) Carr.The Influence of Plant Growth Regulators. *New Phytologist*,(120), 453-457.
- Seviway, C., Khawar, K., Parmaksız, ı., Cocu, S., Sancak, C., Sarihan, E., et al. (2005). Profilic in vitro bulblet formation from bulbscles of meadow lily (*Lilium candidum* L.). *Period Biol.*, 107(1), 107-111.
- Seyedi, A., Esmaeili, A., Zadeh , K., & Posiabidi, M. (2014, August 30). Comparative evaluation of the rooting in Cuttings in (*Bougainvillea glabra* L.). *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 3(8), 872-875.
- Söyler, D., & Arslan, N. (2000). Kebere (*Capparis spinosa* L.) ,Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Bazı Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24, 595-600.
- Şeker, M., Akçal, A., Sakaldaş, M., & Gündoğdu, M. A. (2010). Farklı Çelik Alma Dönemleri ile Oksin Dozlarının Kocayemişin (*Arbutus unedo* L.) Köklenme Oranı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1), 99-108.

- Şevik, H., & Güney , K. (2013). Effects of Some Hormone Applications on Morphological Features of *Melissa officinalis* L. Root Cuttings. *Soil-Water Journal*, 2(2), 1647-1652.
- Şevik, H., & Güney, K. (2013). Effects of IAA, IBA, NAA, and GA3 on Rooting and Morphological Features of *Melissa officinalis* L. Stem Cuttings. *The Scientific World Journal*, Volume 2013(Article ID 909507), 5 pages.
- Şevik, 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.
- Uysal, E., & Kaya, E. (2013). Türkiye Florasında Mevcut Zambak (*Lilium* spp.) Türlerinde Toprakların Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. (A. B. Enstitüsü, DÜ.) *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(22), 29-34.
- Uzun. (1981). [www.ispeyzaj.com](http://www.ispeyzaj.com). Nisan 2015 tarihinde Peyzaj ve İş: <http://www.isvespeyzaj.com/zambak-b304tk304s304n304n-oumlzell304kler304-d304k304m304-ve-bakimi.html> adresinden alındı
- Ünal, O., Gökçeoğlu, M., & Topçuoğlu, Ş. F. (2004). Antalya Endemiği *Origanum* Türlerinin Tohum Çimlenmesi Ve Çelikle Çoğaltılması Üzerinde Araştırmalar. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2), 135-147.
- Wawrosch, C., Malla, P., & Kopp, B. (2001). Clonal Propagation of *Lilium nepalense* D.Don, A Threatened Medicinal Plant of Nepal. *Plant Cell Reports*, 20, 285-288.
- Yan, F.-y., Hu, X.-y., Pei, X.-H., & Yin, D.-S. (2008). Effect of Hormone on Scale Propagation of *Lilium oriental*. *Liaoning Academy of Agricultural Sciences*(06).
- Yıldız, K. (2001). Bazı Meyve Türlerinde Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine IBA, CEPA ve Avg'nin Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Biliimleri Dergisi*, 11(1), 51-54.
- Zenginbal, H., & Haznedar, A. (2013). Çayın (*Camellia sinensis* L.) kalem ve göz aşısı ile çoğaltılması üzerine bir araştırma. *Akademik Ziraat Dergisi*, 2(2), 99-106.
- Zenginbal, H., Özcan, M., & Haznedar, A. (2006). Kivi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Iba Uygulamalarının Etkisi. *OMÜ Zir.Fak.Dergisi*, 21(1), 40-43.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hakan TURHAN

Doğum Yeri : Giresun

Doğum Tarihi : 21.05.1988

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce



### Eğitim Durumu

Lise : Atatürk (YDA) Lisesi (2002-2006)

Lisans : K.Ü Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü (2007-2012)

### Mesleki Deneyim

Dereli Orman İşletme Müdürlüğü (2011-2013)

Akkuş Orman İşletme Müdürlüğü (2013-2014)

Kalkım Orman İşletme Müdürlüğü (halen)