ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI YABANİ KORUNGA TÜRLERİNİN *ex vitro* HIZLI ÇOĞALTIMI

Hande ÖZAT

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2010

Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI YABANİ KORUNGA TÜRLERİNİN *ex vitro* HIZLI ÇOĞALTIMI

Hande ÖZAT

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Cengiz SANCAK

Araştırmanın amacı, korunga bitkisinin *in vitro* kültür ortamı taklit edilerek sıvı besin maddeleri ve bitki büyüme düzenleyicilerinin bir arada kullanımı ile *ex vitro* şartlarda çelik materyalinden kısa sürede köklendirilmesidir.

Bu çalışma 2009 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü seralarında Faktöriyel Düzende Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre yürütülmüştür.

Köklendirme çalışmasında 4 tanesi endemik olmak üzere toplam 6 farklı yabani korunga türüne ait çelikler kullanılmıştır. Çeliklere sıvı MS ile birlikte büyümeyi düzenleyici maddelerden IAA değişik doz ve sürelerde uygulanmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda; endemik olmayan korunga türleri endemik olan türlere göre, daha iyi sonuçlar vermiştir. Korunga çeliklerinde köklenme oranı, kök sayısı ve kök uzunluğu bakımından en iyi sonuçlar *Onobrychis oxyodonta* Boiss. türünde elde edilmiştir. Hormon uygulamasında ise; 50 mg/l IAA kullanımı köklenmeyi kontrole göre önemli ölçüde arttırırken, 50 mg/l üzerindeki hormon uygulamaları köklenme oranında az da olsa düşüşlere sebep olmuştur. Köklendirme ortamında bekletme süresi açısından da 8 saatlik bekletme süresinde 16 saatlik bekletmeye göre daha iyi sonuçlar alınmıştır.

Temmuz 2010, 44 sayfa

Anahtar Kelimeler: Korunga *(Onobrychis sp.*), köklendirme, IAA, MS, *ex vitro*.

ABSTRACT

Master Thesis

Ex vitro PROPAGATION OF SOME WILD *Onobrychis* SPECIES

Hande ÖZAT

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Cengiz SANCAK

The study aimed to root sainfoin under *ex vitro* conditions in short time using *in vitro* basal media and plant growth regulators.

This study was conducted during 2009 at the greenhouses of The Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Ankara University using completely randomised factorial experiment .

Cuttings of six wild sainfoin species including 4 endemic species were used for rooting. These were treated with different doses and times with IAA in liquid MS medium.

The results showed better rooting performance of endemic sainfoin species compared to non-endemic species. The best frequency of rooting, number of roots per plant and root length was recorded *Onobrychis oxyodonta* Boiss. Comparing doses of IAA, significantly improved rooting was obtained using 50 mg/l IAA compared to control. Application of IAA above 50 mg/l induced inhibition in rooting. As for as treatment time is concerned, 8 hours treatment with IAA showed better results compared to 16 hours treatments.

July 2010, 44pages

Key Words: Sainfoin (*Onobrychis sp.),* rooting, IAA, MS, *ex vitro*.

TEŞEKKÜR

"Bazı Yabani Korunga Türlerinin *ex vitro* Hızlı Çoğaltımı" konulu araştırmayı yüksek lisans tezi olarak veren, çalışmalarımı yönlendiren, araştırmanın her aşamasında yardımını esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Cengiz Sancak' a, lisans ve lisansüstü çalışmalarımda hoşgörüsü ile desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Sebahattin Özcan' a, çalışmada kullandığım materyalleri sağlayan ve çalışmamın tüm aşamalarında yardımını ve bilgisini benden esirgemeyen hocam Araş. Gör. Süleyman Avcı' ya, bana destek veren tüm değerli hocalarıma, birlikte çalıştığım tüm arkadaşlarıma, tarla bitkileri bölümü personeline, tarla teknisyenimiz Arslan Öksel' e ve sonsuz hoşgörü ve fedakarlıklarından dolayı aileme en içten duygularımla teşekkür ederim.

Hande ÖZAT
Ankara, 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET……... i

ABSTRACT……... ii

TEŞEKKÜR…….. iii

SİMGELER DİZİNİ…….. vi

ŞEKİLLER DİZİNİ……... vii

ÇİZELGELER DİZİNİ……. viii

1.GİRİŞ…… 1

2.KAYNAK ÖZETLERİ……... 5

3. MATERYAL VE YÖNTEM……. 14

3.1 Materyal…… 14

3.1.1 Çalışmada kullanılan çelik materyali……. 19

3.2 Yöntem……. 20

3.2.1 Köklendirme ortamının hazırlanması……. 20

3.2.1.1 MS besin ortamının hazırlanması……. 20

3.2.1.2 Bitki büyüme düzenleyici hormonların hazırlanması……. 21

3.2.2 Çeliklerin hazırlanması……. 22

3.2.3 Çeliklerin dikimi…… 22

3.2.4 Yapılan gözlemler ve ölçümler……. 25

3.2.5 Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi…….. 25

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA…….. 26

4.1 Köklenme Yüzdeleri (%)……. 26

4.2 Ortalama Kök Sayıları (adet)…….. 30

4.3 Ortalama Kök Uzunlukları (mm)……... 34

5. SONUÇ…… 39

KAYNAKLAR…… 41

ÖZGEÇMİŞ…… 44

SİMGELER DİZİNİ

BAP	6 – benzilaminopurin
HCl	Hidroklorik Asit
IAA	Indole Asetik Asit
IBA	Indole -3- Butrik Asit
IUCN	Uluslararası Tabiat ve Tabiat Kaynaklarını Koruma Birliği
MS	Murashige ve Skoog basal besin ortamı
NAA	α – Naftalenasetik Asit
NaOH	Sodyum Hidroksit
TIBA	3.4.5 – triiodobenzoik asit
2.4 – D	2.4 – diklorofenoksi – asetik asit
2.4.5 – T	2.4.5 – Triklorofenoksi –asetik asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 *Onobrychis cilicica* Kit. Tan. Et. Sorger. …… 16

Şekil 3.2 *Onobrychis pisidica* Boiss. …….. 17

Şekil 3.3 *Onobrychis podperae* Sırj. …….. 17

Şekil 3.4 *Onobrychis elata* Boiss. Et. Bal. ……. 18

Şekil 3.5 *Onobrychis gracilis* Besser. …… 18

Şekil 3.6 *Onobrychis oxyodonta* Boiss. …….. 19

Şekil 3.7 Çalışmada kullanılan çelik materyali……... 20

Şekil 3.8 Sera koşullarında hazırlanan perlit ortamındaki korunga çelikleri…….... 24

Şekil 4.1 Genel olarak korunga çeliklerinde köklenme……... 26

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1	Farklı gelişme dönemlerindeki korunganın kimyasal kompozisyonu (Açıkgöz 2001)……..	2
Çizelge 3.1	Çalışmada kullanılan korunga türleri ve toplandıkları yerler……	14
Çizelge 3.2	Çalışmada kullanılan ve "Red Data Book" ta yayınlanan Türkiye' deki endemik korunga türleri…….	15
Çizelge 3.3	MS ortamında bulunan besin maddeleri ve konsantrasyonları (Murashige and Skoog 1962)…….	21
Çizelge 3.4	Çalışmada kullanılan sıvı besin ortamlarının içeriği……..	22
Çizelge 4.1	İki ayrı bekletme süresinde uygulanan farklı IAA dozlarının, korunga türlerinin köklenmesi üzerine yarattığı etkiye ait varyans analiz tablosu…….	27
Çizelge 4.2	Farklı korunga türlerinde köklenme……...	27
Çizelge 4.3	Farklı bekletme sürelerinin köklenme üzerine etkileri……..	28
Çizelge 4.4	Farklı korunga türlerinde farklı bekletme sürelerinin köklenmeye etkileri…….	29
Çizelge 4.5	Bekletme sürelerinin ve oksin (IAA) dozlarının köklenmeye etkileri…….	29
Çizelge 4.6	İki ayrı bekletme süresinde uygulanan farklı IAA dozlarının, farklı korunga türlerinin ortalama kök sayılarına ait varyans analiz tablosu…….	31
Çizelge 4.7	Farklı korunga türlerinin ortalama kök sayılarına etkileri……..	31
Çizelge 4.8	Farklı oksin (IAA) dozlarının ortalama kök sayılarına etkileri……..	32
Çizelge 4.9	Farklı korunga türlerinde bekletme sürelerinin ortalama kök sayısına etkileri……...	32
Çizelge 4.10	Farklı korunga türlerine uygulanan oksin (IAA) dozları ve bekletme sürelerinin ortalama kök sayılarına etkileri……	33
Çizelge 4.11	İki ayrı bekletme süresinde uygulanan IAA dozlarının, farklı korunga türlerinin ortalama kök uzunluklarına ait varyans analiz tablosu…….	33
Çizelge 4.12	Farklı korunga türleride ortalama kök uzunlukları…….	35
Çizelge 4.13	Farklı oksin (IAA) dozlarının ortalama kök uzunluklarına etkileri…	36

Çizelge 4.14 Farklı korunga türlerine uygulanan oksin (IAA) dozlarının ortalama kök uzunluklarına etkileri……... 36

Çizelge 4.15 Farklı korunga türlerinde bekletme sürelerinin ortalama kök uzunluklarına etkileri…….. 37

1.GİRİŞ

Tüm dünyada ve ülkemizde hızlı nüfus artışının meydana getirdiği en önemli sorun yetersiz ve dengesiz beslenmedir. Dengeli beslenme karbonhidrat, protein, yağ, vitamin ve mineral maddeleri düzenli ve yeterli miktarda tüketmekle mümkündür. Fakat ülkemiz insanının ana besin kaynağı olan karbonhidratların ve hayvansal proteinlerin tüketimi, gelişmiş ülkelerin çok gerisinde kalmaktadır. Bunun nedeni ise ülkemizde hayvansal besin üretiminin yetersiz olmasıdır. Hayvancılıkta istenen hedeflere ulaşmak için hayvanlara yeterli miktarda ve kalitede yem sağlanması gerekmektedir. Bu da hayvan beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olan meralarımızın uygun yöntemlerle ıslahı ve tarla tarımı içerisinde yem bitkilerine ayrılan alanın artırılması ile mümkün olacaktır. Bu anlamda yem bitkilerinin geliştirilmesi çalışmalarında özellikle kurak bölgelerde üzerinde durulması gereken bitkilerden bir tanesi korungadır.

Korunga, çok eski yıllardan bu yana tarımı yapılan çok veya tek yıllık türleri bulunan, çoğunlukla otsu, bazen çalımsı bitkiler içeren bir baklagil bitkisidir (Elçi 2005). Anavatanı; Batı Asya, Güney Avrupa ve Kuzey Afrika' dır. Ülkemizde ise; Orta ve Doğu Anadolu ile geçit bölgelerinde yoğun olarak yetiştirilmektedir (Açıkgöz 2001). Korunga cinsine bağlı 160 kadar farklı tür vardır. Yurdumuzda ise 52 adet türü bulunmakta olup bunlardan 27 tanesi endemiktir (Aktoklu 1995).

Korunga sahip olduğu bazı tarımsal özelliklerinden ötürü yem bitkileri içerisinde önemli bir yere sahiptir. Yoncanın yetişemediği kıraç, zayıf, çakıllı, kireçli topraklarda yetiştirilebilir ve tuza dayanımı yüksektir (Elçi 2005). Fide döneminde soğuğa fazla dayanıklı olmayıp daha sonraki dönemlerde soğuğa oldukça dayanıklıdır (Serin ve Tan 2001). Kurak şartlarda diğer baklagil yem bitkilerine göre daha verimlidir. Suyun problem olduğu birçok iklim ve toprak şartlarında yetişebildiği için böyle koşullarda ekim nöbeti planlamalarında ilk akla gelen bitkilerdendir.

Korunganın besleme değeri oldukça yüksek olup, azotsuz öz maddeler, ham yağ, ham protein ve mineral maddelerce zengindir. Çizelge 1.1' de farklı gelişme dönemlerinde

korunganın ham protein, ham yağ, ham selüloz ve nitrojensiz öz madde oranları görülmektedir. Ayrıca, yoncanın aksine korunga otu hayvanlarda şişkinlik yapmadığı gibi süt ineklerine yedirildiğinde sütün ve tereyağının kalitesini de yükseltmektedir (Açıkgöz 2001). Bu bitkinin otlatma bakımından diğer önemli bir özelliği de ilkbaharda erken gelişmeye başlamasıdır. Böylece diğer bitkiler gelişmeye başlamadan hayvanlara yem sağlayabilmektedir.

Çizelge 1.1 Farklı gelişme dönemlerindeki korunga otunun kimyasal kompozisyonu (Açıkgöz 2001)

Biçim Devresi	**Ham Protein (%)**	**Ham yağ (%)**	**Ham selüloz (%)**	**N-siz öz madde**
Çiçeklenme öncesi	21.2	2.1	22.3	44.7
Çiçeklenme başlangıcı	18.9	3.2	29.8	42.6
Tam çiçeklenme	17.3	3.0	33.7	41.0

Korunga bitkisi hayvanlara iyi bir kaba yem kaynağı olması yanında toprak ıslahı açısından da büyük önem taşımaktadır. Kökleri çok kuvvetli olduğu için derinlere inerek toprağın her katmanından yararlanır. Kuvvetli ve dallanmış kökleri ile toprağı havalandırır ve besin elementlerini kullanır. Köklerinin katyon değişim kapasitesi yüksek olduğundan verimsiz topraklarda rahatlıkla yetiştirilebilmektedir. Bunun yanında bir baklagil yem bitkisi olması nedeniyle köklerinde bulunan *Rhizobium* bakterileri yardımıyla havanın serbest azotunu bağlayarak toprağın azotça zenginleşmesini sağlar (Serin ve Tan 2001). Ayrıca, korunga ülkemizin önemli problemlerinden biri olan toprak erozyonunu önleme açısından da kıraç bölge koşullarında güvenle kullanılabilir.

Tüm bu nedenlerden dolayı korunganın üretilmesi, yetiştirilmesi tarımımız bakımından birçok fayda sağlayacaktır. Bu amaçla, bitkinin çeşitli özellikleri, üretimi ve yapısı hakkında bilgiler edinerek, onu daha iyi tanımak ve böylece, daha geniş çapta üreterek tarımımızda ondan faydalanmak, ülkemizin ekonomisi bakımından büyük önem taşımaktadır.

Son yıllarda, ülkemiz açısından çok değerli olan bu bitkinin tarımında seyrekleşmeden kaynaklanan bir takım sorunlarla karşılaşılmaktadır. Bunun sonucunda ot veriminde önemli düşüşler görülmektedir. Bu seyrekleşmenin nedeni ise bitkinin köklerinde galeriler açarak beslenen ve bitkinin ölümüne neden olan *Bembecia scopigera* (Takım: Lepidoptera) ve *Sphenoptera carceli* (Takım: Coleoptera) isimli böcek türleridir. Bu böceklerden *Sphenoptera carceli* ilk olarak 1952 yılında, *Bembecia scopigera* ise 1958 yılında Eskişehir'de görülmüştür. Daha sonra Orta Anadolu'da benzer böcek zararları ortaya çıkmıştır (Elçi 2005). Uzun ömürlü çok yıllık bir bitki olmasına rağmen bu zararlılarla bulaşık olan sahalardaki korunga bitkileri ikinci yıldan itibaren gelişmesini durdurmakta ve büyüme mevsimi sonunda ölmektedir. Oysaki böcek zararı olmayan alanlarda en fazla verim 2. ve 3. yılda alınmaktadır. Korungadan gerektiği gibi faydalanabilmek için, bu zararlılara karşı uygun mücadele yöntemleri belirlenmelidir.

Ülkemiz açısından çok değerli olan bu bitkinin tarımında mevcut çeşitler ve üretimde genetik farklılıklar bulunan ıslah hatlarının kullanılması korunga üretiminde yaşanan sorunların çözümü için yeterli olmamaktadır. Amaç, bitkinin verim potansiyeline ulaşabilmesi için gerekli girdileri sağlayarak en üstün verimi elde etmektir. Bunun için tüm gelişmiş tekniklerin uygulanması ile birlikte tarımsal üretim artışını sağlayacak yeni çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu yönden yapılacak çalışmalarda ıslahçılar bitkisel gen kaynaklarından yararlanmalıdır. Günümüzde ıslah çalışmalarında temel materyali oluşturan genetik kaynakların önemi giderek artmaktadır. Şüphesiz ıslahçı, geçmişe oranla günümüzde daha geniş genetik kaynağa gerek duymaktadır. Standart çeşitler ve kendilenmiş hatlar yanında yabani türler, ilkel kültür çeşitleri ya da yerel ırklar, bitkilerin kültüre alındığı dağlık yörelerde ve ormanlarda bulunmaktadır. Bu nedenle, ıslahçının temel kaynağını oluşturan bitkisel gen kaynaklarının toplama ve korunma işlemlerine özen gösterilmesi gerekmektedir (Şehirali ve Özgen 1987).

Bu tez çalışmasında, Türkiye' nin değişik bölgelerinden bir Tübitak projesi (Proje No: 1060040) kapsamında toplanan ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde fidelenen 4' ü endemik olmak üzere toplam 6 farklı yabani korunga türü kullanılmıştır. Çalışmanın amacı; *in vitro* kültür ortamı taklit edilerek,

besin maddeleri ve bitki büyüme düzenleyicilerinin bir arada kullanılmasıyla *ex vitro* koşullarda korunga çeliklerinin kısa sürede köklendirilmesidir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bitkisel üretimde çoğaltım amacıyla tohum veya çeşitli bitki kısımları kullanılır. Ancak, bitki parçaları veya çelik ile üretim yöntemlerini her bitki için uygulamak mümkün değildir. Aynı zamanda, bitkilerin bu şekildeki üretimi pahalı, zaman alıcı ve emek isteyen bir iştir. Tohumla üretimde ise; çelikle üretimde karşılaşılmayan küçük tohumlu bitkilerin çimlenme güçlüğü ve tohumun çimlenebilmesi için belli bir bekleme süresinin geçmesi gibi sorunlar görülmektedir (Sevimay vd. 1994). Tarımda bir yıl içinde bir defa çiçek açıp, tohum verebilen bitkilerin yeterince üretilip yetiştiricilere verilmesi de çok zaman almaktadır. Bu nedenle önemli görülen tek bitki anaçlarından hızlı bir üretim yapmak isteyen ıslahçıların ve diğer üreticilerin, bitki çeliklerini güvenilir şekilde köklendirip çoğaltmalarına yarayacak bir yöntemin bulunması bu bakımdan büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada; gelecekte ıslah amaçlı kullanmak için, bazı yabani korunga türlerinde açılma olmaksızın istenilen bitkilerin ülke ihtiyacına cevap verebilecek miktarda ve çabuk olarak klonal çoğaltım ile üretilmesine imkan verebilecek bir yöntemin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple, farklı korunga türlerine ait çeliklerde bitki besin maddeleri ve bitki büyüme düzenleyicilerinin bir arada kullanımının *ex vitro* koşullarda köklenme üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu üretim yöntemi kullanılarak korunganın çelikle üretimini ele alan, ülkemizde yapılmış başka bir araştırma yoktur. Çelikle üretim yoluyla çoğaltma genellikle bahçe ve süs bitkilerinin yetiştirilmesinde görülmekte olup ticari uygulamalarda piyasanın istediği miktardaki bitkinin üretimine bu sayede çabukça ulaşılabileceği düşünülmektedir.

Ülkemiz yem bitkileri tarımında hayvan beslenmesi ve dolayısıyla insan beslenmesi açısından sağladığı getirilerle önemli bir yere sahip olan korungada farklı yöntemlerle yapılan köklendirme çalışmalarına ve diğer bitki türleri üzerinde, çalışılan konuyla ilgili yapılan benzer araştırmalara ait kaynak özetleri aşağıda verilmiştir.

NOWASAD (1939)' ın bildirdiğine göre köklendirme çalışmalarında klonların çeşitli konsantrasyonlardaki Naftalin Asetik Asit (NAA)' in sudaki çözeltilerine batırılması, kuru toz halindeki hormona batırılmasından daha iyi sonuçlar vermiştir.

WHITE (1946), yonca ıslahında, çok sayıda yonca klonunun kullanılmasına gerek duyulduğunu, ayrıca kullanılan klonların genç, olgun ve kuvvetli sürgünlerden elde edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu özellikleri taşıyan klonlarda yaptığı köklenme çalışmalarında da, kök gelişmesi ve hızı arasında olumlu bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

LESINS (1955), yonca ile yürüttüğü çalışmasında hormon kullanılan klonlarda köklenme oranını % 86.5, hormon kullanılmayan klonlarda ise % 53 olarak bulmuştur.

YILMAZ (1970); KAŞKA ve YILMAZ (1987), çeliklerin köklenmeleri üzerine; genetik yapı, depo maddeleri, bünyesel hormonlar, gübreleme, sulama, çeliklerin alınma zamanı, sıcaklık ve büyüme düzenleyici maddeler yanında köklenme ortamının da büyük etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda KAŞKA ve YILMAZ (1987), çok kolay köklenebilen tür ve çeşitler için kullanılan köklendirme ortamının önemli olmayabileceğini; ancak zor köklenen tür ve çeşitlerde köklendirme ortamının yalnızca köklenme oranını değil, aynı zamanda oluşacak kök yapısını da etkilediğini belirtmişlerdir.

ÖZBEK (1971)' in bildirdiğine göre, çelikle çoğaltmada bir dal, bir kök veya bir yaprak ana bitkiden kesilmekte, uygun çevre koşullarında kök ve sürgün vermesi sağlanmaktadır. Bu şekilde oluşan bağımsız yeni birey ana bitkideki tüm özellikleri taşımaktadır. Ayrıca araştırıcı, bitkilerin çoğaltılmasında çelikle üretim sayesinde bitkilerin tohumdan yetiştirmeye göre daha erken erginleştiğini ve bir örnek anaçların yetiştirildiğini bildirmiştir.

MANGA (1977), 40 günlük korunga fidelerinin büyütme dolaplarında 12 ve 18 saat gün uzunluğu ve 32/24, 24/16 ve 16/8 °C (gündüz/gece) sıcaklık rejimlerinde 6 hafta süreyle büyüme modellerini izlemiş ve düşük sıcaklık (16/8 °C) ile 18 saat gün uzunluğunda yetişen fidelerde daha fazla köklenme olduğunu gözlemlemiştir.

MARIANI vd. (1979), yoncada ortalama kök sayısı ve kök uzunluğu bakımından klonlar arasında önemli bir ilişkinin olduğunu, bunun yanı sıra Indole Asetik Asit (IAA) kullanımının da kök sayısı ve kök uzunluğunu artırdığını belirtmişlerdir.

MUNSUZ vd. (1979)' in belirttiğine göre perlit; drenaj ve havalandırmayı geliştirmekte, suyu ve bitki besin maddelerini her zaman kolayca yararlanabileceği şekilde tutmaktadır. Nötral (pH : 6,5-7,5) oluşu nedeniyle bitki gelişimini olumlu yönde etkilemekte, toprak sıcaklığındaki aşırı değişmelere izin vermemektedir. İlk kullanımında steril olup yabancı ot tohumu ve hastalık taşımamaktadır. Kimyasal bileşimi toprağın mineral yapı maddelerine benzemekte, temiz, kokusuz, hafif ve güvenle kullanılabilmektedir. Suyun toprağa girişi, dağılımı ve çıkışını, topraktaki buharlaşma ve su kaybını önemli ölçüde etkilemektedir.

ALTAN ve BAKTIR (1980)' ın bildirdiklerine göre farklı ortamlarda çeliklerin köklendirilmesi üzerine uzun yıllar çalışılmış ancak, kullanılan ortamlar zamana göre değişiklik göstermiştir. Başlangıçta toprak içerisinde köklendirilen çelikler daha sonraları kum ve organik yapılı substratlar içerisinde köklendirilmeye çalışılmıştır. Araştırıcılar 1950'li yıllarda sisleme yönteminin ve hormonun çelik köklendirilmesinde kullanımına başlanmasıyla değişik köklendirme ortamları araştırılmaya başlandığını, perlit, torf, vermikulit, kum, volkanik tüf ve hızar talaşı gibi maddelerin tek başına ve birbirinin karışımları şeklinde köklendirmede kullanıldığını ifade etmişlerdir. Aynı araştırıcılar devamla havadar, gözenekli ve drenajı iyi olan ortamlarda çeliklerin köklenmesinin hem daha çabuk, hem de daha kuvvetli olduğunu belirtmişlerdir.

NICKELL (1982), doğal ve yapay olarak elde edilen birçok oksin hormonunun köklenmeye etkisi olduğunu ifade etmektedir. Araştırıcıya göre Indole butirik asit (IBA), Naftalin asetik asit (NAA), az dozlarda kullanılan 2.4-diklorofenoksi-asetik asit (2.4-D), 2.4.5-Triklorofenoksi-asetik asit (2.4.5-T) gibi maddeler kök oluşumuna etki etmiştir. Yürütülen çalışmada bu ve diğer oksin hormonları çeliklere üç şekilde uygulanmıştır. Çabuk bandırma yönteminde çelik birkaç saniye yüksek konsantrasyondaki (10000 ppm) çözeltiye bırakılmış, uzun süreli bandırma yönteminde ise çeliğin dip kısmı sulandırılmış (10-500 ppm) çözeltiye 24 saat boyunca batırılmıştır. Toz yönteminde, çeliğin dip kısmı talk veya aktif madde oranı 500-1000 ppm' lik karışıma batırılıp köklendirme ortamına dikilmiştir.

ÜLGER (1989)' in çalışmasında, Antalya Bölgesinin önemli sofralık zeytin çeşitlerinden Tavşan Yüreği ve Kan Zeytini ile Ege Bölgesinin önemli yağlık zeytin çeşidi Memeciğin yeşil çelikleri, sisleme serasında, volkanik tüf, perlit ve ağaç kabuğu ortamlarında IBA hormonunun 2000 ve 4000 ppm' lik solüsyonlarıyla, toz preparat şekli (ticari adı T3) kullanılarak köklendirilmeye çalışılmıştır. En iyi köklenmeyi Kan Zeytini göstermiş ve bunu Memecik izlemiştir. En elverişli ortam ise perlit olmuştur. Toz preparat halinde IBA uygulaması köklenmeyi her üç çeşitte de artırmıştır. Çalışmada hormon kullanımı kontrole göre bütün çeşitlerde ve ortamlarda köklenme oranını artırmıştır.

McCLELLAND vd. (1990), *in vitro* ve *ex vitro* koşullarında üç farklı bitki türünün çelikle köklendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada, kök sistemini ve bitkinin kalitesini etkileyen birçok önemli anatomik ve morfolojik özellikler olduğunu belirtmiştir. *İn vitro* köklendirmede *ex vitro* ya göre daha kısa sürede daha çok kök sayısına ulaşılmış, *in vitro* da elde edilen köklerin çapları, *ex vitro* da elde edilen köklerin çaplarında daha geniş bulunmuştur. Bununla birlikte *in vitro* da elde edilen kökler primer kök sistemine sahipken, *ex vitro* daki kökler sekonder kök sistemine sahip olmuş, *in vitro* daki köklerin *ex vitro* daki köklere nazaran az gelişmiş olduğu gözlenmiştir. *İn vitro* daki köklerin dış koşullara aktarıldığında hemen ölüm oranı *ex vitro* dakilere göre % 50 daha az, adaptasyon yeteneği de daha fazla olmuştur. *İn vitro* daki bitkilerin kök ve sürgünleri *ex vitro* daki bitkilere göre çok kısa sürede uzamıştır.

ÜLGER ve BAKTIR (1992), adventif kök oluşumunu teşvik eden hormonlar üzerine yaptıkları çalışmada; bu hormonların genelde oksinler olduğunu, bunlardan da IAA' nın yüksek dozlarının sürgün gelişmesini engellediği için genellikle IBA' nın kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

KANTARCI ve AYFER (1994), Tombul, Palaz ve Sivri fındık çeşitlerinin çelikle çoğaltımında en iyi metod ve koşulları belirlemek için, 20-22 °C' lik cam serada sisleme yöntemiyle, bitki büyüme düzenleyici olarak IBA' nın 0, 1000, 3000, 5000 ppm' lik konsantrasyonlarını kullanmışlar, köklendirme ortamı olarak perlit hazırlamışlar ve kullanılan çelikleri 6 farklı zamanda almışlardır. Araştırma bulgularına

göre, en iyi çelik alma zamanı ilkbaharda Şubat-Mart ayları, yazın ise Temmuz-Ağustos ayları olmuştur.

En elverişli IBA konsantrasyonları ise 3000 ile 5000 ppm olarak belirlenmiştir. En yüksek köklenme oranları; Mart' ta 5000 ppm' lik IBA ile % 95, 3000 ppm'lik IBA ile %53,3, Şubat' ta 1000 ppm'lik IBA ile % 40, Haziran'da 1000 ppm' lik IBA ile % 70, Ağustos' ta 3000 ppm' lik IBA ile % 41,7, Temmuz' da 5000 ppm' lik IBA ile % 25 olarak elde edilmiştir.

SEVİMAY vd. (1994), yoncada klonla hızlı bir şekilde üretim için uygun bir yöntemin belirlenmesine yönelik çalışmalarında genç bir yonca sürgününü 2. veya 3. boğumlarından kesmiş ve klon haline getirmişlerdir. Klonlar nemli kum, akan su ve stockosorb ortamlarına dikilmiştir. Klonlar köklenmeyi hızlandıracak kimyasal madde ve hormon kullanılmadan, belli bir sıcaklık derecesinde köklendirilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, nemli kum ortamında 9. günde, akan su ortamında 11. günde, stockosorb ortamında ise 15. günde köklenme gözlenmiştir. Köklenme oranları; akan su ortamında % 94.2, nemli kum ortamında % 85.8, stockosorb ortamında ise % 69.2 olarak bulunmuştur.

MADAKBAŞ (1996)' ın belirttiğine göre, çeliklerle çoğaltma birçok bitkinin çoğaltılmasında kullanıldığı gibi, standart anaç yetiştirilmesinde de büyük bir öneme sahip olmuştur. Kök oluşumunu teşvik eden hormonlar çeliklerin köklenmelerini kolaylaştırmış ve oluşacak köklerin sayısal olarak oranını da artırmıştır.

SEVİMAY ve SANCAK (1996), elçi yoncası ıslah çalışmalarında seçme bitkilerin klonla hızlı şekilde üretimi için yonca sürgünlerini 2. veya 3. boğumlarından keserek elde ettikleri klonları ince kum içine dikmişlerdir. Çelikler 20 °C' de köklendirilmeye çalışılmıştır. Klonlarda 9. günde köklenme başlamış, bir kısım klonda da kallus tabakasının geliştiği gözlenmiştir. 29 bitkiden elde edilen klonların ortalama köklenme oranının % 82 olduğu bulunmuştur. Köklendirmelerde herhangi bir kimyasal madde ya da hormon kullanılmamıştır. Her koşulda uygulanabilecek yöntemlerle elçi yoncası klonlarında başarılı köklendirmeler yapılabilmiştir.

KLERK vd. (1997), "Jork 9" elma çeşidinin *in vitro* koşullarda köklenmesinde kullanılacak oksin hormonunu bulmak için 3 hafta boyunca elmadan alınan çelikleri *ex vitro* köklendirmede yaygın olarak kullanılan IAA, IBA ve NAA hormonlarında bekletmişlerdir. İlk 5 gün kültürler karanlıkta bekletilmiş ve bu sırada köklenme başlamıştır. Daha sonra kültürler ışıklı ortama taşınmıştır. Sonuçlarda NAA' nın köklenmeye diğerlerinden daha az etkisi olduğu görülmüştür (NAA' da 8 kök, IBA ve IAA' da 15 kök). En fazla kök sayısı IAA' nın 10-100 µM' lik çok geniş bir konsantrasyonunda gözlenirken, IBA' nın sadece 10 µM ve NAA' nın da 3 µM' lik konsantrasyonlarında gözlenmiştir. NAA ve IBA ile kök ve sürgün gelişimi IAA' ya göre çok daha güç olmuştur. Sonuç olarak; "Jork 9" elma çeşidinin *in vitro* da köklendirilmesi çalışmalarında IAA hormonunun IBA ve NAA hormonlarına oranla daha iyi sonuçlar vereceği anlaşılmıştır.

KANKAYA ve ÖZYİĞİT (1998)' in belirttiğine göre, meyve ağaçlarında çelikle çoğaltma yıllardan beri üreticilerin ve araştırıcıların çalışma konusu olmuştur. Ancak birkaç kolay köklendiği bilinen türden başka başarılı olunamamıştır. 1930 yıllarından itibaren bitkisel hormonların bulunuşu ve kullanılması ile çelikle çoğaltma konusunda hızlı gelişmeler sağlanmış, zor köklenen türlerin dahi hormon kullanımıyla köklendirilmesi sonucunda üreticiler ve araştırıcılar tarafından kullanımı hız kazanmıştır.

SANCAK (1999), *in vitro* koşullarda korunga bitkisinin hızlı çoğaltımı için bir yöntem geliştirmiştir. Bu yöntemde büyüme ortamındaki bitki büyüme düzenleyicilerinin oranı optimize edildikten sonra, farklı konsantrasyonlardaki BAP, IBA ve NAA ilave edilen MS0 ortamında, tek bir embriyodan, 8 haftada çok yüksek oranda sürgün çoğaltımı elde edilmiştir. En yüksek sürgün çoğaltımı, 2 mg/l BAP ile IBA' nın 0,05, 0,1 ve 0,5 mg/l' lik ortamlarından veya 8 mg/l BAP ile 0,05 mg/l NAA ortamından elde edilmiştir. En yüksek sürgün boyu yalnızca 2 mg/l BAP' ın bulunduğu ortamda gözlemlenmiştir. Elde edilen sürgünler 1 mg/l IBA içeren MS0 ortamında köklendirilmiştir.

AYANOĞLU vd. (2000), Hatay'ın sahil ve iç kesimlerinden alınan Karabaş lavanta çeliklerinin köklenme durumlarını incelemişlerdir. Çeliklere IBA'nın 1000, 2000 ve

4000 ppm' lik dozları uygulanmış ve hiç IBA uygulanmayan çelikler kontrol olarak kullanılmıştır. Sahil kesiminden alınan çeliklerin köklenme oranları iç kesimden alınanlardan daha yüksek olmuştur. Hormon dozları da köklenmeyi olumlu etkilemiş ve her iki lokasyondan alınan çeliklere uygulanan IBA konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak köklenme %' si, kök uzunluğu ve kök sayısı artış göstermiştir. En yüksek köklenme oranı % 70 ile sahil kesiminden alınan ve 4000 ppm dozunda IBA uygulanan çeliklerden elde edilmiştir.

SÖYLER ve ARSLAN (2000), kebere (*Capparis spinosa L.*) çeliklerinin vejetatif yolla üretimi çalışmasında otsu ve yarı odunsu çelikler kullanmışlardır. Çeliklere büyümeyi düzenleyici maddelerden IBA, IAA, NAA değişik doz ve sürelerde uygulanmıştır. *C. spinosa* çeliklerinde en yüksek köklenme oranı Nisan ayında yürütülen çalışmada IAA' nın 500 ppm'lik dozunda % 28, Mayıs ayında ise IBA' nın 250 ppm' lik dozunda % 29 olarak elde edilmiştir.

KAN vd. (2002), kebere bitkisinin çeliklerinin köklenmesi üzerine bazı bitki büyüme düzenleyici maddelerin etkisini araştırmışlardır. Sera koşullarında tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme desenine göre, 4 tekerrürlü olarak yürütülen araştırmada kullanılan otsu kebere çelikleri doğal alanlardan Nisan ayı içerisinde alınmıştır. Çeliklere köklenmeyi teşvik etmek için, büyüme düzenleyici maddelerinden IAA, IBA ve NAA, 60 dakika süreyle 500, 1000 ve 1500 ppm dozlarında uygulanmıştır. Çeliklerde en yüksek köklenme oranı sırasıyla IAA' nın 1000 ppm' lik uygulamasında %33.1, IBA' nın 1500 ppm' lik uygulamasında % 32 ve NAA' nın 1000 ppm' lik uygulamasında % 26.5 olarak elde edilmiştir.

IGLESIAS-DIAZ ve GONZALEZ-ABUIN (2004), araştırmalarında Galiçya'daki *Calluna vulgaris, Erica ciliaris, E. cinerea, E. tetralix, E. umbellata, E. vagans* funda türlerinden sonbahar, ilkbahar, yaz aylarında çelikler almışlar ve % 0.1 ile % 0.4' lük K-IBA stok çözeltisi ve % 0.4' lük toz IBA uygulamışlardır. Köklenme %' si ve kök sayıları bakımından *E. umbellata* dışındaki türlerin çoğunda bir değişme olmamıştır. Tüm türler arasında en iyi sonucu *Calluna vulgaris* vermiştir. Hormon uygulamasında

K-IBA' nın stok çözeltisinin her iki konsantrasyonu da en iyi sonuçları vermiş, en iyi çelik alma zamanı ise yaz olarak belirlenmiştir.

EL-SIDDING vd. (2005), *Grewia tenax* çeliklerinde adventif kök oluşumunu araştırmışlar, oksin etkilerini belirlemek için IAA, IBA ve NAA' nın 0, 1000, 1500 ve 2000 ppm' lik konsantrasyonlarının stok çözelti ve toz preparat hallerini kullanmışlardır. Uygulanan bekletme süreleri ise; daldırıp çıkartma, 1 dakika daldırma ve 5 dakika daldırma şeklinde olmuştur. Çalışmada IBA' nın tüm konsantrasyonlarının köklenmeyi önemli ölçüde uyardığı, IAA' nın da 1000 ve 1500 ppm' lik dozlarının köklenmede etkili olduğu görülmüştür. Ancak, NAA köklenmede etkili olmamıştır. Maksimum köklenme % 43 ile 1500 ppm' lik IBA ve % 37 ile 1000 ppm' lik IAA kullanımından sağlanmıştır. Daldırıp çıkarma ve 1 dakika daldırmada IBA' nın 1500 ppm' lik stok çözeltisinde % 57.61 köklenme sağlanırken, 5 dakika daldırmada % 32 köklenme olmuştur. IBA' nın toz preparat halinde kullanımı ile stok çözelti halinde kullanımı çok fark yaratmamıştır. Toz halinde % 56, stok çözelti halinde ise % 52 köklenme olmuştur.

LUDWING-MÜLLER vd (2005), iki aktif oksin olan IBA ve IAA' nın *Arabidopsis'* in dal çeliklerine uygulanmasının köklenmeye etkilerini araştırmışlar ve 10 µM' luk IAA ve IBA kullanımının köklenmeyi etkili bir şekilde uyardığını, 10 µM' luk polar oksin taşıyıcı inhibitör 3,4,5-triiodobenzoic acid (TIBA)' nın da kök formasyonunu kısıtlandırdığını gözlemlemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre ortalama 3-10 µM' luk IBA konsantrasyonu ve triptofan oksotrof (trp1) kullanımı ile 10 µM' luk IAA kullanımı ise köklenmede daha az etkili olmuş, dal çeliklerindeki IBA ve IAA, çeliklerin içine nüfuz ederek köklenmeyi teşvik etmiş, TIBA ise oksin taşınmasını durdurarak köklenmeyi engellemiştir.

ELIASSON ve AREBLAD (2006), bezelye çeliklerini bitki besin solüsyonunda ışıklı ortamda köklendirmeye çalışmışlardır. Buna göre, 10 µM IAA' da 24 saat veya daha uzun süre bekletilen çeliklerde kontrol grubuna göre % 50 daha az kök sayısı gözlenirken 6 saat veya daha kısa süre bekletilen çeliklerde ise köklenme çok az gerçekleşmiş ya da hiç gerçekleşmemiştir. 100 µM IAA uygulamasında da kök

sayılarının arttığı gözlenmiştir; fakat süre önemli derecede bir etki yapmamıştır. IBA ve 2.4-D ise kök sayısını önemli derecede arttırmıştır.

ÖZEL vd. (2006)' in yaptıkları araştırmada *Centaurea tchihatcheffii* Fisth, et. Mey' in genç ve olgun çelikleri 0, 500, 1000 ppm' lik IBA ve NAA konsantrasyonlarında 5, 10, 15 dakika bekletilerek, köklendirme ortamı olarak hazırlanan kuma dikilmiştir. NAA uygulanan çeliklerde köklenme olmazken 500 ppm' lik IBA' da bekletilen olgun çeliklerin tümü köklenmiştir. Genç çeliklerde ise 500 ppm' lik IBA konsantrasyonunda 10 dakika tutulanlarda köklenme olmuştur. Olgun çelikler genç çeliklerle karşılaştırıldığında kök sayısı, kök uzunluğu ve çiçeklenme açısından daha geride kalmıştır.

ZENGİNBAL vd. (2006) çalışmalarında Hayward ve Matua kivi odun çelikleri köklendirilme amacıyla Ocak ayında alınarak, çelikler 3 ay süreyle soğuk hava deposunda +4°C' de muhafaza etmişlerdir. Araştırmada depodan çıkarılan çeliklere IBA' nın 0, 50, 100, 150, 2000, 4000 ve 6000 ppm' lik dozları uygulanmıştır. Çelikler alttan ısıtma ve mistleme ünitesine sahip ısıtmasız cam serada perlit kullanılarak 90 gün boyunca köklenmeye alınmıştır. Çalışmada köklenme oranı, canlı çelik oranı, kök sayısı ve kök kalitesi belirlenmiş ve en iyi sonuç 6000 ppm' lik IBA uygulamasında elde edilmiştir.

İSFENDİYAROĞLU vd. (2009), köklenme yeteneği çok yüksek olan en kaliteli zeytin çeşitlerinden Ayvalık' ın köklendirilmesi üzerine çalışmalar yapmışlardır. Çelikler iki yıl boyunca sisleme serasında 25 farklı ortama dikilmiş ve köklendirme ortamı olarak perlit, kabuk parçaları, kömür, süngertaşı, kum, fenolik köpükler, kaya yünü ve magnezyum mikasını saf veya karışım halinde hazırlanarak kullanılmıştır. İlk sene maksimum köklenme oranı ve maksimum verim % 100 ile fenol formaldehit köpük ortamında, % 95 ile perlit-vermikulit karışımında elde edilmiştir. Maksimum kök sayısı 108 adet, maksimum kök uzunluğu 47 mm, kuru kök ağırlığı 383 mg, yaş kök ağırlığı 483 mg, ikincil kök sayısı ise 13 adet olarak belirlenmiştir. İkinci sene ise 2:1 oranında kaya yünü:torf polimeri ve 1:2 oranında kum:perlit karışımları kullanılarak % 90 oranında köklenme gözlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışmada bitki materyali olarak Türkiye' nin değişik bölgelerinden bir Tübitak projesi (Proje No: 1060040) kapsamında toplanan ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde fidelenen 4' ü endemik olmak üzere toplam 6 farklı yabani korunga türü kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan korunga türleri ve toplandıkları yerler Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Çalışmada kullanılan korunga türleri ve toplandıkları yerler

Tür ismi	**Yer**	**Koordinatlar**	**Endemizm**
Onobrychis cilicica Kit. Tan. Et. Sorger.	Mersin Mut - Kırobası arası 29. km yol kenarı	36°41'38K, 33°37'27D 1095 m	+
Onobrychis pisidica Boiss.	Isparta, Şarkikaraağaç, Örenköy, P.nigra açıklığı	38°06'04K, 31°13'27D 1341 m	+
Onobrychis podperae Sırj.	Kütahya, Gediz-Emet yol ayrımından sonra 3. km sol kolun yüksekleri	39°02'22K, 29°25'42D 820 m	+
Onobrychis elata Boiss. Et. Bal.	Kayseri, Hisarcık-Hacılara doğru, sağ yamaçlar	38°38'17K, 35°29'36D 1443 m	+
Onobrychis gracilis Besser.	Maraş Süleymanlı' ya 2 km kala, yol kenarı	37°51'16K, 36°49'42D 825 m	_
Onobrychis oxyodonta Boiss.	Karabük-Araç arasında, Araç'a 34 km kala levhasının sağ tarafı	41°12'418K, 32°57'211D 370 m	_

Yurdumuzda bulunan 52 adet korunga türünden 27 tanesi endemik türlerdir (Aktoklu 1995). Yurdumuzdaki endemik türlerin sayısı 3000 dolaylarında olup endemizm oranı % 33 civarındadır. Türkiye' de yetişen endemik türler aşırı otlatma, çiğnenme, yangın, bilinçsiz söküm, korumasız ıslah çalışmaları, yapılaşma, kentleşme ve kimyasal madde kullanımı gibi çeşitli tehlikelerle karşı karşıyadır. Bu olumsuz faktörler kimi zaman bitkinin vejetasyondan yok olmasına neden olmaktadır. Tüm bunlar zamanla bitkilerin durumlarını tespit etme ve gerekli önlemleri alma ihtiyacını doğurmuştur. Bu ihtiyaca yardımcı olmak amacı ile "Uluslararası Tabiat ve Tabiat Kaynaklarını Koruma Birliği (IUCN)" kurulmuştur. Bu kuruluş yaptığı çalışmalarla bitkiler için tehlike sınıflarını belirlemiş ve kritik durumdaki bitkileri buna göre değerlendirerek Kırmızı Bülten denilen "Red Data Book" isimli eseri ortaya çıkarmışlardır. Bu çalışmalardan sonra aynı kategoriler esas alınarak "Türkiye' nin Nadir ve Endemik Bitkileri" adlı bir kırmızı bülten hazırlanmıştır (Ekim vd. 2000). Çizelge 3.2 de bu tez çalışmasında kullandığımız ve "Red Data Book" ta yayınlanmış olan Türkiye' nin endemik korunga türleri verilmiştir. Bu türlerden *O. cilicica*, *O. elata* ve *O. podperae* zarar görebilecek, *O. pisidica* ise tehdit altına girebilecek seviyede tehlikededir.

Çizelge 3.2 Çalışmada kullanılan ve "Red Data Book" ta yayınlanan Türkiye' deki endemik korunga türleri

***Onobrychis* türleri**	**Tehlike durumu**
O. cilicica Kit. Tan. Et. Sorger.	Zarar Görebilir
O. elata Boiss. Et. Bal.	Zarar Görebilir
O. pisidica Boiss.	Tehdit Altına Girebilir
O. podperae Sırj.	Zarar Görebilir

Çalışmada kullanılan endemik yabani korunga türleri;

Onobrychis cilicica Kit. Tan. Et. Sorger.; çok yıllık ve otsu yapıda olan bu tür 25-30 cm boylanabilen, dik gelişim gösteren gövde yapısına sahiptir (Şekil 3.1). Çiçeklenme ve meyve olum zamanı ise; Temmuz-Ağustos ayları arasındadır.



Şekil 3.1 *Onobrychis cilicica* Kit. Tan. Et Sorger.

Onobrychis pisidica Boiss.; çok yıllık ve otsu yapıda olan bu tür 30-70 cm boylanabilmekte olup, dik gelişim gösteren kalın bir toprakaltı gövde yapısına sahiptir (Şekil 3.2). Çiçeklenme ve meyve olum zamanı ise; Mayıs-Haziran ayları arasındadır.



Şekil 3.2 *Onobrychis pisidica* Boiss.

Onobrychis podperae Sırj.; çok yıllık ve otsu yapıda olan bu tür 20-60 cm boylanabilen, dik gelişim gösteren ince toprakaltı gövde yapısına sahiptir (Şekil 3.3). Çiçeklenme ve meyve olum zamanı ise; Mayıs-Haziran ayları arasındadır.



Şekil 3.3 *Onobrychis podperae* Sırj.

Onobrychis elata Boiss Et. Bal.; çok yıllık ve otsu yapıda olan bu tür 60-120 cm boylanabilen, dik gelişim gösteren, narin bir gövde yapısına sahiptir (Şekil 3.4). Çiçeklenme ve meyve olum zamanı ise; Mayıs-Haziran ayları arasındadır.



Şekil 3.4 *Onobrychis elata* Boiss. Et. Bal.

Çalışmada kullanılan endemik olmayan yabani korunga türleri;

Onobrychis gracilis Besser.; çok yıllık ve otsu yapıda olan bu tür 40-70 cm boylanabilen, dik veya yükselici gelişim gösteren, tabanda odunlu bir gövde yapısına sahiptir (Şekil 3.5). Çiçeklenme ve meyve olum zamanı ise; Nisan-Ağustos ayları arasındadır.



Şekil 3.5 *Onobrychis gracilis* Besser.

Onobrychis oxyodonta Boiss.; çok yıllık ve otsu yapıda olan bu tür 15-60 cm boylanabilen, yatık veya yükselici-dik gelişim gösteren bir gövde yapısına sahiptir (Şekil 3.6). Çiçeklenme ve meyve olum zamanı ise; Mayıs-Ağustos ayları arasındadır.



Şekil 3.6 *Onobrychis oxyodonta* Boiss.

3.1.1 Çalışmada kullanılan çelik materyali

Bitkiler ilk sürgünleri vermeye başladığında (Mart15-Nisan15), en az iki boğumlu sürgünleri alınarak, üzerinde hiç yaprak kalmayacak şekilde temizlenmiş ve 2. boğumun 1 cm altından kesilerek çelik materyali haline getirilmiştir (Şekil 3.7). Hazırlanan çelikler temizleme esnasında içerisinde saf su bulunan kovalarda bekletilerek su kaybı önlenmiştir.



Şekil 3.7 Çalışmada kullanılan çelik materyali

3.2 Yöntem

Bu çalışmada, kısa sürede yüksek oranda köklenme elde etmek amacıyla 4' ü endemik olmak üzere toplam 6 farklı korunga türünden alınan çelikler kullanılmıştır. Çelikler kontrol grubuyla birlikte dört farklı konsantrasyonda (0, 50, 100, 200 mg/l) Indole Asetic Asid (IAA) hormonu içeren sıvı besin ortamında 8 ve 16 saat olmak üzere iki ayrı sürede bekletilmiştir.

3.2.1 Köklendirme ortamının hazırlanması

3.2.1.1 MS besin ortamının hazırlanması

Çalışmada MS mineral tuz ve vitaminleri (Murashige and Skoog 1962; Çizelge 3.3) ile sukroz içeren temel besin ortamı (MS0) katılaştırıcı agar eklenmeden sıvı olarak

kullanılmıştır. Besin ortamı hazırlığı için; 4.4 gr/l MS, 30 gr/l sukroz ve bidistile (saf) su kullanılmıştır.

Çizelge 3.3 MS ortamında bulunan besin maddeleri ve konsantrasyonları (Murashige and Skoog 1962)

Besin maddeleri		**Konsantrasyonu (mg/l)**
Makro Elementler	NH4NO3	1650
	KNO3	1900
	CaCl2.2H20	440
	MgSO4.7H2O	370
	KH2PO4	170
Mikro Elementler	Kl	0.83
	H3BO3	6.20
	MnSO4.4H2O	22.30
	ZnSO47H2O	8.60
	Na2MoO4.2H2O	0.25
	CuSO4.5H2O	0.025
	CoCl2.6H2O	0.025
	FeSO4.7H2O	27.85
	Na2EDTA.	37.25
Vitaminler	Myo-Inositol	100.0
	Nikotinik Asid	0.50
	Pyrotinik Asid	0.50
	Thiamin-HCl	0.10
	Glysin	2.00

3.2.1.2 Bitki büyüme düzenleyici hormonların hazırlanması

Hazırlanan sıvı MS besin ortamlarına bitki büyüme düzenleyicisi olarak farklı konsantrasyonlarda oksin grubu IAA (Indole Acetic Acid) hormonu ilave etmek amacıyla, 100 mg IAA toz preparat halinde tartılarak, 1N NaOH ile çözünmesi

sağlanmış ve üzeri 10 ml saf suyla tamamlanarak 10 mg/l' lik stok solüsyonu hazırlanmıştır.

Çalışmada kontrol ile birlikte farklı dozlarda IAA hormonu içeren toplam dört sıvı besin ortamı kullanılmıştır (Çizelge 3.4). 0 mg/l IAA kontrol grubu olmak üzere; 50 mg/l IAA hazırlığı için, stok çözeltiden 2500 µl/500 ml, 100 mg/l IAA hazırlığı için, stok çözeltiden 5000 µl/500 ml, 200 mg/l IAA hazırlığı için, stok çözeltiden 10000 µl/500 ml çekilmiştir.

Çizelge 3.4 Çalışmada kullanılan sıvı besin ortamlarının içeriği

1. Besin ortamı (Kontrol)	4.4g/l MS, 30g/l Sukroz, 0mg/l IAA
2. Besin ortamı	4.4g/l MS, 30g/l Sukroz, 50mg/l IAA
3. Besin ortamı	4.4g/l MS, 30g/l Sukroz, 100mg/l IAA
4. Besin ortamı	4.4g/l MS, 30g/l Sukroz, 200mg/l IAA

Sıvı MS ortamlarına IAA hormonları ilave edildikten sonra, besin ortamlarının pH' sı 1N NaOH (Sodyum hidroksit) ya da 1N HCl (Hidroklorik asit) kullanılarak 5.6-5.8' e ayarlanmış ve kullanılacağı zamana kadar bekletilmek üzere +4°C' de buzdolabına konulmuştur.

3.2.2 Çeliklerin hazırlanması

Korunga çelikleri, her ortam 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 çelik olmak üzere; 4 farklı besin ortamında alttan 1.0-1.5 cm' lik kısımları ıslanacak şekilde hazırlanarak köklendirme hormonunun içeriye nüfuz etmesini sağlamak için oda sıcaklığında 8 ve 16 saatlik iki ayrı sürede bekletilmiştir.

3.2.3. Çeliklerin dikimi

6 farklı korunga türüne ait çelikler 4 farklı sıvı besin ortamında 2 ayrı sürede (8 ve 16 saat) bekletildikten sonra köklendirme amacıyla serada hazırlanan perlit ortamlarına

alınmıştır. Perlit, çeliklerin içinde iyi köklenme gösterdiği bir materyaldir ve kendi hacminden fazla su tutabilmesi, nemi uzun süre muhafaza edebilmesi, ilk kullanımında steril olması, hafif ve içinde köklenen çeliklerin kolayca sökülebilmesi nedeniyle fazlaca tercih edilmektedir (Munsuz vd. 1979). 8 ve 16 saat olacak şekilde sıvı besin ortamında bekletilen çelikler "Faktöriyel Düzende Tesadüf Parselleri Deneme Deseni" ne göre 3 tekerrürlü olarak, ortam sıcaklığı 16±1 °C, ışıklanma süresi 16 saat gündüz/8 saat gece, ortam nemi % 60 olan serada hazırlanan perlit dolu kasalara dikilmiştir. Çelikler dikilmeden önce perlit dinlendirilmiş su ile iyice ıslatılmıştır. Daha sonra çeliklerin 2-3 cm' lik kısmı içeride kalacak şekilde dikilerek, perlitle iyice temasını sağlamak için yanlarından sıkıca bastırılmıştır (Şekil 3.8). Nem ihtiyacını karşılamak için günde 1 defa olmak üzere perlitin dağılmamasına özen gösterilerek üstten yağmurlama şeklinde sulama yapılmıştır.



Şekil 3.8 Sera koşullarında hazırlanan perlit ortamındaki korunga çelikleri

Perlit içerisinde köklenen sürgünler belli bir süre sonra torf:toprak:kum (2:1:1) karışımı içeren ortamlara aktarılmıştır. Bu ortamda toprak ve kuma oranla torfu daha yoğun kullanma nedeni organik bir toprak düzenleyici olarak torfun, köklerin etrafındaki toprağın hava ve nemliliğini düzenleyerek ideal bir büyüme ortamı sağlaması; yapısının lifli olması neticesiyle havalanma ve su tutma kapasitesinin yüksek olmasının yanı sıra hacim olarakda hafif oluşudur. Köklenen çelikler, torf:toprak:kum (2:1:1) karışımı

içeren plastik bardaklara çeliklerin 2-3 cm' lik kısmı içeride kalacak şekilde dikilmiş ve düzenli sulama ile 16±1 °C' lik sera koşullarında yetiştirilmiştir.

3.2.4 Yapılan gözlemler ve ölçümler

Sera koşullarında köklendirmeye alınan çeliklerde, dikim tarihinden itibaren 28 gün içinde ilk köklenmeler gözlenmiş ve dikim tarihinden sonra 40-45 gün sonra da köklenme yüzdelerini (%), kök sayılarını (adet) ve kök uzunluklarını (mm) tespit etmek amacıyla ölçümler yapılmıştır.

3.2.5 Verilerin istatistiksel değerlendirmesi

Köklendirme çalışmalarında denemeler "Faktöriyel Düzende Tesadüf Parselleri Deneme Deseni" ne göre kurulmuştur. Elde edilen veriler "SPSS 11.0" paket programı ile analiz edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Köklenme Yüzdeleri (%)

Sera koşullarında hazırlanan perlit ortamlarına dikilen çeliklerde 28 gün içinde köklenme gözlenmiştir. Köklenme gerçekleşen bu çeliklerde dikim tarihinden itibaren 40-45 gün sonra da köklenme oranları (%), kök sayıları (adet) ve kök uzunlukları (mm) ölçülerek çelikler torf:toprak:kum (2:1:1) karışımlarına aktarılmıştır. Şekil 4.1' de farklı dozlarda uygulanan IAA hormonun genel olarak korunga türlerinin köklenmeleri üzerine yarattığı etki görülmektedir. Şekilden de anlaşıldığı gibi 50 mg/l IAA uygulaması köklenmeyi önemli derecede artırırken, uygulanan IAA dozu arttıkça köklenmede az da olsa düşüşler gözlenmiştir. İki ayrı bekletme süresinde uygulanan IAA dozlarının, farklı korunga türlerinin köklenmesi üzerine yarattığı etkiye ait varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.1' de verilmiştir.



(a) (b) (c) (d)

Şekil 4.1 Genel olarak korunga çeliklerinde köklenme
a)0 mg/l IAA (kontrol) b)50 mg/l IAA c)100 mg/l IAA d)200 mg/l IAA

Çizelge 4.1 İki ayrı bekletme süresinde uygulanan farklı IAA dozlarının, farklı korunga türlerinin köklenmesi üzerine yarattığı etkiye ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	**Kareler toplamı**	**Serbestlik derecesi**	**Kareler ortalaması**	**F değeri**
Tür	113458.933	5	22691.787	156.794 **
Doz	549.440	3	183.147	1.265
Bekletme	2077.917	1	2077.917	14.358**
Tür x Doz	3782.692	15	252.179	1.742
Tür x Bekletme	10080.762	5	2016.152	13.931**
Doz x Bekletme	1353.840	3	451.280	3.118*
Tür x Doz x Bekletme	2367.328	15	157.822	1.091
Hata	13893.469	96	144.724	
Toplam	377684.424	144		

*p≤ 0.05 hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli
**p≤ 0.01 hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.1 incelendiğinde, köklenme yüzdesine türlerin, bekletme sürelerinin ve tür x bekletme interaksiyonunun etkisi 0.01 seviyesinde, doz x bekletme interaksiyonunun etkisi ise 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Doz ve tür x doz ile tür x doz x bekletme interaksiyonlarının köklenme üzerine etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklılığın önem düzeyini belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları ise, Çizelge 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5' te verilmiştir.

Çizelge 4.2 Farklı korunga türlerinde köklenme oranları

Tür ismi	**Köklenme (%)**
Onobrychis cilicica	8.60 d
Onobrychis pisidica	17.45 d
Onobrychis podperae	45.11 c
Onobrychis gracilis	67.51 b
Onobrychis oxyodonta	83.94 a
Onobrychis elata	17.21 d

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde, en yüksek köklenme oranı % 83.94 ile *O. oxyodonta* türünde, en düşük köklenme oranı ise % 8.60 ile *O. cilicica* türünde elde edilmiştir. *O. cilicica*, *O. pisidica* ve *O. elata* türleri ise aynı önemlilik düzeyine sahiptir.

Ülger (1989), farklı zeytin çeşitleriyle (Tavşan yüreği, Kan zeytini ve Memecik) yaptığı köklendirme çalışmasında, çeşitler arasında köklenme oranları bakımından farklılıklar gözlemiştir. En iyi köklenme oranı Kan ve Memecik zeytin çeşitlerinde elde edilmiştir. Bu sonuç çalışmamızda da elde edilmiş ve incelenen özellik bakımından türler arasında önemli farklılıklar kaydedilmiştir.

Farklı bekletme sürelerinin köklenme üzerinde yarattığı etkilere ait veriler Çizelge 4.3' te verilmiştir.

Çizelge 4.3 Farklı bekletme sürelerinin köklenme üzerine etkisi

Bekletme süresi	**Köklenme (%)**
8 saat	43.77 a
16 saat	36.17 b

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

Bekletme sürelerinin köklenme üzerine etkisi bakımından Çizelge 4.3 incelendiğinde, bekletme süresi arttıkça köklenme oranının azaldığı görülmektedir.

El-sidding vd. (2005), *Grewia tenax* çeliklerinde adventif kök formasyonunu araştırdığı çalışmada, IAA, IBA ve NAA hormonlarının farklı dozlarını toz preparat ve stok çözelti halinde uygulamıştır. Çelikleri bu hormonlarda 3 farklı sürede bekletmiş ve daldırıp çıkarma ile 1 dakika daldırmada % 57.61 köklenme, 5 dakika daldırmada ise % 32 köklenme elde etmiştir. Yürüttüğümüz çalışmada da bekletme sürelerinin etkisi, El-sidding vd. (2005)' in yaptığı çalışmayla paralellik göstermiştir. Bekletme süresi uzatıldığında köklenme oranında düşüş gözlenmiştir (Çizelge 4.3).

Farklı bekletme sürelerinin farklı korunga türlerinin köklenmesi üzerinde yarattığı etkiye ait veriler Çizelge 4.4' te verilmiştir.

Çizelge 4.4 Farklı korunga türlerinde farklı bekletme sürelerinin köklenmeye etkisi

Tür ismi	**Köklenme (%)**	
	Bekletme süresi	
	8 saat	16 saat
O. cilicica	9.71 e	7.50 e
O. pisidica	32.14 d	2.76 e
O. podpera	57.69 c	32.53 d
O. gracilis	73.21 ab	61.81 bc
O. oxyodonta	82.50 a	85.39 a
O. elata	7.37 e	27.05 d

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde, en yüksek köklenme oranı (% 85.39 ve % 82.50) 8 ve 16 saat bekletme süresinde, *O. oxyodonta* türünde elde edilmiştir. Bununla birlikte, en düşük köklenme oranı 8 saat bekletme süresinde % 7.37 ile *O. elata* türünde, 16 saat bekletme süresinde ise % 2.76 ile *O. pisidica* türünde ölçülmüştür. En düşük köklenme oranları bakımından *O. cilicica*, *O. elata* ve *O. pisidica* türleri arasında ise istatistiki olarak fark görülmemiştir. Bekletme süreleri ve farklı oksin dozlarının köklenme üzerine yarattığı etkiye ait veriler Çizelge 4.5' de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Bekletme sürelerinin ve oksin (IAA) dozlarının köklenmeye etkileri

Oksin dozu (IAA) (mg/l)	**Köklenme (%)**	
	Bekletme süresi	
	8 saat	16 saat
0 (Kontrol)	36.67 b	39.10 ab
50	49.51 a	36.43 b
100	44.22 ab	36.54 b
200	44.68 ab	32.61 b

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

Bekletme sürelerinin ve oksin (IAA) dozlarının köklenmeye etkilerinin verildiği çizelge 4.5 incelendiğinde, en yüksek köklenme oranı, sayısal olarak 8 saat bekletme süresinde 50 mg/l dozunda (% 49.51) elde edilmiştir. En düşük köklenme oranı ise (% 32.61) 16 saat bekletme süresinde 200 mg/l dozunda gözlenmiştir. Bununla birlikte, en düşük

köklenme oranları bakımından 8 saat bekletme süresiyle kontrol, 16 saat bekletme süresiyle 50, 100 ve 200 mg/l dozları arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır.

Lesins (1965), yonca klonları üzerinde yaptığı çalışmada, hormon kullanılmadan önce köklenme oranını % 53 olarak tespit ederken, oksin grubu NAA hormonunun kullanımı ile bu oranı % 86.5 olarak bulmuştur. Farklı korunga türleriyle yaptığımız bu çalışmada ise, kontrol uygulamasına göre hormon uygulamaları daha iyi sonuçlar vermiştir. Ayanoğlu vd. (1999) ise, Karabaş lavanta çeliklerinin köklenmesi üzerine yaptıkları çalışmalarında, çeliklere IBA' nın farklı dozlarını (0, 1000, 2000 ve 4000 ppm) uygulamıştır. Hormon dozlarının köklenmeyi olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Söyler ve Arslan (1999), *Capparis spinosa L.* bitkisinin köklendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada, en yüksek köklenmeyi 250 ppm IBA (% 29) ve 500 ppm IAA (% 28) uygulamasında gözlemlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada da en iyi köklenme 8 saatlik 50 mg/l IAA hormon uygulamasından (% 49.51) elde edilmiştir (Çizelge 4.5).

4.2 Ortalama Kök Sayıları (adet)

İki farklı bekletme süresinde (8 ve 16 saat) uygulanan dört farklı IAA dozunun (0, 50, 100, 200 mg/l) altı farklı korunga türünün kök sayıları üzerinde meydana getirdiği etkiye ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6' da verilmiştir.

Çizelge 4.6 İki ayrı bekletme süresinde uygulanan farklı IAA dozlarının, farklı korunga türlerindeki ortalama kök sayılarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	**Kareler toplamı**	**Serbestlik derecesi**	**Kareler ortalaması**	**F değeri**
Tür	3483.141	5	696.628	80.052**
Doz	160.222	3	53.407	6.137**
Bekletme	7.489	1	7.489	0.861
Tür x Doz	111.899	15	7.460	0.857
Tür x Bekletme	549.114	5	109.823	12.620**
Doz x Bekletme	34.180	3	11.393	1.309*
Tür x Doz x Bekletme	263.228	15	17.549	2.017*
Hata	835.407	96	8.702	
Toplam	13164.938	144		

*p≤ 0.05 hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli
**p≤ 0.01 hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.6 incelendiğinde, ortalama kök sayısı açısından tür, doz ve tür x bekletme interaksiyonu 0.01 seviyesinde önemli çıkmıştır. Bununla birlikte, doz x bekletme ve tür x doz x bekletme interaksiyonlarının etkisi 0.05 seviyesinde önemli bulunmuş, bekletme süreleri ve tür x doz interaksiyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Farklılığın önem düzeyini belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.7, 4.8, 4.9 ve 4.10' da verilmiştir.

Çizelge 4.7 Farklı korunga türlerinin ortalama kök sayılarına etkisi

Tür ismi	**Ortalama kök sayıları (adet)**
O. cilicica	1.91 b
O. pisidica	2.62 b
O. podperae	10.46 a
O. gracilis	12.86 a
O. oxyodonta	13.14 a
O. elata	2.92 b

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

Farklı korunga türlerinin ortalama kök sayısı üzerinde yarattığı etkiye ait verilerin görüldüğü Çizelge 4.7 incelendiğinde, en fazla kök sayısı 13.14 adet ile *O. oxyodonta*

türünde elde edilmiştir. En az kök sayısı ise, 1.91 adet ile *O. cilicica* türünde sayılmıştır. En fazla kök sayısı bakımından *O. podperae* (10.46 adet), *O. gracilis* (12.86 adet) ve *O. oxyodonta* türleri, en az kök sayısı bakımından da *O. cilicica*, *O. pisidica* (2.62 adet) ve *O. elata* (2.92 adet) türleri istatistiksel olarak birbirinden önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.8 Farklı oksin (IAA) dozlarının ortalama kök sayılarına etkileri

Oksin dozu (IAA) (mg/l)	**Ortalama kök sayıları (adet)**
0 (Kontrol)	5.70 b
50	7.14 ab
100	7.91 ab
200	8.52 a

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

Farklı oksin dozlarının ortalama kök sayılarına etkisiyle ilgili verilerin gösterildiği Çizelge 4.8 değerlendirildiğinde; en fazla kök sayısı 8.52 adet ile 200 mg/l IAA uygulaması sonucunda elde edilmiş ve en az kök sayısı ise 5.70 adet ile kontrol grubunda gözlenmiştir. 50 ve 100 mg/l IAA uygulaması ise aynı istatistiksel öneme sahip bulunmuştur.

Farklı korunga türlerinde bekletme sürelerinin ortalama kök sayılarına etkileriyle ilgili veriler Çizelge 4.9' da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Farklı korunga türlerinde bekletme sürelerinin ortalama kök sayılarına etkileri

Tür ismi	**Ortalama kök sayıları (adet)**	
	Bekletme süreleri	
	8 saat	16 saat
O. cilicica	2.87 cd	0.95 d
O. pisidica	4.99 bc	0.25 d
O. podperae	13.37 a	7.54 b
O. gracilis	11.48 a	14.23 a
O. oxyodonta	11.65 a	14.64 a
O. elata	0.91 d	4.93 bc

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.9 incelendiğinde, en fazla kök sayısal olarak 14.64 adet ile 16 saat bekletme süresinde *O. oxyodonta* türünde sayılmıştır. Bununla birlikte, en fazla kök sayısı bakımından 8 saat bekletme süresinde *O. podperae* ve *O. gracilis* türleri, 16 saat bekletme süresinde ise, yine *O. gracilis* ve *O. oxyodonta* türleri arasında istatistiki olarak fark çıkmamıştır. En az ortalama kök sayısı (0.25 adet) ise, 16 saat bekletme süresinde *O. pisidica* türünde elde edilmiştir. Ayrıca en az kök sayısı bakımından *O. pisidica* türüyle *O. cilicica* (0.95 adet) ve *O. elata* (0.91 adet) türleri arasında istatistiki olarak fark görülmemiştir. Farklı korunga türlerinde uygulanan farklı IAA dozları ve bekletme sürelerinin ortalama kök sayılarına etkileriyle ilgili veriler Çizelge 4.10' da görülmektedir.

Çizelge 4.10 Farklı korunga türlerinde uygulanan oksin (IAA) dozları ve bekletme sürelerinin ortalama kök sayılarına etkileri

Tür ismi	**Oksin dozu (IAA) (mg/l)**	**Ortalama kök sayısı (adet)**	
		Bekletme süresi	
		8 saat	16 saat
O. cilicica	0	1.50 n-q	1.50 n-q
	50	0.66 o-q	1.33 n-q
	100	4.66 k-k	1.00 n-q
	200	4.66 k-q	0.00 q
O. pisidica	0	2.05 m-q	0.00 q
	50	6.80 h-n	0.00 q
	100	4.50 k-k	1.00 n-q
	200	6.61 h-n	0.00 q
O.podperae	0	9.96 d-k	6.40 ı-o
	50	15.14 a-d	4.96 j-o
	100	14.05 a-e	8.15 f-l
	200	14.35 a-d	10.66 d-j
O. gracilis	0	9.97 d-k	13.06 b-g
	50	12.40 c-h	14.10 a-e
	100	11.20 d-ı	11.22 d-ı
	200	12.37 c-h	18.54 ab
O. oxyodonta	0	12.67 c-g	8.32 e-l
	50	11.03 d-ı	13.48 a-f
	100	12.23 c-h	18.94 a
	200	10.66 d-j	17.82 a-c
O. elata	0	0.00 q	3.00 l-q
	50	2.66 l-q	3.11 l-q
	100	0.33 pq	7.65 g-m
	200	0.66 o-q	5.96 ı-p

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.10 incelendiğinde, en fazla ortalama kök sayısı (18.94 adet) 16 saat bekletme süresinde, 100 mg/l dozunda ve *O. oxyodonta* türünde elde edilmiştir. En az kök sayısı (0.00 adet) ise, 8 saat bekletme süresinde *O. elata* türünün kontrol uygulamasında ve 16 saat bekletme süresinde *O. cilicica* türünün 200 mg/l dozunda, *O. pisidica* türünün de kontrol, 50 mg/l, 200 mg/l dozunda elde edilmiştir.

Madakbaş (1996), çelikle çoğaltmanın birçok bitkinin çoğaltılmasında kullanıldığını ve standart anaç yetiştirilmesinde büyük bir öneme sahip olduğunu belirtirken, kök oluşumunu teşvik eden hormonların da çeliklerin köklenmelerini kolaylaştırarak oluşacak köklerin sayısını arttırdığını belirtmiştir. Klerk vd. (1997), "Jork 9" elma çeşidinin *in vitro* da köklendirilmesinde kullanılacak olan oksin hormonunu bulmak için yaptığı çalışmada, elma çeliklerine IAA, IBA ve NAA hormonlarının farklı dozlarını uygulamıştır. En fazla kök sayısını, IAA' nın 10-100 µM' lik konsantrasyonlarında gözlemiştir. Zenginbal vd. (2005), Hayward ve Matua kivi odun çeliklerini köklendirme çalışmasında, 6000 ppm IBA hormonunun kök sayısı üzerinde en iyi sonucu verdiğini tespit etmişlerdir. Eliasson ve Areblad (2008) ise, bezelye çeliklerinin köklendirilmesi çalışmasında, 10 µM IAA' da 24 saat veya daha uzun süre bekletilen çeliklerde kontrol grubuna göre % 50 daha az kök sayısı oluştuğunu belirtirken, 6 saat veya daha kısa süre bekletilen çeliklerde köklenmenin çok az gerçekleşmiş olduğunu ya da hiç gerçekleşmediğini belirtmiştir. 100 µM IAA uygulamasında ise kök sayılarının arttığını, fakat sürenin önemli derecede bir etki yapmadığını belirtmiştir. Yürütülen çalışmada ise, IAA hormonunun dozu arttırıldıkça ortalama kök sayısı da artmıştır. En fazla kök sayısı ise ortalama 8.52 adet ile 200 mg/l IAA uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.8).

4.3 Ortalama Kök Uzunlukları (mm)

Ortalama kök uzunluklarına ait verilere uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11' de verilmiştir.

Çizelge 4.11 İki ayrı bekletme süresinde uygulanan IAA dozlarının, farklı korunga türlerinin ortalama kök uzunluklarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	**Kareler toplamı**	**Serbestlik derecesi**	**Kareler ortalaması**	**F değeri**
Tür	52110.623	5	10422.125	100.873**
Doz	2506.052	3	835.351	8.085**
Bekletme	44.597	1	44.597	0.432
Tür x Doz	3130.715	15	208.714	2.020*
Tür x Bekletme	246.827	5	493.965	4.781**
Doz x Bekletme	111.652	3	37.217	0.360
Tür x Doz x Bekletme	1278.858	15	85.257	0.825
Hata	9918.615	96	103.319	
Toplam	161056.227	144		

*p≤ 0.05 hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli
**p≤ 0.01 hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.11 incelendiğinde, ortalama kök uzunlukları açısından tür, doz ve tür x bekletme interaksiyonunun etkisi 0.01 seviyesinde ve tür x doz interaksiyonunun etkisi 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bekletme süreleriyle doz x bekletme ve tür x doz x bekletme interaksiyonlarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklılığın önem düzeyini belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.12, 4.13, 4.14 ve 4.15' te verilmiştir.

Çizelge 4.12 Farklı korunga türlerinde ortalama kök uzunlukları

Tür ismi	**Ortalama kök uzunlukları (mm)**
O. cilicica	6.72 c
O. pisidica	8.63 c
O. podperae	28.42 b
O. gracilis	46.31 a
O. oxyodonta	52.74 a
O. elata	6.73 c

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

Farklı korunga türlerinde ortalama kök uzunlukları ile ilgili değerlerin verildiği Çizelge 4.12 değerlendirildiğinde, ortalama kök uzunluğu bakımından en yüksek değerin 52.74

mm ile *O. oxyodonta* türünde olduğu ve bu türün *O. oxyodonta* ile O. gracilis (46.31 mm) türü arasında istatistiki olarak fark olmadığı görülmektedir. En kısa kökler sayısal olarak 6.72 mm ile *O. cilicica* türünde elde edilmiş ve O. cilicica, *O. pisidica* (8.63 mm) ve *O. elata* (6.73 mm) türleri aynı istatistik grupta yer almıştır.

Farklı oksin dozlarının ortalama kök uzunluklarına etkilerine ait veriler Çizelge 4.13' de sunulmuştur.

Çizelge 4.13 Farklı oksin (IAA) dozlarının ortalama kök uzunluklarına etkileri

Oksin dozu (IAA) (mg/l)	**Ortalama kök uzunlukları (mm)**
0 (Kontrol)	18.43 b
50	24.23 ab
100	27.78 a
200	29.26 a

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.13 incelendiğinde, en uzun köklerin (29.26 mm) 200 mg/l dozunda elde edildiği belirlenmiş, 100 mg/l (27.78 mm) ve 50 mg/l dozuyla (24.23 mm) istatistiki olarak fark bulunmamıştır. En kısa kök uzunluğu ise kontrol uygulamasından (18.43 mm) elde edilmiştir.

Çizelge 4.14 Farklı korunga türlerine uygulanan oksin (IAA) dozlarının ortalama kök uzunluklarına etkileri

Tür ismi	**Ortalama kök uzunlukları(mm)**			
	Oksin dozları (IAA)			
	0 mg/l	50 mg/l	100 mg/l	200 mg/l
O. cilicica	12.07 de	3.59 e	4.80 e	6.43 e
O. pisidica	3.45 e	10.11 de	9.47 de	11.49 de
O. podperae	13.17 de	22.43 cd	34.35 bc	43.71 ab
O. gracilis	33.57 bc	49.75 a	51.30 a	50.61 a
O. oxyodonta	46.46 ab	53.55 a	57.59 a	53.38 a
O. elata	1.86 e	5.95 e	9.17 de	9.93 de

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

Farklı korunga türlerinde oksin dozlarının ortalama kök uzunluklarına etkileriyle ilgili verilerin görüldüğü Çizelge 4.14 incelendiğinde, en yüksek kök uzunluğu ortalama 57.59 mm ile *O. oxyodonta* türünün 100 mg/l uygulamasında kaydedilmiştir. Bununla birlikte, en uzun kök ortalamaları bakımından *O. oxyodonta* türünün 100 mg/l dozuyla 50 ve 200 mg/l dozları arasında ve *O. gracilis* türünün 50, 100, 200 mg/l dozları arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. En kısa kökler ise ortalama 1.86 mm ile *O. elata* türünün kontrol uygulamasında görülmektedir. Ayrıca, en kısa ortalama kök uzunluğu bakımından *O. elata* türünün kontrol uygulamasıyla 50 mg/l uygulaması ile *O. pisidica* türünün kontrol uygulaması ve *O. cilicica* türünün 50, 100 ve 200 mg/l uygulamaları arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır.

Farklı korunga türlerinde bekletme süresinin ortalama kök uzunluklarına etkilerine ait veriler Çizelge 4.15' te verilmiştir.

Çizelge 4.15 Farklı korunga türlerinde bekletme sürelerinin ortalama kök uzunluklarına etkileri

Tür ismi	**Ortalama kök uzunlukları (mm)**	
	Bekletme süreleri	
	8 saat	16 saat
O. cilicica	10.20 cd	3.24 d
O. pisidica	16.55 c	0.71 d
O. podperae	29.22 b	27.62 b
O. gracilis	43.89 a	48.72 a
O. oxyodonta	50.67 a	54.82 a
O. elata	2.36 d	11.10 cd

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.15 değerlendirildiğinde, en yüksek ortalama kök uzunluğu *O. oxyodonta* türünün 16 saat bekletme süresinde (54.82 mm) elde edilmiştir. Bununla birlikte, en uzun kök ortalaması açısından aynı türün 8 saatlik bekletme süresiyle, *O. gracilis* türünün 8 ve 16 saatlik bekletme süreleri arasında istatistiki olarak fark görülmemiştir. En kısa kök uzunluğu ortalaması ise *O. pisidica* türünün 16 saat bekletme süresinde (0.71 mm) ölçülmüştür. Bununla birlikte, en kısa kök uzunluğu ortalaması bakımından

O. pisidica türünün 16 saat bekletme süresiyle *O. elata* türünün 8 saat (2.36 mm) bekletme süresi ve *O. cilicica* türünün 16 saat bekletme süresi (3.24 mm) arasında istatistiki olarak fark görülmemiştir.

Mariani vd. (1979), yaptığı çalışmada, yoncada ortalama kök sayısı ve ortalama kök uzunluğu bakımından klonlar arasında önemli bir ilişkinin olduğunu, bunun yanı sıra Indole Asetik Asit (IAA) kullanımının da ortalama kök sayısı ve ortalama kök uzunluğunu artırdığını belirtmiştir. Yaptığımız çalışmada da kontrol uygulamalarına göre hormon uygulaması ortalama kök uzunluğunda artışa sebep olmuştur.

5. SONUÇ

Bu tez çalışmasında ülkemizin önemli yem kaynaklarından olan korunganın, *in vitro* kültür ortamı taklit edilerek sıvı besin maddeleri ve bitki büyüme düzenleyicilerinin bir arada kullanımı ile *ex vitro* şartlarda çelik materyalinden kısa sürede köklendirilmesi amaçlanmıştır.

Genel olarak, köklenme oranı (%) bakımından 8 saatlik bekletme süresinde 16 saat bekletmeye göre daha iyi sonuçlar alınmıştır. Hormon uygulamasında ise; 50 mg/l IAA kullanımı köklenmeyi kontrole göre önemli ölçüde arttırırken, 50 mg/l üzerindeki hormon uygulamaları köklenme oranında az da olsa düşüşlere sebep olmuştur. En iyi köklenme oranı *O. oxyodonta* türünde gözlenmiştir.

Kök sayısı bakımından hormon uygulamasının olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. IAA dozu arttırıldıkça kök sayısının da arttığı ve en fazla kök sayısının 8.52 adet ile 200 mg/l IAA uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Bunun yanında, en fazla ortalama kök sayısı ise *O. oxyodonta* türünde bulunmuştur.

Hormon uygulamasının ortalama kök uzunluğuna etkisi de ortalama kök sayısı üzerinde yarattığı etkiye benzer şekildedir. Diğer incelenen karakterlerde olduğu gibi *O. oxyodonta* türü ortalama kök uzunluğu açısından da birinci sırada (52.74 mm) yer almıştır.

Yapılan çalışma sonucunda; endemik olmayan korunga türleri endemik korunga türlerine göre, köklenme oranı (%), ortalama kök sayısı (adet) ve ortalama kök uzunluğu (mm) bakımından daha iyi sonuçlar vermiştir. Elde edilen sonuçlar bu bitkilerin doğada yayılış göstermesiyle doğru orantılı olarak bulunmuştur. Çünkü, endemik korunga türleri çok lokal bir alanda yayılış gösterirken, endemik olmayan türler çok geniş alanlara yayılmıştır. Bunun sebebi ise, özellikle endemik korunga türlerinin gelişme, yayılış ve adaptasyon kabiliyetlerinin kısıtlı olmasıdır.

Bu çalışmayla, endemik olmayan türlerde yüksek oranda (% 83.94) köklenme elde edilirken, endemik türlerde ise en yüksek değer % 45.11 ile *O. podpeare* türünde elde edilmiş ve diğer endemik türlerde bu oran daha düşük olarak bulunmuştur.

Endemik olan ve olmayan yabanilerin kültür korungası *O. viciifolia* türüyle olan melezlemelerde çok sayıda köklenmiş klona ihtiyacı olduğu düşünülürse; elverişli köklendirme yönteminin geliştirilmesinin önemi çok net anlaşılacaktır. Bu nedenle yürütülen bu çalışmalar korunga ıslahı için son derece önemlidir.

Endemik olmayan türler açısından klonal çoğaltım için bir sorun bulunmamaktadır. Ancak, endemik türlerde daha fazla çalışmaya gereksinim duyulmaktadır. Bundan sonra planlanacak çalışmalarda, farklı besin ortamları, farklı hormonlar, farklı bekletme süreleri ve farklı hormon dozları denenebilir. Özellikle endemik türlerin aşırı otlatma, çiğnenme ve şehirleşme gibi faktörlerden dolayı hızlı bir şekilde genetik erozyona uğrayacağı düşünülürse, bu türlerin genetik yapısını kaybetmeden hızlı bir şekilde çoğaltımı büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Açıkgöz, E. 2001. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 83-94 s., Bursa.

Aktoklu, E. 1995. Türkiye' de Yetişen *Onobrychis* Miller (*Fabaceae*) Türlerinin Revizyonu. Doktora Tezi (basılmamış), İnönü Üniversitesi, Malatya.

Altan, T., Baktır, İ., 1980. Perlitin Süs Bitkileri Yetiştiriciliğindeki Yeri. Tarımda Perlit Kullanımı Semineri, İzmir.

Ayanoğlu, F., Mert, A., Kaya, A., 2000. Hatay Florasında Yetişen Karabaş Lavantanın (*Lavandula stoechas* subsp. *stoechas* L.) Çelikle Köklendirilmesi Üzerine Farklı Lokasyonların ve Hormon Dozlarının Etkisi. Tr. J. Agric. For., 24, 607-610.

Ekim, T., M. Koyuncu, M. Vural, H. Duman, Z. Aytaç and N. Adıgüzel. 2000. Red Data Book of Turkish Plants. Turkish Association fort he conservation of Nature & Van Centennial University, ISBN: 975–93611–0–8, Barışcan Ofset, 246pp, Ankara.

Elçi, Ş., 2005. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, s. 223-257, Ankara.

Eliasson, L., Areblad, K., 2006. Auxin effects on rooting in pea cuttings. (Wiley Inter Science Journals Physiologia Plantarum) An International Journal for Plant Biology Vol: 61 Issue 2, 293-297.

El-Sidding, K., Gebauer, J., Inanaga, S., Lüdders, P., 2005. Auxin Effects on Rooting of Stem Cuttings of Grewia tenax: A Potential Alleviator of Iron-Deficiency Anaemia in the Sudan. Deutscher Tropentag, Hohenheim (The global food and product Chain-Dynamics, Innovations, Conflicts, Strategies)

Iglesias-Diaz, M.I., Gonzalez-Abuin, F., 2004. Investigating the Rooting Potential by Cutting Propagation in Wild Populations of Heathers in NW Spain (Galicia). Acta Hort, 630, 279-285.

İsfendiyaroğlu, M., Özeker, E., Başer, S., 2009. Rooting of "Ayvalık" olive cuttings in different media. Spanish Journal of Agricultural Research 7(1), 165-172.

Kan, Y., Kıvrak, N., Kan, A., 2002. Kebere (Capparis ovata Desf. Var. Canescens (coss) Heywood) Çeliklerinin köklenmesi üzerine bazı büyüme düzenleyici maddelerin etkisi. S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (30): 56-58.

Kankaya, A., Özyiğit, S., 1998. Bazı Klon Anaçlarının Çelikle Çoğaltılabilirliği. I. Ege Bölgesi Tarım Kongresi, 7-11 Eylül 1998, Aydın.

Kantarcı, M., Ayfer, M., 1994. Propagation of Some Important Turkish Hazelnut Varieties By Cuttings. Acta Horticulturae, Hazelnut III, 351., 353-360.

Kaşka, N., Yılmaz, M., 1987. Bahçe Bitkileri Yetştirme Tekniği. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Adana.

Klerk, G-J., Brugge, J.T., Marinova, S., 1997. Effectiveness of indole acetic acid, indole butyric acid and naphthaleneacetic acid during adventitious root formation in vitro in Malus "Jork 9". Plant Cell, Tissue and Organ Culture 49: 39-44, Netherlands.

Lesins, K., 1955. Techniques for Rooting Cuttings Chromosomes Doubling and Flower Emasculation in Alfalfa. Can. Journal of Agr. Sci. Vol. 35, 58-67, 1955.

Ludwing-Müller, J., Vertocnik, A., D.Town, C., 2005. Analysis of indole-3-butyric acid- induced adventitious root formation on Arabidopsis stem segments. Journal of Experimental Botany, 418: 2095-2105.

Madakbaş, S. Y., 1996. Tokat Koşullarında Mahaleb SL 64 Anacının Mist Propagation Sistemi Altında Odun, Yarı Odunsu ve Yeşil Çelikle Çoğaltılması (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Manga İ., 1977. Değişik Gün Uzunluğu ve Sıcaklık Derecelerinin Korunganın Gövde ve Kök Gelişmesine Etkileri. Ata. Üni. Zir. Fak. Der. Cilt:8, Sayı:1.

Mariani, A., Arcioni, S., Veronesi, F., and Falcinelli, M., 1979. Relazioni tracontenuto di IAA e radicazioni in talee di erba madica. Riv. di Argonomia, 3. 368-373.

Munsuz, N., Ünver, İ., İzgin, B., Karaca, S., 1979. Perlitin sera ve tarla koşullarında su tüketimi ve verim üzerine etkileri. Ankara.

Murashige, T. And Skoog F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures, Physiol. Plant., 15: 473-497.

Nickell, L.G., 1982. Plant Growth Regulations Agricultural Uses. Springer Verlag. Berlin Heidelberg. New York. p.280.

Nowasad, F.S., 1939. Preliminary Tests with some plant hormones in the rooting of cuttings of certain forage plants. Sci. Agric. Vol. XIX. 494-503.

Özbek, S., 1971. Hormonlar ve Bağ-Bahçe Ziraatı (Avery ve ark.' dan çeviri). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 145, 13-23, Ankara.

Özel, Ç., Khawar, M.K., Mırıcı, S., Arslan, O., Özcan, S., 2006. Induction of ex vitro adventitious roots on soft wood cuttings of Centaurea tchihatcheffii tchihatcheffii Fisth et. Mey Using Indole-3-Butyric Acid and α-Naphthalene Acetic Acid. International Journal of Agriculture and Biology 1560-8530, 08-11-66-69.

Sancak, C., 1999. *In vitro micropropagation* of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) Tr. J. of Botany, 23, 133-136.

Serin, Y. ve Tan, M., 2001. Baklagil Yem Bitkileri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Yayın no: 190, s. 49-66, Erzurum.

Sevimay C.S., Kendir, H., Sancak, C., 1994. Yoncada klonla hızlı bir şekilde üretim için uygun bir yöntemin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt: 3, Sayı: 3-4, S: 159-170.

Sevimay, C.S., Sancak, C., 1996. Elçi Yoncası Islahında Seçme Bitkilerin Klonla Hızlı Şekilde Üretimi için Uygun Elverişli Bir Yöntemin Belirlenmesi. Standart Ekonomik ve Teknik Dergisi, Yıl: 35, Sayı: 413, S: 74-79.

Söyler, D., Arslan, N., 2000. Kebere (Capparis spinosa L.) çeliklerin köklenmesi üzerine bazı büyüme düzenleyici maddelerin etkileri. Tr. J. Agric. For 24, 595-600.

Şehirali, S. ve Özgen, M., 1987. Bitkisel Gen Kaynakları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi Yayınları: 1020, Ders Kitabı: 294, S: 1-4.

Ülger, S., 1989. Farklı Ortamlarda, Hormon Kullanımıyla, Değişik Zeytin Çeşitlerinin Köklendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Ülger, S., Baktır, İ., 1992. Üç değişik köklendirme ortamında IBA uygulanmış zeytin çeliklerinin köklendirilmesi. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 1, 179-183, İzmir.

White, W.J., 1946. An Improved Method of Rooting Alfalfa Cuttings. Sci. of Agr. Vol. 26: 194-197.

Yılmaz, M., 1970. Çelikle Çoğaltma ve Bununla İlgili Sorunlar. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ziraat İş leri Genel Müdürlüğü Yayın Dairesi, 150, 24, Ankara.

Zenginbal, H., Özcan, M., Haznedar, A., 2006. Kivi odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA uygulamalarının etkisi.OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1), 40-43, Samsun.

M.T. McCllelland, M.A.L. Smith, Z.B. Carothers, 1990. The effects of in vitro and ex vitro root initiation on subsequent micro cutting root quality in three woody plants. http://www.springerlink.com/content/ut45957735867k22/ Erişim Tarihi: 14.04.2010

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hande ÖZAT

Doğum Yeri : ANKARA

Doğum Tarihi : 12.03.1985

Medeni Hali : BEKAR

Yabancı Dili : İNGİLİZCE

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Batıkent Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi

(1999-2003)

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

(2003-2007)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (2007-….)

Çalıştığı Kurum / Kurumlar ve Yıl

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı (2010-….)