

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

AYI ÜZÜMÜ (*Vaccinium arctostaphylos* L .)'NÜN ÇELİKLE ÜRETİLMESİ
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. Müh. Erhan SEYİS

ŞUBAT 2011

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

AYI ÜZÜMÜ (*Vaccinium arctostaphylos* L .)’NÜN ÇELİKLE ÜRETİLMESİ
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Orm. Müh. Erhan SEYİS

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
“Orman Yüksek Mühendisi”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 31.12.2010
Tezin Savunma Tarihi : 03.02.2011

Tez Danışması : Prof. Dr. İbrahim TURNA
Jüri üyesi : Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU
Jüri üyesi : Prof. Dr. Cengiz ACAR

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Trabzon 2011

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ	IX
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XI
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	1
1.2. Ayı üzümü'nün Genel Özellikleri	2
1.2.1. Bitkisel Özellikleri, Yetiştirme Şartları ve Kültürel İşlemler	2
1.3. Yayılımı	3
1.4. Ekolojisi	3
1.5. Botanik ve Anatomik Özellikleri	4
1.6. Fidanlık ve Bahçe Tesisi	4
1.6.1. Fidanlık Tekniği	4
1.6.2. Bahçe Tanzimi.....	5
1.7. Üretim Tekniği	6
2. MATERYAL VE YÖNTEM	9
2.1. Materyal	9
2.2. Yöntem	10
2.2.1. Çelik Örneklerinin Elde Edilmesi	10
2.2.2. Hormonların Hazırlanması	11
2.2.3. Köklendirme Ortamlarının Hazırlanması	11
2.2.4. Deneme Deseni Hazırlanması, Çeliklerin Hormonla Muamelesi ve Ortamlara dikilmesi.....	12
2.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	13
3. BULGULAR	14
3.1. Ayak Çeliği Köklenmesi Üzerine Ortam ve Hormonun Etkisine İlişkin Bulgular.....	14

3.2.	Kalluslu Ayak Çeliği Sayısına Ortam ve Hormonların Etkisine İlişkin Bulgular .	18
3.3.	Kallussuz Ayak Çeliği Sayısına Ortam ve Hormonların Etkisine İlişkin Bulgular	22
3.4.	Ölü Ayak Çeliği Sayısına Ortam ve Hormonların Etkisine İlişkin Bulgular	26
3.5.	Köklenen Baş Çeliği Sayısına Ortam ve Hormonların Etkisine İlişkin Bulgular ..	31
4.	SONUÇ VE TARTIŞMA.....	38
4.1.	Ortamların Köklenme Üzerine Etkisine İlişkin Bulguların Tartışılması	38
4.2.	Hormonların Köklenme Üzerine Etkisine İlişkin Bulguların Tartışılması	38
4.3.	Hormonların ve Ortamların Köklenme Üzerine Etkisine İlişkin Bulguların Tartışılması.....	41
5.	ÖNERİLER	46
6.	KAYNAKLAR.....	48
7.	ÖZGEÇMİŞ	

ÖNSÖZ

“Ayı Üzüümü (*Vaccinium arctostaphylos* L.)’nün Çelikle Üretilmesi Üzerine Araştırmalar” adlı bu çalışma, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tezinin bilimsel danışmanlığını üstlenerek, gerek konunun seçiminde gerekse hazırlanması sırasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm sayın hocam Prof. Dr. İbrahim TURNA’ya teşekkür etmeyi zevkli bir görev sayıyorum.

Değerli görüş ve fikirlerinden yararlandığım, ayrıca bu çalışma için kaynak temin etmeme yardımcı olan değerli hocam, sayın Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU ve Yrd. Doç. Dr. Deniz GÜNEY’e, istatistiksel analizlerin yapılmasında değerli katkılarından dolayı Arş. Gör. Aydın KAHRİMAN’a teşekkürü bir görev biliyorum.

Çalışmanın başlangıcından sonuçlandırılmasına kadar yapılan arazi ve deneme deseni kurma çalışmalarında desteğini gördüğüm, Yrd. Doç. Dr. Şemsettin KULAÇ’a, değerli arkadaşım Metin BAYKARA’ya, çeliklerin hazırlanması ve ortamlarına dikilmesi aşamasında gösterdikleri ilgi ve yardımlarından dolayı Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü personeline ayrıca teşekkür ederim. Ayrıca çalışmam boyunca benden desteğini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürü borç sayıyorum.

Erhan SEYİS

Trabzon 2011

ÖZET

Ülkemizin kuzey kesimlerinde doğal olarak bulunan ayı üzümü (*Vaccinium arctostaphylos* L.)'nın çelikle üretilmesi incelenmiştir. Bu amaçla elde ettiğimiz ayı üzümü çeliklerinin uç kısımları su kaybını önlemek amacıyla bal mumu denilen maddeyle kapatılıp, 6 farklı ortamda, üç dozda 2 farklı hormon (İBA, Polysitimulin) kullanarak üç tekrarlı olacak şekilde bu hormonlara uygulanarak ortamlarına dikilmiştir.

Bir vejetasyon dönemi boyunca köklendirilen çelikler ortamlarından sökülerek köklenenler, köklenmeyenler (ölü), köklenecek durumda olanlar (kalluslu, kallussuz) sayılarak kullanılan hormonların etkisi ve hangi ortamın daha iyi sonuç verdiği ortaya konulmuştur. Ayı üzümünün ayak çeliklerindeki köklenme oranına bakıldığında; hormon uygulanan çeliklerin hormon uygulanmayan çeliklere göre daha iyi köklenme meydana getirdikleri görülmüştür. Buna göre uygulanan hormonlar içerisinde en iyi köklenme İBA hormonu ile sağlanmış olup, polistimulin hormonunda sağlıklı bir köklenme gözlemlenmemiştir. İBA hormonunun 1000 ppm ve 5000 ppm'lik dozunda en iyi köklenme görülmüştür. Bu nedenle İBA'nın 1000 ppm ve 5000 ppm dozunda çeliklere uygulanması önerilebilir. Ayı üzümünün dikildiği ortamlardaki köklenme oranına bakıldığında; perlit, kullanılmış perlit+turba ve turba ortamında diğerlerine göre daha iyi köklenme meydana geldiği görülmüştür. En iyi köklenme perlit ortamında olup, kestane toprağı ve perlit+turba ortamında sağlıklı bir köklenme gözlemlenmemiştir.

Ayrıca yapılan varyans analizi sonucunda ortam, hormon ve ortam+hormon etkileşimi belirlenmiş, karşılaştırmalı Duncan testi ile parametreler arasındaki benzer veya farklı gruplar ortaya konulmuştur.

Elde edilen verilerle, SPSS istatistik programı ile çok yönlü anova (varyans) analizi yapılarak, çeliklerdeki köklenmeye ilişkin veriler bakımından ortam, hormon, ortam+hormon parametreleri arasında farkın olup olmadığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda farklı ortam ve hormonların *Vaccinium arctostaphylos* L. ayak çeliklerinde köklenmeye büyük oranda etki ettiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Ayı üzümü, Çelik, Ortam, Hormon

SUMMARY

Studies on the Production of Caucasian whortleberry (*Vaccinium arctostaphylos* L.) from Cuttings

Caucasian whortleberry's (*Vaccinium arctostaphylos* L.), which can be found naturally distributed on northern parts of our country, production with cuttings was studied. For this purpose; tip of the cuttings of Caucasian whortleberry was covered with wax in order to prevent water loss. These cuttings had two different hormone (IBA, Polysitimulin) on three different dose levels and then planted on six different media with two repeats.

Cuttings was rooted for a vegetation period, after rooting cuttings were pulled out to determine effect of hormones and to determine which media gave the best result for rooting on cuttings by counting the rooted, not rooted (dead), still have potential to root ones. Rooting performance of the *Vaccinium arctostaphylos* L. cuttings, which had hormone treatment, showed better results of rooting than cuttings with no hormone treatment. According to this, best rooting was on IBA hormone 1000 ppm and 5000 ppm dose application. This is why IBA hormone 1000 ppm and 5000 ppm dose can be suggested to apply on cuttings. Among the medias that *Vaccinium arctostaphylos* L. cuttings were planted Caucasian whortleberry cuttings showed better rooting performance on perlite, old perlite + peat and peat medias. Best rooting was on perlite media and on chestnut and new perlite+peat media cuttings had not rooting.

Results of variance analysis showed that media, hormone and media+hormone relation was confirmed and with Duncan test groups were determined among parameters.

Differences between media, hormone, media+hormone parameters was determined with variance analysis which was made with SPSS program. According to results of the study, it was determined that different hormones and different medias significantly effects rooting ability of *Vaccinium arctostaphylos* L. cuttings.

Key Words : Caucasian whortleberry, Cutting, Media, Hormone

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. <i>Vaccinium arctostaphylos</i> L.'un Yayılışı.....	3
Şekil 2. <i>Vaccinium arctostaphylos</i> L.'da budama.....	5
Şekil 3. Çeliklerin alındığı bahçelerden görünüm ve kullanılan materyallerden bazıları	9
Şekil 4. Örnek çeliklerin alınması, hazırlanması ve bal mumu ile kapatılması.....	10
Şekil 5. IBA ve Polystimulin hormonları	11
Şekil 6. Fin turbası, perlit ve pomza ortamlarının suyla doyurulması ve ortamların strafor kasalar içerisine yerleştirilmesi	12
Şekil 7. Çeliklerin hormonla muamelesi, ortamlara yerleştirilmesi ve jelatin ile kapatılması.....	12
Şekil 8. Köklendirme ortamına bağlı olarak ayak çeliği köklenme yüzdeleri.....	15
Şekil 9. Kullanılmış perlit+turba ortamında köklenen ayak çelikleri.....	16
Şekil 10. Hormona bağlı olarak ayak çeliği köklenme yüzdeleri.....	17
Şekil 11. Köklendirme ortamına bağlı olarak ayak çeliği köklenme yüzdeleri.....	17
Şekil 12. Perlit ortamında köklenen ayak çelikleri.....	18
Şekil 13. Köklendirme ortamına bağlı olarak kalluslu ayak çeliği yüzdeleri.....	20
Şekil 14. Perlit ortamında kallus oluşturan ayak çelikleri	20
Şekil 15. Hormona bağlı olarak kalluslu ayak çeliği yüzdeleri.....	21
Şekil 16. Köklendirme ortamına bağlı olarak kalluslu ayak çeliği yüzdeleri.....	21
Şekil 17. Köklendirme ortamına bağlı olarak kallussuz ayak çeliği yüzdeleri	23
Şekil 18. Pomza ortamında kallus oluşturmayan çelikler.....	24
Şekil 19. Hormona bağlı olarak kallussuz ayak çeliği yüzdeleri.....	25
Şekil 20. Köklendirme ortamına bağlı olarak kallussuz ayak çeliği yüzdeleri	25
Şekil 21. Köklendirme ortamına bağlı olarak ölü ayak çeliği yüzdeleri	27
Şekil 22. Perlit+turba ortamında ölü ayak çelikleri.....	28
Şekil 23. Hormona bağlı olarak ölü ayak çeliği yüzdeleri	29
Şekil 24. Köklendirme ortamına bağlı olarak ölü ayak çeliği yüzdeleri	29
Şekil 25. Köklendirme ortamına bağlı olarak köklü, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çeliği yüzdeleri	33

Şekil 26. Köklendirme hormonuna bağlı olarak köklü, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çeliği yüzdeleri	35
Şekil 27. Köklendirme ortamına bağlı köklü, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çeliği yüzdeleri	36
Şekil 28. 1000 ppm IBA hormonu ve perlit ortamında köklenmiş baş çeliği	37

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Ortam ve hormonun köklenen ayak çeliği sayısına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	19
Tablo 2. Köklendirme ortamına bağlı olarak ayak çeliği köklenme yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları	20
Tablo 3. Hormona bağlı olarak ayak çeliği köklenme yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları.....	21
Tablo 4. Ortam ve hormonun kalluslu ayak çeliği sayısına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları	24
Tablo 5. Köklendirme ortamına bağlı olarak kalluslu ayak çeliği yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları.....	24
Tablo 6. Ortam ve hormonun kallussuz ayak çeliği sayısına etkisine ilişkin varyans analizi Sonuçları	28
Tablo 7. Köklendirme ortamına bağlı olarak kallussuz ayak çeliği yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları	28
Tablo 8. Hormona bağlı olarak kallussuz ayak çeliği yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları.....	30
Tablo 9. Ortam ve hormonun ölü ayak çeliği sayısına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları	32
Tablo 10. Köklendirme ortamına bağlı olarak ölü ayak çeliği yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları.....	33
Tablo 11. Hormona bağlı olarak ölü ayak çeliği yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları.....	34
Tablo 12. IBA hormonu ve ortamlara ilişkin ayak çeliği köklenme yüzdeleri	36
Tablo 13. Polistimulin hormonu ve ortamlara ilişkin ayak çeliği köklenme yüzdeleri.....	36
Tablo 14. Ortam ve hormonun köklenen, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çeliği sayısına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	37
Tablo 15. Köklendirme ortamına bağlı olarak köklenen, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çeliği yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları	38
Tablo 16. Hormona bağlı olarak köklenen, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çeliği yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları	40
Tablo 17. IBA hormonu ve ortamlara ilişkin baş çeliği köklenme yüzdeleri.....	43

SEMBOLLER DİZİNİ

Cm	: Santimetre
m	: Metre
⁰ C	: Santigrad derece
n	: Kromozom sayısı
lt	: Litre
kg	: Kilogram
mm	: Milimetre
mg	: Miligram
IU	: Uluslararası birim
KO	: Köklenme oranı
KluO	: Kalluslu çelik oranı
KsuzO	: Kallussuz çelik oranı
ÖO	: Ölü çelik oranı
IBA	: Indol Bütirik Asit
P	: Polistimulin
ppm	: 1/1000

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Ülkemiz ormanlık alanları vaktiyle 50 milyon ha. olduğu, son dönemlerde yapılan envanter çalışmalarına göre 20.763.248 hektar olup, bu alanlar ülke yüzeyinin %26.6'nı oluşturmaktadır. Orman alanlarının 8.002.855 hektarı normal kuru 2.545.132 hektarı normal baltalık olmak üzere toplam 10.547.987 hektarı (%51) normal ormandır. Ormanlarımızın 5.836.321 hektarı çok bozuk kuru 4.318.814 hektarı çok bozuk baltalık olmak üzere toplam 10.155.135 hektarı (%49) ise çok bozuk nitelikli ormanları oluşturmaktadır. Türkiye önemli bir gen merkezi olması yanında, farklı bitki coğrafyalarının kesişme noktasında bulunduğundan oldukça zengin bir floraya sahiptir. Bu zenginliğin önemli bir bölümünü de ağaçlar ve çalılar meydana getirmektedir (Üçler, Turna, 2003). Yabani meyveler, bitkilerle beslenen her türlü yaban hayvanları için çok önemli bir besin kaynağı olduğu gibi, insan beslenmesinde ve sağlığında da önemli bir yere sahiptir (Arslan, 2006).

Odun dışı orman ürünü olarak da değerlendirilebilme potansiyeline sahip ayı üzümü'nün kırsal kalkınma ve sosyal amaçlı kullanımı önemlidir. Bu nedenle türün üretilmesi, halka tanıtılması ve üretimine teşvik edilmesi gerekmektedir.

Fundalar (Ericaceae) ailesine dahil, her dem yeşil ya da kışın yaprağını döken çalı, ender olarak ta küçük ağaçlardır. Kuzey yarım kürede; artrik bölgelerden, tropik mntıkaların yüksek dağ kırlarına kadar yayılan 450 türü vardır. Ülkemizde doğal olarak bulunan ayı üzümü türü, yayılış alanına bağlı olarak mayıs-haziran ayları arasında çiçeklenir. Çiçekleri, meyveleri, yaprakları ve yapraklarının sonbahar renklenmeleri çok estetikdir. Bu nedenle kırsal ve kentsel peyzajda kullanılabilecek çok işlevli ve estetik bitkilerdir. Orman ekosisteminde yetişen bu ürün sosyal ormancılık açısından da çok önemli bir yer tutar. Özellikle kısıtlı tarım alanına sahip Karadeniz bölgesinin dağlık alanlarda yaşayan köylüleri doğrudan doğadan meyve toplayıp ya da sahip oldukları küçük üretim alanlarını bu amaçla kullanıp sosyal ormancılığa da önemli bir katkıda bulunuyorlar (Gültekin, 2010).

1.2. Ayı Üzümü'nün Genel Özellikleri

Kırmızı çiçekli, 2 metreye kadar boylanabilen, meyveleri siyahımsı renkte bir bitkidir. İçerisinde çeşitli organik asitler, tanen ve arbutin bulunur. Ilıman iklim kuşağına adapte olmuş bir meyve türü olup botanik olarak üzümler gurubunda bulunmaktadır. Asit şartları seven birçok bitki gibi fundagiller familyasında yer alırlar. Asitli ve organik maddece zengin, defne, çam, kızılğacın yetiştiği alanlarda kolayca yetişebilmektedir. Dünya üzerinde sadece 240000 ton üretilen ve yaklaşık olarak 40 milyon insanın tüketim imkânı bulabildiği ayı üzümü çok hızlı bir şekilde üretilerek satışa sunulabilmekte, çok farklı alanlarda kullanılabilmekte ve birim alandaki getirisi son derece yüksek olup içeriği ile sağlık açısından oldukça yararlı bir meyvedir (URL).

1.2.1. Bitkisel Özellikleri, Yetiştirme Şartları ve Kültürel İşlemler

Çok yıllık bir bitki olup bazı türleri herdemyeşil, genelde yaprağını döken odunsu çalılara sahiptirler. Asit karakterli (türler göre pH 4.2-5.0 veya 4.5-5.2) topraklarda iyi gelişme gösterir. Kökleri 5.5 pH seviyesine kadar toleranslıdır. Ancak pH değerinin 6.5 ve üzerine çıktığı topraklarda yetiştirilemez. Sığ kök yapısına sahiptir. Bahçe için meyilli alanlar tercih edilmelidir. Drenajı iyi, havalı ve organik maddece zengin (%3'ten fazla) toprakları tercih eder. Taban suyu 0.6 m'den aşağıda olmalıdır. Tam güneş alan, nemli ve asitli topraklarda iyi gelişir. Bahçe yeri en azından yarım gün güneş almalıdır. Gün içerisinde 3-4 saat gölge olabilir. Kültürü yapılan bu türün tam verim için dikimden sonra 4-6 yıl gerekebilir, tam büyüklüğüne erişen bitkileri 2.5-3.0 m boya ulaşır. Çiçekler sürgünlerin uç kısımlarında ve salkım şeklinde meydana gelir. Kendi kendine verimli olmasına rağmen çeşit karışımı yani karşılıklı tozlanma meyve kalitesi ile verimin artmasını sağlar. Büyüme ve gelişmesini tamamlamış olan bitkilerde verim tipik olarak 1.0-2.0 ton arasındadır. -35°C ila -40°C'lik düşük sıcaklıklara dayanabilen türler vardır (Galletta, 1975; Austin, 1978; Eck ve ark., 1990, Luby ve ark., 1990) .

1.3. Yayılışı

Üzümsü meyve olarak kullanılan taksonların birçoğu Türkiye’de doğal olarak yetişmektedir. Bu meyveler, vitamin ve mineral maddesi bakımından zengin, insan sağlığı için de önemli olup gıda sektöründe kullanımı (meyve suyu, meyveli yoğurt, dondurma, konserve, reçel, v.s.) giderek artmaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de transgenik bitkilerin miktarının kontrolsüz biçimde artması sonucu, genetik kirlilik oluşturma riski her geçen yıl hızla artmaktadır (Karaer ve Adak, 2006). Genel olarak tüm Karadeniz bölgesinde yer yer yayılmakla birlikte, Trakya bölgesinde ve Marmara’nın güneyinde yerel yayılış gösterdiği görülmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. *Vaccinium arctostaphylos* L.’un Yayılışı 

1.4. Ekolojisi

Don olayı olmayan en az 160 günlük yetişme periyodu ister. Gövdesi -29.1 ila -34.7°C’ye kadar dona dayanır. Uzun günler bitkideki vegetatif gelişmeyi teşvik ederken yaz sonları ile sonbahar aylarındaki kısa günler meyve tomurcuğu gelişimini artırır. Kılcal köklerden yoksun olduğu için topraktaki nem değişikliklerine son derece hassastırlar. Sulamada kullanılan su kaliteli olmalı, çok az veya hiç tuz içermemeli ve kalsiyum içeriği çok az veya hiç olmamalıdır. İdeal toprak, drenajı iyi, asitli kumlu ve pH’sı 4.5-5.2

arasında olan topraklardır. Organik madde kapsamı yüksek olan ağır topraklar da yetiştirilmesi uygundur (Altun, 2006).

1.5. Botanik ve Anatomik Özellikleri

Ayı üzümü; Ericales takımı, Ericaceae familyası, Vacciniaceae alt familyası, Vaccinium cinsine ait bir türdür. Kılcal kökleri olmayan lifli kök yapısına sahiptir. Su ve besin maddelerinin kökler tarafından absorbe edilebilmesi için çoğunlukla endotrofik mikorizalar (VAM) ile birlikte yaşarlar. Kökler bitkinin tabanından itibaren 180 cm'ye kadar yayılabilir. Ancak nadiren 90 cm derine inebilirler. Meyve gözleri yaz sonları ile sonbahar aylarında oluşmaktadır. Tomurcuk gelişimi sürgün ucundan aşağıya doğru meydana gelir. Çiçek tomurcuklarının sayısı iklime bağlı olduğu kadar sürgün gelişme kuvvetine de bağlıdır. Tomurcukların içinde yer alan çiçek demetinin farklılaşması ise aşağıdan yukarı doğru gerçekleşmektedir (Çelik, 2006).

1.6. Fidanlık ve Bahçe Tesisi

Ayı üzümü yetiştiriciliği yapılacak yer en azından yarım gün güneş almalıdır. Gün içerisinde 3-4 saat gölge olabilir. Fidanlar erken ilkbaharda dikilir. Dikimde 2-3 yaşlı tüplü veya çıplak köklü hastalıksız ve özellikle de virüsten uzak fidanlar kullanılmalıdır. Fidanları dikilirken sıra üzerinde yani bitkiler arasında 1.0-1.5 m, sıralar arasında ise 1.5-3.0 m mesafe bırakılmalıdır. El ile hasat yapılacaksa sıralar arasındaki mesafe 1.5 m, makine ile hasat yapılacak ise sıralar arasındaki mesafe 3.0 m olarak ayarlanmalıdır (Çelik, 2006).

1.6.1. Fidanlık Tekniği

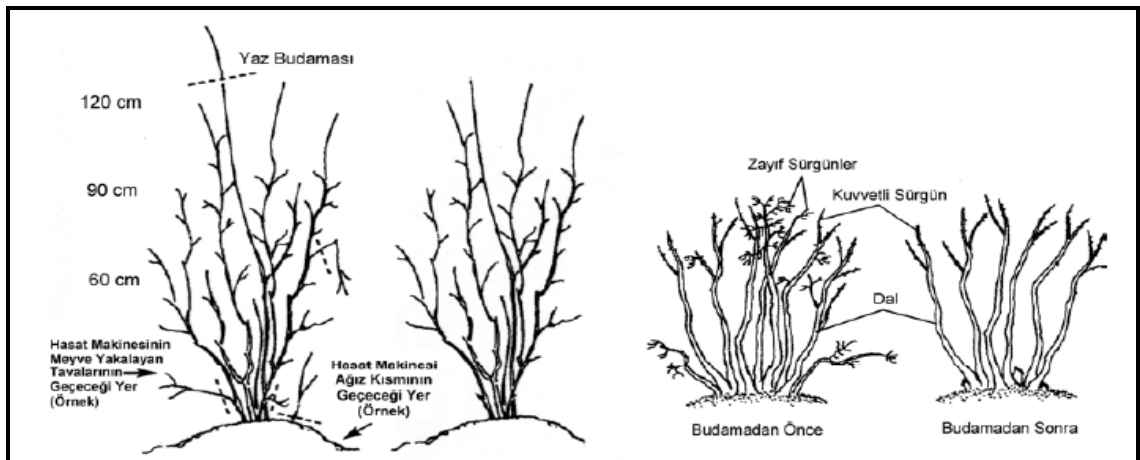
Ayı üzümü fidanlık tekniğinde generatif (tohum) yolla üretim yapılabildiği gibi meyve amaçlı yetiştiricilikte yumuşak ve sert çeliklerin kullanıldığı vegetatif üretim söz konusudur. Çeşitli yöntemlerle elde edilen fidecikler geliştirme parsellerine alınırlar. Yaprak çiçek ve köklerde oluşabilecek hastalıklara karşıda belirli aralarla düzenli koruyucu ilaçlamalar yapılır. Parselde 1-2 yıl geçiren fidan dikim amacıyla kullanılır. Süs bitkisi

üretimi amacıyla parsellere şaşırtılmış 4-6 yaşlı bitkiler doğrudan doğruya topraklı olarak sökülerek pazarlanabilir (Gültekin, 2010).

1.6.2. Bahçe Tanzimi

Ayı üzümeleri odun dışı orman ürünleri veya tarımsal amaçlı kullanımlar dışında peyzaj uygulamalarında da küçük yada büyük kümeler halinde ve kaya bahçelerinde kullanılmaktadır. Özellikle orman gülleri ve açelyalarla karışık olarak dikilmesi mümkündür. Karışık dikimler veya kümelerde; bitkilerin boyları, sonbahar yaprak renkleri, dölleme durumları ve çiçek açma zamanına dikkat edilir. Dikkat edilecek bir hususta her dem yeşillerin karışım içerisindeki yerlerinin tespitidir. Bahçe sulama yağmurlama ya da damlama sisteminin biriyle 2-3 günde bir yapılabilir (Gültekin, 2010).

Ayı üzümü ocağındaki sürgünlerin yaşları arasında bir denge kurmak için yaşlı ve genç sürgünlerde her yıl belli oranda azaltma (çıkarma) şeklinde yenileme budaması yapılır. Ayrıca, zayıf ve hastalıklı sürgünler budama ile uzaklaştırılır, verimden düşen yaşlı sürgünlerin bir kısmı çıkarılır, gölgelemeden dolayı diğer sürgünlerin gelişimini engelleyen genç sürgünlerde aralama budaması yapılır ve bitkinin taç kısmında yer alan dalların yoğunluğu ayrıntılı budama ile azaltılır. Aynı yaş grubuna giren aynı sayıdaki 15-20 sürgün bırakılarak bitkide sürgün-meyve oranı dengelenmelidir. Yeni sürgün oluşumu ve bol meyve elde etmek için budanırlar (Şekil 2). Budama zamanı çiçeklenme periyodu üzerine etkilidir (Çelik, 2006).



Şekil 2. *Vaccinium arctostaphylos* L.'da budama

Ayı üzümü meyveleri besin içeriği bakımından zengin olup çok çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Taze olarak tüketilebildiği gibi meyve suyuna da işlenmektedir. Meyveleri güneşte kurutulduktan sonra pudinglerde, meyveli keklerde, meyveli ekmeklerde ve dövülerek çöreklerde kullanılmaktadır. Yapraklarından ve kurutulmuş meyvelerinden çay yapılarak ishal giderici ve kadınlara özel günlerin etkisini azaltmak amacıyla kullanılabilir. Kılcal damarların tıkanmasına neden olan düşük yoğunluktaki yağlı bileşiklerin vücuttan atılması üzerine de etkisi olduğu araştırmalarla saptanmıştır. Yapraklarında bulunan birçok madde kadın hastalıklarında kullanılan ilaçların terkbine girmektedir. Kök sapları ve çiçekleri haşlandıktan sonra elde edilen su, hamile bayanlarda bebek sancılarının azaltılması amacıyla kullanılmaktadır. Taze olarak tüketildiğinde kanı temizler. Kalori değeri ve sodyum içeriği son derece düşüktür. Bağırsak metabolizmasını düzenleyen lifli ve fazla miktarda pektin içerdiği için kan kolesterolünü düşürür. İdrar sistemindeki enfeksiyonların giderilmesinde, kan şekerinin düzenlenmesinde, kalp krizi riskinin azaltılmasında, gece görüşü artırmasıyla, HIV virüsünün tekrarlanmasının azaltılmasında ve ishalin giderilmesinde etkin rolü vardır. Son yıllarda yapılan araştırmalara göre hafıza kayıplarını ve yaşlanmayı engellediği saptanmıştır (Çelik, 2006, Batu ve Kırmacı, 2006).

Üzümsü meyveler gıda sanayinde özellikle en çok sofralık olarak, taze meyve şeklinde kullanılmaktadır. Ayı üzümünün çok çeşitli kullanımları olmakla birlikte üretimi ülkemizde pek yaygın olmadığından tam olarak bilinmemektedir. Gıda teknolojisindeki kullanımı gelişmiş ülkelerde daha çok meyve suyu, reçel ve marmelat olarak ve ayrıca süt ürünleri endüstrilerinde, dondurma ve dondurulmuş yoğurt üretiminde, şekerleme mamuller ve pasta üretiminde, unlu mamuller ve bisküvi sanayinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda değişik, doğal bitki çaylarının tüketiciler tarafından aranır hale gelmesi, üzümsü meyvelerin bu amaçla da kullanımını ön plana çıkarmıştır (Anonim, 1988).

1.7. Üretim Tekniği

Ayı üzümünün üretiminde ana yöntem vegetatif yolla üretimdir. Dolayısıyla vegetatif yolla üretim kısmı ayrıntılı verilecektir. Bilindiği gibi vegetatif üretim; anaç bir bitkinin kök, sürgün, yaprak, tomurcuk, gövde parçası, rizom, soğan, kök yumrusu gibi vejetatif bitki kısımlarından üretilen fidanlardır. Bu yeni bitkiler vejetatif hücrelerin

bölünerek çoğalmasından oluştuğundan fidan ana bitkinin tıpatıp bütün genetik özelliklerini taşır. Böylece hangi tip vejetatif üretme olursa olsun, elde edilen bu fidanları ana bitkinin bütün özelliklerini emniyetle temsil edeceği güvencesi ile kullanabiliriz. Pek çok süs bitkisi, bugün vejetatif yoldan yetiştirilebilmektedir. Bunlar istenen nitelikleri taşıma yanında, tohumdan yetişenlere nazaran daha da hızlı büyüyerek avantaj sağlarlar (Ürgeç, 1990).

Çelikle üretimin avantajları arasında; biyotik ve abiyotik zararlılara karşı dayanıklı bireyler elde edilebilir, süreklilik vardır, genetik kazanç yüksektir, kaliteli fidan elde edilebilir, yüksek rakım ağaçlandırmaları için yararlıdır, süs bitkilerini yetiştirmede nadide form ve varyeteleri, bu niteliklerini muhafaza ederek üretmeyi sağlar, ıslah çalışmalarında önem taşır, klonal nitelikleri muhafaza etmeyi sağlar (Yahyaoglu, 1995).

Çelikle üretimin faydaları yanında sakıncaları da bulunmaktadır. Bunlar arasında; monokültür oluşması; geniş alanlarda tek bir çeşit *klon kullanılması demektir. Bu durumda böcek ve mantar hastalıkları, don ve rüzgâr gibi afetler, alanda aynı genotipte olan veya çok az genetik çeşitlilik gösteren bireylerin tamamını etkiler ve önemli düzeyde zarara yol açabilir. Uygun sayıda ve çeşitlilikte klon kullanılmasıyla bu gibi sakıncaların kısmen veya tamamen önlenmesi mümkün olabilir.

Bir diğer sakıncası ise; anormal büyümelelerdir. Anormal büyüme, çelikle elde edilmiş fidanlarda görülür. Bunu önlemek için seri halde üretim yapılmalı ve çit tipi budama yapılmalıdır (Yahyaoglu, 1995).

Çelikler yumuşak ve sert çelik olmak üzere ikiye ayrılır. Yumuşak çelikler, odunsu bitkilerin henüz odunlaşmamış olan taze ilkbahar sürgünlerinden hazırlanan çeliklerdir. Yeşil çelikler, bir ölçüde kırılmadan bükülebilen fakat birden bire büküldüğü zamanda kırılacak olgunlukta olan, 5-12 cm uzunluğunda genellikle 2-3 boğumlu, üzerinde 2-3 yaprak bulunan sürgünler fazla sertleşmeden yaz ortasında alınan çeliklerdir (Anşin ve Özkan, 1993). Sert çelikler, ağaçlar kış dinlenme evresine girdikten sonra genellikle 1 yaşlı dallardan hazırlanır. Bu çelikler 1 yaşında yapraksız ve tamamen olgunlaşmış sürgünlerden elde edilir. Hazırlanış şekillerine göre adi, sırık, göz, kök çelikleri gibi çeşitleri vardır. Sert çeliklerin uzunlukları 18-20 cm'den 1-2 m'ye kadar değişmektedir. Yumuşak çeliklerde, daha ziyade sürgünlerin uç tomurcuklarını taşıyan baş çelikleri tercih edildiği halde, sert

* Klon: Bir bireyin vejetatif üretme ile elde edilen ve aynı genotipi temsil eden dölleri topluluğuna klon denir.

eliklerde uç tomurcuğu tařımayan çelikler yani ayak çelikleri tercih edilir (ler ve Turna, 2003).

Ayı zm çoğunlukla çelikle çoğaltılmaktadır. Bu amaçla yumuşak ve sert odun çelikleri kullanılmaktadır. Yetiřtiricilerin çoğu fidanlarını, fidanlıklardan almaktadır. Ancak bahçe tesis edilip çiftlik çapında da üretilebilir. elik tipi olarak öncelikler sert odun, yarı odun ve yumuşak çelikler kullanılmaktadır. Ayrıca, dip sürgünleri, aşı, tohum, daldırma, toprak altı gövdeleri veya doku kültürü ile çoğaltmak mümkündür. Sert odun veya yarı odun çelikleri, drenajı iyi olan ancak nem tutma kapasitesi yüksek materyal içine dikilerek kklendirilir (URL 2).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan ana materyal olan çelikler, Rize ili İkizdere İlçesi Şimşirli Köyünde daha önceden tesis edilmiş olan iki farklı bahçeden alınmıştır. Çeliklerin alındığı bahçe Ayı üzümü türünden elde edilmiş kültür bahçesidir. Bu bahçeler ortalama 800 m rakımlı, %30-40 eğimli, yaklaşık 10-12 yaşlarındadır (Şekil 3).

Çalışmada 2 çeşit hormon (Indol Bütirik Asit ve Polistimulin) ve 6 farklı ortam (Perlit, Pomza, Turba, Kestane toprağı, kullanılmış Perlit+Turba ve Perlit+Turba), Strafor kasalar, tahta çatı, ince naylon, bahçe makası, maket bıçağı ve bal mumu materyal olarak kullanılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Çeliklerin alındığı bahçelerden görünüm ve kullanılan materyallerden bazıları

2.2. Yöntem

2.2.1. Çelik Alımı ve Hazırlanması

Araştırmada kullanılmak üzere 1860 adet ayak çeliği, 240 adet baş çeliği olmak üzere toplam 2100 çelik alınmıştır. Çelikler bir yıllık sürgünlerden 1 mart 2010 tarihinde alınmıştır. Çeliklerin alınmasında bağ makası kullanılmıştır. Alınan son yıllık sürgünler 15-20 cm boyundaki küçük çeliklere bölünmüştür.

Araştırmaya konu *Vaccinium arctostaphylos* L. çelikleri bir yıllık sürgünlerden ilk olarak ayak çeliği ve daha sonra da baş çeliği olarak iki şekilde elde edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Örnek çeliklerin alınması, hazırlanması ve bal mumu ile kapatılması

Çelikler alındıktan sonra 6 farklı ortama dikilmek üzere dip kısımları $\checkmark$ şeklinde kesilerek hazır hale getirilmiştir. Daha sonra çeliklerin su kaybını önlemek amacıyla uç kısımları bal mumu ile kapatılmıştır (Şekil 4).

2.2.2. Hormonların Hazırlanması

Köklendirmede 1000, 3000 ve 5000 ppm IBA (Indol Butirik Asit) hormonu ve 50, 100, 150 mg/lt'lik Polystimulin hormonu kullanılmıştır. %0,1 IBA konsantrasyonu hazırlamak için 10 mg IBA (%0,3'lük için 30 mg ve %0,5'lik için 50 mg) hassas terazi ile tartılıp petri kabı içerisinde üzerine yaklaşık 10 ml etil alkol döküp çözünmesi sağlanmıştır. Daha sonra 10 gr pudra IBA üzerine dökülüp bu karışımın içine doyana kadar etil alkol ilave edilmiştir. Hormonun homojen bir şekilde karışması için iyice karıştırılmıştır. Karanlık ortamda 24 saat bekletilen karışım petri kabı içerisinde toz haline gelene kadar karıştırılır ve çeliklere uygunlanmak üzere cam şişe içerisine koyulmuştur. 50 mg/lt'lik Polystimulin hazırlamak için 5 mg polystimulin (100 mg/lt'lik için 10 mg ve 150 mg/lt'lik için 15 mg) hassas terazi ile tartılarak içine 1 çay kaşığı alkol dökülüp çözünmesini sağladıktan sonra kavanozda 100 ml su içerisine dökülüp çalkalanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. IBA ve Polystimulin hormonları

2.2.3. Köklendirme Ortamlarının Hazırlanması

Köklendirme ortamı olarak perlit, turba, pomza, kestane toprağı, kullanılmış perlit+turba (0,5+0,5) karışımı ve kullanılmamış perlit+turba (0,5+0,5) karışımı kullanılmıştır. Ortam suya doymun hale getirildikten sonra çeliklere hormon uygulanarak, çelikler kasalar içerisine yerleştirilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Fin turbası, perlit ve pomza ortamlarının suyla doyurulması ve ortamların strafor kasalar içerisine yerleştirilmesi

2.2.4. Deneme Deseni Hazırlanması, Çeliklerin Hormonla Muamelesi ve Ortamlara Dikilmesi

Deneme deseni “Raslantısal Bloklar Deneme Deseni” şeklinde hazırlanmıştır. IBA hormonundan 810 adet ayak ve 240 adet baş çeliğine, Polystimulin hormonundan 870 kadar ayak çeliğine 3 tekrarlı olarak uygulama yapılmıştır. Her bir uygulama Perlit, Pomza, Turba, Kestane toprağı, kullanılmış perlit+turba, perlit+turba gibi ortamlarda ayrıca uygulanmıştır. Toplam olarak 6 ortam, 3 farklı dozda 2 farklı hormon, her hormon için 3 tekrar ve her işlem için 20 çelik olmak üzere toplam (ayak çeliği+baş çeliği) 2100 çelik kullanılarak köklenme durumu incelenmiştir. Köklendirme ortamlarının rutubetli kalması için ince naylon ile tamamen sarılarak kapatılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Çeliklerin hormonla muamelesi, ortamlara yerleştirilmesi ve jelatin ile kapatılması

Çelikler kök oluşturan, kallus oluşturan, kallus oluşturmeyen ve ölü olmak üzere 4 farklı şekilde incelenmiştir. Kallus oluşturan çelikler; köklenmemiş fakat köklenme eğiliminde olan çelikler, Kallus oluşturmeyen çelikler; canlı olup ilerde kallus oluşturarak köklenme eğiliminde olan çelikler ve ölü çelikler ise tüm hayatıyetini kaybetmiş olan çelikler olarak değerlendirilmiştir.

2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde; SPSS 17.0 istatistik programı yardımıyla değerlendirilmiş ve çok yönlü varyans analizi ve Duncan testine tabi tutulmuştur. Sayılarak elde edilen ve yüzdesel değerlere çok yönlü varyans analizi sırasında “arcsinüs kare kök” dönüşümü uygulanmıştır.

Dönüşüm yapılan veriler radyan olarak elde edildiği için verileri derece haline getirmek amacıyla 57.3 ile çarpılmışlardır. Çok yönlü varyans analizi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \leq 0,05$) farklılıklar bulunması durumunda “Duncan” testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur. Duncan testi ile ölçülen karakterler bakımından hangi ortam veya hormonun aynı grupta yer aldığı yada farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur (Özdamar, 1999; Ercan , 1997; Yurtsever, 1984).

3. BULGULAR

3.1. Ayak Çeliği Köklenmesi Üzerine Ortam ve Hormonun Etkisine İlişkin Bulgular

Ayı üzümü ayak çeliklerinin farklı hormon ve ortamlardaki köklenme durumları kontrol işlemi de dahil olmak üzere değerlendirilmiştir. Elde edilen değerler 2 farklı hormon, her bir hormon için 3 farklı konsantrasyon ve 6 farklı köklendirme ortamının köklenen çelik sayısı üzerinde istatistiksel ($P < 0.05$) olarak anlamlı etkilerinin olup olmadığını belirlemek için yapılan çok yönlü varyans analizinin sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Ortam ve hormonun köklenen ayak çeliği sayısına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

İşlemler	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Ortam	25174.5	5	5034.9	74.456	0.00*
Hormon	4895.3	6	815.9	12.065	0.00*
Ortam X Hormon	11823.1	30	394.1	5.828	0.00*
Hata	4868,798	72	67,622		

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

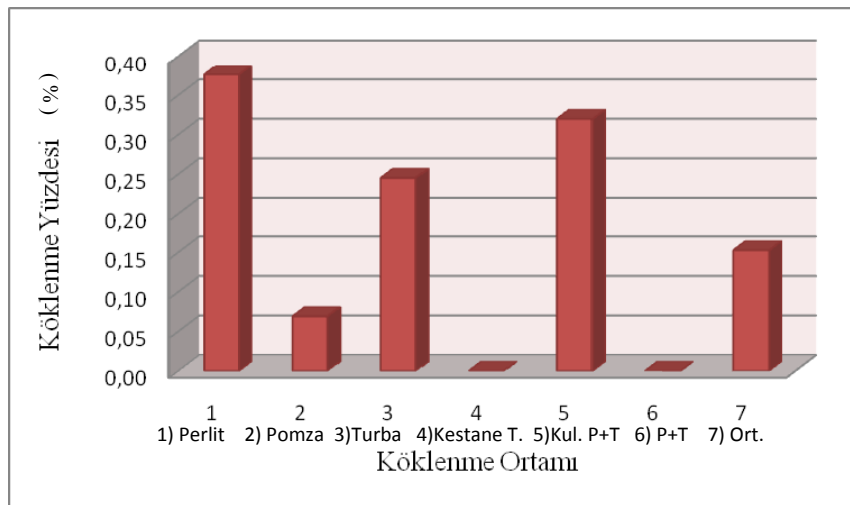
Tablo 1’den de görülebileceği gibi çok yönlü varyans analizine göre gerek hormon gerek ortam gerekse hormon-ortam etkileşimi bakımından önem düzeyi 0.05’den küçük çıkmıştır. Buna bağlı olarak çeliklerde köklenme oranı hormon, ortam ve hormon-ortam etkileşimine bağlı olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Duncan testi yapılmıştır. Hormon ve köklendirme ortamına bağlı olarak köklenme yüzdelerini minimum, maksimum ve ortalama değerleri ve oluşan gruplar sırasıyla Tablo 2 ve 3’te verilmiştir.

Tablo 2. Köklendirme ortamına bağlı olarak ayak çeliği köklenme yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları

Ortam	Min. KO (%)	Max. KO (%)	Ort. KO (%)	Standart sapma	Gruplar
Perlit	0	90	38	0.33	d
Pomza	0	35	07	0.10	b
Turba	0	60	25	0.18	c
Ks Toprağı	0	0	00	0.00	a
Kul.mış p+t	0	64	32	0.26	c
p+t	0	0	0	0.00	a
Ort.	0	90	15	0.23	

KO : Köklenme oranı, Ks: Kestane, Kul.mış p+t: Kullanılmış perlit+turba

Köklendirme ortamına bağlı olarak çeliklerde köklenme yüzdesine ait 4 farklı grubun meydana geldiği belirlenmiştir. Buna göre perlit ortamında köklendirilen çelikler %38’lik oranla en yüksek değere sahip olup tek başına bir grubu meydana getirmişlerdir. Kullanılmış perlit+turba ve turba ortamında köklendirilen çelikler ise sırasıyla % 32 ve % 25’lik köklenme yüzdeleri ile aynı grup içerisinde yer alıp perlitten sonra ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir. Kestane toprağı ve perlit+ turba ortamında ise köklenme hiç olmayıp aynı grupta yer almışlardır (Tablo 2). Köklendirme ortamına bağlı olarak ortalama köklenme yüzdelere ilişkin grafiksel olarak nasıl değişim gösterdiği Şekil 8’de görülmektedir.



Şekil 8. Köklendirme ortamına bağlı olarak ayak çeliği köklenme yüzdeleri



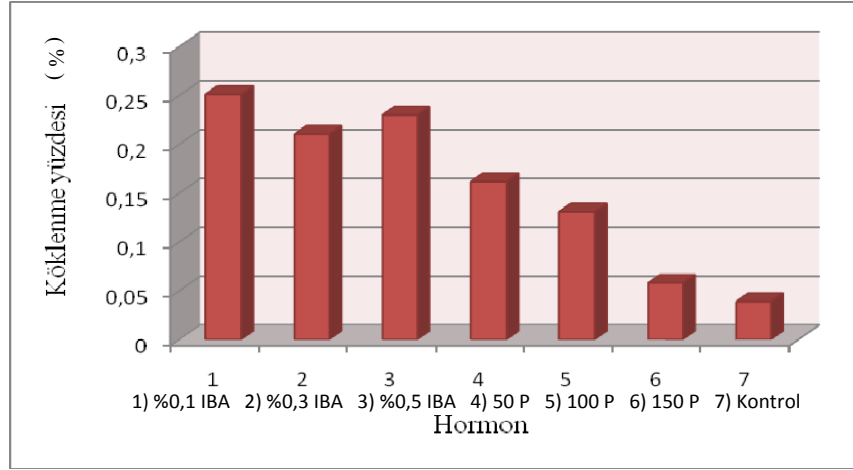
Şekil 9. Kullanılmış perlit+turba ortamında köklenen ayak çelikleri

Tablo 3. Hormona bağlı olarak ayak çeliği köklenme yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları

Hormon	Min. KO (%)	Max. KO (%)	Ort. KO (%)	Standart sapma	Gruplar
%0.1 IBA	0	85	25	0.29	d
%0.3 IBA	0	85	21	0.28	cd
%0.5 IBA	0	90	23	0.28	d
P50	0	55	16	0.21	bc
P100	0	64	13	0.20	b
P150	0	58	06	0.14	a
Kontrol	0	40	04	0.09	a
Ort.	0	90	15	0.23	

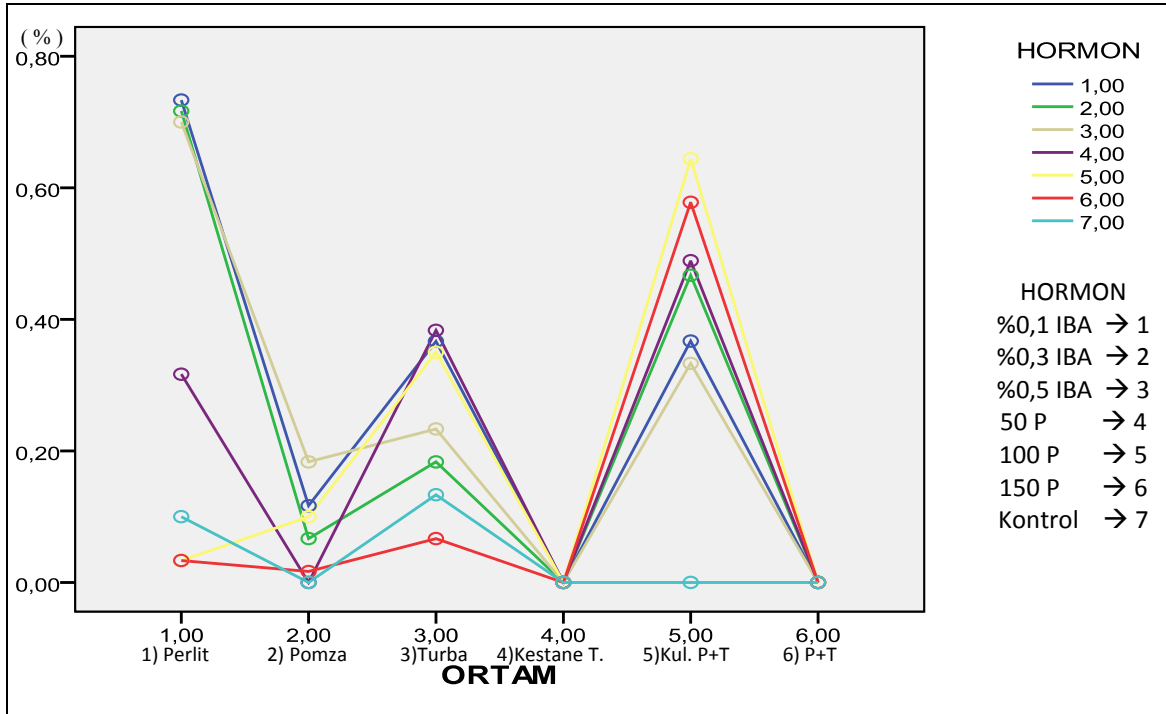
KO : Köklenme oranı

Duncan testi sonuçlarına göre köklendirme hormonlarına bağlı olarak çeliklerde köklenme yüzdesine ait 4 farklı grubun meydana geldiği belirlenmiştir. Buna göre 1000 ppm ve 5000 ppm IBA (Indol Bütirik Asit) uygulanan çeliklerde sırasıyla %25 ve %23'lük köklenme oranları ile en yüksek değere sahip olduğu ve aynı grup içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. Hormon uygulanmayan yani kontrol çeliklerinde ise %4'lük köklenme oranı ile en düşük değere sahip olup %6 oranında köklenme sağlayan 150 mg/lt Polistimulin hormonu ile aynı grupta yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 9). Çeliklerde ortalama köklenme yüzdelere ilişkin hormonlara bağlı olarak gösterdiği değişim Şekil 10'da görülmektedir.



Şekil 10. Hormona bağlı olarak ayak çeliği köklenme yüzdeleri

Tablo 1’de verilen çok yönlü varyans analizi sonuçlarından da görülebileceği gibi çeliklerin köklenme yüzdeleri üzerinde büyüme ortamı ve hormonun ayrı ayrı etkileri olduğu gibi ortam ve hormon etkileşiminin anlamlı etkileri olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla belirli köklendirme ortamlarında belirli hormonları kullanmak köklenme yüzdesi açısından farklı sonuçlar vermektedir. Çalışmada kullanılan ortam ve hormonlara göre çeliklerdeki köklenme yüzdelерinin değişimi Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Köklendirme ortamına bağlı olarak ayak çeliği köklenme yüzdeleri

Şekil 11'den de görülebileceği gibi en yüksek köklenme yüzdesini 1. ortamdaki (Perlit) 1. hormon (1000 ppm IBA) göstermiştir. Bunu ise 1. ortamdaki (Perlit) 2. hormon (3000 ppm IBA) takip etmiştir. Sadece hormonlar ele alınarak yapılan hesaplamada ise 3. hormon (5000 ppm IBA) 2. hormona göre daha yüksek köklenme yüzdesi elde edildiği düşünüldüğünde farklı köklendirme ortamlarında hormonların farklı sonuçlar gösterdiği anlaşılmaktadır (Şekil 12).



Şekil 12. Perlit ortamında köklenen ayak çelikleri

3.2. Kalluslu Ayak Çeliği Sayısına Ortam ve Hormonların Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırmaya konu ayak çeliklerinin farklı hormon ve ortamlardaki köklenme durumları kontrol işlemi de dahil olmak üzere değerlendirilmiştir. Elde edilen değerler 2 farklı hormon, her bir hormon için 3 farklı konsantrasyon ve 6 farklı köklendirme ortamının kalluslu çelik sayısı üzerinde istatistiksel ($P < 0.05$) olarak anlamlı etkilerinin olup olmadığını belirlemek için yapılan çok yönlü varyans analizinin sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Ortam ve hormonun kalluslu ayak çeliği sayısına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

İşlemler	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Ortam	3125,1	5	625,0	11,039	0,00*
Hormon	346,9	6	57,8	1,021	0,42
Ortam X Hormon	1968,3	30	65,6	1,159	0,30
Hata	4076,678	72	56,621		

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

Tablo 4’den de görülebileceği gibi çok yönlü varyans analizine göre sadece ortam etkileşimi bakımından önem düzeyi 0.05’den küçük çıkmıştır. Hormon ve ortam-hormon etkileşimi bakımından önem düzeyi 0.05’den büyük çıkmıştır. Buna bağlı olarak çeliklerde kalluslu çelik oranı; sadece ortam etkileşimine bağlı olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Duncan testi yapılmıştır. Hormon ve köklendirme ortamına bağlı olarak köklenme yüzdeslerini minimum, maksimum ve ortalama değerleri ve oluşan gruplar sırasıyla Tablo 5’de verilmiştir.

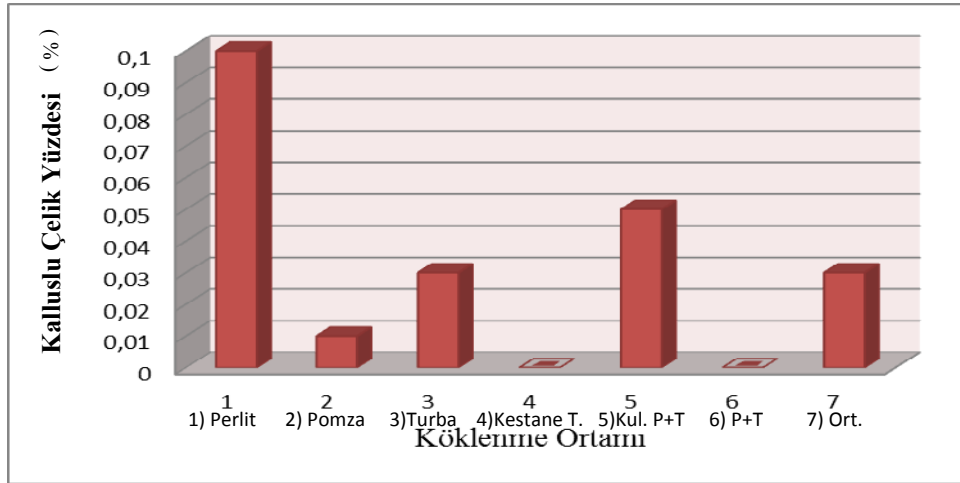
Tablo 5. Köklendirme ortamına bağlı olarak kalluslu ayak çeliği yüzdeslerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları

Ortam	Min. KluO (%)	Max. KluO (%)	Ort. KluO (%)	Standart sapma	Gruplar
Perlit	0	30	10	0,09	c
Pomza	0	10	1	0,04	ab
Turba	0	20	3	0,06	ab
Ks Toprağı	0	0	0	0,00	a
Kul.mışp+t	0	30	5	0,10	b
p+t	0	0	0	0,00	a
Ort.	0	30	3	0,06	

KluO : Kalluslu çelik oranı, Ks: Kestane, Kul.mış p+t: Kullanılmış perlit+turba

Köklendirme ortamına bağlı olarak çeliklerde kalluslu çelik yüzdesine ait 3 farklı grubun meydana geldiği belirlenmiştir. Buna göre perlit ortamında köklendirilen çelikler

%10'luk oranla en yüksek değere sahip olup tek başına bir grubu meydana getirmişlerdir. Kullanılmış perlit+turba ortamında köklendirilen çelikler ise % 5'lik köklenme yüzdesi ile perlitten sonra ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir. Kestane toprağı ve perlit+turba ortamında ise kalluslanma hiç olmayıp aynı grupta yer almışlardır (Tablo 5). Köklendirme ortamına bağlı olarak ortalama kalluslu çelik yüzdelерinin grafiksel olarak nasıl değişim gösterdiği Şekil 13'de görülmektedir.

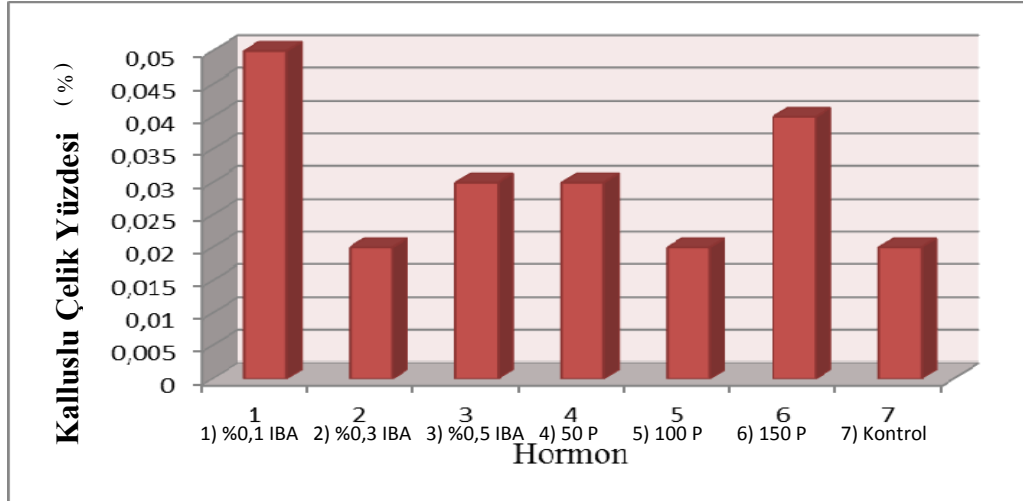


Şekil 13. Köklendirme ortamına bağlı olarak kalluslu ayak çeligi yüzdeleri



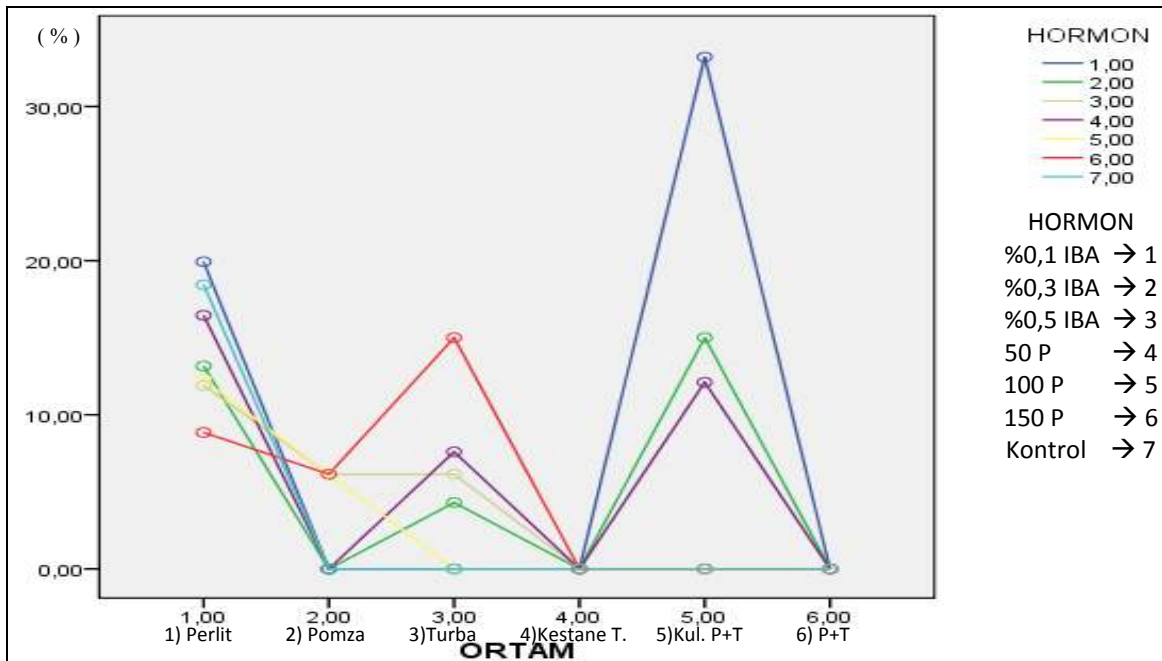
Şekil 14. Perlit ortamında kallus oluşturan ayak çelikleri

Duncan testi sonuçlarına göre köklendirme hormonlarına bağlı olarak çeliklerde köklenme yüzdesine ait sadece 1 grubun meydana geldiği belirlenmiştir. Buna göre 1000 ppm IBA uygulanan çeliklerde %5'lik kallus oluşturma oranı ile en yüksek değere sahip olduğu ve diğer hormonlarla birlikte aynı grup içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. Hormon uygulanmayan çelikler ise %2'lik kallus oluşturma oranı ile en düşük değere sahip olup diğer hormonlar ile aynı grupta yer aldıkları tespit edilmiştir. Çeliklerde ortalama kalluslu çelik yüzdelерinin hormonlara bağlı olarak gösterdiği değişim Şekil 15'de görülmektedir.



Şekil 15. Hormona bağlı olarak kalluslu ayak çeliği yüzdeleri

Tablo 4’te verilen çok yönlü varyans analizi sonuçlarından da görülebileceği gibi çeliklerin kalluslu çelik yüzdeleri üzerinde sadece büyüme ortamının etkisi olduğu gibi büyüme ortamının kalluslu çelik oluşumuna anlamlı etkileri olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla sadece belirli köklendirme ortamlarının farklılığı kalluslu çelik yüzdesi açısından farklı sonuçlar vermektedir. Çalışmada kullanılan ortam ve hormonlara göre çeliklerdeki kalluslu çelik yüzdelerinin değişimi Şekil 16’da verilmiştir.



Şekil 22. Köklendirme ortamına bağlı olarak kalluslu ayak çeliği yüzdeleri

Şekil 16'dan da görülebileceği gibi en yüksek kalluslu çelik yüzdesini 5. ortamdaki (Kullanılmış perlit+turba) 1. hormon (1000 ppm IBA) göstermiştir. Bunu ise 1. ortamdaki (perlit) 1. hormon (1000 ppm IBA) takip etmiştir. Sadece hormonlar ele alınarak yapılan hesaplamada ise 1. hormon (1000 ppm IBA) 2. hormona göre daha yüksek kalluslu çelik yüzdesi elde edildiği düşünüldüğünde farklı köklendirme ortamlarında hormonların farklı sonuçlar gösterdiği anlaşılmaktadır (Şekil 14).

3.3. Kallussuz Ayak Çeliği Sayısına Ortam ve Hormonların Etkisine İlişkin Bulgular

Çalışmaya konu olan ayak çeliklerinin farklı hormon ve ortamlardaki köklenme durumları kontrol işlemi de dahil olmak üzere değerlendirilmiştir. Elde edilen değerler 2 farklı hormon, her bir hormon için 3 farklı konsantrasyon ve 6 farklı köklendirme ortamının kallussuz çelik sayısı üzerinde istatistiksel ($P < 0.05$) olarak anlamlı etkilerinin olup olmadığını belirlemek için yapılan çok yönlü varyans analizinin sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 6. Ortam ve hormonun kallussuz ayak çeliği sayısına etkisine ilişkin varyans analizi Sonuçları

İşlemler	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Ortam	16605,0	5	3321,0	21,732	0.00*
Hormon	1969,8	6	328,3	2,148	0.06
Ortam X Hormon	5521,6	30	184,1	1,204	0.26
Hata	11002,545	72	152,813		

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

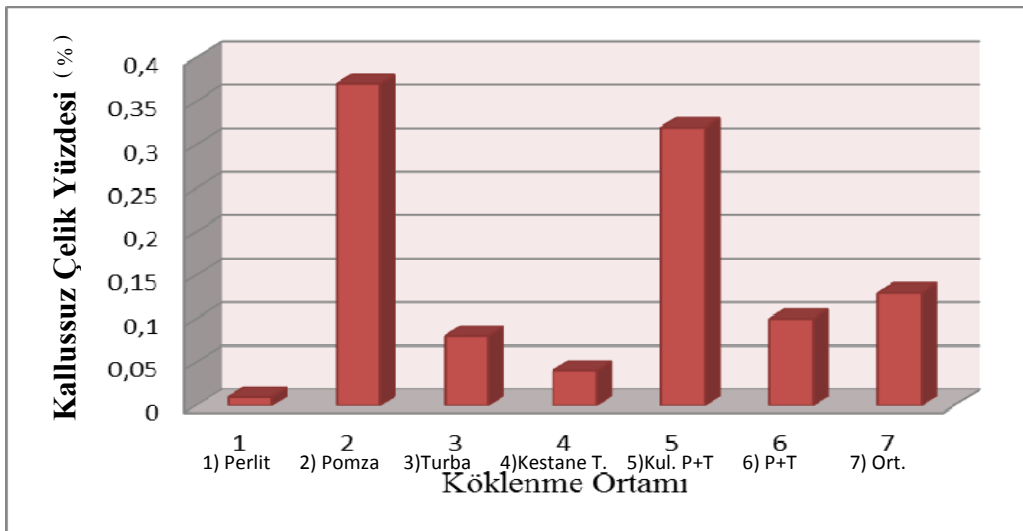
Tablo 6'dan da görülebileceği gibi çok yönlü varyans analizine göre sadece ortam etkileşimi bakımından önem düzeyi 0.05'den küçük çıkmıştır. Hormon ve ortam-hormon etkileşimi bakımından önem düzeyi 0.05'den büyük çıkmıştır. Buna bağlı olarak çeliklerde kallussuz çelik oranı; sadece ortam etkileşimine bağlı olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Duncan testi yapılmıştır. Hormon ve köklendirme ortamına bağlı olarak köklenme yüzdeleri minimum, maksimum ve ortalama değerleri ve oluşan gruplar sırasıyla Tablo 7 ve 8'de verilmiştir.

Tablo 7. Köklendirme ortamına bağlı olarak kallussuz ayak çeliği yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları

Ortam	Min. KsuzO (%)	Max. KsuzO (%)	Ort. KsuzO (%)	Standart sapma	Gruplar
Perlit	0	10	1	0,02	a
Pomza	15	60	37	0,15	c
Turba	0	30	8	0,08	b
Ks Toprağı	0	30	4	0,07	ab
Kul.mış p+t	2	70	32	0,31	c
p+t	0	100	10	0,22	b
Ort.	0	100	13	0,20	

KsuzO : Kallussuz çelik oranı, Ks: Kestane, Kul.mış p+t: Kullanılmış perlit+turba

Köklendirme ortamına bağlı olarak çeliklerde kallussuz çelik yüzdesine ait 3 farklı grubun meydana geldiği belirlenmiştir. Buna göre pomza ortamında köklendirilen çelikler %37'lik oranla en yüksek değere sahip olup tek başına bir grubu meydana getirmişlerdir. Kullanılmış perlit+turba ortamında köklendirilen çelikler ise % 32'lik kallussuz çelik yüzdeleri ile aynı grup içerisinde yer alıp pomzadan sonra ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir. Perlit ortamında ise kallussuz çelik çok az olup en son grupta yer almıştır (Tablo 7). Köklendirme ortamına bağlı olarak ortalama kallussuz çelik yüzdelere ilişkin grafiksel olarak nasıl değişim gösterdiği Şekil 17'de görülmektedir.



Şekil 17. Köklendirme ortamına bağlı olarak kallussuz ayak çeliği yüzdeleri



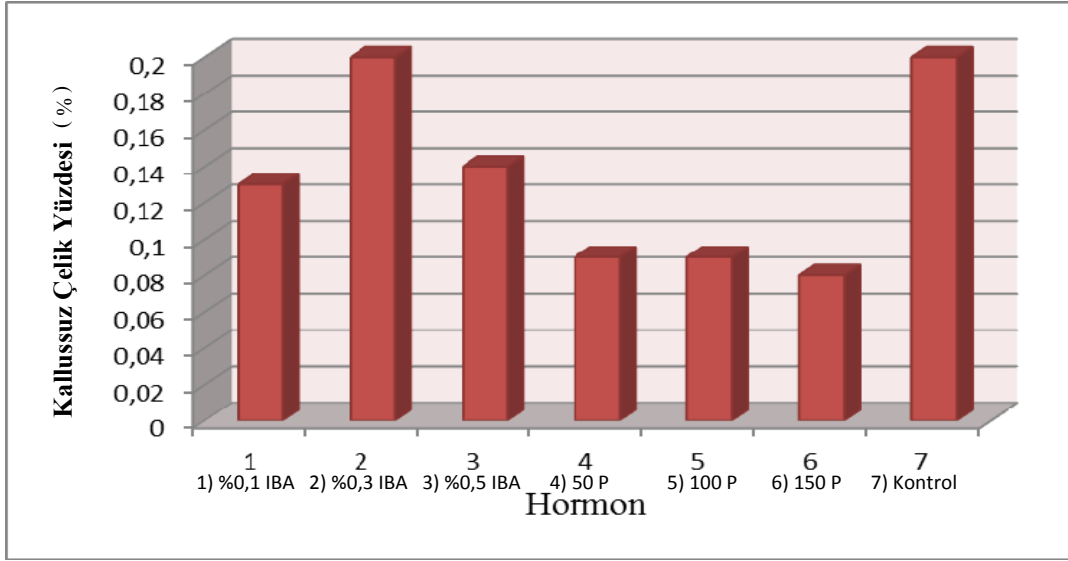
Şekil 18. Pomza ortamında kallus oluşturmeyan çelikler

Tablo 8. Hormona bağlı olarak kallussuz ayak çeliği yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları

Hormon	Min. KsuzO (%)	Max. KsuzO (%)	Ort. KsuzO (%)	Standart sapma	Gruplar
%0.1 IBA	0	60	13	0,19	abc
%0.3 IBA	0	100	20	0,30	bc
%0.5 IBA	0	50	14	0,16	abc
P50	0	50	9	0,15	abc
P100	0	55	9	0,16	ab
P150	0	40	8	0,14	a
Kontrol	0	70	19	0,25	c
Ort.	0	100	13	0,20	

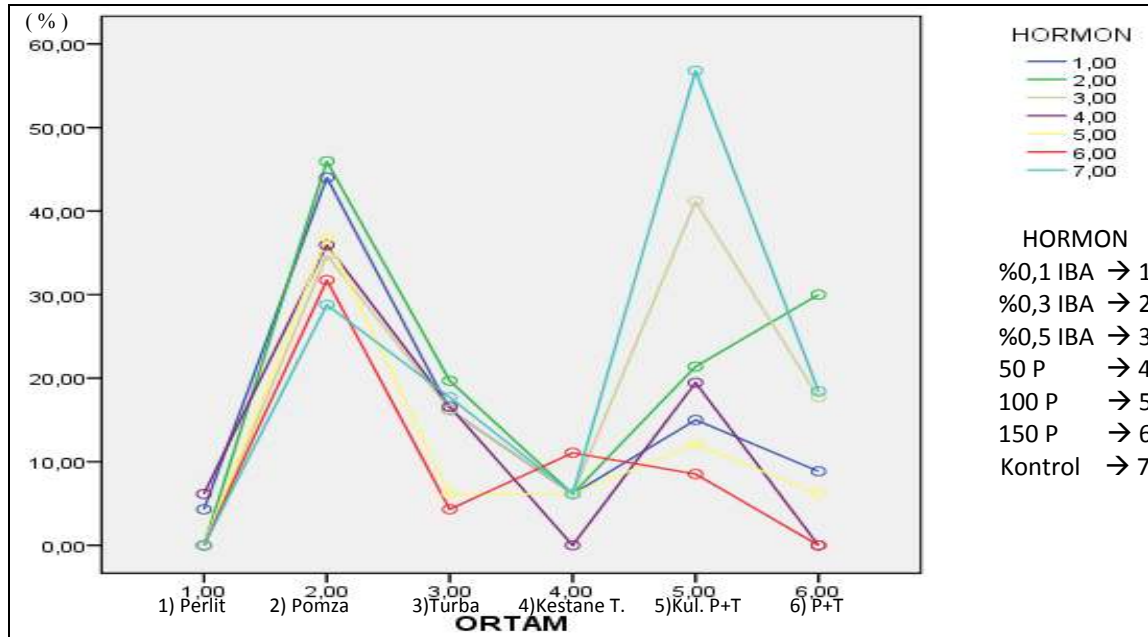
KsuzO : Kallussuz çelik oranı

Duncan testi sonuçlarına göre köklendirme hormonlarına bağlı olarak çeliklerde kallussuz çelik yüzdesine ait 3 farklı grubun meydana geldiği belirlenmiştir. Buna göre 3000 ppm IBA uygulanan çeliklerde %20’lik kallussuz çelik oranı ile en yüksek değere sahip olduğu ve %20 oranında kontrol ortamındaki hormon uygulanmayan çeliklerle aynı grup içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. 150 mg/l Polistimulin hormonu %8 kallussuz çelik oranı ile en düşük değerde olup son grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 8). Çeliklerde ortalama kallussuz çelik yüzdelere ilişkin hormonlara bağlı olarak gösterdiği değişim Şekil 19’da görülmektedir.



Şekil 19. Hormona bağlı olarak kallussuz ayak çeliği yüzdeleri

Tablo 6’da verilen çok yönlü varyans analizi sonuçlarından da görülebileceği gibi çeliklerin kallussuz çelik yüzdeleri üzerinde sadece büyüme ortamının etkisi olduğu gibi büyüme ortamının kallussuz çelik oluşumuna anlamlı etkileri olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla sadece belirli köklendirme ortamlarının farklılığı kallussuz çelik yüzdesi açısından farklı sonuçlar vermektedir. Çalışmada kullanılan ortam ve hormonlara göre çeliklerdeki kallussuz çelik yüzdelерinin değişimi Şekil 20’de verilmiştir.



Şekil 20. Köklendirme ortamına bağlı olarak kallussuz ayak çeliği yüzdeleri

Şekil 20’den de görülebileceği gibi en yüksek kallussuz çelik yüzdesini 2. ortamdaki (Pomza) 2. hormon (3000 ppm IBA) göstermiştir. Bunu ise 5. ortamdaki (Kullanılmış perlit+turba) 7. hormonsuz ortam (Kontrol) takip etmiştir. Sadece hormonlar ele alınarak yapılan hesaplamada ise 2. hormon (3000 ppm IBA) 7. hormonsuz ortama göre daha yüksek kallussuz çelik yüzdesi elde edildiği düşünüldüğünde farklı köklendirme ortamlarında hormonların farklı sonuçlar gösterdiği anlaşılmaktadır.

3.4. Ölü Ayak Çeliği Sayısına Ortam ve Hormonların Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırmaya konu olan ayak çeliklerinin farklı hormon ve ortamlardaki köklenme durumları kontrol işlemi de dahil olmak üzere değerlendirilmiştir. Elde edilen değerler 2 farklı hormon, her bir hormon için 3 farklı konsantrasyon ve 6 farklı köklendirme ortamının ölü çelik sayısı üzerinde istatistiksel ($P < 0.05$) olarak anlamlı etkilerinin olup olmadığını belirlemek için yapılan çok yönlü varyans analizinin sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 9. Ortam ve hormonun ölü ayak çeliği sayısına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

İşlemler	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Ortam	31757,4	5	6351,5	40,603	0.00*
Hormon	3998,2	6	666,4	4,260	0.01*
Ortam X Hormon	9470,7	30	315,7	2,018	0.08
Hata	11262,974	72	156,430		

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

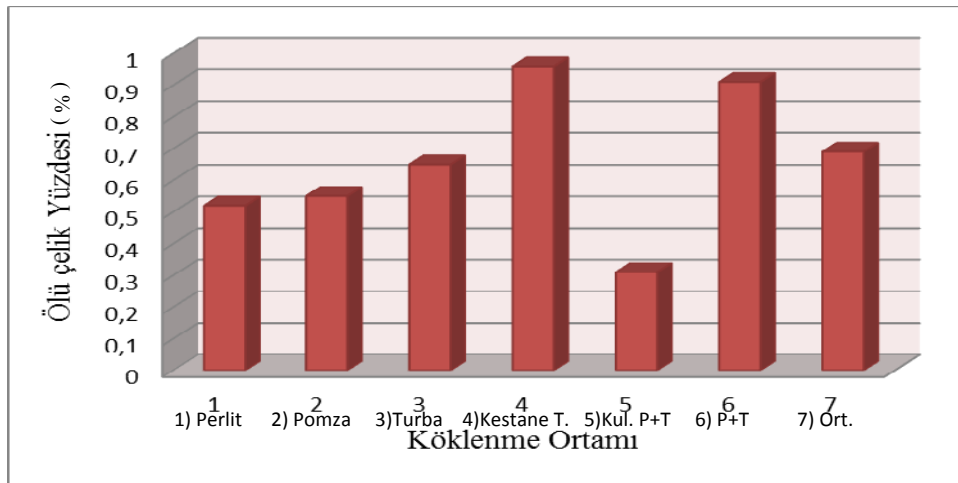
Tablo 9’den de görülebileceği gibi çok yönlü varyans analizine göre sadece ortam ve hormon etkileşimi bakımından önem düzeyi 0.05’den küçük çıkmıştır. Ortam-hormon etkileşimi bakımından önem düzeyi 0.05’den büyük çıkmıştır. Buna bağlı olarak çeliklerde ölü çelik oranı; sadece ortam ve hormon etkileşimine bağlı olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Duncan testi yapılmıştır. Hormon ve köklendirme ortamına bağlı olarak köklenme yüzdelerini minimum, maksimum ve ortalama değerleri ve oluşan gruplar sırasıyla Tablo 10 ve 11’de verilmiştir.

Tablo 10. Köklendirme ortamına bağlı olarak ölü ayak çeliği yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları

Ortam	Min. ÖO (%)	Max. ÖO (%)	Ort. ÖO (%)	Standart sapma	Gruplar
Perlit	5	100	52	0,34	b
Pomza	25	80	55	0,18	b
Turba	35	85	65	0,16	b
Ks Toprağı	70	100	96	0,07	c
Kul.mış p+t	23	40	31	0,05	a
p+t	0	100	91	0,22	c
Ort.	0	100	69	0,29	

ÖO : Ölü çelik oranı, Ks: Kestane, Kul.mış p+t: Kullanılmış perlit+turba

Köklendirme ortamına bağlı olarak çeliklerde ölü çelik yüzdesine ait 3 farklı grubun meydana geldiği belirlenmiştir. Buna göre kestane toprağı ortamında köklendirilen çelikler %96'lık oranla en yüksek değerde ölü çelik yüzdesine sahip olup perlit+turba ortamında köklendirilen çelikler % 91'lik ölü çelik yüzdeleri ile aynı grup içerisinde yer almaktadır. Perlit, pomza ve turba sırasıyla %52, %55, %65'lik ölü çelik yüzdeleriyle ikinci sırada ve aynı grup içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. Kullanılmış perlit+turba ortamı ise %31 oranında ölü çelik yüzdesi ile son grupta yer almaktadır (Tablo 10). Köklendirme ortamına bağlı olarak ortalama ölü çelik yüzdelерinin grafiksel olarak nasıl değişim gösterdiği Şekil 21'de görülmektedir.



Şekil 21. Köklendirme ortamına bağlı olarak ölü ayak çeliği yüzdeleri



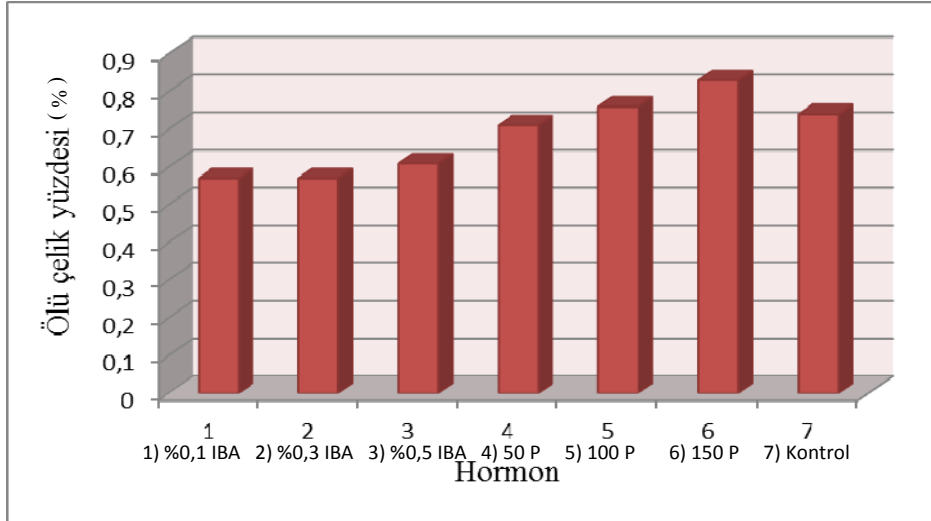
Şekil 22. Perlit+turba ortamında ölü ayak çelikleri

Tablo 11. Hormona bağlı olarak ölü ayak çeliği yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları

Hormon	Min. ÖO (%)	Max. ÖO (%)	Ort. ÖO (%)	Standart sapma	Gruplar
%0.1 IBA	5	100	57	0,35	a
%0.3 IBA	0	100	57	0,35	a
%0.5 IBA	10	100	61	0,30	ab
P50	35	100	71	0,26	bc
P100	30	100	76	0,26	c
P150	40	100	83	0,18	c
Kontrol	30	100	74	0,23	bc
Ort.	0	100	69	0,29	

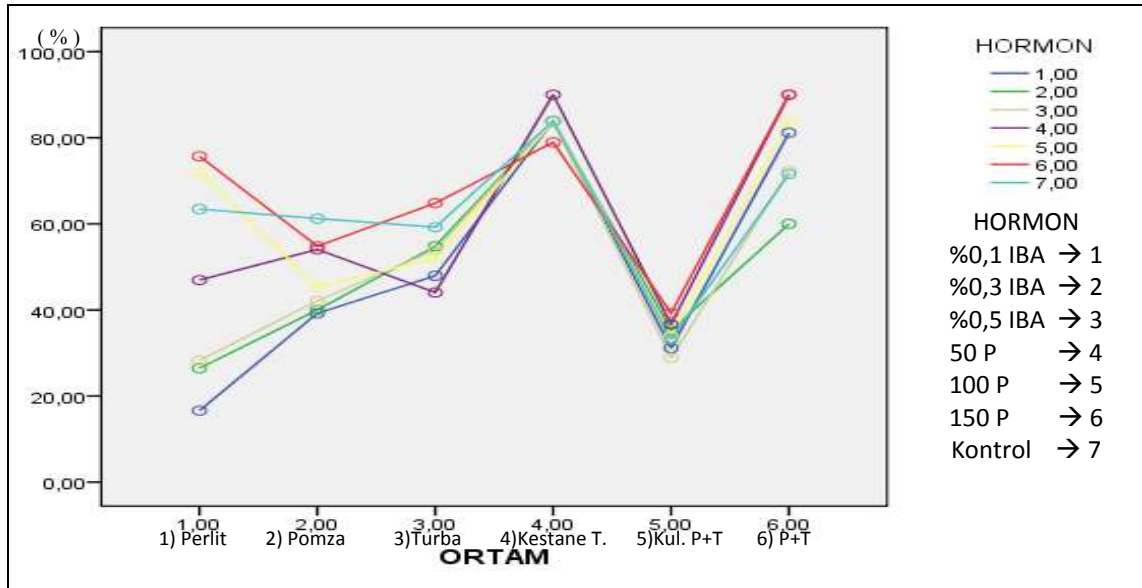
ÖO : Ölü çelik oranı

Duncan testi sonuçlarına göre köklendirme hormonlarına bağlı olarak çeliklerde ölü çelik yüzdesine ait 3 farklı grubun meydana geldiği belirlenmiştir. Buna göre 100 mg/lt ve 150 mg/lt P (Polistimulin) uygulanan çeliklerde sırasıyla %76 ve %83'lük ölü çelik oranları ile en yüksek değere sahip olduğu ve aynı grup içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. 1000 ppm ve 3000 ppm IBA uygulanan çelikler ise sırasıyla %57 ve %57'lik ölü çelik oranı ile en düşük değere sahip olup aynı grupta yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 11). Çeliklerde ortalama ölü çelik yüzdelere ilişkin hormonlara bağlı olarak gösterdiği değişim Şekil 23'de görülmektedir.



Şekil 23. Hormona bağlı olarak ölü ayak çeliği yüzdeleri

Tablo 9’da verilen çok yönlü varyans analizi sonuçlarından da görülebileceği gibi çeliklerin ölü çelik yüzdeleri üzerinde sadece büyüme ortamının etkisi olduğu gibi büyüme ortamının ölü çelik oluşumuna anlamlı etkileri olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla sadece belirli köklendirme ortamlarının farklılığı ölü çelik yüzdesi açısından farklı sonuçlar vermektedir. Çalışmada kullanılan ortam ve hormonlara göre çeliklerdeki ölü çelik yüzdelерinin değişimi Şekil 24’de verilmiştir.



Şekil 24. Köklendirme ortamına bağlı olarak ölü ayak çeliği yüzdeleri

Şekil 24'den de görülebileceği gibi en yüksek ölü çelik yüzdesini 4. ortamdaki (Kestane toprağı) 6. hormon (150 mg/lt P) göstermiştir. Bunu ise 6. ortamdaki (perlit+turba) 5. hormon (3000 ppm IBA) takip etmiştir. Sadece hormonlar ele alınarak yapılan hesaplamada ise 6. hormon (150 mg/lt P) 1. hormona (1000 ppm IBA) göre daha yüksek ölü çelik yüzdesi elde edildiği düşünüldüğünde farklı köklendirme ortamlarında hormonların farklı sonuçlar gösterdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 12. IBA hormonu ve ortamlara ilişkin ayak çeliği köklenme yüzdeleri

Hormon Ortam	Köklü (%)				Kalluslu (%)				Kallussuz (%)				Ölü (%)			
	0,1	0,3	0,5	K	0,1	0,3	0,5	K	0,1	0,3	0,5	K	0,1	0,3	0,5	K
Perlit	73,3	71,6	70	10	16,6	8,3	6,6	10	1,6	0	0	0	8,3	20	23,3	80
Pomza	11,6	6,6	18	0	0	0	3,3	0	48	51	33	20	40	41	45	80
Turba	36,6	18,3	23	10	0	1,6	3,3	0	8,3	13	25	0	55	66	65	90
Ks Top.	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	3,3	3,3	0	96	96	96	100
Kul.P+T	36,7	46,7	33	0	30	6,7	0	0	6,7	13	43	70	27	33	23	30
P+T	0	0	0	0	0	0	0	0	6,6	33	13	10	93	66	86	90

Ks: Kestane, Kul.P+T: Kullanılmış perlit+turba

Tablo 13. Polistimulin hormonu ve ortamlara ilişkin ayak çeliği köklenme yüzdeleri

Hormon Ortam	Köklü (%)				Kalluslu (%)				Kallussuz (%)				Ölü (%)			
	50	100	150	K	50	100	150	K	50	100	150	K	50	100	150	K
Perlit	31,6	3,3	3,3	10	11,6	6,6	6,6	10	3,3	0	0	0	53	90	90	80
Pomza	0	10	1,6	0	0	3,3	3,3	0	35	36	28	30	65	50	66	70
Turba	38,3	35	6,6	10	5	0	10	0	8,3	3,3	1,6	0	48	61	81	90
Ks Toprağı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	10	0	100	96	90	100
Kul.P+T	48,9	64,4	58	0	4,4	0	0	0	11	4,4	2,2	70	36	31	40	30
P+T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	0	10	100	96	100	90

Ks: Kestane, Kul.P+T: Kullanılmış perlit+turba

3.5. Köklenen Baş Çeliği Sayısına Ortam ve Hormonların Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırmaya konu olan baş çeliklerinin farklı hormon ve ortamlardaki köklenme durumları kontrol işlemi de dahil olmak üzere değerlendirilmiştir. Elde edilen değerler tek bir hormon, 3 farklı konsantrasyon ve 3 farklı köklendirme ortamının köklenen, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çelik sayısı üzerinde istatistiksel ($P < 0.05$) olarak anlamlı etkilerinin olup olmadığını belirlemek için yapılan çok yönlü varyans analizinin sonuçları Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14. Ortam ve hormonun köklenen, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çeliği sayısına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

	İşlemler	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Köklü	Ortam	3926,7	2	1963,4	8,074	0.06
	Hormon	895,7	3	298,6	1,228	0.34
	Ortam X Hormon	509,4	6	84,9	,349	0.90
	Hata	2918,184	12	243,182		
Kalluslu	Ortam	370,2	2	185,1	1,350	0.30
	Hormon	29,7	3	9,9	,072	0.97
	Ortam X Hormon	1016,7	6	169,4	1,236	0.35
	Hata	1645,424	12	137,119		
Kallussuz	Ortam	1757,2	2	878,6	7,053	0.09
	Hormon	81,6	3	27,2	,218	0.88
	Ortam X Hormon	568,1	6	94,7	,760	0.61
	Hata	1494,781	12	124,565		
Ölü	Ortam	4995,2	2	2497,6	11,827	0.01*
	Hormon	521,9	3	174,0	,824	0.51
	Ortam X Hormon	951,8	6	158,6	,751	0.62
	Hata	2534,154	12	211,180		

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

Tablo 14’ten de görülebileceği gibi çok yönlü varyans analizine göre köklenen baş çelik yüzdesinde, önem düzeyi tüm değişkenlerde 0.05’den büyük çıkmıştır. Buna bağlı olarak baş çeliklerde köklenme oranı ortam, hormon ve ortam+hormon’a bağlı olarak anlamlı farklılıklar göstermediği belirlenmiştir.

Kalluslu baş çelik yüzdesinde çok yönlü varyans analizine göre, ortam, hormon ve ortam+hormon etkileşimini bakımından önem düzeyi 0.05'den büyük çıkmıştır. Buna bağlı olarak baş çeliklerde kalluslu çelik oranı ortam, hormon ve ortam+hormon etkileşimini bakımından anlamlı farklılıklar göstermediği belirlenmiştir.

Kallussuz baş çelik yüzdesinde çok yönlü varyans analizine göre, ortam, hormon ve ortam+hormon etkileşimi bakımından önem düzeyi 0.05'den büyük çıkmıştır. Buna bağlı olarak baş çeliklerde kallussuz çelik oranı ortam, hormon ve ortam+hormon etkileşimine bağlı olarak anlamlı farklılıklar göstermediği belirlenmiştir.

Ölü baş çelik yüzdesinde çok yönlü varyans analizine göre, sadece ortam etkileşimi bakımından önem düzeyi 0.05'den küçük çıkmıştır. Buna bağlı olarak uç çeliklerde ölü baş çelik oranı sadece ortam etkileşimine bağlı olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Bunun yanında hormon ve ortam+hormon etkileşimini bakımından önem düzeyi 0.05'den büyük çıkmıştır. Buna bağlı olarak da baş çeliklerde ölü çelik oranı hormon ve ortam+hormon etkileşimini bakımından anlamlı farklılıklar göstermediği belirlenmiştir.

Baş çeliklerde köklenme, kallulu çelik, kallussuz çelik ve ölü çelik oranı bakımından çok yönlü varyans analizi ile farklılıklar belirlendikten sonra Duncan testi ile gruplandırmalar belirlenmiştir. Hormon ve köklendirme ortamına bağlı olarak köklenme yüzdelерinin ortalama değеrleri ve oluşаn gruplar sırasıyla Tablo 15 ve 16'da verilmiştir.

Tablo 15. Köklendirme ortamına bağlı olarak köklenen, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çeliği yüzdelерine ilişkin ortalama değеrler ve Duncan testi sonuçları

Ortam	Köklü (%)		Kalluslu (%)		Kallussuz (%)		Ölü (%)	
	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma
Perlit	39 b	0,29	10 a	0,15	4 a	0,05	48 a	0,22
Pomza	6 a	0,05	1 a	0,04	18 b	0,16	75 b	0,20
Turba	4 a	0,05	3 a	0,05	1 a	0,04	93 c	0,09
Ort.	16	0,23	5	0,10	8	0,12	72	0,26

Köklendirme ortamına bağlı olarak baş çeliklerde köklenme yüzdesine ait 2 farklı grup, yine aynı şekilde kallussuz çelik yüzdesinde 2 farklı grup ve ölü çelik yüzdesinde 3 farklı grup oluşmuştur. Diğer yandan kalluslu çelik yüzdesinde ise grup meydana gelmediği belirlenmiştir.

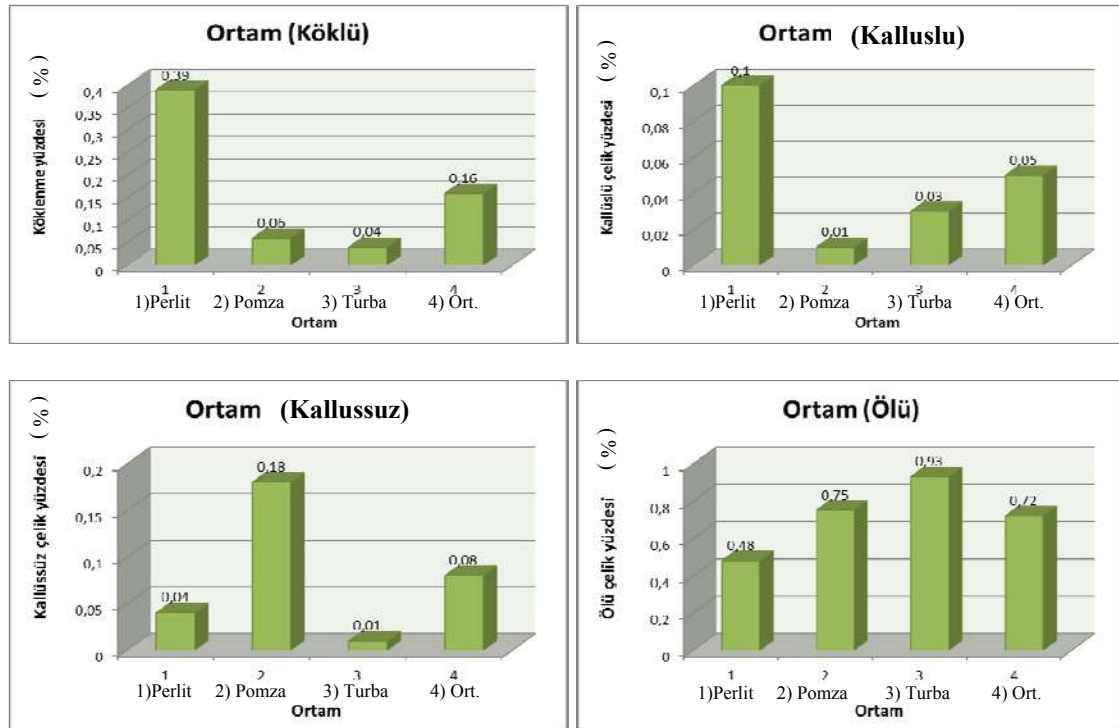
Buna göre perlit ortamında köklendirilen baş çelikler %39'luk oranla en yüksek köklenme değerine sahip olup tek başına bir grubu meydana getirmişlerdir. Pomza ve turba ortamında köklendirilen baş çelikler ise sırasıyla % 6 ve % 4'lük köklenme yüzdeleri ile aynı grup içerisinde yer alıp perlitten sonra ikinci sırada yer almışlardır.

Perlit ortamında kallus oluşturan baş çelikler %10'luk oranla en yüksek değere sahip olup diğer iki ortam ile aynı grup içerisinde yer almıştır.

Pomza ortamında kallus oluşturmayan baş çelikler %18'lik oranla en yüksek değere sahip olup tek başına bir grubu meydana getirmişlerdir. Perlit ve turba ortamında köklendirilen baş çelikler ise sırasıyla % 4 ve % 1'lik kallussuz çelik yüzdeleri ile aynı grup içerisinde yer alıp pomzadan sonra ikinci sırada yer almışlardır.

Turba ortamında ölü baş çelikler %93'lük oranla en yüksek değere sahip olup tek başına bir grubu meydana getirmişlerdir. Perlit ve pomza ortamında köklendirilen baş çelikler ise sırasıyla % 48 ve % 75 'lik ölü çelik yüzdeleri ile aynı grup içerisinde yer alıp pomzadan sonra ikinci sırada yer almışlardır.

Köklendirme ortamına bağlı olarak ortalama köklenme, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çelik yüzdelerinin grafiksel olarak nasıl değişim gösterdiği Şekil 25'de görülmektedir.



Şekil 25. Köklendirme ortamına bağlı olarak köklü, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çeliği yüzdeleri

Tablo 16. Hormona bağılı olarak köklenen, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çeliği yüzdelere ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları

Hormon	Köklü (%)		Kalluslu (%)		Kallussuz (%)		Ölü (%)	
	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma
%0.1 IBA	08 a	0,12	7 a	0,16	8 a	0,20	77 a	0,27
%0.3 IBA	15 a	0,32	3 a	0,08	7 a	0,08	75 a	0,27
%0.5 IBA	18 a	0,26	5 a	0,08	8 a	0,12	68 a	0,31
Kontrol	23 a	0,21	3 a	0,05	7 a	0,05	67 a	0,21
Ort.	16 a	0,23	5	0,10	8	0,12	72	0,26

Duncan testi sonuçlarına göre köklendirme hormonuna bağılı olarak baş çeliklerde köklenen, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çelik yüzdelere ait hiçbir grup meydana gelmediği belirlenmiştir (Tablo 16).

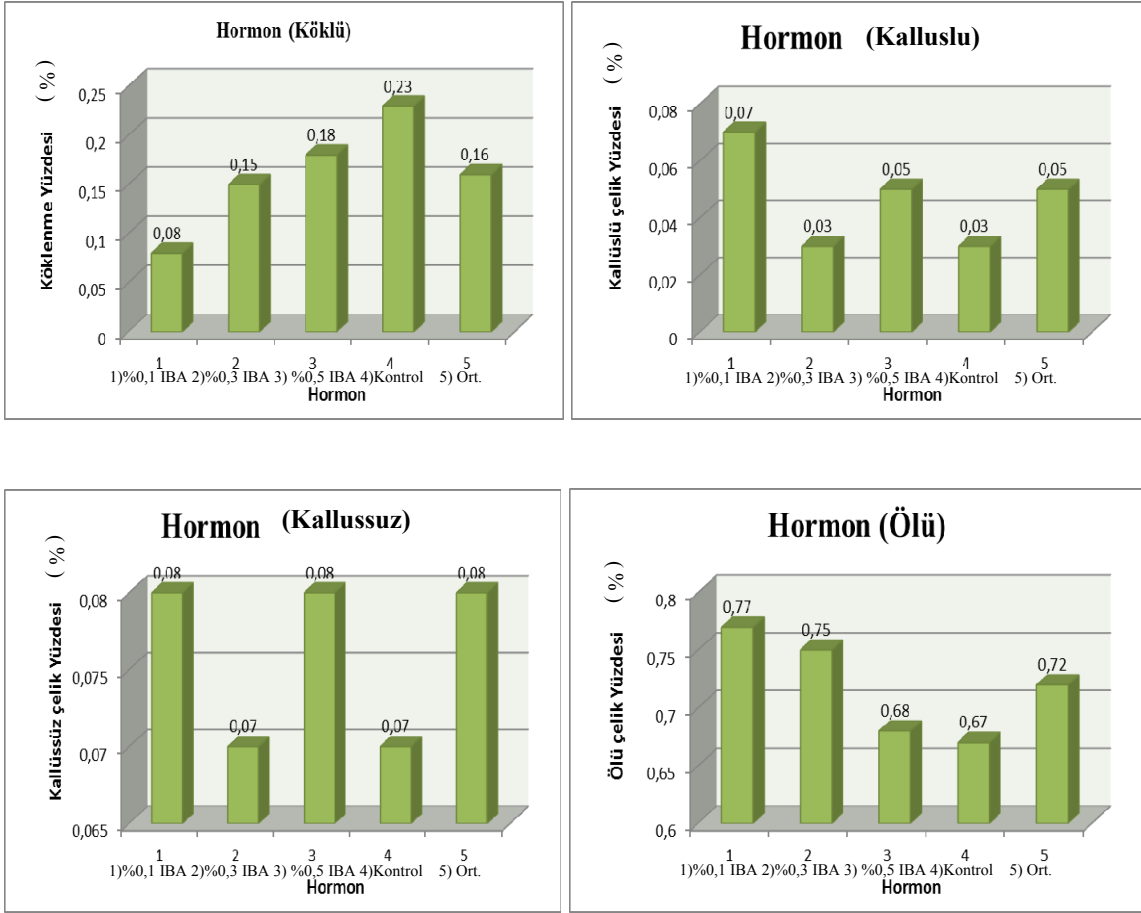
Buna göre hormonsuz olarak köklendirilen baş çelikler %23'lük oranla en yüksek köklenme değerine sahip olup diğer üç hormon ile aynı grup içerisinde yer almıştır.

1000 ppm IBA hormonu ile köklendirilen baş çelikler %7'lik oranla en yüksek kalluslu çelik değerine sahip olup diğer iki hormon ve kontrol ile aynı grup içerisinde yer almıştır.

1000 ppm IBA ve 5000 ppm IBA ile köklendirilen baş çelikler %8'lik oranla en yüksek kallussuz çelik değerine sahip olup diğer hormon ve kontrol ile aynı grup içerisinde yer almıştır.

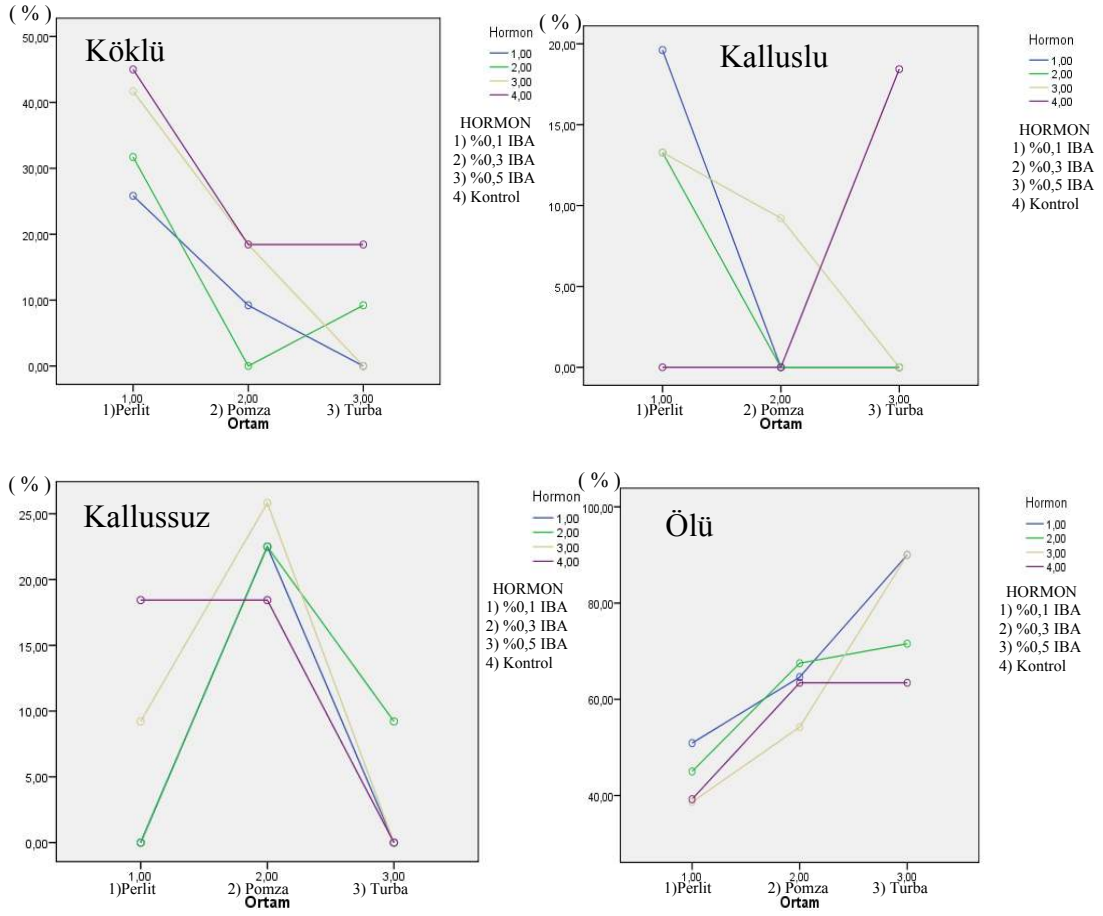
1000 ppm IBA ile köklendirilen baş çelikler %77'lik oranla en yüksek ölü çelik değerine sahip olup diğer iki hormon ve kontrol ile aynı grup içerisinde yer almıştır.

Köklendirme hormonuna bağılı olarak ortalama köklenme, kalluslu çelik, kallussuz çelik ve ölü baş çelik yüzdelерinin grafiksel olarak nasıl değişim gösterdiği Şekil 26'da görülmektedir.



Şekil 26. Köklendirme hormonuna bağlı olarak köklü, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çeligi yüzdeleri

Tablo 14’te verilen çok yönlü varyans analizi sonuçlarından da görülebileceği gibi baş çeliklerin köklenen, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çelik yüzdeleri üzerinde sadece büyüme ortamının etkisi olduğu gibi ortam ve hormon etkileşiminin anlamlı etkileri olmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla belirli köklendirme ortamlarında belirli hormonları kullanmak köklenme yüzdesi açısından farklı sonuçlar vermemektedir. Çalışmada kullanılan ortama göre baş çeliklerdeki köklenme yüzdelерinin değişimi ve diğer değişimler Şekil 27’de verilmiştir.



Şekil 27. Köklendirme ortamına bağlı köklü, kalluslu, kallussuz ve ölü baş çeliği yüzdeleri

Şekil 27’den de görülebileceği gibi en yüksek köklenme yüzdesini 1. ortamdaki (Perlit) 4. hormon (kontrol) göstermiştir. Bunu ise 1. ortamdaki (Perlit) 2. hormon (3000 ppm IBA) takip etmiştir. Sadece hormonlar ele alınarak yapılan hesaplamada ise 4. hormon (kontrol) 2. hormona (3000 ppm IBA) göre daha yüksek köklenme yüzdesi elde edildiği düşünüldüğünde farklı köklendirme ortamlarında hormonların farklı sonuçlar gösterdiği anlaşılmaktadır.

Kalluslu baş çelik yüzdesinde en yüksek değeri 1. ortamdaki (Perlit) 1. hormon (1000 ppm IBA) göstermiştir. Bunu ise 1.ortamdaki (Perlit) 3.hormon (5000 ppm IBA) takip etmektedir.

Kallussuz baş çelik yüzdesinde en yüksek değeri 2. ortamdaki (Pomza) 3. hormon (5000 ppm IBA) göstermiştir. Bunu ise 2.ortamdaki (Perlit) 1. (1000 ppm IBA) ve 2.hormon (3000 ppm IBA) takip etmektedir.

Ölü baş çelik yüzdesinde en yüksek değeri 3. ortamdaki (Turba) 1. hormon (1000 ppm IBA) ve 3.hormon (5000 ppm IBA) göstermiştir. Bunu ise 3.ortamdaki (Turba) 2. hormon (3000 ppm IBA) takip etmektedir (Şekil 28).



Şekil 28. 1000 ppm IBA hormonu ve perlit ortamında köklenmiş baş çeliği

Tablo 17. IBA hormonu ve ortamlara ilişkin baş çeliği köklenme yüzdeleri

Hormon Ortam	Köklü (%)				Kalluslu (%)				Kallussuz (%)				Ölü (%)			
	0,1	0,3	0,5	K	0,1	0,3	0,5	K	0,1	0,3	0,5	K	0,1	0,3	0,5	K
Perlit	20	80	45	30	40	20	20	0	0	0	10	30	60	50	40	40
Pomza	10	0	10	10	0	0	10	0	50	15	20	10	80	85	65	80
Turba	0	10	0	10	0	0	0	10	0	10	0	0	100	90	100	80

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

4.1. Ortamların Köklenme Üzerine Etkisine İlişkin Bulguların Tartışılması

Köklendirme çalışmasında toplam 7 farklı yetiştirme ortamı kullanılmıştır. Yapılan çalışmada en iyi köklendirmenin %38 ile perlit ortamı olduğu sonucuna varılmıştır. Kullanılmış perlit + turba %32 ve turba %25 ile perlitli ortamı takip etmiştir. Kestane toprağı ile perlit + turba ortamında herhangi bir köklenmenin olmadığı anlaşılmaktadır.

Çelik; Yaban mersini çeliklerini tavalardaki kum (K), torf (T), perlit (P) ile eşit oranlarda karıştırılmış K+T, K+P, T+P ve K+T+P köklendirme ortamlarına dikmiş ve denemesinde en yüksek köklenme oranı yıllara göre sırasıyla %92.22 ve % 97.78 ile T+P ortamından elde edilmiştir (Çelik, 2006).

Bu bilgiler doğrultusunda bakıldığında perlit ortamının genelde bu tür araştırmalarda iyi sonuç verdiği görülmektedir. Yapılan köklendirme çalışmasında da buna benzer bir sonuca varılmıştır.

4.2. Hormonların Köklenme Üzerine Etkisine İlişkin Bulguların Tartışılması

Köklendirme çalışmasında, 1000 ppm, 3000 ppm , 5000 ppm IBA ve 50 mg/lt, 100 mg/lt, 150 mg/lt Polistimulin dozları kullanılmış ve ayı üzümü için en iyi sonuç 1000 ppm ve 5000 ppm IBA uygulamasıyla elde edilmiştir.

Zenginbal ve ark.'nın kivi'de yapmış oldukları köklendirme çalışmasında, 0, 50, 100, 150, 2000, 4000, 6000 ppm IBA dozları kullanılmış ve en iyi sonucu 6000 ppm IBA ile elde edildiği görülmektedir (Zenginbal, H., Özcan, M., 2006).

Wen-Quan Sun ve ark.'nın Elma (*Malus domestica* L.) çeliklerinde yapılan köklendirme çalışmasında, 0, 500, 1000, 2000 ppm IBA uygulanmış olup en iyi sonuç 1000 ppm ve 2000 ppm IBA dozlarında görülmüştür (Wen-Quan Sun and Nina L. Bassuk, 1991).

Güneş ve Şen'in yapmış olduğu çalışmada, bazı kuşburnu türlerinin odun çeliklerine 0, 1000, 2000 ve 4000 ppm IBA uygulayarak sisleme ünitesi kullanarak perlit ortamına dikmesiyle aylara göre aldığı çeliklerin köklenme sonuçlarını incelemiştir. Buna göre en yüksek köklenme oranı %90 ile Ekim ayı çeliklerinden elde edilmiş, bunu %77.50

köklenme oranıyla kasım ayı çelikleri izlemiştir. IBA konsantrasyonlarının genel ortalamaları dikkate alındığında ise en yüksek ortalama köklenme %36.22 oranı ile 2000 ppm IBA konsantrasyonundan elde edilirken; kontrol grubunun ortalama köklenme oranı %16.33 olarak belirlenmiştir (Güneş ve Şen, 2001).

Yörük'ün Van yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların (*Rosa canina* L.) çelikle çoğaltılması çalışmasında; kuşburnu çeliklerine değişik dozlarda IBA (Indol Bütirik Asit) uygulanarak kök ve sürgün sayıları ile kök uzunlukları incelenmiştir. Çeliklere 0, 1000, 2500, 5000 ve 10000 ppm IBA uygulanmış ve köklenme ortamına aktarılmıştır. Çalışmada en fazla köklenme oranı %65 ile 2500 ppm IBA dozu ve kasım ayı çeliklerinde, en düşük köklenme oranı %2.5 ile 10000 ppm IBA uygulamasındaki çeliklerinden elde edilmiştir (Yörük, 2004).

Gözel'in Kilis yağlık ve Nizip yağlık zeytin çeşitlerinde tohumların çimlenme durumları ile çeliklerin köklenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada; İki çeşitten nisan ve kasım aylarında alınan bir yıllık yarı odun çelikleri, 0-2000-4000-5000 ppm IBA dozları ile muamele edilerek perlit ortamında köklenmeye alınmıştır. Farklı IBA dozlarının köklenme üzerine etkilerinin iki çeşitte de aynı olduğu, 2000 ppm ve 4000 ppm IBA dozlarında köklenmenin en yüksek değere ulaştığı görülmektedir. Nisan döneminde Nizip yağlık, kasım döneminde ise Kilis yağlık çeşidinde 2000 ppm ve 4000 ppm IBA dozunda kallus oluşumunun daha yüksek olduğu görülmüştür (Gözel, 2006).

Söyler ve Arslan, *Capparis spinosa*'nın kültüre alınıp, alınamayacağını araştırmıştır. Vejetatif yolla üretimde otsu ve yarı odunsu çelikler kullanılmıştır. Çeliklere büyümeyi düzenleyici maddelerden IBA, IAA ve NAA değişik doz ve sürelerde uygulanmıştır. *C. spinosa* çeliklerinde en yüksek köklenme oranı nisan ayında yürütülen çalışmada IAA in 500 ppm lik düzeyinde uygulanan dozunda % 28, mayıs ayında ise IBA in 250 ppm lik dozunda %29 oranında elde edilmiştir (Söyler ve Arslan, 2000).

Yıldız'ın çalışması 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 belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla faklı köklenme yeteneğine sahip üç meyve (ceviz, Can eriği, Ekmek ayvası) türüne ait odun çelikleri kullanılmıştır.

Ceviz çeliklerinde köklenme elde edilememiştir. Can eriğinde IBA (%46.7), IBA+AVG (%58.1) ve CEPA+AVG (%20.3), köklenme oranını kontrole (%6.7) göre önemli derecede artırmıştır. Ekmek ayvasında ise IBA (%70.6) ve IBA+AVG(%73.3) köklenme oranını kontrole (%13.1) göre önemli derecede artırmıştır (Yıldız, 2001).

Üçler ve Ark.'ları farklı IBA dozlarının ve çelik alma zamanının Kivi (*Actinidia deliciosa* A. Chev.) yarı odunsu çeliklerinin köklenmesi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Köklendirme denemelerinde 0, 4, 6 ve 8 gl-1 dozunda IBA hormonu kullanılmış ve çalışma sonucunda 6 ve 8 gl-1 IBA dozlarının ise işlemler bakımından köklenmeye anlamlı etki yapmadıkları anlaşılmıştır. Çeliklerin taban kısmının zedelenmesinin ve 5 ve 15 saniye süre ile hormona daldırılmasının da, köklenmeyi etkilemediği görülmüştür. En yüksek köklenme oranı % 100 ile 8 gl-1 IBA dozuna 15 saniye süreyle batırılmış normal çeliklerde gözlenmiştir. (Üçler, Parlak ve Yücesan, 2004).

Bijalwan ve Thakur'un *Curcas* L. çeliklerinde yaptığı çalışmada; IBA ve yaşın farklı mevsimlerde köklenme üzerine yaptığı etkiyi araştırmıştır. Genç ve olgun çeliklerde farkı IBA konsantrasyonları uygulanmıştır.

Köklenme oranları, kış-muson mevsimlerinde genç çelikler %24.6 - %90.5, olgunlarda ise %21.7 - %60.8 şeklindedir. IBA uygulanmış genç çeliklerde dozlara göre köklenme tepkisi 1500 ppm > 2000 ppm > 1000 ppm > 500 ppm > 2500 ppm > kontrol şeklinde, olgun çeliklerde ise 2000 ppm > 1500 ppm > 1000 ppm > 2500 ppm > 500 ppm > kontrol şeklindedir (Bijalman ve Thakur, 2010).

Özelbaykal ve Gezerel'in zeytin ağaçları üzerinde yaptığı çalışmada; farklı IBA dozu uygulamalarının üremedeki köklenme performansına olan etkileri araştırılmıştır. Gemlik ve Domat türü zeytin ağaçlarında 0, 2000, 4000 ve 6000 ppm olmak üzere dört ayrı IBA uygulaması uygulanmıştır. Domat türü zeytinlerde köklenmede hiç bir değişiklik görülmezken Gemlik türünde 4000 ve 6000 ppm IBA uygulamaları sonucu üremede kontrol grubuna göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir (Özelbaykal ve Gezerel, 2005).

Kalyoncu'nun akdut (*Morus alba* L.) ve karadut (*Morus nigra* L.) çeliklerinde yaptığı çalışmada; nem seviyesinin ve IBA dozunun karadut ve akdut üzerindeki etkileri incelenmiştir. İki karadut (tür 1 ve tür 2) ve bir akdut türü (tür 3) üzerinde %85-90 nemin ve uygulanan IBA dozunun etkileri çalışılmıştır. Çelikler haziran ayında hazırlanmış olup 0, 1000, 2000, 3000, 4000 ppm olmak üzere farklı seviyelerde IBA dozları uygulanmıştır. En yüksek köklenme yüzdesi, Tür 1 de, 2000 ve 3000 ppm IBA (%100) dozu uygulanan, görülmüştür. En düşük oran ise Tür 2'nin kontrol grubunda görülmüştür, bu grupta

köklenme olmamıştır. En geniş köklenme alanına Tür 3 (2.00 cm) ve Tür 1 (1.92 cm) sahiptir, en dar köklenme alanına ise Tür 2'nin kontrol grubu sahiptir. Kök sayısı olarak Tür 3 (21.73 adet/çelik) ve Tür 1 (16.42 adet/çelik) en fazla çelik başına kök sayısına sahip iken Tür 2'nin kontrol grubu (0,00 adet/çelik) ile en az köke sahiptir. En uzun kök 3000 ppm IBA dozu uygulanan Tür 1 (11.23 cm), köklenme değeri en yüksek olan ise 3000 ppm IBA dozu uygulanmış Tür 3 (16.20 adet/çelik)tür (Kalyoncu, 2009)

Bu haliyle uygulanan IBA dozlarıyla alınan sonuçlar yapılan *Vaccinium arctostaphylos* L. denemesinin sonuçlarıyla çok benzerlik göstermemektedir. Yapılan denemede 1000 ppm ve 5000 ppm IBA dozlarının en iyi sonucu verdiği, literatür taramasındaki sonuçlara göre ise genelde en yüksek 2000 ppm IBA ve 6000 ppm IBA civarında olduğu anlaşılmaktadır.

4.3. Hormonların ve Ortamların Köklenme Üzerine Etkisine İlişkin Bulguların Tartışılması

Şenel'in Karadut (*Morus nigra* L.) ve Beyazdut (*Morus alba* L.) çelikleri ile yaptığı çalışmada; köklenme kalitesi ve oranına çelik alma zamanı, dikim şekli, köklendirme ortamının etkilerini incelemiştir. Hazırlanan çeliklerin bir bölümü kontrol grubunu, diğer bölümü ise 5000 ppm IBA uygulanan grubu oluşturmuştur. Karadut çeliklerinde ortalama köklenme oranı % 2.22 ile % 71.00, beyazdut çeliklerinde ise ortalama köklenme oranı % 3.33 ile % 50.00 arasında gerçekleşmiştir. En iyi köklenme oranı Ocak - Mart dönemlerinde alınan ve alt ısıtmalı perlit ortamında IBA (5000 ppm) ile muamele edilerek köklendirilen çeliklerden elde edilmiştir. Perlit ortamında genel olarak hidroponik kültür ortamından daha iyi sonuçlar alınmıştır (Şenel, 2002). Bu sonuçlar ile yapılan *Vaccinium arctostaphylos* L. denemesinin sonuçları benzerlik göstermektedir.

Şevik'in yapmış olduğu farklı köklendirme ortamlarının bazı kiraz ve vişne anaçlarının köklenmesi üzerine etkisi konulu araştırmada; Çelikler, 4000 ppm IBA çözeltisiyle muamele edilerek perlit, pomza ve pomza+perlit (1:1) ortamlarının arazi şartlarında köklenmeye etkileri belirlenmiştir. Köklenmede perlit ortamı istatistiki olarak %5 önem seviyesinde diğer pomza ve pomza + perlit ortamlarına göre önemli olduğu tespit edilmiştir. İstatistiki olarak ortamlar arsında % 5 önem seviyesine göre perlit ve perlit + pomza (1:1) ortamlarında fark olmadığı, yalnız pomza ortamının kalluslanmada farklı olduğu tespit edilmiştir. Her üç ortamda da % 100 oranında lateral kalluslanma ve köklenme tespit edilmiştir (Şevik, 2001).

Erdoğan ve Aygün'ün kara dut yeşil çeliklerin köklenmesi üzerine IBA'nın etkisi adlı çalışmasında; IBA'nın farklı dozları uygulanmıştır. Serada sisleme ünitesinde perlite dikilen çelikler 60 gün süre ile köklenmeye bırakılmıştır. IBA uygulamaları köklenmeyi ortalama %14.2 arttırmıştır. Kontrol çeliklerinde köklenme % 42.5 olurken 4000ppm, 6000ppm ve 8000ppm dozlarında sırasıyla %57.5, %60 ve %52.5 köklenme elde edilmiştir (Erdoğan ve Aygün, 2006).

Gerçek ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada *Sequoia sempervirens* (Lamb.) (Sahil Sekoyası) Endl.'in hızlı gelişme gösteren üstün fertlerinden oluşan 6 farklı ortetten alınan sürgün uçlarının in-vitro koşullar altında indol bütirik asit (IBA) ve indol asetik asit (IAA) farklı dozlarının planlet gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak, farklı ortetlere ait explantların in-vitro koşullarındaki gelişimlerinin farklı olduğu; besiyerlerdeki IAA dozu azaldıkça ve IBA dozu arttıkça planletin kök/gövde gelişiminde olumlu değişimler olduğu tespit edilmiştir. Farklı yetiştirme ortamlarından ise % 70 Barma turbası + % 30 kompost çay artığı ortamı en iyi sonucu vermiştir (Gerçek ve Ark.).

Ercişli ve arkadaş'larının kivi üzerinde yaptığı çalışmada; IBA'nın ve toplanma zamanının köklenme üzerine etkisi incelenmiştir. Çelikler ocak ve şubatta elde edilmiştir ve 2000, 4000, 6000 ppm IBA uygulanarak köklenme değişiklikleri gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 6000 ppm IBA uygulanan çelikler en iyi sonuçları vermişlerdir. En fazla köklenme oranını turba + perlit ve turba + talaş karışımı ortamında göstermiştir. Şubatta toplananlar ocak ayında toplananlara göre daha fazla köklenme göstermiştir. En iyi ortam ise geniş por (>100 um) ile havanlanma sağlayan ve drenajı iyi olan talaşlı, turba + talaş ortamı olduğu gözlemlenmiştir (Ercişli ve arkadaşları, 2002).

Özenç ve Nedim'in kivi üzerinde yaptığı çalışmada; fındık kabuk kompostu ve bazı organik ve inorganik ortamların kivi köklenmesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Çalışmada 2000, 4000 ve 6000 ppm olmak üzere üç ayrı IBA konsantrasyonu kullanılmıştır. Organik ortam için fındık kabuğu kompostu turba, inorganik ortam için perlit ve süngertaşı kullanılmıştır. Sera koşullarındaki 45 günlük büyüme periyodu sonrasında inorganik materyallerin köklenme oranı, kuru ağırlık ve kök genişliği bakımından daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Köklenme oranı ve kuru kök ağırlığı bakımından 2000 ppm IBA yeterli iken, kök boyutu olarak 6000 ppm IBA dozu daha uygun olduğu belirlenmiştir. Organik materyaller kök uzunluğu ve kök alanını etkilemiştir. En iyi sonuç kabuk kompostu ortamı ve IBA 6000 ppm dozunda gözlemlenmiş ikinci olarak turba ortamı ve IBA 2000 ppm dozu gözlemlenmiştir (Özenç, 2007).

Ercişli, ve Güleriyüz, 10 kuşburnu (*Rosa* spp.) tipine ait odun çeliklerinin köklenme durumlarını saptamayı amaçlamıştır. Köklenmeyi teşvik etmek amacıyla IBA'nın 1000, 2000 ve 4000 ppm'lik dozları kullanılmıştır. Araştırma sonunda en yüksek köklenme oranı *Rosa canina* türüne ait 29-To-16 nolu tipte (% 86.25), en düşük köklenme oranı ise *Rosa foetida* türüne ait 29-Ke-27 nolu tipte (%3.33) belirlenmiştir. Diğer yandan bütün tiplerin ortalama değerleri dikkate alındığında, köklenme oranı bakımından en uygun IBA dozu 2000 ppm olmuştur (Ercişli ve Güleriyüz, 1999).

Laubscher ve Ndakideminin, *Leucadendron laxum* (Proteaceae) üzerinde yaptığı çalışmada; değişik ortamların ve IBA uygulamasının köklenme üzerine etkisi araştırılmıştır. Kontrol, 500, 1000, 2000, 4000 IBA olmak üzere beş doz uygulanmıştır. Ortam olarak, turba ve strafor, ağaç kabuğu ve strafor, kabuk, kum ve strafor ve perlit, nehir kumu kullanılmıştır. IBA uygulamaları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, turba ve strafor, kabuk, nehir kumu ve strafor ortamlarında köklenme oranlarını artırdığı gözlemlenmiştir. Kabuk ve strafor ortamı; kökler, çeliklerin canlılığını sürdürebilmesi, kök uzunluğu ve kök sayısı bakımından daha iyi sonuçlar vermiştir. Ayrıca 2000 ppm ve 4000 ppm IBA dozlarında en yüksek köklenme oranları görülmüştür (Laubscher ve Ndakidemi, 2008).

Paul ve Aditi'nin *Syzygium javanica* L. üzerinde yaptığı çalışmada; kimyasal maddeler kullanarak *syzygium javanica* L.'nin hava katmanlarındaki köklenme özelliklerinin gelişimini incelemiştir. IBA ve NAA gibi çok kullanılan sentetik oksinler eşeysiz yayılmada kök gelişimini sağlamak için kullanılmıştır. Bu çalışma IBA ve NAA hormonlarının; kök gelişimi, kök uzunluğu, kök çapı, köklenme gibi özellikler üzerinde etkili konstrasyon oranını bulmak için yapılmıştır. En iyi sonuç IBA hormonunda gözlemlenmiştir (Paul ve Aditi, 2009).

Parlak'ın çalışmasında, *Laurus nobilis* L.'den 11 ayrı zamanda alınan çelikler dört farklı ortamda (Kum, Perlit+Turba, Perlit, Pomza), IBA'nın farklı beş dozu kullanılarak köklendirme çalışmaları yapılmış ve en uygun çelik alım zamanı, ortam ve IBA hormon dozları tespit edilmiştir. Çeliklere 3000 ppm, 5000 ppm, 10000 ppm, 20000 ppm IBA dozları uygulanmıştır. Kum ve perlit+turba ortamlarında köklenme oranları en yüksek çıkmıştır. 5000 ppm IBA ile muamele edilen çeliklerde % 63,3 ve 10000 veya 20000 ppm IBA ile muamele edilen çeliklerde % 56,7 oranla en yüksek köklenme yüzdesi elde edilmiştir (Parlak, 2008).

Bu bilgiler doğrultusunda bakıldığında literatürlerde yapılan araştırmalarda benzer hormon ve ortamlar kullanılmıştır. *Vaccinium arctostaphylos* L.'da yapılan çalışmayla karşılaştırsak yaklaşık olarak benzer ama genelde farklı sonuçlar çıkmıştır.

Elde edilen bulgular ve literatür araştırması ışığında, yapılan *Vaccinium arctostaphylos* L.'un çelikle köklendirme çalışmasında bulunan sonuçları özetlersek; ayak çeliklerin dikildiği ortamlardan en yüksek köklenme yüzdesi %38 ile perlit ortamı olmuştur. Perlit ortamını takiben %32 ile kullanılmış perlit+turba ve %25 ile turba ortamı ikinci sırada yer almıştır. Bunun yanı sıra kestane toprağı ve perlit+turba ortamlarında herhangi bir köklenme olmamıştır.

Çalışmada 2 farklı hormon (IBA ve Polistimulin) 6 farklı konsantrasyonda çeliklere uygulanmıştır. Bunlardan en iyi sonucu veren %25 ve %23 ile 1000 ppm ve 5000 ppm IBA olduğu görülmüştür. Hormonsuz (kontrol) ortamda ve 150 mg/lt polistimulin uygulanan ayak çeliklerinde sırasıyla %4 ve %6'lık oranlarla en düşük köklenmenin meydana geldiği görülmüştür.

Ortam ve hormon bir arada düşünülüp istatistiksel analiz yapıldığında, perlit ortamında 1000 ppm IBA hormonunun en iyi köklenmeyi gösterirken, bu ortamda 3000 ppm IBA hormonu köklenme açısından ikinci sırada yer almıştır. Buna göre farklı köklendirme ortamlarında hormonların farklı sonuçlar gösterdiği anlaşılmaktadır.

Ayak çeliklerinde köklenmenin yanı sıra kallus oluşumu da gözlemlenmiştir. Buna göre; kallus oluşturan çelikler hayatiyetini kaybetmemiş olup, kalluslanmaya sadece ortamın etkisi olduğu belirlenmiştir. Perlit ortamında %10'luk oranla en yüksek kallus oluşumu olduğu, kullanılmış perlit+turba ortamında %5'lik kalluslanma oranıyla ikinci sırada olduğu görülmüştür. Kestane toprağı ve perlit+turba ortamında herhangi bir şekilde kallus oluşmamıştır.

Ayak çeliklerine uygulanan hormonlardan 1000 ppm IBA'da %5'lik oranla en yüksek kallus oluştuğu, hormon uygulanmayan kontrol grubunda ise %2'lik bir oranla en düşük kallus oluşumu gözlemlenmiştir.

Ortam ve hormonun ikisi bir arada etkileşimine bakıldığında, 1. ortam (perlit)'daki 1. hormon (1000 ppm IBA) en yüksek kalluslanmayı, ikinci sırada yer alan 5. ortam (kullanılmış perlit+turba)'daki 1. hormon (1000 ppm IBA) en düşük değerinde kallus oluşturmıştır.

Araştırmaya konu ayak çeliklerinde canlılığını kaybetmemiş ancak kallus oluşturmeyen çeliklerde görülmüştür. Buna göre; pomza ortamı %37'lik oranla en yüksek, kullanılmış perlit+turba ortamında %32'lik oranla ikinci sırada yer almıştır.

3000 ppm IBA ve hormon kullanılmayan ayak çelikleri %20'lik oranla en yüksek, 150 mg/lt polistimulin %8'lik oranla son sırada yer almıştır.

Buna göre; 2. ortam (pomza)'daki 2. hormon (3000 ppm IBA) en yüksek, 5. ortam (kullanılmış perlit+turba)'daki 7. hormon (kontrol) ikinci sırada yer almıştır.

Çalışmanın sonucunda canlılığını kaybetmiş ayak çelikleri de gözlemlenmiştir. Buna göre kestane toprağı ve perlit+turba ortamında sırasıyla %96 ve %91'lik oranlarla en yüksek ölü çelik, kullanılmış perlit+turba ortamında %31'lik oranla en düşük ölü çelik olduğu sonucuna varılmıştır. Analizler sonucunda, 4. ortam (kestane toprağı)'daki 6. hormon (150 mg/lt polistimulin)'da ölü çelik oranı en yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. 6. ortam (perlit+turba)'daki 5. hormon (3000 ppm IBA) ikinci sırada yer almıştır.

Araştırmada ayrıca baş çeliklerinde de aynı deneme deseni uygulanıp bazı sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre; perlit ortamında %39'luk oranla en yüksek köklenme, yine perlit ortamında %10'luk oranla en yüksek kallus oluşumu, pomza ortamında %18'lik oranla en yüksek kallussuz baş çeliğı, turba ortamında ise %93'lük oranla ölü baş çeliğı olduğu sonucu elde edilmiştir.

Araştırmaya konu baş çeliklerine uygulanan hormonların sonucuna bakıldığında, %23'lük oranla hormonsuz ortamda en yüksek köklenme, %7'lik oranla 1000 ppm IBA'da en yüksek kallus oluşumu, 1000 ppm IBA ve 5000 ppm IBA'da %8'lik oranla en yüksek kallussuz baş çeliğı, 1000 ppm IBA'da %77'lik oranla en yüksek ölü baş çeliğı olduğu sonucuna varılmıştır.

5. ÖNERİLER

“Ayı üzümü (*Vaccinium Arctostaphylos* L.)’nün Çelikle Üretilmesi Üzerine Araştırmalar” adlı bu çalışmaya göre aşağıdaki öneriler sıralanabilir.

Yapılan bu çalışmada çelikler ayak ve baş çeliği olmak üzere iki farklı çelik tipinde daha önceden tesis edilmiş Ayı üzümü bahçesinden alınmıştır. Ayak çeliklerinde uygulanan hormonlar ile birlikte dikildikleri farklı ortamlardaki köklenme oranları, baş çeliklerdeki köklenme oranından daha iyi bir gelişim gösterdikleri gözlemlenmiştir. Genelde ayak çeliklerde perlit, kullanılmış perlit+turba ve turba ortamlarında, 1000 ppm IBA ve 5000 ppm IBA uygulanan çeliklerde köklenme oranı en yüksek çıkmıştır. Bu nedenle Ayı üzümü çeliklerinde en iyi köklenmeyi sağlamak amacıyla ayak çeliklerinin kullanılması durumunda ve perlit, kullanılmış perlit+turba ve turba ortamlarıyla IBA hormonunun 1000 ppm ve 5000 ppm konsantrasyonlarının uygulanması gerektiğinin uygulayıcılar tarafından tercih edilebileceği anlaşılmaktadır.

Köklendirme çalışmasında; ayak çeliklerindeki köklenme oranına bakıldığında; hormon uygulanan çeliklerin hormon uygulanmayan çeliklere göre daha iyi köklenme meydana getirdikleri görülmüştür. Buna göre uygulanan hormonlar içerisinde en iyi köklenme IBA hormonu ile sağlanmış olup, polistimulin hormonunda sağlıklı bir köklenme gözlemlenmemiştir.

Ayak çeliklerinin dikildiği ortamlardaki köklenme oranına bakıldığında; perlit, kullanılmış perlit+turba ve turba ortamında diğerlerine göre daha iyi köklenme meydana geldiği görülmüştür. En iyi köklenme perlit ortamında olup, kestane toprağı ve perlit+turba ortamında sağlıklı bir köklenme gözlemlenmemiştir. Bu nedenle çeliklerin perlit ortamında köklendirilmesi önerilebilir.

En iyi sonucun perlit ortamında ve 1000 ppm IBA ve 5000 ppm IBA dozunda elde edildiği göz önünde tutulursa çeliklerde köklenme gelişimi açısından en iyi koşulların bu şekilde sağlanarak çeliklerin en iyi şekilde köklenmesi açısından faydalı olacağı söylenebilir.

Baş çeliklerdeki köklenme oranına bakıldığında; hormon uygulanan çeliklerle hormon uygulanmayan çelikler arasında çok fazla oranda bir köklenme farkı oluşmamıştır. Buna göre uygulanan hormonlar içerisinde en iyi köklenme hormonsuz ortamda olup 1000 ppm IBA dozunda baş çeliklerin çoğunluğu (%77) ölmüştür. Yine perlit ortamında en

yüksek köklenmenin olduğu ve turba ortamında ise baş çeliklerin %93'lük bir oranla öldüğü görülmektedir. Bu nedenle baş çeliklerinde hormon kullanımında iyi bir sonuç alınamadığından baş çeliklerine hormon uygulanması önerilmeyebilir.

Vaccinium arctostaphylos L.'dan sürekli ve kaliteli ürün alabilmek için bir an önce kültüre alınarak çelikle üretimine geçilmelidir.

Zira Ülkemizde diğer odun dışı ürünlerde olduğu gibi bu türde de alınan yıllık ürün miktarı bilinmemekte ve bununla birlikte üretim alanları tespit edilememektedir. Bir an önce bu tür ile ilgili envanter çalışmaları yapılarak pazar büyüklüğü ve üretim alanları belirlenmelidir.

Yayılış gösterdiği alanlar orman amenajman planlarında belirtilip denetlenerek bilinçsiz kullanımın önüne geçilmelidir.

Kırsal bölgede yaşayan halk (özellikle orman köylüsü) ekonomik anlamda ek gelir sağlamak ve kırsal kalkınmaya yardımcı olabilmek amacıyla ekonomik getirisi yüksek ve tarıma dayalı sanayi için iyi bir ham madde olan ayı üzümü yetiştiriciliği ile ilgili bilinçlendirilmeli ve kooperatifçiliğe teşvik edilmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Anşin, R. ve Özkan, Z.C., 1993. “Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*) Odunsu Taksonlar”, KTÜ Orman Fakültesi, 167/19, 1.Baskı, Trabzon, 512 s.
- Arslan, N., 2006. Yabani Meyvelerin Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 14-16 Eylül, Tokat, Bildiriler Kitabı: 23-27.
- Austin, M.E., 1978. Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops. *Acta Horticulturae* 290:391-456, Rabbiteye Blueberries. 33,51-53.
- Altun, L., 2006. Çaykara Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Trabzon Çayı'nın (*Vaccinium arctostaphylos* L.) Bazı Ekolojik Özellikleri.
- Brown, A. O. ve Mcneil, J. N., 2006. Fruit Production in Cranberry (Ericaceae: *Vaccinium macrocarpon* L.): A Bet-Hedging Strategy to Optimize Reproductive Effort, *American Journal of Botany* 93,6, 910–916.
- Batu, A. ve Kırmacı, B., 2006. Yaban Mersininin İnsan Sağlığı Bakımından Önemi ve Gıda Sanayiinde Değerlendirme Olanakları, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 23-27.
- Bijalwan, A. ve Thakur, T., 2010. Effect of IBA and Age of Cuttings on Rooting Behaviour of *Jatropha Curcas* L. in Different Seasons in Western Himalaya, India, *African Journal of Plant Science*, 4,10, 387.390.
- Crossley, J.A. 1974. *Vaccinium* L. Blueberry, pp. 840-843. In Schopmeyer, C.S. (1974), *Seeds of the Woody Plant in the United States. Agriculture Handbook*, 450, 883.
- Çelik, H., 2006. Karadeniz Bölgesi İçin Yeni Bir Meyve Türü Yaban Mersini (Likapa), II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Eylül, Tokat, Bildiriler kitabı: 124-128.
- Çelik, H., 2006. Likapa Sistematik Botany, Yaban Mersini (Likapa) Sistematikteki Yeri. <http://www.uzumsu.com/dosyalar/likapa-sistmtk-botany-k>
- Çelik, H., 2006. Karadeniz Bölgesindeki Asitli Topraklar İçin Mükemmel Bir Meyve, Likapa (Yaban Mersini), Of Ziraat Odası Yayın Organı- Çiftçi Dünyası, 2, 2, 3-7.
- Çelik, H., 2006. Karadeniz Bölgesi İçin Yeni Bir Meyve Türü Yaban Mersini (Likapa), II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Eylül, Tokat, Bildiriler Kitabı: 124-128.
- Çelik, H., İslam, A., 2008. Blueberry Species Introduction, Selection and Cultivation Practice in Northeastern Part of Anatolia, International Symposium on *Vaccinium*. OR. Temmuz.

- Darren M. ve Lynch, M.D., 2004. Cranberry For Prevention Of Urinary Tract Infections, Complementary And Alternative Medicine, American Family Physician, December, 70, 11.
- Eck, P., Gough, R.E., Hall, I.V. ve Spiers, J.M., 1990. Blueberry Management, In: Galletta, G.J. and Himelrick, D.G., Small Fruit Crop Management. Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey, 273-333.
- Erbay, A., İpek, A. ve Erdoğan Genç, H., 2010. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü'ndeki Odun Dışı Orman Ürünlerinin Gözdesi; *Vaccinium arctostaphylos* L., III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Mayıs, III, 1126-1133 ve 20-22.
- Ercişli, S., Anapali, Ö., Esitken, A. and Sahin, Ü., 2002. The Effects of IBA, Rooting Media and Cutting Collection Time on Rooting of Kiwifruit, Gartenbauwissenschaft, 67, 1, 34-38.
- Ercan, M., 1997. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Genişletilmiş İkinci Baskı, Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 211, 6, İzmit.
- Ercişli, S. ve Güleriyüz, M., 1999. Bazı Kuşburnu (*Rosa Spp.*) Tiplerini Odun Çelikleri İle Çoğaltma İmkânı Üzerine Bir Araştırma, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 2, 2, 305-310.
- Galletta, G.J., 1975. Blueberries and Cranberries, 154-196. In: J. Janick and J.N. Moore (eds). Advances in Fruit Breeding, Purdue Univ. Press, West Lafayette, IN.
- Gültekin, H.C., 2010, Antioksidan Meyveler, Ayı Üzümleri (*Vaccinium* L.), Orman ve Av Dergisi, Eylül-Ekim, 5, 49-53.
- Gültekin, H., C., 2008. Bazı Yapraklı Ağaç ve Çalıların Tohum Özellikleri, Orman Mühendisleri Odası Dergisi, 10-11-12
- Karaer, F. ve Adak, Y., 2006. Türkiye Florasında Üzümsü Meyve Olarak Kullanılan Taksonların Yayılış Alanları ve Ekolojik Özellikleri, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Eylül, Tokat, Bildiriler Kitabı: 141-144.
- Kalyoncu, I. H., Ersoy, N., Yılmaz, M. ve Aydın, M., 2009. Effects of Humidity Level and IBA Dose Application on The Softwood Top Cuttings of White Mulberry (*Morus alba* L.) and Black Mulberry (*Morus nigra* L.) Types, African Journal of Biotechnology, 8, 16, 3754-3760.
- Krzewińska, D., 2004. The Benefits of *Vaccinium* L. Species in Ecological Production, Orchard Management in Sustainable Fruit Production, Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 12.

- Karakurt, H., Aslantas, R., Özkan G., and Güleriyüz, M., 2009. Effects of Indol-3-Butyric Acid (IBA), Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and Carbohydrates on Rooting of Hardwood Cutting of MM106 Apple Rootstock, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ataturk University, 25240, Erzurum, Turkey. Accepted 14 January.
- Luby, J.J., Ballington, J.R., Draper, A.D., Pliszka, K. ve Austin, M.E., 1990. Blueberries and Cranberries (*Vaccinium* L.). In: J.N. Moore and J.R. Ballington (Eds).
- Laubscher, C.P. ve Ndakidemi, P.A., 2008. Rooting Response under Shade Using IBA Growth Regulators and Different Growth Mediums on *Leucadendron laxum* (Proteaceae) – A Commercial Cut Flower, African Journal of Agricultural Research, 3, 10, 740-746.
- Mng'omba, S.A., Du Toit, E. S., Akinnifesi, F. K., ve Venter. H. M., 2004. Repeated Exposure of Jacket Plum (*Pappea Capensis*) Micro-Cuttings to Indole-3-Butyric Acid (IBA) Improved In Vitro Rooting Capacity, Science Direct South African Journal of Botany, 73, 230–235.
- Ozenc, D. B., Agron, J., ve Ozenc, N., 2007. The Effect of Hazelnut Husk Compost and Some Organic and Inorganic Media on Root Growth of Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* L.). Journal of Agronomy. 6, 113-118.
- Özelbaykal , S. ve Gezerel, Ö., 2005. The Effects of the Different Doses of IBA (Indol Butric Acid) on the Rooting Performances in the Eproduction of “Gemlik” and “Domat” Olive Trees by Using the Green Twig Procedure in The Ecology of Çukurova Region, Journal Central European Agriculture Manuscript.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi SPSS MINITAP, Dördüncü Baskı, Kaan Kitapevi, Eskişehir.
- Paul, R. ve Aditi, Ch., 2009. IBA and NAA of 1000 ppm Induce More Improved Rooting Characters in Air-Layers of Waterapple (*Syzygium javanica* L.), Bulgarian Journal of Agricultural Science, 15, 2, 123-128.
- Parlak, S., 2008. Defne (*Laurus nobilis* L.)’nin Çelikle Üretilmesi, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü.329.
- Sun, W. Q. and Bassuk, N. L., 1991. Effects of Banding and IBA on Rooting and Budbreak in Cuttings of Apple Rootstock “MM. 106” and Franklina, J. Environ. Hort. 9, 1, 40-43.
- URL 1. <http://sifalibitkiler.rejimdiyet.com/faydalarina-gore/bobrege-faydalilar/ayi-uzumu-vaccinium-arctostaphylos-nelere-iyi-gelir-nelere-faydalidir.htm>, 27 Ağustos 2009.
- URL 2. http://www.blueberry.gen.tr/haber_detay.asp?haberID=11, 3 Şubat 2010.

- Ürgenç, S., 1990. Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 407, İstanbul.
- Üçler, A.Ö. ve Turna, İ., 2003. Ağaçlandırma Tekniği, K.T.Ü Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No:69, Trabzon.
- Yıldız, K., 2001. Bazı Meyve Türlerinde Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine IBA, CEPA ve AVG'nin Etkisi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 11, 1, 51-54.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Kök Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:121, Teknik Yayın No:56, Ankara.
- Yahyaoğlu, Z., 1995. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, K.T.Ü Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No: 43, Trabzon

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Trabzon’da doğdu. İlkokulu Akçaabat Merkez İlköğretim Okulunda, Ortaokulu Mevlüt Selami Yardım Ortaokulunda ve Liseyi Akçaabat Lisesinde tamamladı. 2003 yılında girdiği Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünden 2007 yılında mezun oldu. Aynı yıl K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nın yüksek lisans programına kaydoldu. İyi derecede İngilizce bilmektedir.