



Boylu Maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.)'in Çelikle Üretilmesinde Hormon ve Ortamın Etkisi

İbrahim TURNA¹ Şemsettin KULAÇ² Deniz GÜNEY¹ Erhan SEYİS¹

Özet

Ülkemizde üç farklı doğal mavi yemiş türü (*Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium arctostaphylos* L., *Vaccinium uliginosum* L.) bulunmaktadır. Bunların yanında Doğu Karadeniz Bölgesindeki bazı illerimizde (Rize, Trabzon ve Artvin) Boylu maviyemiş olarak adlandırılan *Vaccinium corymbosum* L. türünün bazı çeşitleri (Brigitta, Bluecrop, Bluejay, Duke, Nelson, Earliblue, Patriot ve Spartan) ile adaptasyon denemeleri yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bu başarılı sahalardan biri olan Rize ili İkizdere ilçesi Şimşirli köyündeki deneme alanlarından karma çelikler alınmış ve köklendirilmeye çalışıldı. Çelikler son yıllık taze sürgünlerden alındı. Çeliklerin uç kısımları su kaybını önlemek amacıyla bal mumu ile kapatıldı. Çelikler 6 farklı ortama (perlit, turba, pomza, kestane toprağı, 1/1 oranında kullanılmış perlit + turba karışımı ve 1/1 oranında perlit + turba), 2 farklı hormon (IBA, Polysitimulin) üç dozda kullanılarak üç tekrarlı olacak şekilde şubat ayında dikildi.

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 konuldu. Boylu maviyemiş çeliklerindeki köklenme oranına bakıldığında; hormon uygulanan çeliklerin hormon uygulanmayan çeliklere göre daha iyi köklenme meydana getirdikleri görüldü. IBA hormonunun 1000 ppm ve 5000 ppm dozlarındaki köklenme oranı diğer hormon ve dozlara göre en yüksek çıktı.

Köklenme ortamları karşılaştırıldığında; perlit ve kullanılmış perlit+turba ve turba ortamında diğerlerine göre daha iyi köklenme meydana geldiği görüldü. En iyi köklenme perlit ortamında olup, kestane toprağı ve perlit+turba ortamında sağlıklı bir köklenme görülmedi.

Elde edilen verilerle, SPSS istatistik programı ile çok yönlü varyans analizi yapılarak, çeliklerdeki köklenmeye ilişkin veriler bakımından ortam, hormon, ortam+hormon parametreleri arasında farkın olup olmadığı belirlendi. Sonuç olarak farklı ortam ve hormonların Boylu maviyemiş çeliklerinde köklenmeye büyük oranda etki ettiği tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Boylu maviyemiş, *Vaccinium corymbosum*, Çelik, Ortam, Hormon,

Effects of Media and Hormones on Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) Production from Cuttings

Abstract

Three different species of natural blueberry (*Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium arctostaphylos* L., *Vaccinium uliginosum* L.) are available, in our country. In addition to adaptation experiments were successfully conducted on some varieties (Brigitta, Bluecrop, Bluejay, Duke, Nelson, Earliblue, Patriot and Spartan) of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) from some province of Eastern Black Sea Region (Rize, Trabzon and Artvin). Şimşirli village of İkizdere district of Rize province was a successful study area. Mixed cuttings were collected from this area and rooted. Cuttings were obtained from last year's fresh shoots. Tip of the shoots were covered in wax to prevent water loss. Cuttings were planted on six different media (perlite, peat, pumice, chestnut soil, 1/1 ratio perlite+peat mix and 1/1 ratio perlite+peat) in February. Three replication of three doses of two different hormones as IBA, and Polysitimulin were applied to cuttings before planting.

Cuttings were allowed to root for a vegetation period. Rooted, not rooted (dead), potential to develop root (callus, non-callus) cuttings were counted and effects of hormones and media were determined. Results showed that cuttings which had hormone treatment had better rooting capability compared to the cuttings with no hormone treatment. Cuttings treated with 1000 ppm and 5000 ppm IBA hormone yielded rooting more than other treatments.

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi İbrahimturna@hotmail.com

² Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi

Among media effects, cuttings in perlite and perlite+peat and peat media showed better rooting. The highest rooting was in perlite media; however, cuttings had bad rooting in perlite+peat and chestnut soil media.

SPSS packet program was used for statistical analysis. Analysis of variance was made to determine significant differences between rooting, media, hormone, media+hormone parameters. It was found that different media and hormones significantly affecting rooting of *Vaccinium corymbosum* L. cuttings.

Keywords: Highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum*, Cutting, Media, Hormone

Giriş

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 ve 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 Boylu maviyemiş kırsal kalkınma ve sosyal amaçlı kullanım potansiyeli nedenleriyle türün üretilmesi, halka tanıtılması ve üretiminin teşvik edilmesi faydalı olacaktır.

Ülkemizde üç farklı doğal mavi yemiş türü (*Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium arctostaphylos* L., *Vaccinium uliginosum* L.) bulunmaktadır. Bunlar yayılış alanına bağlı olarak mayıs-haziran ayları arasında çiçeklenir. Çiçekleri, meyveleri, yaprakları ve yapraklarının sonbahar renklemeleri çok estetikdir. Bu nedenle kırsal ve kentsel peyzajda kullanılabilecek çok işlevli ve estetik bitkilerdir. Özellikle kısıtlı tarım alanına sahip Karadeniz bölgesinin dağlık alanlarda yaşayan köylüler doğrudan doğadan meyve toplayıp ya da sahip oldukları küçük üretim alanlarını bu amaçla kullanıp sosyal ormancılığa da önemli bir katkıda bulunmaktadır (Gültekin, 2010).

Ülkemizde 2000'li yılların başlarında özellikle Doğu Karadeniz Bölgesinde Boylu maviyemiş olarak adlandırılan Boylu maviyemiş türünün birçok çeşidi (Brigitta, Bluecrop, Bluejay, Duke, Nelson, Earliblue, Patriot ve Spartan) ile adaptasyon denemeleri yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Çelik, 2006).

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada materyal olarak kullanılan çelikler, Rize ili, İkizdere İlçesi, Şimşirli Köyünde daha önceden tesis edilmiş olan iki farklı bahçeden alınmıştır (40° 48' K ve 40° 29' D). Çeliklerin alındığı bahçeler, Boylu maviyemiş türünden elde edilmiş kültür bahçesidir. Bu bahçeler ortalama 800 m rakımlı, % 30-40 eğimli olup Boylu maviyemişin alındığı bireyler yaklaşık 9-10 yaşlarındadır (Şekil 2).

Çalışmada 2 farklı hormon (Indol Bütirik Asit ve Polistimulin) ve 6 farklı ortam (Perlit, Pomza, Turba, Kestane toprağı, kullanılmış Perlit+Turba ve Perlit+Turba) kullanılmış olup, araştırma materyali olarak strafor kasalar, tahta çita ince naylon (jelatin), bağ makası, maket bıçağı ve bal mumu kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Çelikler ve kullanılan materyallerden bazıları

Yöntem

Araştırmada 2160 adet ayak çeliği kullanılmıştır. Çelikler bir yıllık sürgünlerden 1 Şubat 2010 tarihinde alınmıştır. Çeliklerin alınmasında bağ makası kullanılmıştır. Alınan son yıllık sürgünler 15-20 cm boyundaki küçük çeliklere bölünmüştür. Çelikler alındıktan sonra 6 farklı ortama köklendirilmek amacıyla dikilmek üzere dip kısımları keskin ve steril bir bıçakla “V” şeklinde kesilerek hazır hale getirilmiştir. Çeliklerin su kaybını önlemek amacıyla uç kısımları balmumu ile kaplanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Örnek çeliklerin alınması, V şeklinde kesilerek hazırlanması ve bal mumu ile kapatılması

Köklendirmede 1000, 3000 ve 5000 ppm IBA (Indol Butirik Asit) hormonu ve 50, 100, 150 mg/lt’lik Polystimulin hormonu kullanılmıştır. 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. Ortamlar suya doygun hale getirildikten sonra çeliklere hormon uygulanarak, kasalar içerisine yerleştirilmiştir.

Deneme deseni “Raslantısal Bloklar Deneme Deseni” şeklinde hazırlanmıştır. 1080 adet ayak çeliği IBA hormonu ile muamele edilmiş, 1080 adet ayak çeliği ise Polystimulin hormonuna batırılarak köklendirme denemesine alınmıştır. Araştırmada çeliklerin köklenme durumlarının incelenmesinde 6 ortam, 2 farklı hormon, 3 farklı doz, her hormon için 3 tekrar ve her işlem için 20 çelik olmak üzere toplam 2160 çelik kullanılmıştır. Köklendirme ortamlarının üzeri rutubetli kalması için ahşap çatı ve ince naylon jelatin ile tamamen sarılarak (küvez şeklinde) kapatılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Çeliklerin hormonla muamelesi (a) ortamlara yerleştirilmesi (b) ve jelatin ile kapatılması (c)

Köklenen çelikler, strafor kasalardan dikkatlice köklerine zarar vermeden sökülmüş ve çelikler kök oluşturan, kallus oluşturan, kallus oluşturmeyen ve ölü olmak üzere 4 farklı şekilde incelenmiştir. Yapılan incelemede, kallus oluşturan çelikler; köklenmemiş fakat köklenme eğiliminde olan çelikler, kallus oluşturmeyen çelikler; canlı olup ilerde kallus oluşturarak köklenme eğiliminde olabilecek olan çelikler ve ölü çelikler; tüm hayatini kaybetmiş olan çelikler olarak değerlendirilmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde; SPSS 17.0 istatistik programı kullanılmış ve çok yönlü varyans analizi ile Duncan testine tabi tutulmuştur. Sayılarak elde edilen yüzdesel değerlere çok yönlü varyans analizi sırasında “arcsinüs karekök” dönüşümü uygulanmıştır. 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 ya da farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur (Özdamar, 1999; Ercan, 1997; Yurtsever, 1984).

Bulgular

Boylu maviyemiş ayak çeliklerinin farklı hormon ve ortamlardaki köklenme durumları kontrol işlemi de dâhil 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.

Çizelge 1. Ortam, hormon ve hormon-ortam etkileşiminin köklenen, kalluslu, kallussuz ve ölü ayak çeliği sayısına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

	İşlemler	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi (P)
Köklü	Ortam	25174	5	5035	74.456	0.00*
	Hormon	4895	6	816	12.065	0.00*
	Ortam X Hormon	11823	30	394	5.828	0.00*
Kalluslu	Ortam	3125	5	625	11,039	0,00*
	Hormon	347	6	58	1,021	0,42
	Ortam X Hormon	1968	30	66	1,159	0,30
Kallussuz	Ortam	16605	5	3321	21,732	0.00*
	Hormon	1970	6	328	2,148	0.06
	Ortam X Hormon	5522	30	184	1,204	0.26
Ölü	Ortam	31757	5	6351	40,603	0.00*
	Hormon	3998	6	666	4,260	0.01*
	Ortam X Hormon	9471	30	316	2,018	0.08

*Önem düzeyi ($P < 0,05$ (aynı ifade) istatistiksel olarak farklı

Yapılan çok yönlü varyans analizlerine göre köklenmiş çeliklerde gerek hormon gerek ortam gerekse hormon-ortam etkileşimi bakımından, kalluslu ve kallussuz çeliklerde sadece ortam bakımından, ölü çeliklerde hormon-ortam etkileşimi bakımından önem düzeyi 0.05’den küçük çıkmıştır. Buna bağlı olarak çeliklerde köklenme yüzdesi hormon, ortam ve hormon-ortam etkileşimine bağlı olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Duncan testi uygulanmıştır.

Köklendirme ortamına bağlı olarak köklenme, kalluslu, kallussuz ve ölü çelik yüzdelelerini ortalama değerleri, standart sapma ve oluşan gruplar sırasıyla Tablo 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Köklendirme ortamına bağlı olarak köklenen, kalluslu, kallussuz ve ölü ayak çeliği yüzdelerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları

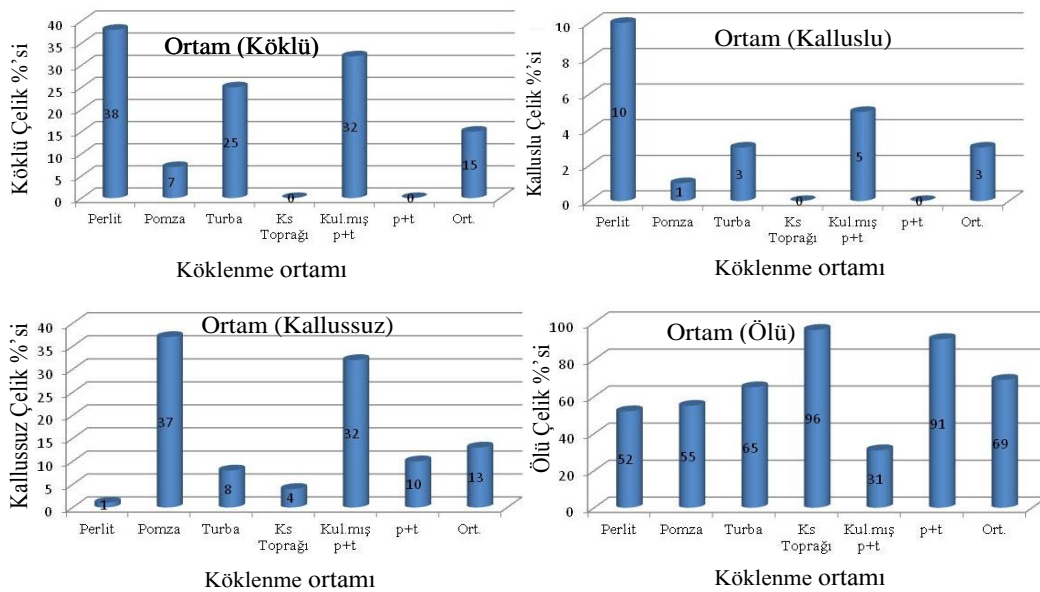
Ortam	Köklü (%)		Kalluslu (%)		Kallussuz (%)		Ölü (%)					
	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma				
Perlit	38	d	0,33	10	c	0,09	1	a	0,02	51	b	0,34
Pomza	07	b	0,10	1	ab	0,04	37	c	0,15	55	b	0,18
Turba	25	c	0,18	3	ab	0,06	8	b	0,08	64	b	0,16
Ks Toprağı	0	a	0,00	0	a	0,00	4	ab	0,07	96	c	0,07
Klp+t	32	c	0,26	5	b	0,10	32	c	0,31	31	a	0,05
p+t	0	a	0,00	0	a	0,00	10	b	0,22	90	c	0,22
Ort.	15		0,23	3		0,06	13		0,20	69		0,29

Ks: Kestane, Klp+t: Kullanılmış perlit+turba

Duncan testi sonuçlarına göre ayak çeliklerinde köklendirme ortamına bağlı olarak köklenmiş çelik yüzdesine ait 4 farklı grup, yine aynı şekilde kalluslu ve kallussuz çelik yüzdesinde 4 farklı grup ve ölü çelik yüzdesinde 3 farklı grup oluşmuştur.

Buna göre perlit ortamında köklendirilen çelikler % 38'lik oranla en yüksek köklenme değerine 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 perlitte sonra ikinci sırada yer almışlardır. Perlit ortamında kallus oluşturan çelikler % 10'luk oranla en yüksek değere sahip olup tek başına bir grup oluşturmuştur. Kullanılmış perlit+turba ortamındaki çelikler ise % 5 köklenme oranı ile perlitte sonra ikinci sırada yer almıştır.

Pomza ortamında kallus oluşturmeyen çelikler % 37'lik oranla en yüksek değere sahip olup kul.mış perlit+turba ortamındaki çeliklerle % 32'lik oranla aynı grupta yer almıştır. Perlit+turba ve turba ortamında köklendirilen çelikler ise sırasıyla % 10 ve % 8'lik kallussuz çelik yüzdeleri ile aynı grup içerisinde yer alıp pomzadan sonra ikinci sırada yer almışlardır. Kestane toprağı ve perlit+turba ortamında ölü çelikler % 96 ve % 90'lik oranla en yüksek değere sahip olup tek başına bir grubu meydana getirmişlerdir. Turba, pomza ve perlit ortamında köklendirilen çelikler ise sırasıyla % 65, % 55 ve % 52'lik ölü çelik yüzdeleri ile aynı grup içerisinde yer alıp Kestane toprağı ve perlit+turbadan sonra ikinci sırada yer almışlardır. Köklendirme ortamına bağlı olarak ortalama köklenme, kalluslu, kallussuz ve ölü ayak çelikleri yüzdelерinin grafiksel olarak gösterdiği değişim Şekil 4'te görülmektedir.



Şekil 4. Köklendirme ortamına ilişkin köklü, kalluslu, kallussuz ve ölü çelik yüzdeleri

Çizelge 3. Köklendirme hormonuna bağlı olarak köklenen, kalluslu, kallussuz ve ölü ayak 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	25 d	0.29	5 a	0,11	13	0,19	57 a	0,35
% 0.3 IBA	21 cd	0.28	2 a	0,05	20	0,30	57 a	0,35
% 0.5 IBA	23 d	0.28	3 a	0,05	14	0,16	60 ab	0,30
P50	16 bc	0.21	3 a	0,07	9	0,15	72 bc	0,26
P100	13 b	0.20	2 a	0,04	9	0,16	76 c	0,26
P150	06 a	0.14	4 a	0,07	8	0,14	82 c	0,18
Kontrol	04 a	0.09	2 a	0,04	19	0,25	75 bc	0,23
Ort.	15	0.23	3	0,06	13	0,20	69	0,29

Duncan testi sonuçlarına göre ayak çeliklerinde köklendirme hormonuna bağlı olarak köklenmiş çelik yüzdesine ait 5 farklı grup meydana gelirken ölü çelik yüzdesinde ait 4 farklı grup oluşmuştur. Buna karşın hormonlara bağlı olarak kalluslu ve kallussuz çelik yüzdesinde anlamlı farklılıklar bulunmamıştır (Tablo 3).

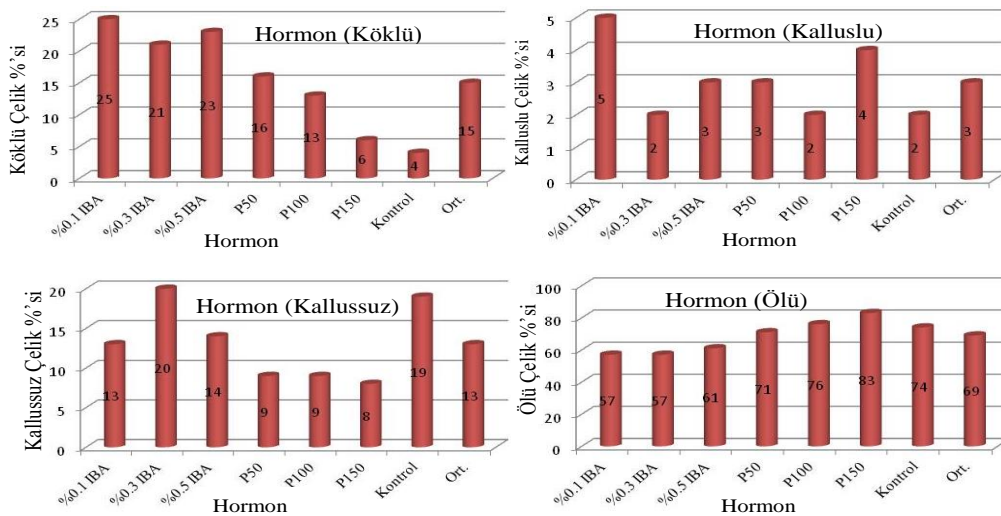
1000 ppm ve 5000 ppm IBA uygulanan çeliklerde sırasıyla % 25 ve % 23'lük köklenme oranları ile en yüksek değere sahip olduğu ve aynı grup içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. Hormon uygulanmayan yani kontrol çeliklerinde ise % 4'lük köklenme oranı ile en düşük değere sahip olup % 6 oranında köklenme sağlayan 150 mg/lt Polistimulin hormonu ile aynı grupta yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 3).

1000 ppm IBA uygulanan çelikler % 5'lik kalluslu çelik oranı ile en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. 100 mg/lt Polistimulin hormonu, 3000 ppm IBA hormonu ve kontrol grubu % 2 kalluslu çelik oranı ile en düşük değerde olup son sırada yer aldıkları tespit edilmiştir.

3000 ppm IBA uygulanan çeliklerde % 20'lik kallussuz çelik oranı ile en yüksek değere sahip olduğu, kontrol ortamındaki çeliklerin ise % 19'lük kallussuz çelik yüzdesi ile bunu takip ettiği tespit edilmiştir. 150 mg/lt Polistimulin hormonu ise %8 kallussuz çelik oranı ile en düşük değere sahip olmuştur.

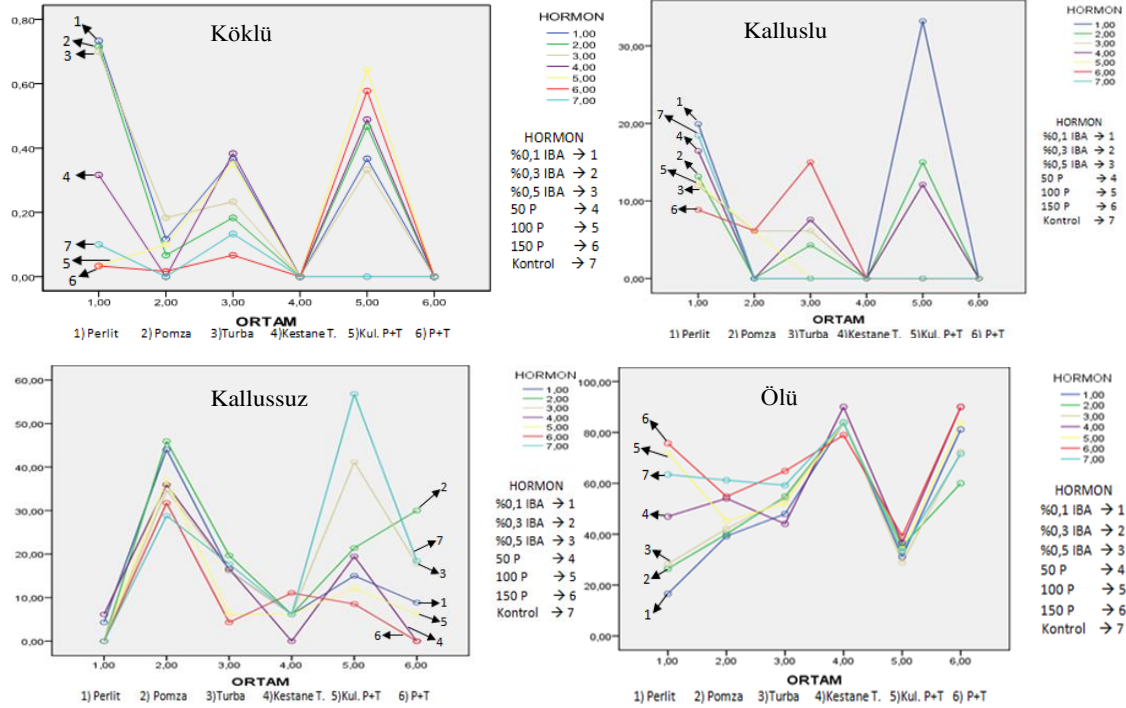
100 mg/lt ve 150 mg/lt P (Polistimulin) uygulanan çeliklerde sırasıyla % 76 ve % 83'lük ölü çelik oranları ile en yüksek değere sahip olduğu ve aynı grup içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. 1000 ppm ve 3000 ppm IBA uygulanan çelikler ise % 57'lik ölü çelik oranı ile en düşük değere sahip olup aynı grupta yer aldıkları tespit edilmiştir.

Köklendirme hormonuna bağlı olarak ortalama köklenme, kalluslu, kallussuz ve ölü ayak çelikleri yüzdelere ilişkin grafiksel olarak nasıl değişim gösterdiği Şekil 5'te görülmektedir.



Şekil 5. Köklendirme hormonuna bağlı olarak köklü, kalluslu, kallussuz ve ölü çelik yüzdeleri

Varyans analizi sonuçlarından da görülebileceği gibi köklü, kalluslu, kallussuz ve ölü çeliklerin yüzdeleri üzerinde büyüme ortamı ve hormonun ayrı ayrı etkileri olduğu gibi ortam ve hormon etkileşiminin anlamlı etkileri olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla farklı köklendirme ortamlarında farklı hormonları kullanmak köklenme yüzdesi açısından değişken sonuçlar vermektedir.



Şekil 6. Köklendirme ortam ve hormonuna bağlı köklü, kalluslu, kallussuz ve ölü çelik yüzdeleri

Çalışmada kullanılan ortam ve hormonlara göre çeliklerdeki köklenme yüzdelерinin değişimi Şekil 6'da verilmiştir. 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.

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 6).

En yüksek kallussuz çelik yüzdesini 2. ortamdaki (Pomza) 2. hormon (3000 ppm IBA) göstermiştir. Bunu ise 5. ortamdaki (Kullanılmış perlit+turba) kontrol takip etmiştir. Sadece hormonlar ele alınarak yapılan hesaplamada ise 2. hormon (3000 ppm IBA) kontrole göre daha yüksek kallussuz çelik yüzdesi elde edildiği düşünüldüğünde farklı köklendirme ortamlarında hormonların farklı sonuçlar gösterdiği anlaşılmaktadır (Şekil 6).

En yüksek ölü çelik yüzdesini 4. ortamdaki (Kestane toprağı) 6. hormon (150 mg/l 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/l P) 1. hormona (1000 ppm IBA) göre daha yüksek ölü çelik yüzdesi elde edildiği düşünüldüğünde farklı köklendirme ortamlarında hormonların farklı sonuçlar gösterdiği anlaşılmaktadır (Şekil 6).

IBA hormonu ve ortamlara ilişkin ayak çeliği köklenme yüzdeleri Çizelge 4’de, Polistimulin hormonu ve ortamlara ilişkin ayak çeliği köklenme yüzdeleri de Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 4. IBA hormonu ve ortamlara ilişkin ayak çeliği köklenme yüzdeleri

Hormon	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
Ortam																
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 K: kontrol

Çizelge 5. Polistimulin hormonu ve ortamlara ilişkin ayak çeliği köklenme yüzdeleri

Hormon	Köklü (%)				Kalluslu (%)				Kallussuz (%)				Ölü (%)			
	50	100	150	K	50	100	150	K	50	100	150	K	50	100	150	K
Ortam																
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
KsToprağı	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

Çizelge 4 ve Çizelge 5’ten de görülebileceği gibi, IBA uygulanmış çelikler en iyi köklenmeyi perlit ortamında, polistimulin hormonunda ise en iyi köklenme, kullanılmış perlit ve turba karışımında olmuştur.

Tartışma

Köklendirme çalışmasında toplam 6 farklı köklendirme 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 (2006) tarafından yaban mersininde gerçekleştirilen bir çalışmada, çelikler kum (K), torf (T), perlit (P) ile eşit oranlarda karıştırılmış K+T, K+P, T+P ve K+T+P köklendirme ortamlarına dikmiştir. Çalışmasında en yüksek köklenme oranı sırasıyla % 92.22 ve % 97.78 ile T+P ortamından elde edilmiştir (Çelik, 2006). Elde edilen bu sonuçlar, çalışmamızda en iyi köklendirme ortamının perlit olması bakımından benzerlik göstermektedir. Fakat çalışmamızda köklenme oranının daha düşük çıkmasının sebebi kullanılan karma örneklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü yapılan bazı çalışmalarda çeşitler arasında köklenme bakımından genetik farklılıklar olabilmektedir (Trevisan vd, 2008; Pena vd. 2012).

Yaban mersininin tohumla, sürgünle, mikroçoğaltımla ve çelikle çoğaltımı gibi birçok yöntem vardır. *Vaccinium*’un Delite ve Bluebelle çeşitlerinden toplanan yarı odunsu çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, çelikler hazırlandıktan sonra, 0, (kontrol), 1000, 2000 ve 4000 (mg/l) IBA ile muamele edilmiştir. Köklendirme ortamı olarak yıkanmış kalın kum kullanılan çalışmada 120 gün sonunda 1000 mg/l IBA uygulanan Bluebelle kökleri ve sürgünleri % 37,5 köklenme oranına sahip olurken Delite çeşidinde IBA varlığı % 82,5’lik köklenme oranı ile köklerde ve sürgünlerde etkili

olduğu belirlenmiştir (Fischer vd. 2008a). Bu çalışmada da IBA2 nin etkisi karma örneklerde % 73.3 olarak bulunmuştur.

Boylu yaban mersininin birkaç çeşidinde yetiştirme ortamı, çelik uzunluğu ve kalınlığının yumuşak çeliklerin hayatta kalma oranına etkisinin incelendiği diğer bir çalışmada çelikler turba+kum (4:1) ortamına dikildiği zaman, Bluejay ve Bluegold çeşitlerinde yaşama yüzdeleri sırasıyla, % 52.8 ve % 71.5 olarak belirlenmiştir. Turba ortamında Sharpblue çeşidinde ise yaşama yüzdesi % 85.5 olduğu ortaya koyulmuştur. Turba ortamına kum, perlit ve vermikülit kombinasyonu karşılaştırarak kullanıldığında büyüme ve köklenmede büyük ölçüde artış olduğu belirtilmektedir (Jung vd. 2008).

Boylu yaban mersininde (IBA hormonunun vejetatif üretime etkisine ilişkin birçok çalışma bulunmaktradır. Lee ve Lee, (2009) tarafında gerçekleştirilen bir çalışmada Boylu yaban mersininde çelikler 50 ve 100 mg.L⁻¹ (IBA) muamelesi ve 3 farklı sıcaklık derecesinde (15, 22.5, 30 °C) uygulanmıştır. Çalışmada kontrol ve kök geliştirici kimyasallara kıyasla 50 mg.L⁻¹ IBA uygulandığında çeliklerde ilk sürgün büyümesi 1 ay sonra gerçekleştiği çelikler 100 mg.L⁻¹ IBA içine batırıldığında kallus gelişimi olumsuz yönde etkilediği, kök bölgesindeki sıcaklığın 22.5 °C'den 30 °C'ye kadar yükseltilmesi sürgün büyümesini 3 aya kadar olumlu yönde etkilemiş olup işlem sonundaki yaşam yüzdesi % 78.3 'ye gerilediği belirtilmektedir.

Brezilya'da gerçekleştirilen başka bir çalışmada, yaban mersininin artan ürün potansiyeli olduğu belirtilmiş olup yaban mersininin vejetatif yolla çoğaltılmasının zorluğundan bahsedilmiştir. Buna bağlı olarak gerçekleştirilen çalışmada iki çeşit yaban mersininin (Climax ve Florida) yarı odunsu çeliklerinde IBA'nın iki uygulama formunun (sıvı ve toz) 0, 1000, 2000, 4000 ve 8000 mg L-1 olarak muamele edilmiştir. Çalışma sonucunda Climax çeşidinde köklerin oluştuğu ve Florida çeşidinden daha uzun sürgün verdiği belirtilmiş olup her iki çeşitte de IBA'nın artan konsantrasyonunun köklenmede daha yüksek oranda sonuç verdiği ortaya konulmuştur. Ayrıca çalışmaya göre sıvı formda IBA dozu ile muamele edilen çeliklerin köklenme yüzdesi pudra formundan daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmektedir (Pena vd. 2012). Bizim çalışmamızda ise tam tersi artan doz miktarı köklenmeyi olumsuz yönde etkilemiştir.

Diğer bir çalışma, yaban dalların farklı pozisyonlarda (medyan ve apikal) elde edilip köklenme kapasitesini değerlendirmek amaçlanmıştır. İki tip çelik (apical and median) ve 3 ortam kullanılmıştır. Köklenmeyi uyarmak için 2000 mg.L⁻¹ (IBA) uygulaması yapılan çalışmada orta boyda çeliklerde, yaprak, sürgün sayısı, hayatta kalma oranı ve kallus oluşumu yüksek çıkmıştır (Pelizza vd., 2011). Yaban mersininin; Powderblue, Delite, Climax, Bluebelle ve Woodard çeşitlerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, odunsu çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA'nın etkisini araştırılmıştır. IBA'nın 0, 1000, 2000, 4000 veya 8000 mg L-1'lik çözeltilerinin kullanıldığı çalışmada IBA'nın köklenme üzerine % 55'den fazla etki ettiği ortaya koyulmuştur (Fischer vd. 2008b).

Bu çalışmada, 1000 ppm, 3000 ppm, 5000 ppm IBA ve 50 mg/lt, 100 mg/lt, 150 mg/lt Polistimulin dozları kullanılmış ve Boylu maviyemiş için en iyi sonuç 1000 ppm ve 5000 ppm IBA uygulamasıyla elde edilmiştir. Bu haliyle uygulanan IBA dozlarıyla alınan sonuçlar yapılan Boylu maviyemiş 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. Bu bilgiler doğrultusunda bakıldığında literatürlerde yapılan araştırmalarda benzer hormon ve ortamlar kullanılmıştır. Boylu maviyemişde yapılan çalışmayla karşılaştırsak literatürde verilen bilgilerle örtüşen sonuçlar çıkmıştır.

IBA hormonunun farklı türlerde çeliklerin köklenme oranına etkisine ilişkin yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Zenginbal ve ark.'nın kivide (Zenginbal, H., Özcan, M., 2006), Wen-Quan Sun ve ark.'nın Elma (*Malus domestica* L.)'da (Wen-Quan Sun and Nina L.

Bassuk, 1991), Güneş ve Şen bazı kuşburnu türlerinde (Güneş ve Şen, 2001), Gözel'in bazı zeytin çeşitlerinde (Gözel, 2006), Söyler ve Arslan, *Capparis spinosa*'da (Söyler ve Arslan, 2000), Yıldız ceviz, can eriği ve ekmek ayvası türlerinde (Yıldız, 2001), Üçler ve Ark.'ları Kivi (*Actinidia deliciosa* A. Chev.)'de, Bijalwan ve Thakur'un *Curcas* L.'da (Bijalwan ve Thakur, 2010), Özelbaykal ve Gezerel'in zeytin ağacında (Özelbaykal ve Gezerel, 2005), Kalyoncu'nun akdut (*Morus alba* L.) ve karadut (*Morus nigra* L.)'ta (Kalyoncu, 2009) IBA hormonunun farklı dozları kullanılarak köklenme yüzdesine olan etkileri incelenmiştir.

Sonuç

Elde edilen bulgular ve literatür araştırması ışığında, yapılan Boylu maviyemişin 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 hayatini kaybetmemiş olup, kallus oluşumuna ortamın etkisinin 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 oluşturmuştur.

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. Burada taze kullanılmış turbanın ve kestane toprağının çelikleri olumsuz etkilediğini söyleyebiliriz.

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 görülmemiştir.

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 olabileceği söylenebilir.

Bu çalışmamın benzer şekilde yumuşak çeliklerde de denenmesi gerektiğini söyleyebiliriz. Belki daha farklı ortamlar ve karışımlar kullanılarak yeni denemeler yapılabilir.

Teşekkür

Bu çalışmaya desteklerinden dolayı JICA (Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı) ya, Ziraat Mühendisi Çoşkun KUTUROĞLU'na ve Ziraat Mühendisi Sedat SARAL'a teşekkürlerimizi bir borç biliriz.

Kaynaklar

- Arslan N 2006. Yabani Meyvelerin Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 14-16 Eylül, Tokat, Bildiriler Kitabı: 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.
- 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) Sistemattikteki Yeri.
- Debnath SC 2007. Influence of indole-3-butyric acid and propagation method on growth and development of in vitro and ex vitro-derived lowbush blueberry plants, *Plant Growth Regul*, 51:245–253.
- Ercan M 1997. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Genişletilmiş İkinci Baskı, Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 211, 6, İzmit.
- Fischer DLD, Fachinello JC, Antunes LEC, Timm CRF and Giacobbo CL 2008a. Rooting of semi-hardwood cuttings of blueberry under different indolebutyric acid concentrations, *Revista Brasileira De Fruticultura*, Volume: 30 Issue: 2 Pages: 557-559.
- Fischer DLD, Fachinello JC, Antunes LEC, Tomaz ZFP and Giacobbo CL 2008b. Effect of indolebutyric acid and cultivar on rooting of hardwood cuttings of blueberry, *Revista Brasileira De Fruticultura*, Volume: 30 Issue: 2 Pages: 285-289.
- Gözel H 2006. Kilis Yağlık Ve Nizip Yağlık Zeytin Çeşitlerinde Tohumların Çimlenme Ve Çeliklerin Köklenme Durumlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Güneş M ve Şen SM 2001. Bazı Kusburnu Tiplerinin (*Rosa* Spp.) Odun Çelikleriyle Çoğaltılabilirlikleri Üzerinde Bir Araştırma, *Bahçe 30 Dergisi*, (1-2): 17 – 24.
- Gültekin HC 2010. Antioksidan Meyveler, Ayı Üzümleri (*Vaccinium* L.), *Orman ve Av Dergisi*, Eylül-Ekim, 5, 49-53.
- Kalyoncu I H, Ersoy N, Yılmaz M and 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.
- Lee JG and Lee BY 2009. Effect of Rooting Promoter and Root Zone Temperature Controls on Growth and Rooting of Highbush Blueberry Cuttings, *Korean journal of horticultural science & technology*, Volume: 27 Issue: 1 Pages: 7-11.

- Jung JH, Lee BY, Kim HY, Kim HK and Hong SJ 2008. Growth and survival rate of softwood cuttings influenced by bed media, cutting length and thickness on several cultivars of highbush blueberry, Korean Journal Of Horticultural Science & Technology, Volume: 26 Issue: 2 Pages: 134-138.
- Ozenc D B, Agron J and Ozenc N 2007. The Effect of Hazelnut Husk Compost and Some Organic and İnorganic Media on Root Growth of Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* L.). Journal of Agronomy. 6, 113-118.
- Özelbaykal S and 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.
- Pena MLP, Gubert C, Tagliani MC, Bueno PMC and Biasi LA 2012. Concentrations and forms of application of indolebutyric acid on cutting propagation of cvs. Florida and Climax blueberries, Semina-Ciencias Agrarias, Volume: 33 Issue: 1 Pages: 57-63.
- Pelizza TR, Damiani CR, Rufato AD, de Souza ALK, Ribeiro MD and Schuch MW 2011. Microcutting in blueberry using branch from different positions and substrates, Bragantia, Volume: 70 Issue: 2 Pages: 319-324.
- Trevisan R, Franzon,- RC, Neto RF, Goncalves RD, Goncalves ED and Antunes LEC 2008. Rooting of herbaceous blueberry cuttings: influence of the base incision and indolbutyric acid, Ciencia E Agrotecnologia, Volume: 32 Issue: 2 Pages: 402-406.
- Söyler D ve Arslan N 2000. Kebere (*Capparis Spinosa* L.) Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Bazı Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkileri, Tübitak Türk J Agric For 24 595-600.
- Sun W Q and Bassuk NL 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.
- Üçler AÖ ve Turnal 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.
- Zenginbal H, Özcan M and Demir T 2006. An Investigation on the Propagation of Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) by Grafting under Turkey Ecological Conditions. International Journal of Agricultural Research, Vol.16, pp. 597-602.