

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**UÇUCU YAĞ ÜRETİMİNE UYGUN LAVANTA (*Lavandula* sp.)
ÇEŞİTLERİNİN BELİRLENMESİ VE MİKROÇOĞALTIM
OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Nimet KARA

Danışman: Prof. Dr. Hasan BAYDAR

**DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA-2011**

TEZ ONAYI

Nimet KARA tarafından hazırlanan “**Uçucu Yağ Üretimine Uygun Lavanta (*Lavandula sp.*) Çeşitlerinin Belirlenmesi ve Mikroçoğaltım Olanaklarının Araştırılması**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy çokluğu ile Süleyman Demirel Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman :

Prof. Dr. Hasan BAYDAR
Süleyman Demirel Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri :

Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN
Süleyman Demirel Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Prof. Dr. Kenan TURGUT
Akdeniz Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Prof. Dr. Nilgün GÖKTÜRK BAYDAR
Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Ayşe Betül AVCI
Süleyman Demirel Üniversitesi Atabey Meslek Yüksek Okulu Teknik Programlar
Bölümü

Prof. Dr. Mehmet Cengiz KAYACAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, Çizelge, Şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanılmaları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
RESİMLER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. Lavantanın Bitkisel Özellikleri ve Uçucu Yağına Ait Kaynak Özetleri	5
2.2. Lavantanın Çelikle Çoğaltımı ile İlgili Kaynak Özetleri	16
2.3. Lavantanın Miroçoğaltımı ile İlgili Kaynak Özetleri	22
3. MATERYAL ve YÖNTEM	32
3.1. Materyal	32
3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı	32
3.1.2. Araştırmada Kullanılan Çeşitler	32
3.1.3. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri	36
3.1.3.1. İklim Özellikleri	36
3.1.3.2. Toprak Özellikleri	37
3.2. Yöntem	38
3.2.1. Deneme Deseni ve Denemenin Kurulması.....	38
3.2.2. Ekim ve Bakım İşlemleri	38
3.2.3. Örneklerin Alınması ve İncelenen Özellikler	38
3.2.3.1. Morfolojik Özellikler	39
3.2.3.2. Tarımsal ve Teknolojik Özellikler	39
3.2.3.3. Çelikle Köklendirme	42
3.2.3.4. <i>In vitro</i> Koşullarda Mikroçoğaltım	44
3.2.4. Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi	51
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	52
4.1. Lavanta'nın Morfolojik, Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerine Ait Araştırma Bulguları	52
4.1.1. Yaprak Renkleri	52
4.1.2. Çiçek Renkleri	56
4.1.3. Yaprak Eni	59
4.1.4. Yaprak Boyu	60
4.1.5. Bitki Boyu	62
4.1.6. Büyüme Formu	64
4.1.7. Çiçeklenme Tarihleri	65
4.1.8. Çiçek Başağı Sayısı	67
4.1.9. Başaklı Sap Uzunluğu	68
4.1.10. Çiçek Başağı Uzunluğu	70
4.1.11. Başakta Çiçek Sayısı	72
4.1.12. Başakta Küme Sayısı	74
4.1.13. Taze Saplı Çiçek Verimi.....	76

4.1.14. Kuru Saplı Çiçek Verim	78
4.1.15. Kuru Sapsız Çiçek Verimi	80
4.1.16. Bitki Başına Taze Saplı Çiçek Verimi	82
4.1.17. Bitki Başına Kuru Sapsız Çiçek Verimi	83
4.1.18. Taze Saplı Çiçek Uçucu Yağ Oranı	86
4.1.19. Kuru Sapsız Çiçek Uçucu Yağ Oranı	88
4.1.20. Taze Saplı Çiçek Uçucu Yağ Verimi	90
4.1.21. Kuru Sapsız Çiçek Uçucu Yağ Verimi	92
4.1.22. Uçucu Yağ Bileşenleri	94
4.2. Lavantanın Çelikle Çoğaltım Aşaması Bulguları	102
4.2.1. Kök Sayısı	102
4.2.2. Kök Uzunluğu	109
4.2.3. Köklenme Oranı	117
4.3. Lavantanın Mikroçoğaltım Aşaması Bulguları	127
4.3.1. Sürgün Aşaması	127
4.3.1.1 Sürgün Sayısı	127
4.3.1.2. Köklenen Sürgün Sayısı	128
4.3.2. Köklenme Aşaması	130
4.3.2.1 Sürgün Uzunluğu	130
4.3.2.2. Fide Ağırlığı	133
4.3.2.3. Köklenme Oranı	136
4.3.2.4. Kök Yoğunluğu	140
4.3.3. Tutma Oranı	142
5. SONUÇ	148
6. KAYNAKLAR.....	152
ÖZGEÇMİŞ	161

ÖZET

Doktora Tezi

UÇUCU YAĞ ÜRETİMİNE UYGUN LAVANTA (*Lavandula* sp.) ÇEŞİTLERİNİN BELİRLENMESİ VE MİKROÇOĞALTIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Nimet KARA

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hasan BAYDAR

Türkiye’de en fazla Isparta ilinde geleneksel olarak 40 yıldır uçucu yağ üretmek amacıyla lavanta kültürü yapılmaktadır. Araştırma; bölge için yüksek çiçek verimi ve uçucu yağ kalitesine sahip, uyum yeteneği yüksek lavander ve lavandin çeşitleri kazandırmak, *in vivo* şartlarında çelikle çoğaltım olanaklarını araştırmak ve doku kültürü tekniklerinden faydalanarak *in vitro* mikroçoğaltım yoluyla sağlıklı çok sayıda fidan üretimini gerçekleştirmek amacıyla 2008-2010 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada, materyal olarak tarla ve sera denemesinde *Lavandula angustifolia* türüne ait ‘Raya’, ‘Munstead’, ‘Silver’ ve ‘Vera’ lavander çeşitleri ile *Lavandula x intermedia* türüne ait ‘Giant Hidcote’, ‘Dutch’ ve ‘Super A’ lavandin çeşitleri, sera denemesinde köklendirme hormonu olarak 5 farklı IBA dozu (0, 1000, 2000, 3000 ve 4000 ppm IBA) ve laboratuvarında *in vitro* koşullarında Silver’ lavander çeşidi ve ‘Super A’ lavandin çeşitlerinden alınan sürgün ucu eksplantları, iki sürgün ortamı (0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA ve 0.49 mg/L BA) ve üç köklendirme ortamı (0.46 mg/L, 0.50 mg/L ve 1.99 mg/L NAA) kullanılmıştır.

Tarla denemesi Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü, sera koşullarında yürütülen köklendirme denemesi Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde 3 faktörlü ve 3 tekerrürlü, laboratuvarında mikroçoğaltım denemesinin sürgün aşaması Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde 2 faktörlü, köklendirme aşaması ise 3 faktörlü ve 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Lavander ve lavandin çeşitlerine ait tarımsal özellikler incelendiğinde her iki yılda da en yüksek taze saplı çiçek verimi *L.x intermedia* var. Dutch (sırasıyla, 546.7 ve 820.4 kg/da) ve kuru sapsız çiçek verimi *L.x intermedia* var. Super A (sırasıyla, 108.3 ve 146.3 kg/da) çeşitlerinde, en düşük taze saplı çiçek (sırasıyla, 290.5 ve 399.9 kg/da) ve kuru sapsız çiçek verimi (sırasıyla, 45.9 ve 70.5 kg/da) *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşidinde belirlenmiştir.

Uçucu yağ oranı hem taze saplı çiçek (1.yıl % 2.00, 2. yıl % 1.90) hemde kuru sapsız çiçekte (1.yıl % 9.62, 2. yıl % 8.87) en yüksek *L. angustifolia* var. Silver, en düşük *L. angustifolia* var. Munstead (taze saplı çiçekte 1. yıl % 0.32 ve 2. yıl % 0.38; kuru sapsız çiçekte 1. yıl % 2.10 ve 2. yıl % 2.30) çeşitlerinde tespit edilmiştir.

Uçucu yağ verimi taze saplı çiçekte her iki yılda da en yüksek *L.x intermedia* var. Dutch (sırasıyla, 9.30 ve 12.73 kg/da), kuru sapsız çiçekte *L. angustifolia* var. Silver (sırasıyla, 7.72 ve 12.28 kg/da) çeşitlerinde, en düşük uçucu yağ verimi hem taze

saplı çiçekte hem de kuru sapsız çiçekte *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde (sırasıyla 1.35 ve 2.18 kg/da; 1.40 ve 1.84 kg/da) belirlenmiştir.

Taze saplı çiçek en yüksek linalool oranı birinci yıl % 43.3 ile *L.x intermedia* var. Dutch ve ikinci yıl % 43.9 ile *L. angustifolia* var. Vera çeşitlerinde, en düşük her iki yılda da *L. angustifolia* var. Raya çeşidinde (sırasıyla, % 28.5 ve 37.3), en yüksek linalil asetat oranı her iki yılda da *L.x intermedia* var. Super A (sırasıyla, % 42.5 ve % 19.8), en düşük *L.x angustifolia* Giant Hidcote çeşitlerinde (sırasıyla, % 4.35 ve % 3.76) belirlenmiştir.

Kuru sapsız çiçekte her iki yılda da en yüksek linalool oranı *L.x intermedia* var. Dutch (sırasıyla % 46.5 ve % 47.0), en düşük *L. angustifolia* var. Raya çeşitlerinde (sırasıyla, % 30.7 ve % 35.5), en yüksek linalil asetat oranı her iki yılda da *L.x intermedia* var. Dutch (sırasıyla, % 32.8 ve % 29.5), en düşük *L.x angustifolia* Giant Hidcote (sırasıyla, % 3.52 ve 4.13) çeşitlerinde belirlenmiştir.

Farklı IBA dozları ve çelik alma dönemlerinde lavanta çeliklerinin kök sayısı, kök uzunluğu ve köklenme oranı farklı olmuş, tüm çeşitlerde en yüksek değerler Mart dönemi ve 4000 ppm IBA dozunda, en düşük değerler IBA uygulanmayan ve Haziran döneminde alınan çeliklerde belirlenmiştir. Lavanta çeliklerinde en yüksek köklenme oranı % 95.13 ile *L. angustifolia* var. Silver çeşidi, Mart döneminde ve 4000 ppm IBA dozundan, en düşük köklenme oranı ise % 12.43 ile *L.x intermedia* var. Super A çeşidi, Haziran döneminde ve kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

In vitro koşullarında sürgün sayısı, sürgün uzunluğu, fide ağırlığı, köklenme oranı ve sağ kalma oranı çeşitlere, sürgün ve köklendirme ortamlarına göre farklılık göstermiş, en yüksek köklenme oranı 0.49 mg/L BA içeren sürgün ortamı ve 0.46 mg/L NAA köklendirme ortamı kombinasyonundan elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lavanta, çelikle çoğaltma, *in vitro*, mikroçoğaltım, IBA dozları

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

DETERMINATION OF LAVENDER (*Lavandula sp.*) CULTIVARS SUITABLE FOR ESSENTIAL OIL PRODUCTION AND STUDIES ON MICROPROPAGATION POSSIBILITIES

Nimet KARA

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Hasan BAYDAR

Lavender has been traditionally cultured for 40 years in order to produce the essential oil in Isparta province of Turkey. The research was carried out from the years 2008 to 2010 to obtain lavender and lavandin cultivars with high dry stemless flower, quality essential oil and high adaptation ability, and to investigate at cutting propagation possibility in *in vivo* conditions, and to produce a large number of healthy seedling via *in vitro* micropropagation by using tissue culture techniques.

In the research, Raya', 'Munstead', 'Silver' and 'Vera' lavender cultivars belong to *Lavandula angustifolia* species, and 'Giant Hidcote', 'Dutch' and 'Super A' lavandin cultivars belong *Lavandula x intermedia* species in field and greenhouse experiments, 5 different IBA doses (0, 1000, 2000, 3000 and 4000 ppm IBA) as rooting of cuttings hormone, and shoot tip explants from Silver' lavender and 'Super A' lavandin cultivars and two shoots (0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA and 0.49 mg/L BA) media and three rooting (0.46 mg/L, 0.50 mg/L and 1.99 mg/L NAA) media in *in vitro* conditions were used as materials.

The field experiments were arranged according to Randomized Complete Block Design with four replications, cutting propagation in greenhouse conditions in Randomized Plots Design with three factors and three replications, shoot and rooting stage of *in vitro* micorpropagation in lobaratory in Randomized Plots Design with two and three factors three replications, respectively.

As the agricultural charecteristics of lavender and lavandin cultivars were examined the highest fresh stem flower yield were obtained from *L.x intermedia* var. Dutch (546.7 ve 820.4 kg da⁻¹, respectively) and the highest dry stemless flower yield from *L.x intermedia* var. Super A (108.3 ve 146.3 kg da⁻¹, respectively) cultivars in both years. The lowest fresh stem flower yield (290.5 ve 399.9 kg da⁻¹, respectively) and dry stemless flower yield (45.9 ve 70.5 kg da⁻¹, respectively) were determined from *L.x intermedia* var. Giant Hidcote cultivars in both years.

The highest essential oil ratio in both fresh stem flower (the first year 2.00 %, the second year 1.90 %) and dry stemless flower (the first year 9.62 %, the second year 8.87 %) was determined from *L. angustifolia* var. Silver, the lowest from *L. angustifolia* var. Munstead (in fresh stem flower, the first year 0.32 % and the second

year 0.38 %; in dry stemless flower, the first year 2.10 % and the second year 2.30 %) cultivars.

The highest fresh stem flower essential oil yield was determined from *L.x intermedia* var. Dutch (9.30 and 12.73 kg da⁻¹, respectively), the highest dry stemless flower essential oil yield from *L. angustifolia* var. Silver (7.72 and 12.28 kg da⁻¹, respectively) cultivars in both years. The lowest essential oil yield in both fresh stem flower and dry stemless flower was obtained from *L. angustifolia* var. Munstead (1.35 and 2.18 kg da⁻¹; 1.40 and 1.84 kg da⁻¹, respectively) cultivars in both years.

The highest fresh stem flower linalool ratio was determined from *L.x intermedia* var. Dutch (43.3 %) in the first year, from *L. angustifolia* var. Vera (43.9 %) cultivars in the second year. The lowest fresh stem flower linalool ratio was obtained from *L. angustifolia* var. Raya cultivar (28.5 and 37.3 %, respectively) in both years. The highest fresh stem flower linalyl acetate ratio was obtained from *L.x intermedia* var. Super A (42.5 and 19.8 %, respectively), the lowest fresh stem flower linalyl acetate ratio from *L.x angustifolia* Giant Hidcote (4.35 and 3.76 %, respectively) cultivars in both years.

The highest dry stemless flower linalool ratio was determined from *L.x intermedia* var. Dutch (46.5 and 47.0 %, respectively), the lowest dry stemless flower linalool ratio from *L. angustifolia* var. Raya (30.7 and 35.5 %, respectively) cultivars in both years. The highest dry stemless flower linalyl acetate ratio was obtained from *L.xintermedia* var. Dutch (32.8 and 29.5 %, respectively), the lowest dry stemless flower linalyl acetate ratio from *L.x angustifolia* Giant Hidcote (3.52 and 4.13 %, respectively) cultivars in both years.

The number of root, root length and rooting ratio varied according to IBA doses and taken cutting period from rootstock plant, and the highest rooting values was determined in 4000 ppm IBA dose of the March period, the lowest rooting values from in non applied IBA (control) of the June period at all lavender and lavandin cultivars. The highest rooting ratio was obtained from *L. angustifolia* var. Silver cultivar (95.13 %) in 4000 ppm IBA dose of the March period, the lowest rooting ratio from *L.x intermedia* var. Super A cultivar (12.43 %) in control parcel of the June period.

The number of shoot, shoot length, seedling weight, rooting ratio and survival ratio in *in vitro* conditions varied according to cultivars, shoot and rooting media, and the highest rooting ratio was obtained from 0.49 mg/L BA shoot media and 0.46 mg/L NAA rooting media combinations.

Keywords: Lavender, cutting propagation, *in vitro*, micropropagation, IBA doses

TEŞEKKÜR

Bu tez konusunun belirlenmesinde ve çalışmanın her aşamasında bilgi, deneyim ve yardımını, yönlendirici desteğini ve çok değerli katkılarını gördüğüm tez danışman hocam sayın Prof. Dr. Hasan BAYDAR’a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmasının yürütülmesi sırasında bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan, Bölüm Başkanlarımız sayın Prof. Dr. İlknur AKGÜN ve sayın Prof. Dr. Cahit BALABANLI’ya ve tüm Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim üyesi ve elemanlarına, ayrıca değerli yardımlarını gördüğüm tez izleme komitesi üyesi sayın Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN’a teşekkür ederim.

Bu çalışmanın yürütülmesinde bana tüm laboratuvar olanaklarını sunan, bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen sayın Prof. Dr. Nilgün GÖKTÜRK BAYDAR’a, yine laboratuvar aşamasında yardımlarını gördüğüm Dr. Sema ÇETİN’e teşekkür ederim.

1759-D-08 No’lu Proje ile tezimi destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı ile Isparta Ticaret Borsasına teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında desteklerini esirgemeyen aileme saygı ve sevgilerimi sunarım.

Nimet KARA
ISPARTA, 2011

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. ISO 3515:2002 lavander yağı kalitesi standartları	9
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan lavander ve lavandin çeşitleri	32
Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü döneme ve uzun yıllara ait iklim verileri	37
Çizelge 3.3. Deneme alanı toprak profilinin fiziksel analiz sonuçları	38
Çizelge 3.4. MS (Murashige and Skoog, 1962) temel besin ortamlarının içeriği	45
Çizelge 4.1.1. Lavanta çeşitlerinin yaprak rengine ilişkin varyans analiz sonuçları	52
Çizelge 4.1.2. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak renklerindeki değişime ait değerler (h^0)	53
Çizelge 4.1.3. Lavanta çeşitlerinin çiçek rengine ilişkin varyans analiz sonuçları	56
Çizelge 4.1.4. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek renklerindeki değişime ait değerler (h^0)	56
Çizelge 4.1.5. Lavanta çeşitlerinin yaprak enine ilişkin varyans analiz sonuçları	59
Çizelge 4.1.6. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak enine (mm) ait değerler	59
Çizelge 4.1.7. Lavanta çeşitlerinin yaprak boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları	61
Çizelge 4.1.8. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak boyuna (mm) ait değerler	61
Çizelge 4.1.9. Lavanta çeşitlerinin bitki boylarına ilişkin varyans analiz sonuçları	62
Çizelge 4.1.10. Lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki boylarına (cm) ait değerler	63
Çizelge 4.1.11. Lavander ve lavandin çeşitlerinin büyüme formları	65
Çizelge 4.1.12. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçeklenme tarihleri	65
Çizelge 4.1.13. Lavanta çeşitlerinin çiçek başağı sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları	67
Çizelge 4.1.14. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek başağı sayısına (adet/bitki) ait değerler	67
Çizelge 4.1.15. Lavanta çeşitlerinin başaklı sap uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları	69
Çizelge 4.1.16. Lavander ve lavandin çeşitlerinde başaklı sap uzunluğuna (cm) ait değerler	69
Çizelge 4.1.17. Lavanta çeşitlerinin çiçek başağı uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları	70
Çizelge 4.1.18. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek başağı uzunluklarına (cm) ait değerler	71
Çizelge 4.1.19. Lavanta çeşitlerinin başakta çiçek sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları	72
Çizelge 4.1.20. Lavander ve lavandin çeşitlerinin başakta çiçek sayısına (adet/başak) ait değerler	73

Çizelge 4.1.21. Lavanta çeşitlerinin başakta küme sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları	74
Çizelge 4.1.22. Lavander ve lavandin çeşitlerinin başakta küme sayısına (adet/başak) ait değerler	75
Çizelge 4.1.23. Lavanta çeşitlerinin taze saplı çiçek verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	76
Çizelge 4.1.24. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek verimine (kg/da) ait değerler	77
Çizelge 4.1.25. Lavanta çeşitlerinin kuru saplı çiçek verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	78
Çizelge 4.1.26. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru saplı çiçek verimine (kg/da) ait değerler	79
Çizelge 4.1.27. Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçek verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	80
Çizelge 4.1.28. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek verimine (kg/da) ait değerler	81
Çizelge 4.1.29. Lavanta çeşitlerinin bitki başına taze saplı çiçek verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	82
Çizelge 4.1.30. Lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki başına taze saplı çiçek verimine (g/bitki) ait değerler	82
Çizelge 4.1.31. Lavanta çeşitlerinin bitki başına kuru sapsız çiçek verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	84
Çizelge 4.1.32. Lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki başına kuru sapsız çiçek verimine (g/bitki) ait değerler	84
Çizelge 4.1.33. Lavanta çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları	87
Çizelge 4.1.34. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ oranına (%) ait değerler	87
Çizelge 4.1.35. Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları	88
Çizelge 4.1.36. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranına (%) ait değerler	89
Çizelge 4.1.37. Lavanta çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	90
Çizelge 4.1.38. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ verimine (kg/da) ait değerler	91
Çizelge 4.1.39. Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	92
Çizelge 4.1.40. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimine (kg/da) ait ortalama değerler	92
Çizelge 4.1.41. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler	95
Çizelge 4.1.42. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler	97
Çizelge 4.1.43. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yıllar ortalamasına ait tarımsal ve teknolojik özellikleri	101
Çizelge 4.2.1. IBA dozları (ppm) ve çelik alma dönemlerinin lavantanın kök sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	102

Çizelge 4.2.2. Çelik alma dönemi ve IBA dozlarının lavanta çeliklerinin kök sayısına (adet) etkisine ait ortalama değerler	103
Çizelge 4.2.3. Çeşit, çelik alma dönemi ve IBA dozları interaksiyonunun lavanta çeliklerinin kök sayısına (adet) etkisine ait ortalama değerler	108
Çizelge 4.2.4. IBA dozları (ppm) ve çelik alma dönemlerinin lavantanın kök uzunluğuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	109
Çizelge 4.2.5. Çelik alma dönemi ve IBA dozlarının lavanta çeliklerinin kök uzunluğuna (cm) etkisine ait ortalama değerler	110
Çizelge 4.2.6. Çeşit, çelik alma dönemi ve IBA dozları interaksiyonunun lavanta çeliklerinin kök uzunluğuna (cm) etkisine ait ortalama değerler	116
Çizelge 4.2.7. IBA dozları (ppm) ve çelik alma dönemlerinin lavanta çeliklerinin köklenme oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	117
Çizelge 4.2.8. Çelik alma dönemi ve IBA dozlarının lavanta çeliklerinin köklenme oranına (%) etkisine ait ortalama değerler	118
Çizelge 4.2.9. Çeşit, çelik alma dönemi ve IBA dozları interaksiyonunun lavanta çeliklerinin köklenme oranına (%) etkisine ait ortalama değerler	124
Çizelge 4.3.1. <i>In vitro</i> koşullarında sürgün ortamlarının lavantanın sürgün oluşumuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	127
Çizelge 4.3.2. <i>In vitro</i> koşullarında sürgün ortamlarının lavander ve lavandin çeşitlerinin sürgün sayısına (adet/eksplant) etkisine ait ortalama değerler	127
Çizelge 4.3.3. <i>In vitro</i> koşullarında sürgün ortamlarının lavanta çeşitlerinin sürgün köklenmesine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	129
Çizelge 4.3.4. <i>In vitro</i> koşullarında sürgün ortamının lavander ve lavandin çeşitlerinin sürgün köklenmesine (adet/eksplant) etkisine ait ortalama değerler	129
Çizelge 4.3.5. <i>In vitro</i> koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavanta çeşitlerinin sürgün uzunluğuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	130
Çizelge 4.3.6. <i>In vitro</i> koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavander ve lavandin çeşitlerinin sürgün uzunluğuna (cm) etkisine ait ortalama değerler	131
Çizelge 4.3.7. <i>In vitro</i> koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavanta çeşitlerinin bitki ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	133
Çizelge 4.3.8. <i>In vitro</i> koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki ağırlığına (g) etkisine ait ortalama değerler	134
Çizelge 4.3.9. <i>In vitro</i> koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavanta çeşitlerinin köklenme oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	136

Çizelge 4.3.10. <i>In vitro</i> koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavander ve lavandin çeşitlerinin köklenme oranına (%) etkisine ait ortalama değerler	137
Çizelge 4.3.11. <i>In vitro</i> koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavantanın kök yoğunluğuna etkisi	140
Çizelge 4.3.12. <i>In vitro</i> koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının köklenen lavantaların tutma oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	142
Çizelge 4.3.13. <i>In vitro</i> koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının köklenen lavantaların tutma oranına (%) etkisine ait ortalama değerler	143

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Lavanta uçucu yağının GC/MS kromatogramları	42
Şekil 4.1.1. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak renkleri	54
Şekil 4.1.2. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek renkleri	57
Şekil 4.1.3. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak genişlikleri	60
Şekil 4.1.4. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak boyları	62
Şekil 4.1.5. Lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki boyları	64
Şekil 4.1.6. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek başağı sayıları	68
Şekil 4.1.7. Lavander ve lavandin çeşitlerinin başaklı sap uzunlukları	70
Şekil 4.1.8. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek başağı uzunlukları ...	72
Şekil 4.1.9. Lavander ve lavandin çeşitlerinin başakta çiçek sayıları	74
Şekil 4.1.10. Lavander ve lavandin çeşitlerinin başakta küme sayıları	76
Şekil 4.1.11. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek verimleri .	78
Şekil 4.1.12. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru saplı çiçek verimleri	80
Şekil 4.1.13. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek verimleri	81
Şekil 4.1.14. Lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki başına taze saplı çiçek verimleri	83
Şekil 4.1.15. Lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki başına kuru sapsız çiçek verimleri	85
Şekil 4.1.16. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ oranları	88
Şekil 4.1.17. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranları	90
Şekil 4.1.18. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ verimleri	91
Şekil 4.1.19. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimleri	93
Şekil 4.2.1. Farklı IBA dozlarında lavanta çeşitlerinin kök sayıları	104
Şekil 4.2.2. Farklı çelik alma dönemlerinin lavanta çeşitlerinin kök sayısına etkisi	104
Şekil 4.2.3. Farklı IBA dozlarının kök sayısına etkisi	105
Şekil 4.2.4. Çeşit x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeşitlerinin kök sayısına etkisi	105
Şekil 4.2.5. Farklı IBA dozlarının lavanta çeşitlerinin kök sayısına etkisi .	106
Şekil 4.2.6. IBA dozu x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeşitlerinin kök sayısına etkisi	107
Şekil 4.2.7. Farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarında lavanta çeşitlerinin kök uzunlukları	111
Şekil 4.2.8. Farklı çelik alma dönemlerinin lavanta çeşitlerinin kök uzunluğuna etkisi	111
Şekil 4.2.9. Farklı IBA dozlarının kök uzunluğuna etkisi	112
Şekil 4.2.10. Çeşit x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeşitlerinin kök uzunluğuna etkisi	113
Şekil 4.2.11. Farklı IBA dozlarının lavanta çeşitlerinin kök uzunluğuna etkisi	114

Şekil 4.2.12. IBA dozu x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeşitlerinin kök uzunluğuna etkisi	115
Şekil 4.2.13. Farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarında lavanta çeşitlerinin köklenme oranları	119
Şekil 4.2.14. Çelik alma dönemlerinin lavanta çeşitlerinin köklenme oranına etkisi	119
Şekil 4.2.15. Farklı IBA dozlarının köklenme oranına etkisi	120
Şekil 4.2.16. Çeşit x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeşitlerinin köklenme oranına etkisi	120
Şekil 4.2.17. Farklı IBA dozlarının lavanta çeşitlerinin köklenme oranına etkisi	122
Şekil 4.2.18. IBA dozu x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeşitlerinin köklenme oranına etkisi	123
Şekil 4.3.1. Çeşit x sürgün ortamı interaksyonunun lavantanın sürgün sayısına etkisi	128
Şekil 4.3.2 Sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksyonunun lavanta çeşitlerinin sürgün uzunluğuna etkisi	132
Şekil 4.3.3. Çeşit x sürgün ortamı interaksyonunun bitki ağırlığına etkisi	135
Şekil 4.3.4. Çeşit x sürgün ortamı interaksyonunun köklenme oranına etkisi	138
Şekil 4.3.5. Çeşit x köklendirme ortamı interaksyonunun lavantanın köklenme oranına etkisi	139
Şekil 4.3.6. Sürgün x köklendirme ortamı interaksyonunun köklenme oranına etkisi	139
Şekil 4.3.7. Çeşit x sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksyonunun köklenme oranına etkisi	140
Şekil 4.3.8. Çeşit x sürgün ortamı interaksyonunun lavanta fidelerinin tutma oranına etkisi	144
Şekil 4.3.9. Çeşit x köklendirme ortamı interaksyonunun lavanta fidelerinin tutma oranına etkisi	145
Şekil 4.3.10. Sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksyonunun lavanta fidelerinin tutma oranına etkisi	145
Şekil 4.3.11. Çeşit x sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksyonunun lavanta fidelerinin tutma oranına etkisi	146

RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

Resim 1. <i>L. angustifolia</i> var. Raya bitkisinden bir görünüş.....	33
Resim 2. <i>L. angustifolia</i> var. Munstead bitkisinden bir görünüş	33
Resim 3. <i>L. angustifolia</i> var. Vera bitkisinden bir görünüş	34
Resim 4. <i>L. angustifolia</i> var. Silver bitkisinden bir görünüş	34
Resim 5. <i>L.x intermedia</i> var. Dutch bitkisinden bir görünüş	35
Resim 6. <i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote bitkisinden bir görünüş	35
Resim 7. <i>L.x intermedia</i> var. Super A bitkisinden bir görünüş	36
Resim 8. Uçucu yağ distilasyonunu	41
Resim 9. SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi Gaz Kromatografisi (GC/MS)	41
Resim 10. Çelikle köklendirme ortamından bir görünüş	43
Resim 11. Eksplant olarak kullanılan lavanta bitkisinin sürgün uçları	44
Resim 12. Sterilizasyon kabininden bir görünüş	46
Resim 13. Lavanta'nın <i>in vitro</i> mikroçoğaltımında alt kültüre alma aşamasından bir görünüş	48
Resim 14. Lavanta'nın <i>in vitro</i> mikroçoğaltımında sürgün köklenmesi aşamasından bir görünüş	49
Resim 15. <i>In vitro</i> koşullarda mikroçoğaltım tekniği ile üretilmiş lavanta fideleri	50
Resim 16. Sera ortamında <i>in vitro</i> 'dan elde edilen lavander ve lavandin bitkileri	51
Resim 17. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak renkleri	55
Resim 18. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek renkleri	58
Resim 19. Denemenin çiçeklenme zamanından bir görünüş	66
Resim 20. Farklı sürgün ve köklendirme ortamlarında <i>L. angustifolia</i> var. Silver bitkisinin kök yoğunluğu	141
Resim 21. Farklı sürgün ve köklendirme ortamlarında <i>L.x intermedia</i> var. Super A bitkisinin kök yoğunluğu	141

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Y	Yıl
T	Tekerrür
Ç	Çeşit
Ç.D	Çelik alma dönemi
S.O	Sürgün ortamı
K.O	Köklendirme ortamı
IBA	Indol-3-bütrik asit
BA	6-Benziladenin
NAA	Naftalen asetik asit
IAA	Indol asetik asit
TDZ	Thidiazuron
2,4-D	2,4-diklorofenoksi asetik asit
NaOCl	Sodyum hipoklorit
HCl	Hidroklorik asit
GA ₃	Giberelik asit
MS	Murashige ve Skoog besin ortamı
GC/MS	Gaz Kromatografi /Mas Spektrometri
µM	Mikromolar
ppm	Milyonda bir kısım
cm	Santimetre
mm	Milimetre
kg	Kilogram
da	Dekar
°C	Santigrat derece
g	Gram
mg	Miligram
L	Litre
%	Yüzde
h ⁰	Açı değeri (arctan)
LSD (Least Significant Difference)	En küçük önemli fark
V.K	Varyasyon katsayısı

1. GİRİŞ

Lavanta (*Lavandula* sp.), *Lamiaceae* familyasından çok değerli bir uçucu yağ bitkisidir (Guenther, 1952). Çoğu Akdeniz orjinli olan 39 kadar lavanta türü (*Lavandula* sp.) bulunmaktadır. Dünyada ticari değeri yüksek olan üç önemli lavanta türü vardır. Bumlar, Lavander (*Lavandula angustifolia* Mill. = *L. officinalis* L. = *L. vera* DC), Lavandin (*Lavandula intermedia* Emeric ex Loisel. = *L. hybrida* L.) ve Spike lavander (*Lavandula spica* = *L. latifolia* Medik.)' dir. İngiliz lavantası olarak adlandırılan lavander çeşitlerinin uçucu yağ kalitesi, melez lavanta olarak adlandırılan lavandin çeşitlerinin ise uçucu yağ verimi daha yüksektir (Beetham ve Entwistle, 1982). Bu üç önemli tür dışında *L. dentata* (Fransız lavantası), *L. stoechas* L. (İspanya lavantası), *L. latifolia* Medik (Geniş yapraklı lavanta), *L. multifida* (Eğreltiotu yapraklı lavanta), *L. canariensis* (Kanarya adaları lavantası), *L. lanata* (Yünlü lavanta), *L. heterophylla* ve *L.x allardii* (*L. dentata* x *L. latifolia* Medik.) gibi daha çok süs bitkisi, kesme çiçek ve potpori olarak yetiştirilen türler de vardır (Tucker, 1985).

Lavanta, içerdiği yüksek oranda ve yüksek kalitede uçucu yağ nedeniyle, dünyada kültürü yapılan önemli bir parfüm, kozmetik ve ilaç bitkisidir (Guenther, 1952). Dünyada her yıl 200 ton kadar lavander yağı, 1000 ton kadar lavandin yağı ve 150 ton kadar Spike lavander yağı üretilmektedir (McGimbsey ve Porter, 1999).

Dünyada her yıl 1.9-2.0 Milyar \$ (USD) arasında uçucu yağ ihracatı yapılmakta, bu miktarın yaklaşık 50 Milyon \$'nı lavanta yağı oluşturmaktadır. 1 kg lavander yağının perakende satış fiyatı kalitesine göre 125-250 \$ arasında değişmektedir. Türkiye'nin lavanta yağı ithalatı 2005 yılında 221.000 \$ olarak gerçekleşmiş (2003 yılı ithalatı 170.000 \$) ve lavanta yağı ithalatına ödenen döviz her geçen yıl büyük artış göstermeye başlamıştır. Dünyada 2005 yılında 39 Milyon \$ değerinde lavanta yağı ihracatı ve 49 Milyon \$ değerinde lavanta yağı ithalatı gerçekleşmiştir. 2001-2005 yıllarında dünyada lavanta yağı ihracatında büyüme oranı % 9'dur (Anonim, 2007). Dünyada uçucu yağlar üretiminde ilk 25 ülke arasında olan Türkiye'nin ise uçucu yağ ihracatı (2006 yılında 14.8 Milyon \$) başlıca dört ürüne (gül yağı, kekik yağı, ıtır

yağı ve defne yağı) dayanmakta, diğer Akdeniz ülkelerinde geniş tarım alanlarında üretilen lavantadan yeteri kadar faydalanılmamaktadır.

Dünyada en fazla lavander (*L. angustifolia* Mill.) ve lavandin (*L.x intermedia* Emeric ex Loisel.) türlerine giren çeşitlerin tarımı yapılmakta, Türkiye’de ise ekonomik anlamda sadece Isparta ilinde lavandin (*L.x intermedia* var. Super A) kültürü yapılmaktadır. Lavanta, bu yörenin özellikle sulanmayan, kıraç ve eğimli arazilerine çok iyi uyum sağlamıştır. Bugün Kuyucak başta olmak üzere Kuşcular, Aydoğmuş, Çukurören ve Ardıçlı köylerinde yaklaşık 2500 dekar alanda lavanta (*L.x intermedia* var. Super A) üretimi yapılmakta ve her yıl Temmuz ayında biçilen lavantadan 500 ton kadar taze saplı lavanta elde edilmektedir. Bunun bir kısmı yaş olarak Keçiözümlü’de bulunan bazı gül yağı fabrikalarında damıtılarak lavanta yağı üretiminde, bir kısmı da kurutularak lavanta tomurcuğu üretiminde kullanılmaktadır (Baydar, 2010b).

Isparta’da yetiştirilen *L.x intermedia* var. Super A lavandin çeşidinden ortalama 500-750 kg/da saplı taze lavanta verimi alınmaktadır. Kurutma sonrası sapın ayrılmasıyla ortalama 100-150 kg/da sapsız kuru çiçek verimi elde edilmektedir. 5 kg saplı taze lavandin demeti kurutulduğunda 1 kg kadar sapsız kuru lavanta çiçeği üretilmektedir. Kurutulmuş saplı çiçek demetlerinin % 65’i sap, % 35’i çiçektir (Baydar ve Erbaş, 2007). Isparta yöresinde, 60 kg saplı taze lavandin çiçeklerinden su buharı distilasyonu ile 1 kg kadar uçucu yağ elde edilmektedir. Uçucu yağ oranı lavandinin saplı taze çiçeklerinde % 1.0-1.5 arasında, sapsız kuru çiçeklerinde % 5-6 arasında değişmektedir. Elde edilen lavandin yağında % 30-45 arasında linalool ve % 20-30 arasında linalil asetat bulunmaktadır (Baydar, 2010b).

Isparta’da yetiştirilen *L.x intermedia* var. Super A lavandin çeşidinden elde edilen yağın gerçek lavander kalitesinde olmaması ve bu nedenle ihracat olanaklarının sınırlı kalması nedeniyle, sadece birkaç uçucu yağ fabrikasında çok sınırlı miktarlarda lavanta yağı üretilmektedir. Uçucu yağ endüstrisinin büyük gelişme gösterdiği illerin başında olan Isparta da yağ gülü işleyen 20 kadar fabrika bulunmaktadır. Ancak, Isparta ilinde faaliyet gösteren bu gül yağı fabrikaları büyük

bir damıtma kapasitesine sahip olmakla birlikte, yağ gülü dışında işleyecek hammadde yokluğundan Mayıs ve Haziran ayları dışında senenin 10 ayı atıl vaziyette kalmaktadır. İşte bu atıl kapasiteden maksimum seviyede yararlanmak için lavanta en uygun uçucu yağ kaynağı olarak değerlendirilmeyi beklemektedir. Örneğin Bulgaristan gül yağı üretiminde Türkiye'nin en büyük rakibidir ve bu ülke aynı zamanda dünyanın en önemli lavanta üreticisidir. Bulgaristan'daki gül yağı fabrikaları, yağ gülü sezonundan sonra lavanta damıtarak yüksek verimlilikte çalışmaktalar ve dünyaya yüksek kalitede Bulgar lavanta yağı ihraç etmektedirler. Bu nedenle gül yağı üreticileri, hem dünyada pazarlanabilir kalitede uçucu yağ üreten, hem de fabrikalarının atıl kalma süresini kısaltan lavanta gibi alternatif uçucu yağ bitkilerine ihtiyaç duymaktadır (Baydar, 2010a).

Lavanta bitkisinin diğer aromatik bitkilerde olduğu gibi üretimi ve çoğaltılması generatif ve vejetatif olarak başlıca iki yolla gerçekleştirilir. Bazı lavanta türleri sadece generatif olarak tohumlarıyla, bazı türleri ise vejetatif olarak sürgün çelikleri ile bazı lavanta tür ve çeşitleri ise her iki yolla daha kolay ve hızlı bir şekilde çoğaltılabilmektedir. Örneğin diploid (2n) ve tetraploid (4x) olan lavander (*L. angustifolia* = *L. officinalis* = *L. vera*) ve spike lavander (*L. spica*) çeşitleri hem generatif hem de vejetatif olarak çoğaltılabilirken, *L. angustifolia* ve *L. latifolia* melezi olarak triploid olan (3x) lavandin (*L.x intermedia* = *L. hybrida*) çeşitleri kısır olduklarından tohum üretemezler ve bu nedenle vejetatif (klonal) olarak çoğaltılabilmektedir (Baydar, 2010a).

Son yıllarda doku kültürleri ile özellikle tıbbi ve aromatik bitkilerin mikroçoğaltım teknikleri konusunda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Mikroçoğaltımın, hastalık ve zararlılardan arındırılmış tek örnek (homojen) bitkisel materyal elde edilmesi, klasik yöntemlerle zor üretilen türlerin daha kolay üretimi, seçilen üstün genotiplerin hızlı üretimi, geniş alanlara ve iş gücüne ihtiyaç duyulmaksızın ve mevsime bağlı kalmaksızın her dönemde üretime imkan tanınması gibi pek çok avantajları vardır (Bajaj vd., 1988).

Tıbbi ve aromatik bitkilerde etken maddeler, genotip ve çevreye bağılı olarak değişkenlik gösterir. Bu şekilde çoğaltılan bitkilerin metabolit ekstrasyonları, uçucu yağ kompozisyonu, uçucu yağ oranı, yaş ve kuru drog verimi gibi özellikleri değişebilir. Doku kültürü tekniği mikroçoğaltım yöntemi, tohumla ve çelikle üretimin olumsuz yönlerini ortadan kaldırılmasına, aynı genetik yapıya sahip olması, vejetatif olarak hızlı ve çok miktarda fide çoğaltılabilmesine olanak sağlamaktadır. Buna ilaveten özellikle çevre koşullarına karşı hassas olan tıbbi ve aromatik bitkilerde mikroçoğaltım teknikleri geleneksel üretim yöntemlerine alternatif bir üretim şekli olarak ele alınabilir (Pierik, 1987; Özkum, 2006; Chawla, 2009).

Son yıllarda lavanta tarımına olan ilginin çok artması, bu bitkinin ileri yetiştirme teknikleri üzerinde yapılan bilimsel araştırmaların önemini artırmış ve önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Özellikle tohum ile çoğaltma problemi olan türlerde doku kültürleri ile mikroçoğaltımı araştırmaları büyük değer kazanmıştır. Isparta yöresinin sulanmayan, kıraç ve eğimli alanlarına son derece iyi uyum sağlamış kuru tarım bitkisi olan lavantanın, eğer dünyada pazarlanabilir kalitede uçucu yağ üreten çeşitleri belirlenir ve sonra da belirlenen bu çeşitlerin fidanları hızla çoğaltılarak üreticilere dağıtılabılırsa, lavanta hem Isparta hem de Türkiye ekonomisi için büyük kazanç olacaktır (Baydar, 2010b).

Bu araştırmanın amacı; Türkiye’de lavanta tarımı ekonomik olarak sadece Isparta ilinde yapıldığından, bölge için yüksek çiçek verimine ve yüksek uçucu yağ kalitesine (yüksek oranda linalil asetat ve düşük oranda kafur içeren) sahip, uyum yeteneği yüksek lavander ve lavandin çeşitleri kazandırmak ve bu çeşitlerin tarımsal ve teknolojik özelliklerini belirlemek, tohumla üretim olanağı sınırlı ve hatta bazen mümkün olmayan lavanta çeşitlerinin *in vivo* şartlarda çelikle çoğaltım olanaklarını araştırmak ve doku kültürü tekniklerinden faydalanarak olgun lavanta bitkilerinden *in vitro* mikroçoğaltım yoluyla sağlıklı çok sayıda fidan üretimini gerçekleştirmektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Lavantanın Bitkisel Özellikleri ve Uçucu Yağına Ait Kaynak Özetleri

Lavanta, başta Akdeniz ve Balkan ülkeleri olmak üzere, dünyada en fazla Güney Avrupa'nın ve Kuzey Afrika'nın Akdeniz'e komşu olan ülkelerinde yayılış göstermektedir (Beetham ve Entwistle, 1982). Fransa, Bulgaristan, İspanya, İtalya, Yunanistan, İngiltere, ABD, Rusya, Avusturya ve Kuzey Afrika ülkelerinde yoğun olarak kültürü yapılmaktadır (Tucker, 1985).

Lavandula cinsinde 6 seksiyon yer almaktadır: *Lavandula*, *Stoechas*, *Dentatae*, *Pterostoechas*, *Chaetostachys*, *Hasikenses*, *Sabaudia* ve *Subnuda* (Upson ve Andrews, 2004). Bunlar arasında özellikle *Lavandula* seksiyonu çiçekleri ve uçucu yağları için üretilen en ekonomik türleri barındırmaktadır. Diğer seksiyonlar çoğunlukla park ve bahçelerde süs bitkisi olarak değerlendirilmektedir. Hidcote, Munstead, Blue, Folgate, Bosisto, Royal Velvet, Raya en çok tanınan lavander çeşitleri ve Grosso, Super A, Abrialis en çok tanınan lavandin çeşitleridir (Baydar, 2009).

Lavanta (*Lavandula* sp.) türleri arasında uçucu yağ üretiminde kullanılan en önemli iki tür lavander (*L. angustifolia* Mill., syn. *L. officinalis*, *L. vera*) ve lavandin (*L. x intermedia* Emeic ex Loisel., syn. *L. hybrida*)'dir. *L. latifolia* x *L. angustifolia* melezi olan lavandinin (*L. x intermedia*) uçucu yağ verimi yüksek olmakla birlikte, uçucu yağ kalitesi lavander türünden daha düşüktür (Tucker, 1985). Her ne kadar spike lavander (*L. latifolia*, syn. *L. spica*) türünden de uçucu yağ üretiliyorsa da, diğer iki tür kadar ekonomik değildir.

Lavanta, yarı çalimsı formda çok yıllık bir bitkidir. Yaşlandıkça alttan üste doğru odunlaşmaya başlayan, ortalama 50 cm, en fazla 1 m'ye kadar boylanmış çok sayıda dalları vardır. Dallar üzerinde karşılıklı olarak 2-6 cm uzunlukta, çok kısa saplı, grimsi yeşil renkte yapraklar bulunur. Çiçekler, başak şeklindeki 15-20 cm uzunluğundaki sapların ucunda toplanmıştır. Her bir başakta ortalama 5 çiçek kümesi

ve her kümede de 5-15 adet çiçek bulunur. Mavi renkli ve hoş kokulu olan lavanta çiçekleri özellikle bal arıları için son derece cezbedicidir (Ceylan, 1996).

Çiçek kümeleri karşılıklı iki yaprak tarafından korunmaktadır. Çok kısa saplı olan lavanta çiçekleri; gri-mavi renkte, içi düz ve parlak ve dışı tüylü olan 5 mm uzunluktaki çanak yapraklar tarafından sarılmıştır. Çanak yapraklar, çiçeği boru gibi sararak uçta 4 adet küçük sivri dişle son bulmaktadır. Maviden viyolaya kadar değişen taç yaprakları arasında 4 adet erkek organ yer alır. Korolla tüpünün altında nektar bezesi bulunur. Çanak yaprağın dış kenarlarında çok sayıda küçük, sapları tek hücreli olan ve uçucu yağ depolayan salgı tüyleri yer alır (Sudria vd., 1999). Lavanta tohumları 2 mm boyunda ve 1 mm genişliğinde olup, şekilleri uzunumsu-oval, renkleri parlak koyu kahverengi ve 1000 tane ağırlıkları 1 gramdan daha azdır (Ceylan, 1996).

Lavanta çok yıllık bir bitki olduğu için, aynı lavanta plantasyonundan en az 15 yıl ekonomik olarak faydalanılır. Lavanta çelikleri çoğunlukla ilkbahar veya yaz başlarında tarlaya dikilir. Lavander çeşitleri, lavandin çeşitlerine göre genellikle daha küçük habitus oluşturur. Lavanta bahçeleri tesis edildikten sonra yabancı ot kontrolü, sulama, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi bakım işlemleri yapılır. Lavanta kurağa çok dayanıklı olduğu için, ilk yıl dışında genelde sulanmaz (yıllık yağış miktarı en az 300 mm olmalıdır). Ancak çok sıcak ve kurak geçen dönemlerde yapılan sulamalar çiçek verimini önemli ölçüde artırır. Lavanta tarlasına yılda 8-10 kg/da kadar N, 3-5 kg/da kadar P₂O₅ verilmesi yeterli olur. İlk yıl dikim sırasında, diğer yıllarda ise erken ilkbahar aylarında gübreleme yapılır. Lavantanın üretimini engelleyecek düzeyde önemli bir hastalık ve zararlısı yoktur. Ancak bazı yıllarda köklerine şapkaklı mantar (*Armillaria mellea*) ve beyaz kök çürüklüğü (*Rosellinia necatrix*), toprak üstü organlarına ise *Septoria lavandulae* ve *Ophiobolus brachyascus* gibi hastalık etmenleri zarar verebilir (Ceylan, 1996).

Kireçli, hafif yapılı, kumlu, süzek ve pH'sı 5.8-8.3 olan kuru ve kalkerli topraklarda çok iyi gelişir. Lavander çeşitleri biraz daha kireçli ve lavandin çeşitleri ise biraz daha asidik yapılı toprakları tercih eder. Aşırı nemli, taban suyu yüksek ve organik

maddesi çok olan topraklarda daha az uçucu yağ üretir. Akdeniz orijinli olduğu için kurağa ve sıcağa oldukça dayanıklıdır (Weiss, 1997). Kışı çok sert geçen bölgelerde bazen soğuk zararı olabilir. Güneye bakan, hakim rüzgâra kapalı, eğimli alanlarda soğuk zararı daha azdır (Baydar, 2007).

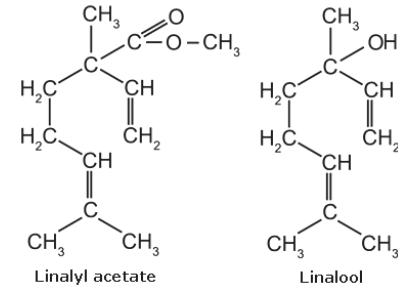
Lavanta bitkileri Haziran ayında tomurcuklanmaya başlar ve Temmuz ayında çiçeklenir. Çiçeklenme zamanı tür ve çeşide, iklim ve toprak koşullarına, rakım ve yöreye bağlı olarak değişir. Lavantada hasat zamanı, uçucu yağ verimi ve kalitesi üzerinde çok etkilidir (Weiss, 1997). Lavandin çeşitleri lavander çeşitlerine göre birkaç hafta daha erkencidir ve çiçek sapları daha kısadır (Tucker, 1985; Renaud vd., 2001). Lavantanın çiçek sapları biçildikten sonra kurutulmak üzere gölge bir yere serilir veya demetler haline getirilip asılır. Kurutulduklarında lavander çiçekleri daha koyu mavi, lavandin çiçekleri ise daha açık mavi ve bazen gri renktedir. Ayrıca lavandin çiçekleri, lavander çiçeklerine göre sapa daha zayıf tutunur. Bu nedenle kuru çiçek üretiminde lavander çiçekleri daha çok tercih edilir. Kurutma işleminin çiçeklerde renk ve uçucu yağ kaybına yol açmayacak şekilde yapılması gerekir. Güneş ışığı ve kurutma sıcaklığı çiçek kalitesi üzerine doğrudan etki yapar. Direkt güneş ışığı altında bekletilen çiçeklerin rengi açılır ve kuru çiçek değeri azalır. Özellikle 40 °C'yi aşan kurutma sıcaklıklarında önemli uçucu yağ kayıpları ortaya çıkmakta (Lammerink vd., 1989), uçucu yağ kompozisyonu önemli şekilde değişmektedir (Baydar ve Erbaş, 2007).

Lavanta yağının özellikle merkezi sinir sistemini uyarıcı etkisi vardır; uyku verici, yatıştırıcı, sakinleştirici ve stres kovucudur, dermatolojik olarak cilt yanıklığı ve kızarıklığına çok faydalıdır (Cavanagh ve Wilkinson, 2002). Lavanta yağının antiseptik (mikrop öldürücü) ve antibiyotik (bakteri öldürücü) etkisi de çok güçlüdür (Lis-Balchin ve Hart, 1999) Bu nedenle aromaterapi uygulamalarında lavanta yağının özel bir önemi vardır. Lavanta yağı özellikle bergamot, neroli, ıtır ve gül esansları ile iyi bir karışım yapmaktadır (Zeybek, 1999). Lavanta tomurcuklarından yapılan herbal çaylar, insan sağlığı için son derece faydalıdır. Lavanta yağının en önemli iki uçucu yağ bileşeni olan linalil asetatın narkotik etkisi ve linaloolün ise yatıştırıcı etkisi çok kuvvetlidir. Bu nedenle lavanta tomurcuklarından yapılan uyku

yastıkları, huzurlu ve kaliteli bir uyku için vazgeçilmezdir (Beetham ve Entwistle, 1982, Baydar, 2010a). Lavanta yağı, fesleğen yağı, ardıç yağı ve tatlı kekik yağı karışımı hastaların uyutulmasında kullanılmaktadır (Graham, 1995).

Lavantanın ekonomik olarak kullanılan kısmı çiçekleri (Flores Lavandulae) ve çiçeklerinden su buharı distilasyonu ile elde edilen uçucu yağlardır (Oleum Lavandulae). Taze biçilmiş lavanta çiçeklerinde uçucu yağ oranı % 1-3 arasında değişir. Kodekslere göre hakiki lavanta çiçeği en az % 1 uçucu yağ içermelidir. En iyi kalite lavanta yağı, İngiliz lavantası olarak adlandırılan lavanderden elde edilir. Melez lavanta olarak adlandırılan lavandin, lavandere göre daha yüksek uçucu yağ oranına, ancak daha düşük uçucu yağ kalitesine sahiptir. Lavander çeşitlerinin uçucu yağ verimi 4-8 kg/da arasında değişir. Lavandin çeşitlerinin yağ verimi lavander çeşitlerine göre 3-5 kat daha fazladır (Baydar, 2009).

Lavanta uçucu yağı, dünyada en fazla üretilen 15 uçucu yağdan birisidir. Lavantanın ekonomik olarak kullanılan kısmı çiçekleridir (Flores Lavandulae). Lavanta çiçeklerinin en önemli etken maddesini, renksiz veya hafif sarı renkte olan uçucu yağlar oluşturur. Lavanta çiçeklerinde uçucu yağ oranı % 1-3 arasında değişir. Ticari lavanta uçucu yağlarında 100'den fazla terpenoid yapıda bileşen bulunmakta ve en önemli uçucu yağ bileşenleri linalil asetat, linalool, sineol ve kafurdur. Lavander yağında linalil asetat, lavandin ve Spike lavander yağlarında ise linalool daha yüksek oranlarda bulunur (Beetham ve Entwistle, 1982). Lavanta yağının kalitesini ve pazar değerini en başta uçucu yağ kompozisyonu belirler. Uluslararası Standardizasyon Teşkilatı (ISO) tarafından belirlenen lavander uçucu yağ kompozisyonunun kalite standartları (ISO 3515:2002) Çizelge 2.1'de verilmiştir (Anonim, 2002).



Çizelge 2.1. ISO 3515:2002 lavander yağı kalitesi standartları

Uçucu yağ bileşeni	En düşük	En yüksek
<i>trans</i> - β -simen	2.0	6.0
<i>cis</i> - β -simen	4.0	10.0
Oktan-3	-	2.0
1,8 sineol	-	1.5
Limonen	-	0.5
Kafur	-	0.5
Linalool	25.0	38.0
Linalil asetat	25.0	45.0
Terpinen-4-ol	2.0	6.0
Lavandulol	0.3	-
Lavandulil asetat	2.0	-
α -terpinol	-	1.0

Özellikle linalool ve linalil asetat lavanta yağının kalitesini belirleyen en önemli bileşendir; parfüm sanayinde kullanılacak lavanta yağında, ISO 3515:2002 lavander yağı kalite standartlarına göre, en az % 25 oranında bulunmaları istenmektedir (Anonim, 2002). Karabaş lavantadan % 0.5-0.8 arasında elde edilen uçucu yağ kafur (% 20-30) ve okaliptol bakımından zengindir (Tanker ve Tanker 1990; Beetham ve Entwistle 1982). Kafur lavanta yağlarında kalite ve pazar değeri bakımından en çok üzerinde durulan bileşiktir ve düşük oranlarda bulunmakla birlikte yüksek fiyattan satılırlar. Lavanta çeşitleri arasında genel olarak lavander yağları lavandin yağlarına göre daha düşük kafur içeriğine sahip olduklarından daha kalitelidirler. ISO 3515:2002 lavander yağı kalite standartlarına göre yüksek kalitede lavander yağında en fazla % 0.5 oranında olması gereken kafur oranı, lavander çeşitlerinin uçucu yağında % 0.5-1 arasında, lavandin yağlarında ise % 5-10 arasında bulunmaktadır. Örneğin lavander çeşitlerinden Munstead çeşidinde % 1'in altında, lavandin çeşitlerinden Super A çeşidinde % 5'in üzerinde kafur bulunur (Baydar, 2010a).

Doğal kafur dekstrojir bir maddedir. Akciğer ve solunum yollarında antiseptik bir etki meydana getirdiğinden kafur taşıyan preparatlar buğu şeklinde veya kafur taşıyan pomatlar göğüs ve sırta sürülmek suretiyle kullanılmaktadır. Kafur elde edildikten sonra kalan uçucu yağdaki safrol, sabun sanayi ile vanilin ya da helyotropin sentezinde başlangıç maddesi olarak kullanılır. Ayrıca selüloit sanayinde faydalanılan bir madde olarak önem taşımaktadır (Ayril, 1997; Dülger ve Uğurlu, 1998; Baytop, 1999; Yenici, 1999; Orhan, 2007).

Lavantadan, uçucu yağ dışında, hidrosol, konkret ve absolüt de elde edilir. Hidrosol, lavantanın damıtılması sonrasında yağ altında biriken aromatik sudur. Taze lavanta çiçeklerinden n-hekzan gibi solventler ile ekstraksiyon yaparak konkret, konkretten de etanol ekstraksiyonu ile absolüt elde edilir. Genelde konkretten absolüye dönüşümde % 50 oranında verim kaybı olur (Baydar, 2010a). Lavantadan elde edilen bu ürünler en fazla parfümeri, kozmetik ve aromaterapide kullanılır. Ege bölgesi kültür koşullarında *L. angustifolia*'dan % 1.36-3.14 arasında (ortalama % 2.26) uçucu yağ oranı ve 1.93-5.40 kg/da arasında uçucu yağ verimi elde edilmiştir (Ceylan vd., 1988). İtalya'da diğer türlere göre daha yüksek uçucu yağ verimi olduğu saptanan *L. x intermedia* (*L. hybrida*) türünden 15.7-17.4 kg/da kadar yüksek miktarlarda uçucu yağ verimi elde edilebilmiştir (Marotti vd., 1989).

Wagner (1980) lavantanın uçucu yağ oranının % 1.5 olması gerektiğini, Ceylan vd., (1988) uçucu yağ oranının % 1.2-3.1 arasında değiştiğini bildirilmişlerdir. Baytop (1999) lavantanın uçucu yağ oranının % 0.5-1.0 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Ceylan vd. (1988)'ın yaptıkları araştırmada beş yıllık ortalamaya göre *L. officinalis*'in uçucu yağ veriminin, 3.17-4.13 kg/da arasında, kuru sapsız çiçek veriminin 101.7-194.8 kg/da arasında değiştiğini, ortalama kuru sapsız çiçek veriminin 147.0 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Arabacı ve Ceylan (1990) lavantanın en yüksek kuru sapsız çiçek verimini 266.2 kg/da ile tam çiçeklenme döneminde, en yüksek uçucu yağ oranını ise % 1.98 ile erken hasat (çiçeklenme başı) döneminde elde etmişlerdir.

Başer (1993) lavantanın uçucu yağın kalitesi özellikle yağdaki linail asetat ve linanol oranına göre değerlendirildiğini, uçucu yağının içeriğindeki luteolin tipi flavonoidler, bakterioistatik ve spazmotik etkiye sahip olduğunu, ayrıca bünyesinde β -pinen, linalool, terpineol, kampher, borneol, ferkan ve sineol gibi bileşikler taşıdığını bildirmiştir.

Ceylan (1996) lavantanın uçucu yağın kalitesini belirleyen en önemli maddenin linalil asetat olduğunu ve Bornova ekolojik koşullarında yapılan araştırmada linalil asetat oranının % 15.5-29.1 arasında bulunduğunu, linalool'ün ise % 42.20-50.73 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Ortalama kuru sapsız çiçek veriminin ikinci yıl 234 kg/da, üçüncü yıl 286 kg/da ve dördüncü yıl 142 kg/da olduğunu bildirmiştir.

Venskutonis vd. (1997) Litvanya'da yaptıkları araştırmada lavander çiçek ve sap kısımlarını GC ve GC/MS ile analiz etmişler ve % 92.1 ini oluşturan 66 tane bileşik olduğunu saptamışlardır. Çiçek kısmında linalool ve linalil asetat konsantrasyonunun sırasıyla 5372.4 mg/kg ve 5121.7 mg/kg olduğunu ve bunların toplam yağ içeriğinin % 22.0 ve % 26.5' ini oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Uçucu yağın ana bileşenlerini linalool (% 20.6) ve linalil asetat (% 26.5)'ın oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Tanker vd. (1998) *L. angustifolia*'nın çiçeklerden su buharı distilasyonu ile elde ettikleri uçucu yağda uçucu yağ bileşeni olarak en fazla linalool ve linalil asetat içerdiğini bildirmişlerdir.

Renaud vd. (2001) 10 farklı lavander ve lavandin çeşidinin uçucu yağlarının kimyasal kompozisyonlarını belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada, lavandin çeşitleri % 7.1-9.9 arasında (kuru çiçek tomurcuklarında) ve lavander çeşitleri ise % 2.8-5.0 arasında (kuru çiçek tomurcuklarında) uçucu yağ içermişlerdir. Bu sonuçlar, lavandin çeşitlerinin lavander çeşitlerine göre daha fazla uçucu yağ ürettiğini göstermektedir. 'Grosso' (% 9.9), 'Abrialii' (% 9.0) ve 'Super' (% 8.7) en yüksek oranda uçucu yağ içeren lavandin çeşitleri olarak, 'Grey Lady' (% 5.0) en yüksek oranda ve 'Lady' (% 2.8) en düşük oranda uçucu yağ içeren lavander çeşidi olarak saptanmıştır. Açık mor çiçek renkleri veren 'Provence' lavander çeşidinin düşük kalitede, 'Hidcote', 'Munstead' ve 'İngiliz' lavander çeşitlerinin ise yüksek kalitede pazarlanabilir kuru çiçek ürettikleri gözlenmiştir. Lavandin çeşidi olan 'Grosso' en yüksek kafur içeren (% 8.1) çeşit olarak ön plana çıkmıştır. İtalya'da diğer türlere göre daha yüksek uçucu yağ verimi olduğu saptanan *L.x intermedia* türünden 15.7-

17.4 kg/da olarak yüksek miktarlarda uçucu yağ verimi elde edilebilmiştir (Marotti vd., 1989).

Barazandeh (2002) *L. latifolia* Medik. bitkisinin taze ve kuru çiçeklerinden buhar distilasyonu ile izole edilmiş uçucu yağlarını GC ve GC/MS ile analiz etmiş ve tanımlanan 41 bileşikten sırasıyla en büyük bileşiklerin linalool (% 30.6 ve % 31.9), 1,8-sineol (% 18.8 ve % 20.9) ve borneol (% 8.9 ve % 10.1) olduğunu tespit etmiştir.

Nogueira ve Romano (2002) *in vitro* yöntemi ile çoğaltılmış *L. viridis*'in uçucu yağ kompozisyonu üzerine yaptıkları araştırmada, *in vitro* şartlarda mikroçoğaltılmış ve tarlaya şaşırtılmış *L. viridis* klonlarından elde edilen uçucu yağların GC ve GC-MS ile kimyasal kompozisyonlarını analiz etmişler ve 45 adet bileşik tespit etmişlerdir. Lavanta yağında bulunan en önemli kimyasal bileşenlerin 1,8-sineol (% 18.2-25.1), kafur (% 9.1-15.7), α -pinen (% 8.8-14.1), borneol (% 4.1-4.8), β -pinen (% 1.2-5.6), karen (% 1.0-6.5) ve α -terpineol (% 0.8-4.2) olduğunu saptamışlardır.

Tsuro vd. (2004) *in vitro* koşullarda elde ettikleri lavandin bitkilerinin çiçeklerinde uçucu yağ oranını ve kompozisyonunu araştırmışlardır. Uçucu yağ içeriğinin çiçek açma esnasında arttığını ve çiçeklenmeden hemen önce en yüksek seviyeye ulaştığını belirlemişlerdir. Uçucu yağın % 40'ının linalool olduğunu ve linalool oranının çiçeklenmenin başından sonuna kadar artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Aburjai vd. (2005) *L. coronopofolia*'nın farklı toprak üstü aksamlarından elde edilen uçucu yağların kompozisyonunu GC/MS ile analiz etmişlerdir. Çiçeklenme ve bitkilerin vegetatif evreleri esnasında çiçek tepeleri, yaprakları ve bütün bitki aksamından hidrodistilasyon ile yağlarını ayrı ayrı izole etmişler ve oransal olarak çiçek tepesi, yapraklar ve bütün bitki aksamından elde edilen yağ miktarlarını sırasıyla % 7.1, % 0.6 ve % 1.5 olarak tespit etmişlerdir. Lavanta yağında 34 farklı bileşiğin tanımlandığını, linalool, 1,8-sineol, borneol, kafur, terpinen-4-ol'un en önemli bileşikler olduğunu belirtmişlerdir. Yağın kompozisyonunun bitki parçalarında farklı çıktığını, çiçek tepesinde ve yapraklarda linalool (% 41.2)'un,

bütün bitki aksamında ise 1,8-sineol (% 25.4)'un daha yüksek oranlarda bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Arabacı ve Bayram (2005) lavantanın uçucu yağ bileşimini oluşturan en önemli maddelerin linalool ve linalil asetat olduğunu, linalool oranının % 25.11-59.86 arasında değiştiğini ve linalil asetat oranının ise % 25.82-54.76 arasında değiştiğini saptamışlardır. Aynı zamanda azotlu gübrenin ve bitki sıklıklarının uçucu yağ bileşimine önemli bir etki yapmadığı da belirlemişlerdir. Wichtl (1984) uçucu yağın en önemli maddesinin linalil asetat olduğunu ve oranının % 30-50 arasında değiştiğini, bunu linalool'ün takip ettiğini ve oranının % 15-35 arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Angioni vd. (2006) *L. stoechas* uçucu yağında 66 uçucu yağ bileşeni tespit etmişler ve en fazla bulunan bileşiğin hem yaprakta hem de çiçekte fenkon (sırasıyla % 52.6 ve 66.2), bunu kafur (% 13.1)'un takip ettiğini, çiçeklenme döneminin sonuna doğru uçucu yağ veriminin azaldığını ve bileşenlerinin de değiştiğini belirtmişlerdir.

Alatrache vd. (2007) Tunus'ta *L. latifolia*'nın uçucu yağında yaptıkları araştırmada çiçek yağlarında toplam 40 adet bileşen tespit etmişler, bu bileşenlerden linalool % 32.3, kafur % 12.4 ve sineol % 11.7 oranında olduğunu ortaya koymuşlardır.

Baydar (2007) Isparta'da yetiştirilen *L.x intermedia* var. Super A lavandin çeşidinden ortalama 250 kg/da saplı taze, kurutma sonrası sapın ayrılmasıyla ortalama 50 kg/da sapsız kuru çiçek verimi, 5 kg saplı taze lavandin demeti kurutulduğunda 1 kg kadar sapsız kuru lavanta çiçeği elde edildiğini tespit etmiştir. Kurutulmuş saplı çiçek demetlerinin % 65'i sap, % 35'i çiçektir. 50-75 kg saplı taze lavandin çiçeklerinden su buharı distilasyonuyla 1 kg kadar uçucu yağ elde edilmektedir. Uçucu yağ oranı lavandinin saplı taze çiçeklerinde % 1.0-1.5 arasında, sapsız kuru çiçeklerinde % 5 -6 arasında değişmektedir. Elde edilen lavandin yağında % 30-45 arasında linalool ve % 20-30 arasında linalil asetat bulunduğunu bildirmiştir.

Munoz-Bertomeu vd. (2007) *L. latifolia*'nın uçucu yağ bileşenlerinden sineol'un; yaprakta % 46.8-54.6, çiçekte % 20.8-47.9, kafur'un; yaprakta % 31.5-43.5, çiçekte % 11.5-18.6, linalool'un; yaprakta % 0.0-0.1, çiçekte % 15.1-54.7 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Salinas vd. (2007) *L. hybrida* uçucu yağ içeriğinin ve veriminin bitkinin yetiştirildiği ekoloji, gübreleme ve bitki sıklığı gibi faktörlerle etkilendiğini bildirmişlerdir.

Atalay (2008) Konya ekolojik koşullarında *L. angustifolia*'ya uygulanan farklı azot ve organik gübre dozlarının verim ve verim öğelerine etkilerini araştırmak amacıyla yürüttüğü araştırmada, dört farklı azot (0, 2.5, 10 ve 20 kg/da N) ve dört farklı organik gübre dozu (0, 500, 1000, 2000 ve 4000 kg/da koyun gübresi) uygulamış, bitki boyu 46.14–59.80 cm, dal sayısı 37.44–42.62 adet/bitki, çiçek boyu uzunluğu 17.64–20.57 cm arasında, bitki başına yaş çiçek verimi 50.19-61.29 g, bitki başına kuru sapsız çiçek verimi 23.01-25.04 g, yaş çiçek verimi 219.39-378.22 kg/da, kuru sapsız çiçek verimi 64.12- 113.47 kg/da arasında değiştiğini, bin dane ağırlığı 0.57-0.58 g, uçucu yağ oranı % 2.1-2.6, uçucu yağ verimi 1.49-2.53 kg/da arasında bir değişim gösterdiğini, uçucu yağ bileşenlerinden linalool % 25.93- 46.04, linalil asetat % 12.97-25.71, 4-terpineol % 0.00-9.23 arasında olduğunu bildirmiştir.

Gonçalves vd. (2008) *L. viridis*'in temel uçucu yağ bileşeninin monoterpenler (% 75.4–76.3) olduğunu ve bunun yanında 1,8-sineol, kafur ve α -pinen major bileşenler bulunduğunu tespit etmişlerdir. Aynı araştırmada *in vitro* tekniği ile üretilen bitkiler ile çelikle çoğaltılan bitkilerin uçucu yağ miktarlarını karşılaştırmışlar; *in vitro* metodu ile üretilen *L. viridis*'in α -pinen, kamphen, β -pinen, β -selinen ve selina-3,7(11)-dien içeriği çelikle çoğaltılan bitkilerden daha yüksek olurken, verbenon, Δ^3 -karen ve valensen oranı ise çelikle çoğaltımda daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Smigielelski vd. (2008) kuru *L. angustifolia* çiçeklerinin uçucu yağının kimyasal kompozisyonu üzerine yaptıkları araştırmada 78 adet uçucu yağ bileşeni tespit etmişler ve uçucu yağın majör bileşenlerinin linalool (% 30.6), linalil asetat (% 14.2),

gerenial (% 5.3), β -karyofillen (% 4.7) ve lavandulil asetat (% 54.4) olduğunu bildirmişlerdir.

Hui vd (2010) lavantanın kuvvetli bir antioksidan etkiye sahip olduğunu ve linoleik yağ asidinin bakteri gelişimini engellediğini, lavantanın uçucu yağ içeriği ana bileşenini 1,5-dimethyl-1-vinil-4-hegzenil (% 43.7) oluşturduğunu bunu 1,3,7-oktatrien, 3,7-dimethyl, okaliptol ve kafur'un takip ettiğini bildirmişlerdir.

Zuzarte vd. (2010) *in vitro* tekniği ile çoğaltılan lavantanın (*Lavandula* spp.) uçucu yağının yüksek endüstriyel ve ticari değere sahip olduğunu, çelikle çoğaltılmış *L. pedunculata*'nın uçucu yağının ana bileşeninin 1,8-sineol, kafur ve fenkon'den oluştuğunu, *in vitro* teknikleri ile üretilen *L. pedunculata*'nın ise benzer şekilde 1,8-sineol, kafur ve fenkonden oluştuğunu ancak uçucu yağ miktarının *in vitro* tekniği ile elde edilen bitkilerin lehine hafif farklılıkların oluştuğunu bildirmişlerdir.

Kara ve Baydar (2011a) Isparta ili Keçiborlu ilçesine bağlı Kuyucak köyü'nde yetiştirilen *L.x intermedia* var. Super A'nın uçucu yağ oranı ve kompozisyonunu belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada, taze herba uçucu yağ oranı % 2.24-2.35, kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranı % 7.50-8.60 arasında değiştiğini, en önemli uçucu yağ bileşenleri olarak linalool (% 34.3-54.6), linalil asetat (% 24.0-29.0), borneol (% 1.6-6.7) ve kafur (% 1.2-6.0) olduğunu tespit etmişlerdir.

Meftahizade vd. (2011) *L. officinalis*'in uçucu yağının antioksidan olarak kullanılabileceğini, uçucu yağ kompozisyonunda en fazla 1,8-sineol ve borneol'un bulunduğunu bildirmişlerdir.

2.2. Lavantanın Çelikle Çoğaltımı ile İlgili Kaynak Özetleri

Bitkilerin değişik gövde ve dal parçaları, meristematik dokuları, kökleri, yaprakları yada özelleşmiş veya değişikliğe uğramış gövde ve kök parçaları kullanılarak yapılan çoğaltmaya vegetatif çoğaltma denir (Ağaoğlu vd., 2001). Bir bitkiden kesilen köksüz dal, yaprak, göz, gövde ve kök parçalarına çelik denir. Bunların uygun çevre koşullarında köklendirilmesi ile yeni bitkilerin elde edilmesi işlemine de çelikle çoğaltma denir (Yılmaz, 1992). Çelikler genellikle yeşil çelik, odun çeliği veya kök çeliği olarak kullanılmaktadır. Odun çelikleri ile üretilmeyen türlerin ve anaçlarının yeşil çelikleri hormon ile muamele edilerek, rutubeti ayarlı seralarda, sisleme altında köklendirilir. Vegetatif yollarla üretilen yeni bitkiler, bitki kısmının alındığı ana bitkiye kalıtsal niteliklerle tıpatıp benzer bir bitkidir (Ürgenç, 1982).

Tohum tutmayan veya tohumla çoğaltılması zor olan birçok bitki çelikle çoğaltılmaktadır. Ancak çelikle çoğaltmada köklenme oranları, türler arasında oldukça değişiklik gösterebilmektedir (Gil-Albert ve Boix, 1978).

Çelikle üretimde yeterli miktarda oksin hormonu kullanılması, çeliklerin tabanına karbonhidratların taşınımını artırması ve adventif kök oluşumunu teşvik etmesi nedeniyle birçok türün çelikle köklendirilmesinde anahtar bir rol oynar (Hartmann vd., 1997). Özbek vd. (1961)'e göre, bitki büyümesini düzenleyici maddeleri çeliklere muamele etmenin amacı, çeliklerde kök oluşumunu sağlamak, köklenmeyi çabuklaştırmak ve çelik başına düşen kök sayısını arttırmaktır. Köklendirmede en yaygın kullanılan büyüme düzenleyici madde, oksin grubundan IBA'dır. IBA (Indol Bütirik Asit) oksini yıkan enzim sistemleri tarafından yavaş parçalanmaktadır. Genelde bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımının (özellikle IBA) köklenme oranlarını önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir (Güneş, 1997).

Lavanta, tohumlarının zayıf çimlenmesi (özellikle lavander ve spike lavander bitkilerinde) ve hatta hiç tohum üretmemesi (özellikle lavandin bitkilerinde) nedeniyle, çeliklerle vegetatif olarak çoğaltılmaktadır (Slavova vd., 2004). Yaşlı bitkilerin kök tacından parçalanarak çıkartılan köklü sürgünler veya köksüz sap

Çelikleri retim materyali olarak başarıyla kullanılabilmektedir. Lavanta eliklerine indol-3 bütrik asit (IBA) ile muamele köklenme oranını artırmaktadır (Zlatev vd., 1990).

Kireeva ve Bylda (1973) lavander çeliklerine 20 saat süre ile 100 mg/L IBA uygulamasının köklenme oranını % 15 arttırdığını ve kontrole göre 5-6 gün daha erken köklenmeyi teşvik ettiğini bildirmişlerdir.

Zatuchnyi ve Kigelman (1975) Ekim ayının sonunda Kasım ayının başında *L. angustifolia*'nın genç sürgünlerinden ve bitkinin dip kısımlarından alınan çeliklerin köklenme oranlarını karşılaştırmışlar, genç sürgünlerden alınan çeliklerin dip kısımlarından alınan çeliklerden daha iyi köklendiğini tespit etmişlerdir.

Boyadzhieva vd. (1977) lavandin, *L. angustifolia* x *L. latifolia* melezi olup, triploid genomlu ve steril olduğunu ve bu nedenle tohum üretemediğinden tamamen vejetatif olarak oğaltılabildiğini, bir yaşındaki yıllık sürgünlerden alınan 10 cm uzunluğundaki çeliklerin en iyi köklendiği saptamışlardır.

Hedge (1988) *Lantana camara* L. var. *Depressa*'ya köklendirme ortamında 2000 ve 3000 ppm IBA uygulanmasıyla nişasta ve karbohidratların daha etkin kullanıldığını ve köklenmeyi arttığını bildirmiştir.

Kaşka ve Yılmaz (1990) eliklerde adventif köklerin oluşmasını teşvik etmede en güvenilir ve en iyisinin IBA olduğunu, IBA'nın geniş konsantrasyon sınırları içerisinde toksik olmamakla birlikte birçok bitki türlerinin köklenmesini artırdığını belirtmişlerdir.

Zlatev vd. (1990)  lavander çeşidinin bir yıllık sürgünlerinden alınan çeliklerini dikimden önce 16 saat 100 ve 150 mg/L IBA, 50 mg/L NAA ve 2.5 mg/L 2,4,5-T solüsyonunda tutmuşlardır. IBA'nın köklenme oranı üzerine en fazla etki eden hormon olduğunu, en fazla, köklenen Druzhba eşidi kontrole göre 100 mg/L IBA

uygulamasında % 92.5 ve 150 mg/L IBA uygulaması % 107.2 oranında köklenme arttığını bildirmişlerdir.

Arslan vd. (1995) tıbbi adaçayının (*Salvia officinalis* L.) çeliklerine IBA'nın farklı dozlarını uygulamışlar, en yüksek köklenme oranını 100 ppm'lik IBA dozundan elde etmişlerdir.

Ceylan (1996) *Origanum onites* L.'nin vejetatif üretiminde yaşlı saplardan çelik alınabileceği gibi genç sürgünlerden alınan çeliklerin köklenme oranının daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, çelik alma zamanı olarak kışları ılık geçen bölgelerde erken sonbaharda, kışı sert geçen bölgelerde ise erken ilkbaharda çelikle üretimin daha uygun olduğu bildirilmektedir.

Kumar ve Sreeja (1996) *L. angustifolia*'da farklı çelik tiplerine 2000 ppm IBA uygulamış, en yüksek köklenme oranı (% 72.0) ve kök sayısının dip çeliklerinde gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Andrade vd. (1999) yaşlı lavanta bitkilerin kök tacından parçalanarak çıkartılan köklü sürgünler veya köksüz sap çeliklerinin üretim materyali olarak başarıyla kullanılabileceğini, lavanta çeliklerine indol-3 bütirik asit (IBA) ile muamelenin köklenme oranını arttırdığını bildirmişlerdir.

Ayanoğlu vd. (1999) Hatay yöresinde doğal olarak bulunan *Tymbra spicata* L., *Origanum syriacum* L. ve *L. stoechas* L. bitkilerinden 10-12 cm uzunluğunda tepe çelikleri almışlar ve çeliklere köklenmeyi teşvik edici hormon olarak beş farklı IBA dozunu (0, 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 ppm) 5 saniye süre ile uygulamışlardır. Denemede en yüksek köklenme oranları % 64 ile *T. spicata* L.' da 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerden, % 76 ile *O. syriacum* L.' da 1000 ppm IBA uygulanan çeliklerden, % 53 ile *L. stoechas* L.' da 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerden elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Ayanoğlu vd. (2000) *L. stoechas* (Karabaş lavanta)'ın çeliklerine IBA'nın 1000, 2000 ve 4000 ppm'lik dozlarını uygulamışlar ve hiç IBA uygulanmayan çelikleri kontrol olarak kullanmışlardır. IBA dozları köklenmeyi olumlu etkilemiş, uygulanan IBA konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak köklenme yüzdesi, kök uzunluğu ve kök sayısının arttığını gözlemlemişlerdir. En yüksek köklenme oranını % 70 ile 4000 ppm IBA uygulanan çeliklerden elde etmişlerdir.

Kalyoncu ve Özer (2000) gilaburunun (*Viburnum opulus* L.) dip, orta ve tepe kısımlarından alınan çeliklerden en yüksek köklenme oranının tepe çeliklerinde olduğu ve IBA yada IAA ile muamele edilen çeliklerin kolaylıkla köklendiklerini tespit etmişlerdir. Yeşil çeliklerin köklendirilmesinde en iyi dönemin Mayıs ayı sonundan Temmuz ayına kadar ve erken Haziran ayında alınan yeşil çeliklerde olduğu belirtilmiştir. Hormon dozu uygulamalarının ve nem artışlarının kalluslanmayı engellediğini tespit etmişlerdir. IBA uygulamasında doz artışı kök sayısını arttırmış, fakat nem artışıyla birlikte kök sayısında düşüş gözlenmiştir. Kök dallanmasında IBA doz artışıyla kök dallanması ters orantıyla azalma göstermiş, nem artışının ise dallanmayı arttırdığını tespit etmişlerdir.

Üre (2000) *O. onites* L. ve *O. vulgare* L. türlerinin gövde çeliklerine 50, 100, 150, 200, 250 ve 300 ppm'lik IBA çözeltileri uygulanmış ve her iki türün tüm çelikleri köklenmiştir. *O. vulgare* çeliklerinde kök sayısı en fazla 300 ppm'lik IBA dozundan (48.4 adet), *O. onites* çeliklerinde kök sayısı en fazla 250 ppm'lik IBA dozundan (48.3 adet), *O. vulgare* çeliklerinde en yüksek kök uzunluğu 300 ppm'lik IBA dozundan (60.55 mm), *O. onites* çeliklerinde kök uzunluğu en yüksek 50 ppm'lik IBA dozundan (54.3 mm), *O. vulgare* çeliklerinde tarlada tutma oranı en fazla 150 ppm'lik IBA dozundan (% 95.0) *O. onites* çeliklerinde tarlada tutma oranı en fazla 300 ppm'lik IBA dozundan (% 93.6) elde edildiğini bildirmişlerdir.

Ünal vd. (2004) *Origanum* türlerinde çelikle çoğaltılması üzerine farklı IBA dozlarının (kontrol, 100, 500 ve 1000 ppm IBA) etkilerinin araştırıldığı çalışmada, *O. solymicum* türünün çeliklerinde köklenmenin 100 ppm IBA dozunda kontrole göre azaldığı diğer IBA dozlarında ise değişmediği, *O. husnucan-baseri* türünün oldukça

düşük düzeyde köklenme olduğu, *O. minutiflorum* türünde köklenme olmadığı, *O. bilgeri* ve *O. saccatum* türünde köklenmenin olduğu, ancak köklenme düzeyi bakımından hem kontrol ve hem de IBA uygulaması arasında önemli bir farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir.

Özer ve Kalyoncu (2007) gilaburunun (*Viburnum opulus* L.) yeşil uç çelikleriyle iki farklı nem seviyesi (% 85-90 ve % 95-100), beş farklı IBA dozu (kontrol, 500, 1500, 2500 ve 3500 ppm)'nun perlit ortamında köklenmesi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, uygulamaların tümünde % 100 oranında köklenme elde etmişlerdir. Hormon uygulanmış çeliklerde önemli bir kök sayısı artışı olmuş, en yüksek kök sayısını % 95-100 nem seviyesinde 3500 ppm hormon dozunda (135.2 adet/çelik), en düşük kök sayısı ise % 95-100 nem seviyesinde 500 ppm hormon dozunda (64.9 adet/çelik) elde etmişlerdir.

Bhat vd. (2008) *L. officinalis* bitkisine köklendirme amacıyla NAA, IBA (1000, 2000 ve 3000 ppm) uygulamışlar, maksimum köklenme 3000 ppm IBA uygulamasında başarıldığını, erken yaprak çıkışı (12.3 günlük), maksimum yaprak sayısı (her çelikte 28), kallus yüzdesi (% 86.6), maksimum köklenme yüzdesi (% 86.6), kök sayısı (700 adet), kök uzunluğu (10.30 cm) ve tarlada maksimum tutma oranını (% 93.3) yine 3000 ppm IBA uygulamasında tespit etmişlerdir.

Alp vd. (2010) bahçe güllerinin değişik çelik tipleriyle çoğaltılabilme durumlarının araştırıldığı çalışmada, değişik dönemlerde alınan yeşil, yarı odun ve odun çelikleri 0 (kontrol), 1000, 1500 ve 2000 ppm IBA ile muamele ettikten sonra köklendirme ortamına dikmişler, en yüksek köklenme oranı odun çeliklerinde (% 53.3) 2000 ppm IBA uygulanan *R. chinensis* var. *minima* çeliklerinden elde edildiğini, *R. x damascena* var. *semperflorens* türüne ait odun çeliklerinde ise yine 2000 ppm uygulaması ile köklenme oranının % 42.0'de kaldığı, *R. x damascena*, *R. laxa* var. *harputensis*, *R. alba semiplena* ve *R. hemispharica* türlerinde ise hormon uygulamasına rağmen oldukça düşük oranda köklenmenin elde edildiğini bildirmişlerdir.

Şeker vd. (2010) kocayemiş populasyonlarından farklı dönemlerde alınan yeşil ve yarı odunsu çeliklerinde IBA, NAA ve IBA+NAA büyüme düzenleyicilerinin köklenme durumu üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada; çeliklere IBA (1000, 2000, 4000, 6000), NAA (250, 500, 1000, 2000) ve IBA+NAA (1000+500, 2000+1000, 4000+2000) ppm'lik sentetik oksin köklendirme çözeltileriyle muamele etmişlerdir. Araştırma sonucunda en yüksek köklenme oranının, 6000 ppm IBA uygulamalarından elde edildiğini, kontrol ve NAA uygulamalarından köklenme olmadığını ve ayrıca, IBA'nın 4000 ppm lik çözeltisi ile IBA 4000 + NAA 2000 uygulamalarının kocayemiş çeliklerinde köklenme sağladığını bildirmişlerdir.

Uysal vd. (2010) biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinin köklenme kalitesi üzerine farklı NAA (naftalin asetik asit) dozlarının etkisinin araştırıldığı çalışmada, çelikler Ekim ayı başlarında alınmış ve NAA'nın 3 farklı dozu (100 ppm, 500 ppm, 1000 ppm) ile köklendirmeye tabi tutulmuşlardır. 30 gün süre sonunda, en yüksek kök sayısı 31.35 adet ile 1000 ppm NAA uygulamasından elde etmişlerdir.

Kara vd. (2011) farklı çelik alma dönemleri (Mart, Haziran, Eylül) ile IBA dozlarının (kontrol-0, 1000, 2000, 3000 ve 4000 ppm) biberiye (*Rosemary officinalis*), çöşdükotu (*Hyssopus officinalis*) ve adaçayı (*Salvia officinalis*) çeliklerinin köklenmesine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada, çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğunu, biberiye, çöşdükotu ve adaçayında en yüksek köklenme oranını (sırasıyla % 85.0, 82.3 ve 81.0), kök sayısını (sırasıyla 28.8, 21.6 ve 10.6 adet/bitki) ve kök uzunluğunu (7.1, 6.1 ve 5.1 cm) Mart döneminde 4000 ppm IBA dozunda tespit etmişlerdir.

2.3. Lavantanın Mikroçoğaltımı ile İlgili Kaynak Özetleri

Ekonomik ve endüstriyel değeri olan bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin, dünyanın belirli ülkelerinde ve sınırlı miktarlarda üretilmesi, standart kalitede ürün elde etme güçlükleri, tarım alanlarının sanayi bölgelerinden uzakta kalması, ekstraksiyon ve saflaştırma maliyetlerinin yüksek olması gibi nedenlerden dolayı, bu değerli sekonder metabolit kaynaklarının geleneksel tarım faaliyetlerine alternatif bir yol olarak kontrollü koşullarda doku veya hücre kültürü teknikleri ile üretilmesi üzerinde yoğun çabalar harcanmaktadır.

Çelikle çoğaltımda bazı lavanta türlerinin köklenme kabiliyeti düşüktür (Segura ve Calvo, 1991). Ayrıca çok sayıda fide elde etmek için uygun çelik elde edilmesinde zorluklarla karşılaşılması ve çeliklerin alınacağı büyük bir anaç bahçesine ihtiyaç duyulmaktadır. Tohumla üretimde ise genellikle gelişme yavaş olmakta, tohum çimlenme sorunları oluşabilmekte ve yabancı tozlaşma nedeniyle hem morfolojik olarak hem de uçucu yağ kompozisyonu gibi karakteristik özellikler bakımından büyük varyasyonlar oluşmaktadır (Nogueira ve Romano, 2002; Zuzarte vd., 2010). Biyoteknoloji kavramı içerisinde ele alınan *in vitro* teknikler, bitkilerde çoğaltım ve ıslah başta olmak üzere birçok konuda klasik yöntemlerle çözümü güç ya da olanaksız olan sorunlara karşı bazen tek başına ve bazen de klasik yöntemler ile birlikte kullanılan tekniklerdir. Bu teknikler ile bitki genotipleri kontrollü koşullarda yoğun ve çok hızlı bir şekilde klonal olarak çoğaltılabilmekte, virüslerden arındırılabilen, gen kaynakları dar alanlarda uzun süreli muhafaza edilebilme, somatik embriyolar, homozigot hatlar, sekonder metabolitler üretilen, somaklonal varyasyonlar ve mutasyonlar ile genetik varyasyonlar yaratılabilmekte, stres koşullarına karşı genotiplerin dirençleri test edilebilme, temel fizyolojik ve biyolojik olayların seyri kontrollü olarak izlenebilmektedir (Babaoğlu vd., 2001).

Bitki doku kültürü; steril şartlarda, yapay bir besin ortamında, bütün bir bitki, hücre (meristematik hücreler, süspansiyon veya kallus hücreleri), doku (çeşitli bitki kısımları=eksplant) veya organ (apikal meristem, kök vb.) gibi bitki kısımlarından yeni doku, bitki veya bitkisel ürünlerin (metabolitler gibi) üretilmesidir. Eksplant

bitkinin çeşitli kısımlarından alınabilen kültür başlatmada kullanılabilecek bitki parçalarıdır. Yeni çeşit geliştirmek ve mevcut çeşitlerde genetik çeşitlilik oluşturmak doku kültürünün temel amaçları arasında sayılabilir. Bu nedenle bitki doku kültürleri genetiksel iyileştirme araştırmalarında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca kaybolmakta olan türlerin korunmasında ve çoğaltılması zor olan türlerin üretilmesinde, çeşitli doku kültürü yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Babaoğlu vd., 2001). Doku kültürü bitkilerin kök, gövde, petiyol, yaprak veya çiçek parçalarından olabilmekte ve başarı oranı türlere göre değişmektedir. Önemli olan eksplant olacak bitki parçası yüzeyinin tüm mikrobiyal kontaminasyonlardan arındırılmasıdır. Bitki hücrelerinde bölünme bakteri ve mantarlara kıyasla daha yavaş olmaktadır (Collin ve Edwards, 1998).

Mikroçoğaltım; bitkinin çeşitli kısımlarından alınan meristem, sürgün ucu, anter, embriyo gibi eksplantların sterilize edildikten sonra organik ve inorganik çeşitli maddeleri içeren steril gıda ortamlarında (*in vitro* ortamlarda) ve uygun çevre koşullarında kültüre alınması ve bu ortam içinde eksplantların bitkiciklere dönüştürme işlemidir. Bu yöntemle; kısa sürede sağlıklı ve çok sayıda bitki materyali elde edilmesi, geleneksel yöntemlerle kolay çoğaltılamayan bitkilerin çoğaltılması, üretilen bitkilerde fenotipik ve genotipik benzerlik, yıl boyu üretim yapılabilmesini sağlar (Hutchinson ve Zimmerhan, 1987; Gahan ve George, 2008).

Mikroçoğaltımda yaygın olarak sürgün ucu, tomurcuk ve boğum kültürleri ile çoğaltım yapılır. Mikroçoğaltımda başarıyı etkileyen birçok faktör vardır; eksplant büyüklüğü, eksplantın bitki üzerindeki yeri, eksplantın alındığı dönem, besin ortamı ile kullanılan tür veya çeşidin genetik özellikleridir (Babaoğlu vd., 2001).

Farklı lavandula tür ve çeşitlerinin *in vitro* koşullarda mikroçoğaltım olanakları araştırılmış (Andrade vd., 1999; Nogueria ve Romano, 2002; Echeverrigaray vd., 2005), bu araştırmalarda *in vivo* koşullarda vejetatif olarak çoğaltılamayan tür ve çeşitler için ancak *in vitro* mikroçoğaltımın ekonomik olabileceği belirtilmiştir.

Quzzi (1980) tüm bitkilerde olduğu gibi lavantada anaç bitkilerin sınırlı veya yetersiz olduğu durumlarda ve bazı değerli çeşitlerin zayıf köklenme yeteneği olduğunda, fidan ihtiyacını karşılamak üzere *in vitro* koşullarda mikroçoğaltıma ihtiyaç duyulduğunu, doku kültürü tekniklerinden faydalanarak *in vitro* mikroçoğaltım yoluyla sağlıklı çok sayıda lavanta fidanı üretimi yapılabildiğini bildirmiştir.

Calvo ve Segura (1998) *L. latifolia* ve *L. stoechas* çöğürlerinden alınan kotiledon, hipokotil ve kök eksplantlarının morfogenez kapasitelerini araştırmak amacıyla, farklı konsantrasyonlarda ve kombinasyonlarda IAA, NAA ve BA kullanmışlardır. En yüksek kök gelişimi IAA ya da NAA içeren ortamlarda gözlemlenmiştir, tüm ortamlarda *L. stoechas*'tan alınan eksplantlar sürgün üretiminde başarısız olurken, *L. latifolia*'dan alınan hipokotil ve kotiledon eksplantları yüksek oranda tomurcuk oluşturmuştur.

Calvo ve Segura (1989) *L. latifolia* yapraklarından bitki oluşumunu ve ışık koşulları ile büyüme düzenleyicilerinin etkisini araştırmak için 4 haftalık *L. latifolia* bitkisinin fidelerinden elde edilen yaprak eksplantlarını farklı konsantrasyonlarda ve kombinasyonlarda sitokin (BA) ve oksin (IAA, NAA) içeren MS ortamına kültüre alınmışlardır. 16 saat fotoperyot, karanlık ve fotoperyodu takip eden karanlık şeklindeki 3 ışık koşulu altında morfogenetik tepkilerini değerlendirmeye çalışmışlar ve ışık koşullarına bakmaksızın tomurcuk yenilenmesinin sadece BA içeren veya BA/oksin içeren kombinasyonlarda başarıldığını gözlemlenmiştir. En iyi sonuçların BA, 0.06 ve ya 0.6 μ M IAA veya NAA içeren ortamda elde edildiğini ve tomurcuk yenilenmesi açısından en iyi tepkinin 16 saatlik fotoperyot ortamında ortaya çıktığını kaydetmişlerdir.

Panizza ve Tognoni (1988) lavandin (*L. officinalis* x *L. latifolia*) çeşidi 'Grosso'nun *in vitro* çoğaltım metodunun tanımlanması için 30 g/L süktroz, 7.5 g/L agar ve büyüme düzenleyicileri içeren Linsmaier ve Skoog kültür ortamları kullanılmışlardır. Materyali olarak gövde boğum eksplantlarını almışlar ve 0.2 mg/L BA (Ortam A); 0.2 mg/L BA+0.5 mg/L giberellik asit (GA_3) (Ortam B). Kültürler, başlangıçta mg/L BA içeren ortamda (Ortam C) 15 gün bırakılmış ve ardından A ya da B ortamlarına

transfer edilmişlerdir (C/A; C/B). Tüm koşullarda çoğaltma katsayıları benzerdir. Ancak farklı kaynaklardan alınan eksplantlar farklı çoğalma katsayıları vermişlerdir. 1 mg/L NAA (Ortam F) içeren ortamda kök gelişimi sağlanmıştır. Kallus gelişimi için çiçek parçaları (tomurcuk, çanak), yaprak, gövde nodu ve sürgün ucu kullanılmıştır. 1 mg/L 2,4-D + 0.5 mg/L kinetin (Ortam E) içeren ortamda kallus oluşumu teşvik edilmiştir. Kallusların gelişimi ve organogenezis de gözlenmiştir. En fazla sürgün rejenerasyonu ve maksimum köklenme oranları gövde eksplantlarından gelişen kalluslardan elde edilmiştir. Köklü bitkicikler dış koşullara kolaylıkla adapte edilmişlerdir.

Panizza vd. (1989a) lavantanın (*L. officinalis*) doku kültüründe mikroçoğaltım için vejetatif gövde boğumları ve sürgün ucu eksplantlarının, 0.2 mg/L BA içeren ortamda % 100 başarıyla mikroçoğaltımının yapıldığını açıklamışlardır.

Panizza vd. (1989b) lavandin (*L. officinalis* x *L. latifolia*) bitkilerinin değişik büyüme düzenleyicileri içeren Linsmaier & Skoog ortamında kültüre alınan gövde boğumlarından ve 10 mg benziladenin/litre içeren bazal ortamda değişik eksplant kaynaklarından elde edilen kallus kültürlerinden yeni bitkiler elde etmişlerdir. Köklendirme ve seraya alıştırma işlemlerinden sonra bitkileri tarlaya transfer etmişler ve gövde çelikleriyle üretilen bitkilerle karşılaştırmışlardır. Kallus kültürleriyle oluşturulan bitkilerin yaprak ve çiçek morfolojisinde değişme meydana geldiğini, gövde boğumlarıyla oluşturulan bitkilerin ise çiçek uzunluğu, ağırlığı ve sayısının arttığını ve daha uzun çiçek- yaprak aralarına sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Jordan vd. (1990) *L. latifolia* bitkisinin kotiledon eksplantlarından elde edilen kallusları BA ve ya oksin (IAA or NAA)/BA kombinasyonları içeren ortama transfer etmişlerdir. Kallusların adventif tomurcuklar oluşturduğunu ve en iyi sonuçların yalnız 8.80 μ M BA, 0.06 ve 0.60 μ M IAA veya NAA kombinasyonlarından elde edildiğini açıklamışlardır.

Portilla vd. (1995) *L. angustifolia*'nın *in vitro* mikroçoğaltımı için koltuk altı tomurcukları kullanılmıştır. Çoğaltım için NAA, BA ve bunların kombinasyonlarının kullanıldığı Hindistan cevizi sütü içeren ve içermeyen MS ortamları denenmiştir. Kùltürler, 16 saat aydınlık / 8 saat karanlık koşullarda $45 \text{ m E m}^2 \text{ s}^{-1}$ ışık şiddetinde sürdür÷lm÷ştür. 1.15 ya da 3.15 mg/L BA içeren ortamlarda en iyi gelişme sağlanmıştır. Bununla birlikte, 3.15 mg/L BA içeren ortamdaki sürgünler küçük yapraklı oluşmuştur.

Erzen-Vodenik ve Baricevic (1996) *O. vulgare*, *T. vulgaris*, *S. officinalis* ve *Hypericum perforatum*'un doku kùltürü ile çoğaltılması amacıyla sürgün ucunu eksplant olarak kullanmışlardır. *Origanum* ve *Thymus*'un çoğaltımı 6 g/L agar ve 25 g/L sukroz içeren MS besin ortamında elde edilmistir. *Salvia* için en uygun mikroçoğaltım ortamı ise 0.5 mg/L IAA ve 0.1 kinetin içeren MS ortamı olarak belirlenmiştir.

Nobre (1996) Akdeniz karabaş otunun (*L. stoechas*) *in vitro* klonal çoğaltımı için yapılan araştırmada, dış ortamda yetişmiş bitkilerden alınan eksplantlar kullanılmıştır. *In vitro* kùltür başlangıcında ve sürgün çoğaltımı sırasında, sürgün vitrifikasyonunu azaltıcı prosedürler geliştirilmiştir. Margara N30K tuzları ile 217.2 μM adenine hemisülfat ve 0.05 μM NAA içeren kùltür ortamına alınan tek nodlu eksplanlardan 4-5 haftada sürgün çoğaltımı elde edilmiştir. 5.4 μM NAA içeren ortamda *in vitro* köklenme (% 100) gerçekleşmiştir.

Sanchez-Gras vd. (1996) *L. latifolia* bitkisinin koltukaltı tomurcuklarını, BA'ya NAA yada kinetin eklenmiş iki farklı makrobesin elementli kombinasyolar içeren ortamda kùltüre almışlardır. % 20 Hindistan cevizi sütü, 0.57 μM IAA ve 8.88 μM BA içeren ortamda altkùltüre almışlardır. En iyi sonuçların, sürgün ortamı için 5 μM BA içeren, köklenme için ise makrobesin elementli yarı katı MS ortamında ortaya çıktığını kaydetmişlerdir.

Arrebola ve Socorro (1997) *Satureja obovata* Lag. *in vitro* ve *in vivo* koşullarda yetiştirilen bitkilerden alınan tek boğum eksplantlarından optimum sürgün

rejenerasyonu 2.22 μ M BA içeren ortamda elde etmişler, sürgünlerin köklendirilmesi, 3 gün süreyle 4.92 μ M IBA içeren katı veya sıvı MS besin ortamında kültüre alınıp, oksinsiz MS ortamına transfer edilmesi ile gerçekleştirilmiştir.

Sajina vd. (1997) kekik (*T. vulgaris*), bahçe nanesi (*Mentha spicata*), nane (*M. piperita*), adaçayı (*S. officinalis*), mercanköşk (*Majorana hortensis*), keklikotu (*O. vulgare*), anason (*Pimpinella anisum*), fesleğen (*Ocimum sanctum*), lavanta (*L. angustifolia*), maydanoz (*Petroselinum crispum*), rezene (*Foeniculum vulgare*), dereotu (*Anethum graveolens*) ve kereviz (*Apium graveolens*) bitkilerinin *in vitro* koşullarında çoğaltımı üzerine yaptıkları araştırmada, eksplant olarak sürgün ucu ve boğumlarını kullanmışlardır. Anason, dereotu, rezene, lavanta ve adaçayı bitkilerinin kallus kültürlerinden yeni bitkilerin başarıyla elde edildiğini gözlemlemişlerdir.

Calvo ve Segura (1998) *L. vera* ve *L. latifolia* türünde en iyi mikroçoğaltımın 2.2 μ M BA + 2.5 μ M IBA ihtiva eden MS ortamında olduğunu rapor etmişlerdir.

Iyer ve Pai (1998) *O. majorana* L.'da *in vitro* koşullarda 2.0 mg/L BA içeren MS ortamında tek boğum eksplantlarından çok sayıda sürgünler elde edilmişler, sürgünler 0.2 mg/L IBA içeren MS ortamında köklendirilmiş, köklenen sürgünler toprağa aktarılmış ve yaşama oranını % 50 olarak tespit etmişlerdir.

Jordan vd. (1998) *L. dentata* bitkisinin boğum parçalarını BA, kinetin ve NAA içeren ortamlarda kültüre almışlardır. En yüksek oranda 5.0 μ M BA ve ya 20 μ M kinetin ortamında oluşan sürgünleri 8.8 μ M BA ve % 15 Hindistan cevizi sütü içeren ortama transfer etmişlerdir. Alt kültür boyunca çoğalma frekansının önemli derecede başlangıç kültür ortamındaki sitokinin konsantrasyonundan etkilendiğini gözlemlemişlerdir. Sürgünleri makrobesein elementli hormosuz MS ortamında kolaylıkla köklendirmişler ve başarıyla toprağa transfer etmişlerdir.

Romano ve Almeida (1998) *L. viridis* tomurcuklarının *in vitro* çoğaltım ortamında 11.69 sürgün/kültür ve % 90 köklenme ve % 80 dış koşullara alıştırma oranı ile başarılı bir şekilde çoğaltılabileceğini bildirmişlerdir.

Andrade vd. (1999) *L. angustifolia*'nın *in vitro* koşullarda mikroçoğaltımı üzerine büyüme düzenleyicilerin etkisini araştırmak için yaptıkları araştırmada eksplant olarak boğum parçaları kullanmışlardır. En yüksek sürgün gelişiminin TDZ (2.25 μ M) ve BA (2 μ M) içeren MS ortamında tespit etmişlerdir. Değerlendirilen bütün ortamlarda köklenme olduğu, ancak köklenme oranının artan NAA konsantrasyonlarında arttığını gözlemlemişlerdir. *In vitro* bitkicikleri başarıyla toprağa transfer etmişler ve çok sayıda uniform gelişme gösteren, somaklonal varyasyonların olmadığı bitkiler elde etmişlerdir.

Dronne vd. (1999) lavandin yapraklarından sürgün rejenasyonu yolu ile oluşan kalluslar 9 μ M BA ve 4.5 μ M NAA ihtiva eden MS ortamında elde edilmiştir. 2 haftalık kültür sonrasında kalluslar 18 μ M BA içeren MS ortamına transfer edilmişler ve tomurcuk rejenasyonu sağlanmıştır. 1 μ M GA₃ ile sürgün rejenasyonu teşvik edilmiştir. 1 μ M IBA ile ise köklenme uyarılmıştır. Elde edilen köklü sürgünler 6 cm'lik tüplere (vermikülit ve kompost oranı 1:3) yerleştirilerek sera koşullarında alıştırılmışlar ve daha sonra tarlaya şaşırtılmışlardır.

Sudria vd. (1999) 5 mm uzunluğundaki *L. dentata* sürgün uçlarını eksplant olarak kullanmışlar, 0.1 mg/L BA ve IBA ihtiva eden besin ortamlarında başarılı bir şekilde mikroçoğaltım yapılabildiğini rapor etmişlerdir.

Erdağ ve Yürekli (2000) *T. sipyleus* Boiss. bitkisinin tohumlarını farklı MS ve Heller ortamlarında çimlendirmişler, daha sonra 0.4 mg/L NAA ve 3.0 mg/L BA içeren MS besin ortamına aktarılan fidelerin kallus oluşturdıklarını belirtmişlerdir. Aynı ortamda rejenere olan bitkiciklerin 2 hafta sonra 4. alt kültür sonunda köklendiğini tespit etmişlerdir.

Iyer ve Pai (2000) *In vitro* koşullarında 2 mg/L BA ve karbon kaynağı olarak maltoz içeren MS ortamında kültüre alınan *O. majorana*'nın tek boğum eksplantlarından 40 adet sürgün elde etmişlerdir. Sürgünler 0.2 mg/L IBA ortamında köklendirilmiş ve dış koşullara başarıyla aktarmışlardır.

Rady ve Saker (2000) *L. angustifolia*'nın sürgün ucu eksplantlarını kullanarak *in vitro*'da en iyi sürgün gelişiminin 4.5 µM BA ve farklı konsantrasyonlarda NAA içeren ortamlarda ve en yüksek köklenme oranının (% 94.1) 9.85 µM IBA ortamında olduğunu gözlemlemişlerdir. Köklenen bitkilerden % 80 sağlıklı bitkiler elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Minas (2001) *O. dictamnus*'un 0.5-1 mm boyutlarındaki meristem uçlarına *in vitro* koşullarına % 3 sukroz, 4.5 mg/L BA, 0.009 mg/L IBA, 55.7 mg/L askorbik asit ve 25 mg/L phytagel içeren MS ortamında kültüre almıştır ve başarıyla bitki üretimi gerçekleştirmiştir.

Dias vd. (2002) tarlada yetişmiş olgun bitkilerden *L. viridis*'in *in vitro*'da klonal çoğaltımını incelemişlerdir. Tek boğum eksplantlarını başarıyla 0.44 µM BA içeren MS ortamına dikimi yapmışlar ve en yüksek çoğaltımın (11.6 sürgün/boğum) yarı katı makrobesin elementli 0.67 µM BA içeren MS ortamında gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Goleniowski vd. (2003) *O. vulgare x appeli*'nin mikroçoğaltımı üzerine yaptıkları çalışmada, 0.28 µM BA ve 0.5 µM NAA hormon kombinasyonunu içeren MS ortamı sürgün oluşumu üzerinde en etkin ortam olmuştur. Eksplant başına ortalama 22.2 adet sürgün elde edilmiş, 60 gün sonra % 100 oranında köklenmiş bitkiler elde etmişlerdir.

Nicola vd. (2003) lavanta, nane, biberiye, adaçayı ve kekik bitkilerinden aldıkları sürgün çelikleri üzerinde oksin grubu organik ve sentetik köklenme hormonlarını denemişler, haftalık olarak kök sayısı, kök uzunluğu, taze ve kuru kök ağırlığı, sürgün kütlesi gözlemleri yapmışlardır. Çelik alım döneminin köklenme yüzdesini

etkilediğini, bunun anaç bitkilerin fizyolojik yapısından kaynaklandığını açıklamışlardır. En yüksek köklenme oranlarına Ağustos ve Eylül aylarında alınan çeliklerde saptamışlardır.

Echieverrigaray vd. (2005) *L. dentata* türünün koltukaltı tomurcukları eksplant olarak kullanılmış, farklı büyüme ortamları ve büyüme düzenleyicileri ile *in vitro* rejenasyon yetenekleri ile mikroçoğaltım olanakları araştırılmıştır. En iyi sürgün gelişimi 2.2 µM BA + 2.5 µM IBA ihtiva eden, en iyi köklenme ise 2.5 µM NAA ihtiva eden MS ortamı olduğunu bildirmişlerdir.

Chishti vd. (2006) *L. angustifolia* türüne ait sürgün ucu eksplantlarının 2.0 mg/L BA içeren besin ortamında çok sayıda sürgün verdiklerini gözlemişler, 2.0 mg/L BA içeren MS ortamında yüksek oranlarda köklenme sağlamışlardır. Aynı araştırmacılar köklü bitkicikleri kum:kil:vermukulit (1:1:1) karışımı olan plastik saksılar içerisine aktarmışlar ve iki hafta boyunca 25 ± 2 °C’de ve % 60 nemde bekletmişlerdir. Tarla koşullarına aktardıkları bitkilerin % 70’inin canlı kaldığını gözlemişlerdir.

Areej (2007) *L. angustifolia* ve *L. latifolia*’da *in vitro* mikroçoğaltımı üzerine yaptığı araştırmada, *L. angustifolia*’nın boğum arası eksplantından 0.05 mg/L NAA ve 1.5 mg/L Kinetin MS besin ortamında en yüksek sürgün oluşumu gerçekleşmiş, en iyi köklenme oranı 0.4 mg/L NAA ve IBA uygulamasından, *L. latifolia*’nın en iyi sürgün oluşumu 0.5 mg/L BA, 0.05, 1.0, 1.5 ve 2.0 mg/L Kinetin ve 0.05 mg/L NAA içeren ortamlarda gerçekleşmiş ve sürgünlerin en yüksek köklenmesi 0.3 mg/L NAA uygulamasında tespit etmiş ve elde edilen bitkilerin iki hafta sonra başarılı bir şekilde dış ortama aktarıldığını bildirmiştir.

Orhan (2007) *L. stoechas*’da *in vitro* kök oluşumu için IBA’nın farklı konsantrasyonları (0.1, 1.0 ve 2.0 mg/L) ile 1 mg/L NAA içeren MS ortamlarının kullanıldığı ön denemelerde kök sayısı bakımından en iyi ortamların NAA ortamı ile 0.1 mg/L IBA içeren MS ortamı olduğunu tespit etmiştir.

Wang vd. (2007) *L. angustifolia* Munstead’ın yapraklarından alınan eksplantın 0.23 μ M 2,4-D ve 2.22 μ M 6- BA içeren MS ortamın da yüksek oranda sürgün oluşmuş ve başarılı bir şekilde tarlaya aktardıklarını bildirmişlerdir.

Türkmen (2009) Kazdağı’nda tıbbi ve aromatik açıdan önemli *Lamiaceae* familyasına ait belirlenen beş bitki türünün *in vitro* koşullarında en uygun besin ortamlarının belirlenmesi amacıyla yürüttüğü araştırmada, bodur kekik bitkisinin (*T. longicaulis*) yetiştiği en uygun ortamın büyüme düzenleyici içermeyen MS besin ortamı olduğu, İzmir kekiği (*O. onites*) ve oğulotu (*Melissa officinalis*) için de en uygun besin ortamının MS olduğunu tespit etmiştir. Adaçayı (*S. tomentosa*) bitkisinde kallus rengi ve sertliği besin ortamına göre değiştiğini, koyu yeşil ve yumuşak yapıdaki kallus gelişimini 0.5 mg/L BA+0.5 mg/L NAA, kahverengi sert yapıdaki kallusların gelişiminin ise 0.5 mg/L BA+2.0 mg/L NAA içeren besin ortamında elde ettiğini belirtmiştir.

Zuzarte vd. (2010) lavantada (*Lavandula* spp) *in vitro* koşullarında farklı BA (0.0, 0.10, 0.25, 0.50 mg/L) konsantrasyonlarının kullanıldığı araştırmada, en iyi çoğalmayı 0.25 mg/L BA uygulamasından elde etmişler ve köklenen bitkilerin başarılı bir şekilde dış ortama alıştırıldıklarını bildirmişlerdir.

Kara ve Baydar (2011b) lavander (*L. angustifolia* var. Silver) ve lavandin (*L.x intermedia* var. Super A) çeşitlerinde sürgün ucu ve boğum arası eksplantları, 2.2 μ M benziladenin (BA) + 2.5 μ M indol-3-bütirik asit (IBA) ve 2.5 μ M naftelenasetik asit (NAA) içeren MS besi ortamı kullanılarak, 25°C $\pm$ 2°C sıcaklık, 16 saat aydınlık ve 3000 lux ışık yoğunluğuna sahip büyüme odasında kültüre almışlardır. En uzun sürgün boyu “Super A” çeşidinin sürgün ucu eksplantında (5.80 cm), en yüksek köklü bitki ağırlığı “Silver” çeşidinin sürgün ucu eksplantında (1.06 g/bitki), en yüksek sürgün sayısı ve tutma oranı ise “Silver” çeşidinin boğum arası eksplantında (sırasıyla 1.58 adet/eksplant ve % 66.9) tespit etmişlerdir.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı

Tarla denemesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi tarla arazisinde 2008-2010 yılları arasında 3 yıl süreyle; sera denemesi, Tarla Bitkileri Bölümüne ait araştırma serasında 2009 yılında; laboratuvara dayalı araştırmalar ise Tarla Bitkileri ve Tarımsal Biyoteknoloji bölümlerinin Doku Kültürleri Laboratuvarlarında 2010 yılında yürütülmüştür.

3.1.2. Araştırmada Kullanılan Çeşitler

Araştırmada, *Lavandula angustifolia* Mill. türüne ait ‘Raya’, ‘Munstead’, ‘Silver’ ve ‘Vera’ lavander çeşitleri ile *Lavandula x intermedia* Emeric ex Lois. türüne ait ‘Giant Hidcote’, ‘Dutch’ ve ‘Super A’ lavandin çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Bu çeşitler, dünyada ticari lavanta üretiminde kullanılan en önemli çeşitlerdir. Denemede kullanılan lavander ve lavandin çeşitleri ile elde edildikleri lokasyonlar Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan lavander ve lavandin çeşitleri

Türü	Çeşit adı	Ticari adı	Orjini (nereden temin edildiği)
<i>L. angustifolia</i>	Raya	Lavander	Bulgaristan -Kazanlık
	Munstead	“	Fransa- Grasse
	Vera	“	Bulgaristan-Kazanlık
	Silver	“	Fransa- Grasse
<i>L.x intermedia</i>	Dutch	Lavandin	Almanya- Ahrensburg
	Giant Hidcote	“	Fransa-Grasse
	Super A	“	Türkiye-Isparta

Denemede kullanılan çeşitlerin özellikleri Anonim (2011)’den faydalanılarak aşağıda kısaca sunulmuştur.

***L. angustifolia* var. Raya;** Mayıs-Haziran aylarında çiçeklenen (erkenci), gümüşsü mor renkli, parlak çiçeklere sahip, 60 cm’ye kadar boylanabilen, dik gelişen, küçük

koyu yeşil yapraklı, yaprakları hafif tüylü, keskin kokulu, yoğun dallı bir lavander çeşididir (Resim 1).



Resim 1. *L. angustifolia* var. *Raya* bitkisinden bir görünüş

L. angustifolia* var. *Munstead; Mayıs ayının sonuna doğru çiçeklenen (erkenci), koyu mor renkli, parlak çiçeklere sahip, dik gelişen, 30-60 cm arasında boylanabilen, küçük ve açık yeşil yapraklı, yapraklar hafif tüylü, keskin kokulu kısa, yoğun dallı bir lavander çeşididir (Resim 2).



Resim 2. *L. angustifolia* var. *Munstead* bitkisinden bir görünüş

***L. angustifolia* var. Vera;** Haziran-Temmuz aylarında çiçeklenen, mor çiçekli ortalama 60 cm boylanabilen, yarı yatık, güneşi seven, uzun süre yeşilliğini koruyan, kuraklığa dayanıklı ve süs bitkisi olarak kullanılan bir lavander çeşididir (Resim 3).



Resim 3. *L. angustifolia* var. Vera bitkisinden bir görünüş

***L. angustifolia* var. Silver;** Haziran-Temmuz aylarında çiçeklenen, çiçek ve yapraklar gümüşten viyole kadar değişen renkte, parlak, yarı yatık, başaklar geniş ve uzun, bitki boyu uzun, soğuğa ve kurağa dayanıklı, gösterişli ve süs bitkisi olarak kullanılan bir lavander çeşididir (Resim 4).



Resim 4. *L. angustifolia* var. Silver bitkisinden bir görünüş

***L.x intermedia* var. Dutch;** Haziran-Temmuz aylarında çiçeklenen, mor çiçekli, yapraklar parlak gümüşsü renkte, başaklar dar ve uzun, uzun boylu, yarı yatık gelişen, soğuğa dayanıklı, süs bitkisi olarak kullanılan bir lavandin çeşididir (Resim 5).



Resim 5. *L.x intermedia* var. Dutch bitkisinden bir görünüş

***L.x intermedia* var. Giant Hidcote;** Haziran'dan Ağustos'a kadar çiçeklenen (geççi), koyu mor büyük çiçeklere ve uzun çiçek sapına sahip, gümüşsü yeşil yapraklar seyrek dizilmiş, 60 cm boyolanabilen ve yavaş gelişen bir lavandin çeşididir (Resim 6).



Resim 6. *L.x intermedia* var. Giant Hidcote bitkisinden bir görünüş

***L.x intermedia* var. Super A;** Haziran ve Temmuz aylarında çiçeklenen uzun çiçek başaklı, mavimsi mor renkli, çiçek sapları uzun, keskin kokulu, yapraklar gümüşsü yeşil, sık dizilmiş, dalları çok uzun ve 90 cm ye kadar boylanan yarı yatık, uçucu yağ ve çiçek verimi yüksek, süs bitkisi olarakta kullanılan bir lavandin çeşididir (Resim 7).



Resim 7. *L.x intermedia* var. Super A bitkisinden bir görünüş

3.1.3. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

3.1.3.1. İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Isparta ili Akdeniz bölgesinin batısında 8993 km²'lik bir yüz ölçüme sahip (37°45' K ve 30°33' D), 1050 metre rakımında, Akdeniz ile Orta Anadolu arasında geçit bölgesinde yer almaktadır. Kışları nispeten serin ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak bir iklim yaşanmaktadır. Akdeniz'e yakın olan güney bölgesinde Akdeniz ikliminin özelliği görülürken, Kuzeydoğuya doğru gidildikçe karasal iklim özellikleri kendini gösterir. Topoğrafik yapısının çeşitliliği nedeniyle hem ova hem de yayla özellikleri taşımaktadır. Yağış rejimi yönünden daha çok karasal iklim özelliği göstermesine rağmen, İç Anadolu Bölgesine göre toplam yağış miktarı fazla ve yıl içinde dağılımı daha homojendir. Sıcaklık bakımından İç

Anadolu gibi yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve sert/donlu geçmektedir (Anonim, 2010).

Çizelge 3.2. incelendiğinde; denemenin yürütüldüğü her iki yılın (2009 ve 2010) sıcaklık ortalamaları yıl boyu birbirine yakın, denemenin yürütüldüğü yılların sıcaklık ortalamaları, uzun yıllar sıcaklık ortalamasından daha yüksek olmuştur. Lavantanın çiçeklenme (Haziran-Temmuz) döneminde sıcaklık ortalamaları uzun yılların ortalama sıcaklıklarına yakın gerçekleşmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü döneme ve uzun yıllara ait iklim verileri*

İklim Fak.	Yıllar/Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ort.veTop.
Ort. Sıc. (°C)	2009	3.4	4.0	5.5	11.0	15.0	20.9	24.6	24.1	18.0	15.1	7.5	5.7	12.9
	2010	4.3	5.6	8.6	11.5	16.5	21.9	24.4	26.4	20.3	12.6	7.0	4.8	13.7
	Uzun Yıl Ort.	1.7	2.6	5.9	10.5	15.5	20.1	23.4	25.8	18.3	12.8	6.9	3.0	12.2
Top. Yağ. (mm)	2009	124.7	70.3	55.2	40.4	66.6	26.8	18.0	0.2	26.2	18.1	51.6	168.6	666.7
	2010	68.0	136.8	33.2	47.0	32.4	64.5	40.1	0.2	29.7	79.1	66.8	112.6	710.4
	Uzun Yıl Ort.	64.2	54.9	52.8	58.8	46.0	27.8	12.8	0.3	15.4	38.0	51.5	70.9	493.4

*İsparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü 2009 ve 2010 yılları kayıtları

Aylık yağış miktarları değerlendirildiğinde; denemenin yürütüldüğü her iki yılda da toplam yıllık yağış uzun yıllar toplamından önemli derecede daha yüksek olmuştur. Denemenin yürütüldüğü yıllar arasında toplam yağış bakımından farklılık bulunmakta ve deneme alanı ikinci yılda birinci yıldan daha fazla yağış almıştır (Çizelge 3.2).

3.1.3.2. Toprak Özellikleri

Deneme alanı düz ve düze yakın topoğrafik yapıda yer almaktadır. Deneme alanı siltli, killi tınlı oduğu, toprak, kuru iken sert, nemli iken gevrek, yaş iken yapışkan ve plastiktir. Kireç oranı yüksektir.

Toprağın fiziksel özelliklerine ait veriler Çizelge 3.3.'de sunulmuştur. Lavantanın yoğun kök bölgesini oluşturan 2. ve 3. katmanı (23-48 ve 48-86) killi-siltli bir yapıya sahiptir.

Çizelge 3.3. Deneme alanı toprak profilinin fiziksel analiz sonuçları*

Derinlik (cm)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Yarayışlı Nem (%)	Tekstür			
				Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Tekstür sınıfı
0-23	23.20	12.20	11.00	27.1	42.8	30.1	Killi
23-48	24.60	13.50	11.10	31.2	45.1	23.7	Killi
48-86	24.70	14.60	10.10	35.5	45.4	19.1	Siltli-Killi
86-140	26.78	15.60	11.10	37.8	43.6	18.6	Siltli-Killi
140-159	24.40	12.60	11.80	29.3	41.2	29.5	Killi
159+	23.40	12.40	11.00	27.2	37.1	35.7	Killi

*:Toprak analizleri SDÜ Ziraat Fakültesi Toprak ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarı'nda yapılmıştır

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni ve Denemenin Kurulması

Araştırmanın tarla denemesi Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre (2008-2010 yıllarında) 4 tekerrürlü, serada yürütülen köklendirme denemesi Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde 3 faktörlü ve 3 tekerrürlü, laboratuvar da mikroçoğaltım denemesinin sürgün aşaması Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde 2 faktörlü ve 3 tekerrürlü, köklendirme aşaması 3 faktörlü ve 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme tarlasının hemen yanı başında 2005 yılında oluşturulan lavanta çeşit bahçesinden alınan köklü sürgünler üretim materyali olarak kullanılmıştır. Çeşitler sıra aralığı 1 m ve sıra üzeri mesafe 50 cm olarak dikilmiştir (McGimbsey ve Porter, 1999). Her bir parsel 6 m uzunluğunda 4 sıradan (Her bir deneme parseli alanı = $6 \times 4 = 24 \text{ m}^2$) oluşmakta ve her bir sırada 12 bitki bulunmaktadır.

3.2.2. Ekim ve Bakım İşlemleri

Deneme tarlasına dikimden hemen önce bölgede yaygın olarak uygulanan dekar başına 6 kg N, 6 kg P_2O_5 olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. İlk tesis yılında bitkiler damlama sulama yöntemi ile sulanmıştır. Yabancı otlarla mücadele sıra araları rotavator ile sürülerek, sıra üzerleri çapa ile işlenerek yapılmıştır.

3.2.3. Örneklerin Alınması ve İncelenen Özellikler

Araştırmanın ilk tesis yılı değerlendirmeye alınmamış, ikinci yılından itibaren tam çiçeklenme döneminde hasat edilen lavanta çeşitlerinde aşağıda belirtilen morfolojik, tarımsal ve teknolojik özellikler belirlenmiştir. Ayrıca serada lavanta çeşitlerinin

çelikle köklendirme ve laboratuvarında mikroçoğaltım aşamasında köklenme özellikleri tespit edilmiştir.

3.2.3.1. Morfolojik Özellikler

3.2.3.1.1. Yaprak ve çiçek rengi: Çiçeklenme başlangıcında lavander ve lavandin çeşitlerinin karakteristik yaprakların renkleri, tam çiçeklenme döneminde lavander ve lavandin çeşitlerinin karakteristik çiçek renkleri laboratuvarında Minolta CR-300 renk cihazıyla; L*, a* ve b* cinsinden ölçülmüştür.

3.2.3.1.2. Yaprak eni ve boyu (cm): Her çeşitte rasgele seçilen 10 farklı bitkinin farklı pozisyonlarındaki 30 yaprağın eni ve boyu kumpasla ölçülmüş ve ortalaması alınarak yaprak eni ve boyu bulunmuştur.

3.2.3.1.3. Bitki boyu (cm): Her çeşitte ve her tekerrürde rasgele seçilen 10 farklı bitkinin toprak yüzeyinden sürgünün uç kısmına kadar olan bölüm metre ile ölçülmüş ve ortalaması alınarak bitki boyu bulunmuştur.

3.2.3.1.4. Büyüme formu: Lavander ve lavandin çeşitlerinin toprak üstü aksamalarının büyüme durumuna göre yatık, yarı dik ve dik olarak gruplandırılmıştır.

3.2.3.2. Tarımsal ve Teknolojik Özellikler

3.2.3.2.1. Çiçeklenme tarihi: Denemede her çeşide ait deneme parsellerinde yer alan bitkilerin ilk çiçeklenme tarihleri çiçeklenme başı olarak kaydedilmiştir.

3.2.3.2.2. Çiçek başağı sayısı (adet/bitki): Her çeşide ait deneme parselinden seçilen 10 farklı bitkinin çiçeklenme devresinde çiçek sapsarı üzerinde oluşan başaklar sayılmış ve ortalamaları alınarak bitki başına çiçek başağı sayısı bulunmuştur.

3.2.3.2.3. Başaklı sap uzunluğu (cm): Çiçek başağı sayısı için belirlenen 10 farklı bitkinin çiçek sapsarı çiçek başağı ucuna kadar cetvelle ölçülmüş ve ortalamaları alınarak çiçek sapı boyu bulunmuştur.

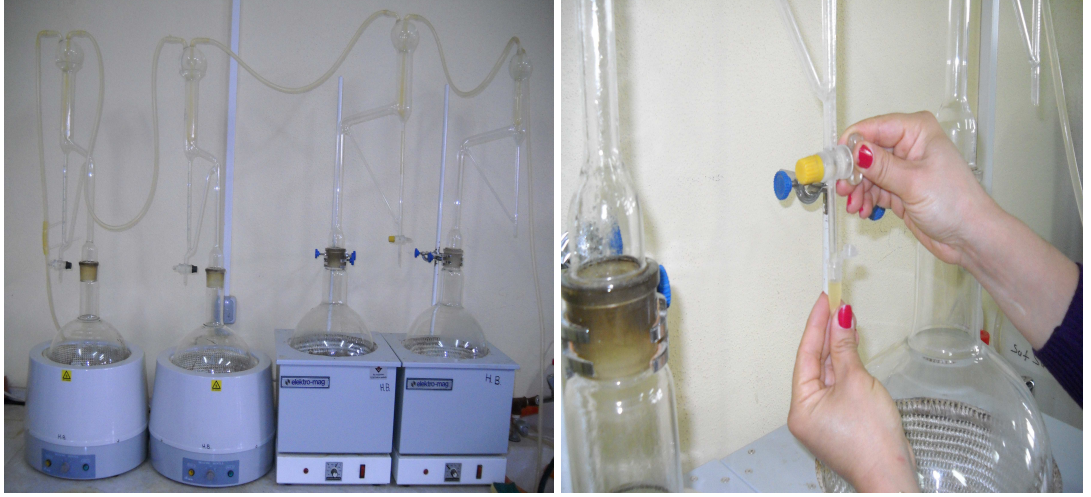
3.2.3.2.4. Çiçek başağı uzunluğu (cm): Başaklı sap uzunlu ölçülen 10 farklı bitkinin aynı zamanda ortalama çiçek başağı uzunluğu da ölçülmüştür.

3.2.3.2.5. Başakta çiçek sayısı (adet/başak): Çiçek başağı uzunluğu ölçülen 10 bitkinin başaktaki çiçekler sayılarak bulunmuştur.

3.2.3.2.6. Başakta küme sayısı (adet/başak): Başakta çiçek sayısı ölçülen 10 bitkinin çiçek kümeleri sayılarak bulunmuştur.

3.2.3.2.7. Yaş ve kuru çiçek verimi (g/bitki ve kg/da): Deneme parsellerinden hasat döneminde saplı olarak biçilen lavanta çiçekleri tartılmış, g/bitki ve kg/da olarak taze saplı çiçek verimleri belirlenmiştir. Daha sonra hasat edilen taze saplı lavanta çiçekleri güneş almayan kapalı alanda oda sıcaklığında kurutulmuş ve g/bitki ve kg/da olarak kuru saplı (drog) çiçek verimleri belirlenmiştir (Baydar ve Erbaş, 2007). Kuru saplı çiçek demetleri çırpılarak sapından ayrılmış, kuru sapsız çiçekler tartılmış ve g/bitki ve kg/da olarak kuru sapsız çiçek (drog) verimleri belirlenmiştir.

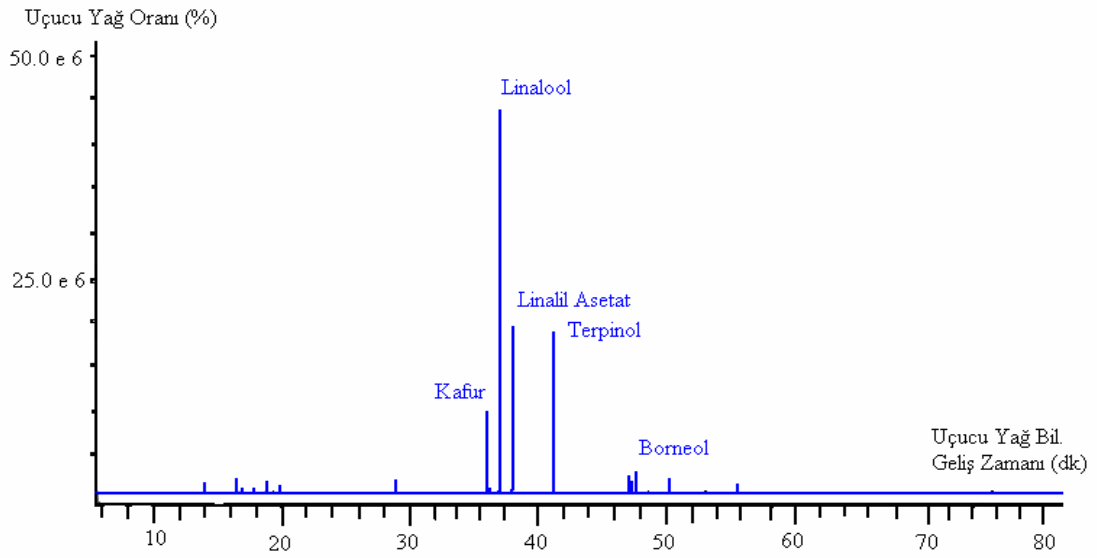
3.2.3.2.8. Uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri analizi (%): Taze saplı ve kuru lavanta çiçeklerinin uçucu yağ oranı laboratuvar koşullarında Clevenger hidrodistilasyon aparatında belirlenmiştir. Bu amaçla 100 g lavanta çiçeği Clevenger balonuna doldurulmuş ve üzerine 1 l saf su ilave edilmiştir. Distilasyon işlemi, ölçülü bölümde toplanan yağ miktarının değişmediği gözlemlendiğinde son verilmiştir (Resim 8). Ölçülü bölümde toplanan yağ miktarı ölçülmüş ve % uçucu yağ oranı hesaplanmıştır. Lavanta yağının temel koku bileşenleri SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan GC/MS (QP5050 Gas chromatography/mass spectrometry) cihazında yapılmıştır (Resim 9). Kolon olarak CP-Wax 52 CB (50 m x 0.32 mm; film thickness = 0.25 µm) kullanılmış. Fırın sıcaklık programı: 60 °C'den 220 °C'ye dakikada 10 °C artırılarak çıkartılmış ve 220 °C'de 10 dakika bekletilmiştir. Enjeksiyon bloğu sıcaklığı 240 °C, Detektör sıcaklığı 250 °C, Detektör enerji akışı 70 eV, İyonlaştırma türü: EI, Kullanılan gaz: Helyum (20 ml/dak.), Akış hızı 10 psi, kütüphaneler. Wiley, Nist, Tutor, numune hazırlık: 7.5 mikrolitre uçucu yağ üzerine 1500 mikrolitre diklorometan katılmıştır (Şekil 1).



Resim 8. Uçucu yağ distilasyonunu



Resim 9. SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi Gaz Kromatografisi (GC/MS)



Şekil 3.1. Lavanta uçucu yağının GC/MS kromatogramları

3.2.3.3. Çelikle Köklendirme

SDÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Tarlası'nda yetiştirilen dört yaşındaki 'Silver', 'Vera', 'Raya' ve 'Munstead' lavander (*L. angustifolia*) çeşitleri ile 'Super A', 'Dutch', 'Giant Hidcote' lavandin (*L.x intermedia*) çeşitlerine ait anaç bitkilerin bir yaşındaki yıllık sürgünlerinden Mart ayında bahar çelikleri, Haziran ayında yaz çelikleri ve Eylül ayında güz çelikleri alınmıştır. Her dönemde her bir çeşitten 10 cm uzunluğunda 150 adet çelik hazırlanmıştır. Çeliklerin fizyolojik yön dikkate alınarak alt yarısının yaprakları sıyrılmıştır. 150 adet çelik 30'arlı 5 gruba ayrılmış ve her bir gruba köklendirme hormonu olarak indol-3 bütirik asidin (IBA) 0 (kontrol), 1000, 2000, 3000 ve 4000 ppm konsantrasyonları uygulanmıştır. Köklendirme solüsyonuna 5 saniye süreyle daldırılıp çıkartılan çelikler, sera ortamında perlit : torf doldurulmuş köklendirme kasalarına dikilmiş ve sisleme şeklinde düzenli olarak sulanmıştır. Köklendirme ortamından 60 gün sonra sökülen çeliklerin köklenme oranı (%), kök sayısı (adet) ve kök uzunluğu (cm) değerleri kaydedilmiştir (Resim 10).



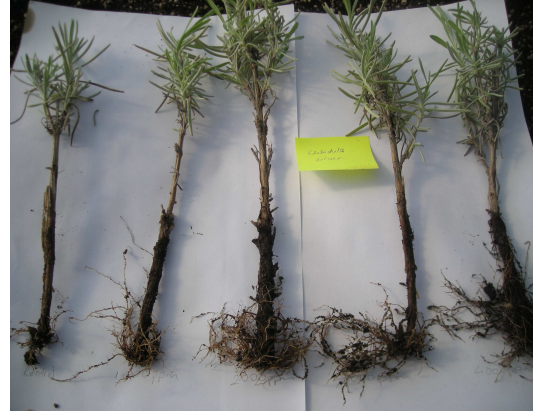
(a)



(b)



(c)



Kontrol 1000 ppm 2000 ppm 3000 ppm 4000 ppm

(d)

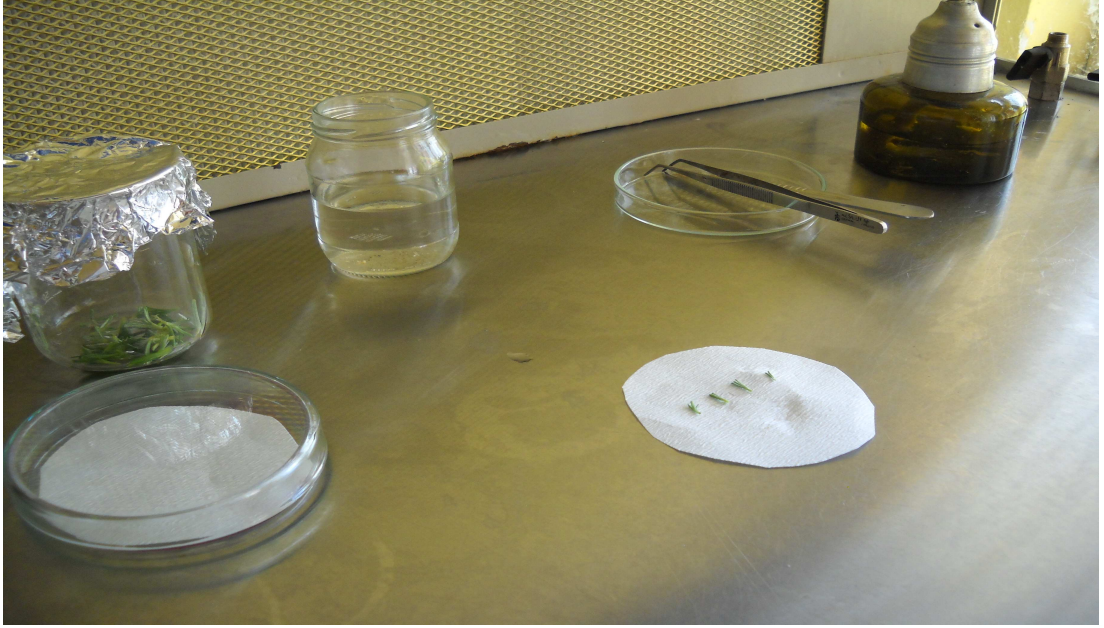
Resim 10. Çelikle köklendirme ortamından bir görünüş

- (a) Çelik hazırlama ve çeliklere IBA uygulama
- (b) IBA uygulanmış dikime hazır çelikler
- (c) Torf:perlit ortamına dikilmiş çelikler
- (d) Köklendirilmiş lavanta fideleri

3.2.3.4. *In Vitro* Koşullarda Mikroçoğaltım

3.2.3.4.1. Eksplant Kaynağı

Doku kültüründe mikroçoğaltım amacıyla, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Tarlası'nda yetiştirilen 3 yaşındaki 'Silver' lavander çeşidi ve 'Super A' lavandin çeşidinden alınan sürgün uçları eksplant olarak kullanılmıştır (Resim 11).



Resim 11. Eksplant olarak kullanılan lavanta bitkisinin sürgün uçları

3.2.3.4.2. Kullanılan Besin Ortamları

Araştırmada temel besin ortamı olarak içeriği Çizelge 3.4 'te verilen (MS) besin ortamı kullanılmıştır (Murashige ve Skoog, 1962).

Çizelge 3.4. MS (Murashige and Skoog, 1962) temel besin ortamlarının içeriği

Makro elementler (g/100 ml)	
NH ₄ NO ₃	16.5
KNO ₃	19.0
CaCl ₂	4.4
MgSO ₄	3.7
KH ₂ PO ₄	1.7
NaFeEDTA	0.375
Mikro elementler (g/500 ml)	
H ₃ BO ₃	0.62
MnSO ₄	1.69
ZnSO ₄	0.86
KI	0.083
NaMoO ₄	0.025
CuSO ₄	0.0025
CaCl	0.0025
Vitaminler (g/100 ml)	
Myo- Inositol	2.0
Nicotinic Asit	0.01
Pridoxin	0.01
Thiamin	0.002
Glisin	0.04

Sürgün elde etme aşamasında iki farklı besin ortamı kullanılmıştır. Bu ortamlardan birincisi Echieverrigaray vd (2005) tarafından lavanta için önerilen 0.49 mg/L benziladenin (BA) + 0.50 mg/L indol-3-bütirik asit (IBA) katkılı MS besin ortamı, ikinci ortamda Nogueira ve Romano (2002) tarafından yine lavanta için önerilen 0.49 mg/L BA katkılı MS besin ortamı kullanılmıştır (Çizelge 5). Köklendirme aşamasında ise, birinci ortam olarak Echieverrigaray vd. (2005) tarafından önerilen 0.46 mg/L naftelenasetik asit (NAA) içeren, 2. ortam olarak Andrade vd. (1990) tarafından önerilen 0.50 mg/L NAA içeren ve 3. ortam olarak da Nogueira ve Romano (2002) tarafından önerilen 1.99 mg/L NAA içeren MS besin ortamı kullanılmıştır (Çizelge 6). Araştırmada kullanılan sürgün ve köklendirme ortamlarının tümünde besin ortamlarının PH'sı 5.8'e ayarlanmış ve ardından ortamlara % 3 oranında sakkaroz ve % 0.8 oranında agar ilave edilmiştir.

3.2.3.4.3. Besin Ortamlarının Hazırlanması ve Sterilizasyonu

Araştırmanın hem sürgün hemde köklendirme aşamasında değişik konsantrasyonlarda büyüme düzenleyici maddeler içeren besin ortamlarının pH'sı NaOH ve HCl yardımıyla 5.8'e ayarlanmış ve sakkaroz ilave edilerek kaynamaya bırakılmıştır. Besin ortamları kaynama noktasına gelmeden önce agar ilave edilmiş

ve agar eriyinceye kadar kaynatma işlemine devam edilmiştir. Kaynamış haldeki ortam soğumadan sürgün oluşturmak için 250 ml'lik magentalar içine 100 ml, köklendirme için ise 25x150 mm ölçülerindeki cam tüpler içerisine 10 ml olacak şekilde dökülmüş ve daha sonra kapakları kapatılarak 121°C sıcaklık ve 1.2 kg/cm² basınç altında sürgün ortamları 20 dakika, köklendirme ortamları ise 15 dakika otoklavda sterilize edilmiştir.

3.2.3.4.4. Eksplantların Dezenfeksiyonu ve Dikimi

Doku kültürü laboratuvarında lavanta bitkilerinin en sağlıklı büyüme ve gelişme gösteren 2-3 cm uzunluğunda sürgünleri kesilerek ayrılmıştır. Sürgün parçaları önce 30 dakika akan çeşme suyu altında bekletildikten sonra 30 saniye kadar % 70'lik etil alkol ile muamele edilmiştir. Daha sonra steril kabin içinde 0.01 Tween-20 içeren %10'luk NaOCl (sodyumhipoklorit) çözeltilerinde 10 dakika süreyle çalkalanmış ve arkasından her biri 5'er dakika olmak üzere 3 defa steril saf sudan geçirilmiştir. Yüzey sterilizasyonu tamamlanan sürgün parçalarının, sterilizasyon sırasında kararan kısımları steril cam üzerinde pens ve bisturi yardımıyla temizlenmiş ve eksplantlar besin ortamına dikey olarak yerleştirilmişlerdir. Araştırmada kullanılan pens ve bisturiler kullanılmadan önce sterilizasyon için alüminyum folyoya sarılmış ve otoklavda 120 °C'de 20 dakika bekletilmişlerdir (Resim 12).



Resim 12. Sterilizasyon kabininden bir görünüş

3.2.3.4.5. Alt Kültürlerin Yapımı

İlk dikimden itibaren sürgün ortamındaki 4 haftalık gelişme döneminin ardından öncelikle her bir eksplantta kararmış ve kurumuş kısımlar bistüri ile kesilerek uzaklaştırılmıştır. Daha sonra oluşan her bir sürgün birbirinden ayrılarak aynı bileşime sahip sürgün ortamlarına transfer edilmişlerdir. Alt kültür işlemleri yeterli sürgün sayısını elde etmek için 4'er haftalık aralıklarla 4 kere tekrarlanmıştır. 4. alt kültür sonrasında yeterli sayıda sürgün elde edilmesiyle sürgünler bu kez köklendirme ortamına aktarılmışlardır. Bu amaçla yine sürgünler tek tek ayrılmış ve içinde köklendirme ortamları bulunan tüplere transfer edilerek köklenmeleri sağlanmıştır (Resim 13). Kültürün bütün aşamalarında sıcaklığı 25 C   2 C'ye, ışıklanma süresi 16 saat aydınlık / 8 saat karanlık olan ve ışık yoğunluğu 3000 Lux'e ayarlanmış büyüme odaları kullanılmıştır. *In vitro* araştırmasında iki çeşit, iki sürgün ortamı ve üç köklendirme ortamı denenmiştir. Araştırma    tekerrürlü yapılmış ve her tekerrürde 20 adet sürgün ucu kullanılmıştır.

3.2.3.4.6. İncelenen  zellikler

Alt kültür aşamasında incelenen  zellikler

Sürgün ortamları kullanılarak yapılan her bir alt kültür sonrasında aşağıdaki incelemeler yapılmış ve sonuçlar alt kültür ortalamaları olarak verilmiştir.

Sürgün sayısı: Her bir magenta içinde gelişmiş olan sürgünlerin sayısı adet olarak belirlenmiştir.

Köklenme durumu: Her bir alt kültür sonrasında köklenme gösteren veya göstermeyen eksplantların sayısı belirlenmiştir.



Lavandula intermedia var. Super A
1. Sürgün ortamı



Lavandula angustifolia var. Silver
1. Sürgün ortamı



Lavandula intermedia var. Super A
2. Sürgün ortamı



Lavandula angustifolia var. Silver
2. Sürgün ortamı

Resim 13. Lavantanın *in vitro* mikroçoğaltımda alt kültüre alma aşamasından bir görünüş

Köklendirme aşamasında incelenen özellikler

Köklendirme ortamlarına dikilen ve bu ortamlarda 1.5 ay süreyle bekletilen kültürlerin kökleri steril saf su ile yıkandıktan sonra aşağıdaki ölçüm ve incelemeler yapılmıştır.

Sürgün uzunluğu: Kültür sonrasında bitkilerin sürgün uzunlukları cm olarak ölçülmüştür.

Bitki ağırlığı: Kültür sonrasında bitkilerin ağırlıkları mg olarak ölçülmüştür.

Köklenme oranı: Kültür sonrasında köklenen ve köklenmeyen sürgünlerin sayısı belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir.

Kök yoğunluğu: Kültür sonrasında 0-3 skalası ile (0: kök yok, 1: az, 2: orta, 3: çok) kök yoğunluğu belirlenmiştir.



Resim 14. Lavantanın *in vitro* mikroçoğaltımında sürgün köklenmesi aşamasından bir görünüş

Bitkilerin Dış Koşullara Alıştırılması Sırasında İncelenen Özellikler

In vitro kültür sonrasında ölçümleri yapılan bitkiler steril ‘perlite + torf (1:1)’ içeren 6.5 x 8 cm çapındaki plastik viyollere dikilip iklimlendirme odasına alınmıştır. Viyollerin üzeri şeffaf poşetle kapatılarak sera ortamı oluşturulmuştur. Viyollerdeki bitkiler her gün 1/8 oranında sulandırılmış vitamin içermeyen MS besin ortamı ile sulanmıştır. *In vitro* koşullarında köklendirilmiş lavanta fideleri iklimlendirme odasında yaklaşık 3 ay bekletildikten sonra, dış koşullara alıştırmak amacıyla viyollerden saksılara transfer edilerek sera ortamına aktarılmıştır (Resim 15). Serada kontrollü koşullar altında bitkiler sürekli izlenmiş ve su ihtiyacına göre musluk suyu ile sulanmıştır. Bitkiler saksılara aktarıldıktan 1.5 ay sonra aşağıdaki inceleme yapılmıştır.

Tutma Oranı: Kuruyan fideler çıkarıldıktan sonra canlı fideler sayılmış ve %’ ye çevrilerek tutma oranları belirlenmiştir (Resim 16).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

Resim 15. *In vitro* koşullarda mikroçoğaltım tekniğı ile üretilmiş lavanta fideleri

(a) Köklenme aşaması, b) köklenmiş fidelerin besi ortamından çıkarılması, (c) fidelerin ölçüm işlemlerinin yapılması, (d) köklendirilmiş fidelerin viollere dikime hazırlanması, (e) fidelerin viollere dikimi, (f) fidelere sera ortamının oluşturulması, (g) saksılara aktarılmadan önceki lavanta fideleri, (h) sera ortamındaki lavanta fideleri



Resim 16. Sera ortamında *in vitro*'dan elde edilen lavander ve lavandin bitkileri

3.2.4. Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirmesi

Araştırmanın Tarla denemesi Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü, morfolojik özelliklerinden laboratuvarda belirlenen yaprak ve çiçek renkleri Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde 3 tekerrürlü, sera koşullarında yürütülen köklendirme denemesi Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde 3 faktörlü ve 3 tekerrürlü, laboratuvar da mikroçoğaltım denemesinin sürgün aşaması Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde 2 faktörlü ve 3 tekerrürlü, köklendirme aşaması 3 faktörlü ve 3 tekerrürlü olarak kurulan araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri; SAS paket programından faydalanılarak varyans analizleri yapılmış ve morfolojik, tarımsal ve teknolojik özellikler, *in vitro* koşullarda mikroçoğaltım ortalamaları arasında görülen farklılıkların gruplandırmaları LSD (Least Significant Difference) testine, serada çelikle köklendirme ortalamaları arasındaki farklılıkların gruplandırmaları ise DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Isparta ekolojik koşullarında lavander ve lavandin çeşitlerinin taze ve kuru sapsız çiçek verimi, uçucu yağ oranı ve kalitesi, çeşitlerin morfolojik, tarımsal ve teknolojik özellikleri ile *in vivo* şartlarda çelikle çoğaltım olanakları, *in vitro* mikroçoğaltım yoluyla hızlı ve sağlıklı fidan üretimi araştırılmıştır. Araştırma 2008-2010 yıllarında 3 yıl süre ile yürütülmüş, denemenin ilk tesis yılı (2008) değerlendirmeye alınmamış, ikinci (2009) ve üçüncü (2010) yıllarına ait araştırma bulguları sunulmuştur. Ceylan vd. (1988) lavanta yetiştiriciliğinde genel olarak birinci yıl verim alınmadığını, ikinci yıldan itibaren verimin alınmaya başlandığını bildirmişlerdir.

4.1. Lavantanın Morfolojik, Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerine Ait Araştırma Bulguları

4.1.1. Yaprak Renkleri

Araştırmada kullanılan lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak renklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.1’de, çeşitler arasındaki yaprak renklerine ait değişimler ve oluşan istatistiksel gruplandırma ise Çizelge 4.1.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. Lavanta çeşitlerinin yaprak rengine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	L		-a		+b	
		K.O	F	K.O	F	K.O	F
Ç	6	7.17	6.29**	2.73	8.71**	12.52	14.01**
Hata	14	1.14	-	0.31	-	0.89	-
Genel	20	-	-	-	-	-	-
V.K (%)		2.28		4.62		4.70	

** : $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Ç: Çeşit

Çizelge 4.1.1’in incelenmesinden görüleceği üzere, lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak parlaklığı (L), yeşil (-a) ve sarı (+b) renk tonlarına ait değerler için ayrı ayrı varyans analizleri yapılmış, çeşitlerin L, -a ve +b değerleri arasındaki farklar $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1.2. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak renklerindeki değişime ait değerler (h⁰)

Çeşitler	Yaprak rengi		
	L	-a	+b
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	43.0 ab*	11.7 a*	19.2 b*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	44.6 a	12.1 a	19.3 b
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	39.5 c	10.4 b	16.9 d
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	42.1 b	11.4 a	18.7 bc
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	41.9 b	9.5 b	17.1 cd
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	42.7 b	11.8 a	19.5 b
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	42.9 ab	11.9 a	23.1 a

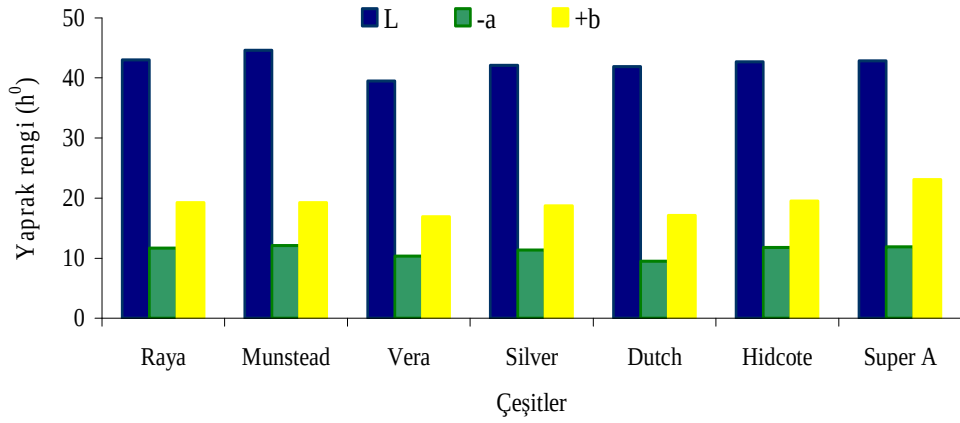
L: parlaklık, -a: yeşil, +b:sarı

*Aynı sütünde ve aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Denemeye alınan lavanta çeşitlerinin yaprak renklerinde L, a ve b değerleri çeşitlere göre değişmiş (Şekil 4.1.1), yaprak parlaklığını ifade eden L değeri en yüksek (44.6 h⁰) *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde, en düşük değer (39.5 h⁰) ise *L. angustifolia* var. Vera çeşidinde tespit edilmiştir. Diğer çeşitlerin L değerleri istatistiksel olarak aynı harf gurubunda yer almıştır (Çizelge 4.1.2).

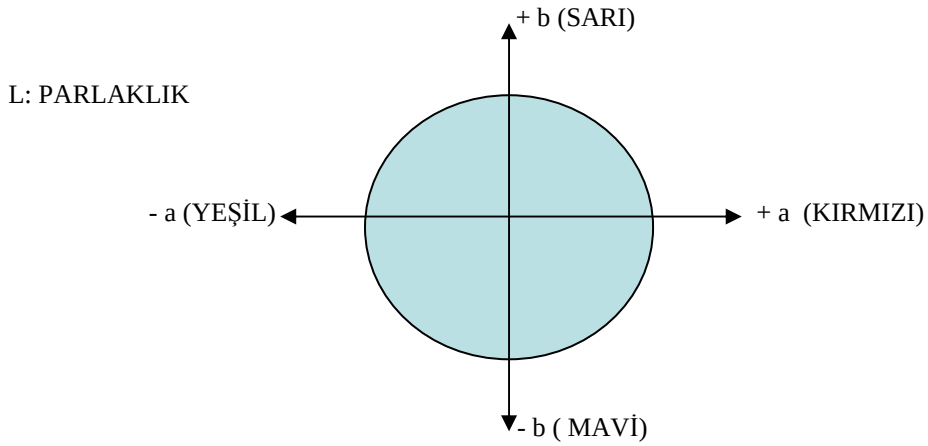
Lavander ve Lavandin çeşitlerin yeşil renk tonunu gösteren -a değeri 12.1 h⁰ ile en yüksek *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde, en düşük -a değeri ise 9.5 h⁰ ile *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.1.2).

Lavanta çeşitlerinin sarı renk tonunu gösteren +b değeri 23.1 h⁰ ile en yüksek *L.x intermedia* var. Super A çeşidinde, en düşük 16.9 h⁰ ile *L. angustifolia* var. Vera çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.2).

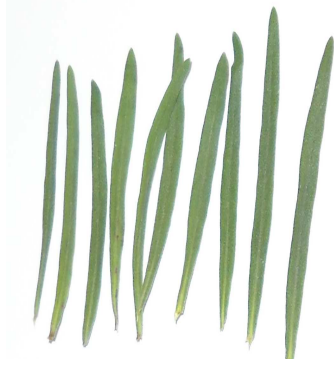


Şekil 4.1.1. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak renkleri

Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçeklenme başlangıcında yapraklarında meydana gelen renk değişimlerini (L, -a ve +b değerleri) Resim 17’de görülmektedir. Voss (1992) h^0 değerinin 0^0 ’dan 90^0 ’ye gittikçe rengin kırmızıdan sarıya dönüştüğünü, 90^0 ’den 180^0 ’ye gittikçe sarıdan yeşile dönüştüğünü bildirmiştir. h^0 değeri, a ve b değerlerinin açı değeri olarak ifadesidir. Dolayısıyla a ve b değerleri hakkındaki tam yorumu h^0 değeri vermektedir.



Lavanta çeşitleri arasında + b (sarı) ve -a (yeşil) verilerinin yapmış olduğu açı değerleri dikkate alındığında *L. angustifolia* var. Munstead lavander çeşidinin en parlak ve en koyu, *L.x intermedia* var. Super A lavandin çeşidinin en açık ve diğer çeşitlerin ise birbirine yakın yaprak rengine sahip olduğu görülmektedir (Resim 17).



Raya



Munstead



Vera



Silver



Dutch



Giant Hidcote



Super A

Resim 17. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak renkleri

4.1.2. Çiçek Renkleri

Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek renklerindeki değişime ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.3'te, çiçek renklerine ait değerler ve oluşan istatistiksel gruplandırma ise Çizelge 4.1.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.1.3. Lavanta çeşitlerinin çiçek rengine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	L		+a		-b	
		K.O	F	K.O	F	K.O	F
Ç	6	31.73	12.41**	13.09	3.59**	14.08	4.82**
Hata	14	2.55	-	3.64	-	2.91	-
Genel	20	-	-	-	-	-	-
V.K (%)		3.75		7.75		8.06	

**: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Ç: Çeşit

Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek rengi parlaklığı (L), kırmızı (+a) ve mavi (-b) renk tonlarına ait değişimleri ayrı ayrı varyans analizleri yapılmış ve çeşitlerin L, +a ve -b değerleri arasındaki farklar $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.3).

Çizelge 4.1.4. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek renklerindeki değişime ait değerler (h^0)

Çeşitler	Çiçek rengi		
	L	+a	-b
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	44.6 a*	22.8 ab*	20.3 ab*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	44.3 a	19.7 bc	17.8 bc
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	44.1 a	18.4 c	16.0 c
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	44.2 a	19.6 bc	16.7 c
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	37.0 b	19.9 bc	16.7 c
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	38.0 b	24.4 a	21.9 a
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	44.0 a	20.3 bc	17.7 bc

L: parlaklık, +a: kırmızı, -b: mavi

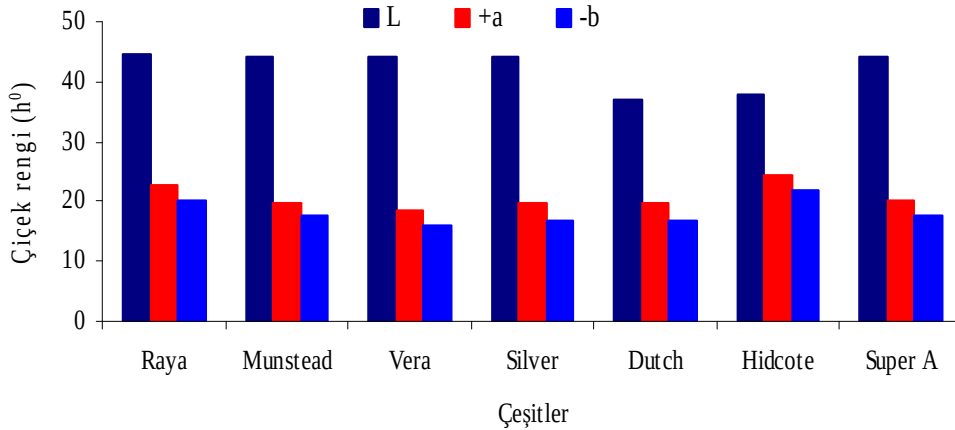
*Aynı sütünde ve aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Lavanta çiçeklerinin parlaklığını gösteren L değeri en yüksek 44.6 h⁰ ile *L. angustifolia* var. Raya çeşidinde oluşurken, en düşük L değeri 37.0 h⁰ ile *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 4.1.4).

Lavander ve lavandin çeşitlerin kırmızı renk tonunu gösteren +a değeri en yüksek 24.4 h⁰ ile *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşidinde, en düşük +a değeri ise 18.4 h⁰ ile *L. angustifolia* var. Vera çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.4).

Lavanta çeşitlerinin mavi renk tonunu gösteren -b değeri en yüksek 21.9 h⁰ ile *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşidinde, en düşük 16.7 h⁰ ile *L. angustifolia* var. Vera çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.1.4).

Munstead, Vera, Silver, Dutch ve Super A çeşitlerinin +a ve -b değerleri birbirine yakın olurken, Raya ve Hidcote çeşitlerinin +a ve -b değerleri en yüksek olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1.2).



Şekil 4.1.2. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek renkleri

Lavanta çeşitleri arasında +b (sarı) ve -a (yeşil) verilerinin yapmış olduğu açı değerleri dikkate alındığında; *L. angustifolia* var. Raya lavander çeşidinin en parlak, *L.x intermedia* var. Dutch lavandin çeşidinin en koyu, *L.x intermedia* var. Giant Hidcote ve *L. angustifolia* var. Munstead çeşitlerinin en açık ve diğer çeşitlerin ise birbirine yakın çiçek rengine sahip olduğu görülmektedir (Resim 18).



Raya



Munstead



Vera

Silver

Dutch

Giant Hidcote

Super A

Resim 18. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek renkleri

Süs bitkisi olarak da kullanılan lavantanın parlaklığını ifade eden L değerinin yüksek olması çiçek ve yaprakların göz alıcı özelliğini arttırması bakımından önemli bir karakter olarak kabul edilir. Bitkilerin temel fotosentez organı olan yaprakların a (yeşil) değerinin yüksek olması önemli bir özelliktir; çünkü koyu yeşil yapraklar bitkinin çevresel stres faktörlerine karşı dayanıklılığını artırmaktadır (Halevy, 1986). Banon vd. (2002) yaprak ve çiçeklerin renk, şekil ve büyüklük olarak türlere, çeşitlere, yetiştirme mevsimine ve çevre faktörlerine bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

4.1.3. Yaprak Eni

Denemede kullanılan lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak enine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.5’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.1.5. Lavanta çeşitlerinin yaprak enine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	11.61	297.98**
T	3	0.03	0.61	0.03	0.94	6	0.03	0.73
Ç	6	2.86	55.86**	4.27	159.35**	6	6.31	162.01**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	0.81	20.85**
Hata	18	0.05	-	0.03	-	36	0.04	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)			4.91		2.96			3.90

**: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Çizelge 4.1.5’in incelenmesinde de görüleceği gibi lavanta çeşitlerinin yaprak enine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin yaprak genişliği değerleri her iki deneme yılında çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit, yıl ve yıl x çeşit interaksyonu istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1.6. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak enine (mm) ait değerler

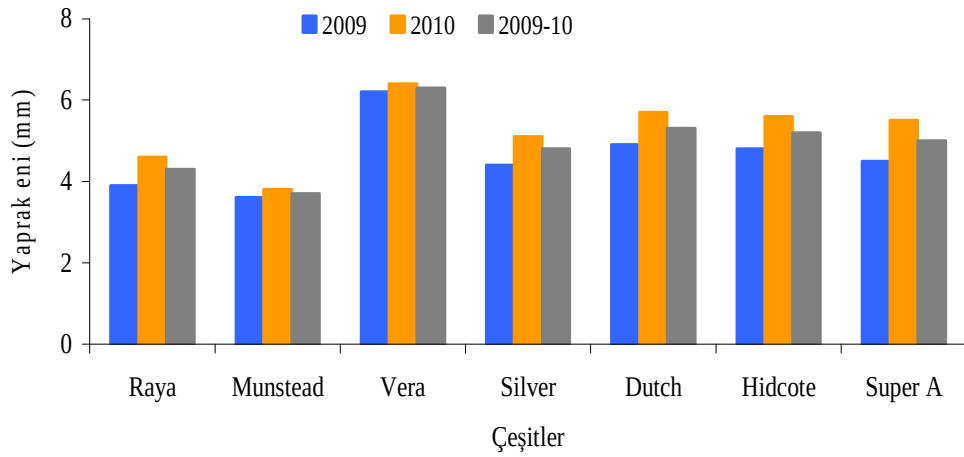
Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	3.9 d*	4.6 c*	4.3 e*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	3.6 d	3.8 d	3.7 f
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	6.2 a	6.4 a	6.3 a
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	4.4 c	5.1 b	4.8 b
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	4.9 b	5.7 a	5.3 c
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	4.8 bc	5.6 a	5.2 cd
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	4.5 bc	5.5 a	5.0 d
Ortalama	4.6 B	5.2 A	

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Lavanta çeşitleri arasında en geniş yaprak eni her iki yılda ve yıllar ortalamasında sırasıyla, 6.2, 6.4 ve 6.3 mm ile *L. angustifolia* var. Vera çeşidinde, en dar yaprak

genişliği sırasıyla 3.6, 3.8 ve 3.7 mm ile *L. angustifolia* var. Munstead eşidinde tespit edilmiştir. Araştırmada ikinci yılının ortalama yaprak genişliği (5.2 mm), birinci yıldan (4.6 mm) daha yüksek olmuştur (izelge 4.1.6).

Denemede incelenen lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak genişliği değerleri her iki yılda ve yıllar ortalamasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead lavander çeşitlerinin yaprak genişliği her iki yılda da belirgin olarak düşük olurken, *L. angustifolia* var. Vera eşidinin yaprak genişliği önemli ölçüde yüksek olmuştur (şekil 4.1.3).



şekil 4.1.3. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak genişlikleri

4.1.4. Yaprak Boyu

Denemeye alınan lavanta çeşitlerinin yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları izelge 4.1.7’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise izelge 4.1.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.7. Lavanta çeşitlerinin yaprak boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	490.89	319.63**
T	3	1.63	0.74	0.27	0.31	6	0.95	0.62
Ç	6	142.81	64.96**	311.40	356.64**	6	421.76	274.61**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	32.45	21.13**
Hata	18	2.20	-	0.87	-	36	1.54	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)		3.12		1.74		2.45		

** $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Çizelge 4.1.7’de görüldüğü gibi lavanta çeşitlerinin yaprak boyuna ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin yaprak boyu değerleri her iki deneme yılında çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit, yıl ve yıl x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

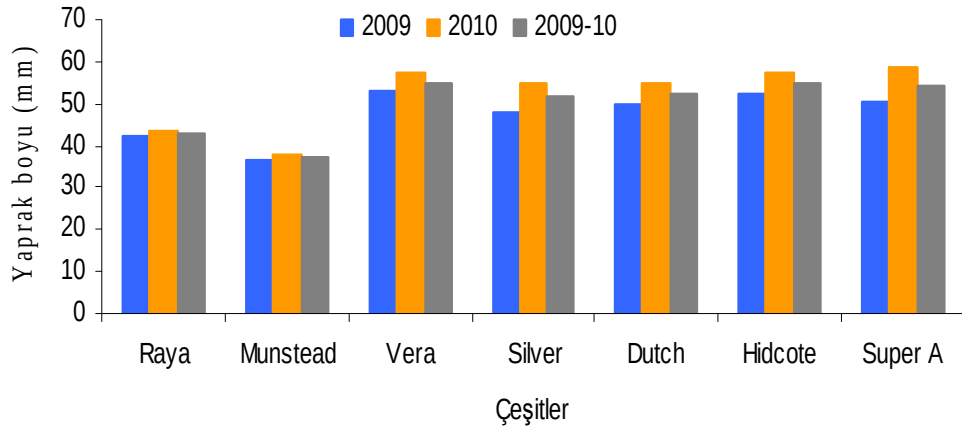
Çizelge 4.1.8. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak boyuna (mm) ait değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	42.0 c*	43.5 c*	42.8 c*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	36.6 d	38.1 d	37.4 d
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	52.8 a	57.1 a	55.0 a
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	48.2 b	54.9 b	51.6 b
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	50.0 ab	55.0 b	52.5 b
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	52.3 a	57.4 a	54.9 a
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	50.5 ab	58.4 a	54.5 a
Ortalama	47.4 B	52.1 A	

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Lavanta çeşitleri arasında en uzun yaprak boyu birinci yıl ve yıllar ortalamasında sırasıyla 52.8 ve 55.0 mm ile *L. angustifolia* var. Vera, ikinci yılda 60.7 mm ile *L. angustifolia* var. Silver çeşitlerinde tespit edilirken, en kısa yaprak boyu her iki yılda ve yıllar ortalamasında sırasıyla 36.6, 38.1 ve 37.4 mm ile *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde belirlenmiştir. Araştırmada, ikinci yılın yaprak boyu ortalaması (52.1 mm), birinci yıldan (47.4 mm) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.8).

Yaprak boyu bakımından lavanta çeşitleri arasında her iki yılda ve yıllar ortalamasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Araştırmada erkenci ve kısa boylu olan *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead lavander çeşitlerinin morfolojik ve bitkisel özelliklerine ait ortalamalar geçci ve uzun boylu olan çeşitlere göre belirgin bir şekilde düşük olmuştur (Şekil 4.1.4). Lavantada bu özellikler çeşitlere (erkenci-geçci, uzun-kısa vb.), yıllara, gelişme devresine, çevre faktörlerine, yetiştirme koşullarına, dikim sıklığına ve hasat zamanına bağlı olarak farklılık gösterdiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Vonasek vd., 1987; Arabacı ve Bayram, 2005; Salinas vd., 2007; Atalay, 2008).



Şekil 4.1.4. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yaprak boyları

4.1.5. Bitki Boyu

Araştırmada kullanılan lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki boylarına ait değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.9’da, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.1.9. Lavanta çeşitlerinin bitki boylarına ilişkin varyans analiz sonuçları

aryasyon		2009		2010		2009-10		
Kaynakları	S.D	K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	761.47	93.76**
T	3	10.80	1.74	4.50	0.45	6	7.65	0.94
Ç	6	279.48	44.89 **	381.69	38.10**	6	612.22	75.38**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	48.95	6.03**
Hata	18	6.23	-	10.02	-	36	8.12	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)		3.33		3.84		3.62		

**.: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Çizelge 4.1.9'nın incelenmesinde anlaşılabacağı gibi, lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki boylarına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin bitki boyu değerleri her iki yılda çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit, yıl ve yıl x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur.

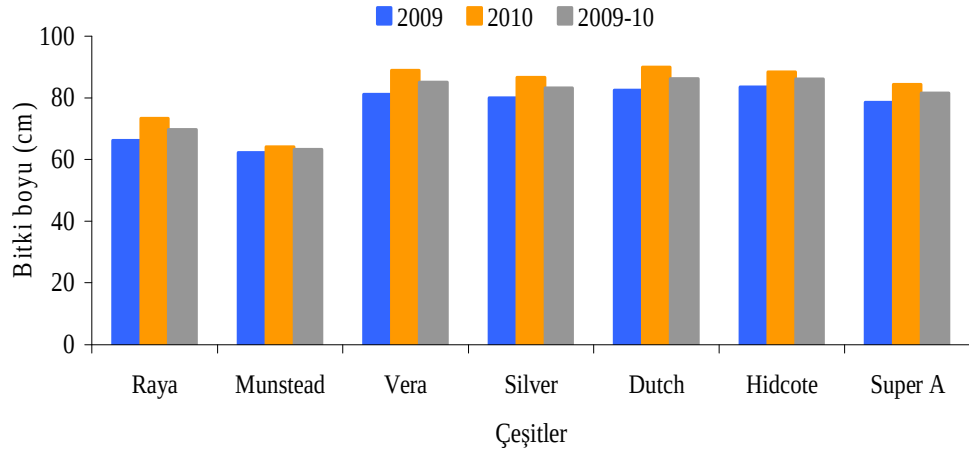
Çizelge 4.1.10. Lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki boylarına (cm) ait değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	66.1 b*	73.3 b*	69.7 c*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	62.2 b	64.1 c	63.2 d
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	81.1 a	88.9 a	85.0 a
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	79.9 a	86.5 a	83.2 ab
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	82.4 a	89.9 a	86.2 a
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	83.5 a	88.4 a	86.0 a
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	78.5 a	84.4 a	81.5 b
Ortalama	76.2 B	82.2 A	

*Aynı sütunda ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Bitki boyu bakımından her iki deneme yılında da lavanta çeşitleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Lavanta çeşitleri arasında en uzun bitki boyu; birinci yıl 83.5 cm ile *L.x intermedia* var. Giant Hidcote, ikinci yıl ve yıllar ortalamasında sırasıyla, 89.9 ve 86.2 cm ile *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde ölçülürken, en kısa bitki boyu her iki yılda ve yıllar ortalamasında sırasıyla, 62.2, 64.1 ve 63.2 cm ile *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde tespit edilmiştir. Araştırmada yıllar arasında da önemli farklılık oluşmuş, ikinci yılın bitki boyu ortalaması (82.2 cm), birinci yıla göre (76.2 cm) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.10).

Araştırmada her iki yılda ve yıllar ortalamasında erkenci *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead lavander çeşitlerinin bitki boyları geçici çeşitlere göre önemli derecede daha kısa olurken, diğer çeşitlerin bitki boyları birbirine yakın çıkmıştır (Şekil 4.1.5).



Şekil 4.1.5. Lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki boyları

Bitki boyu farklı çevresel faktörlerden etkilense de belirleyici faktörün çeşidin genetik potansiyeli olduğu bilinmektedir. Ceylan vd. (1996) ve Arabacı ve Bayram (2005) bitki boyunun çeşitlere ve çevresel faktörlere göre değiştiğini bildirmişlerdir.

Araştırmada, 3 yıllık olan yarı çalı formundaki lavanta plantasyonunun büyüme devresinde olmasından dolayı gözlemlerin alındığı ikinci yılda çeşitlerin bitki boyları birinci yıldan daha yüksek olmuştur. Ceylan vd. (1996) lavantanın bitki boyunun 41.3 cm olduğunu, Arabacı ve Bayram (2005) 60.4-69.5 cm ve Atalay (2008) 46.1-59.8 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada lavantanın bitki boylarına ait değerler literatürlerde bildirilen değerler arasında tespit edilmiştir.

4.1.6. Büyüme formu

Denemede kullanılan lavander ve lavandin çeşitlerine ait büyüme formları Çizelge 4.1.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.11. Lavander ve lavandin çeşitlerinin büyüme formları

Çeşitler	Büyüme formu
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	Dik
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	Dik
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	Yarı yatık
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	Yarı yatık
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	Yarı yatık
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	Yarı yatık
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	Yarı yatık

Araştırmada kullanılan *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead çeşitleri dik, *L. angustifolia* var. Vera, *L. angustifolia* var. Silver, *L.x intermedia* var. Dutch, *L.x intermedia* var. Giant Hidcote ve *L.x intermedia* var. Super A çeşitleri ise yarı yatık büyüme formuna sahiptirler (Çizelge 4.1.11).

Bitkinin dik, yatık ve yarı yatık büyüme formu, yan dalların toprakla yaptığı açının saptanmasıyla bulunabilir. Bitkinin büyüme formu; ışıklanma, fotosentez etkinliği, ekim sıklığı, verim, soğuğa ve kurağa dayanıklılık gibi özellikler bakımından önemli bir bitkisel özelliktir (Sencar ve Gökmen, 2004).

4.1.7. Çiçeklenme Tarihleri

Isparta ekolojik koşullarında yetiştirilen lavanta çeşitlerinin deneme yıllarına ait çiçeklenme tarihleri Çizelge 4.1.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.12. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçeklenme tarihleri

Çeşitler	Yıllar	
	2009	2010
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	07.06.09	05.06.10
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	07.06.09	05.06.10
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	23.06.09	21.06.10
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	20.06.09	23.06.10
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	20.06.09	19.06.10
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	23.06.09	24.06.10
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	20.06.09	19.06.10

Lavantanın çiçeklenme tarihleri erkenci ve geçci çeşitlere göre değişmiş, çiçeklenme Raya ve Mustead çeşitlerinde birinci yıl 7 Haziran, ikinci yıl 5 Haziran, Vera, Silver, Dutch, Giant Hidcote ve Super A çeşitlerinde birinci yıl 20-23 Haziran, ikinci yıl 19-24 Haziran tarihleri arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1.12). *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead çeşitleri her iki yılda da daha erken çiçeklenmişlerdir (Resim 19). Denemenin yürütüldüğü yıllara ait ortalama sıcaklık ve yağış değerleri incelendiğinde; 2010 yılı sıcaklık ve yağış değerleri hem 2009 yılından hem de uzun yıllar sıcaklık ve yağış ortalamasından daha yüksek olmuştur. Araştırmanın ikinci (2010) yılında bitkinin kıştan çıktıktan sonra hızlı gelişme dönemi olan Nisan, Mayıs ve Haziran aylarının ortalama sıcaklık değerleri 2009 yılına göre daha yüksek, tomurcuklanma başlangıcı olan Mayıs ayı ortalama yağış miktarı daha düşük olmuştur. Bu durum 2010 yılında bitkilerin 2009 yılına göre daha erken çiçeklenmesine neden olduğu düşünülmektedir. Çiçeklenme süresi bir çeşit özelliği olsada, çevre faktörlerinden önemli derecede etkilenmektedir.



Resim 19. Denemenin çiçeklenme zamanından bir görünüş
(solda erkenci lavander çeşitleri, sağda geçci lavandin çeşitleri)

4.1.8. Çiçek Başağı Sayısı

Araştırmada kullanılan lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek başağı sayısına ait değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.13’de istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD testi sonuçları ise Çizelge 4.1.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.13. Lavanta çeşitlerinin çiçek başağı sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2009			2010		2009-10		
	S.D	K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	764105.6	1201.19**
T	3	556.38	0.89	190.38	0.29	6	373.38	0.59
Ç	6	125636.10	200.99**	329947.1	509.84**	6	410641.30	645.54**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	44941.91	70.65**
Hata	18	625.08	-	647.16	-	36	636.12	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)			3.26	2.54		2.85		

**· $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek başağı sayısına ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin çiçek başağı sayısı değerleri her iki yılda çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit, yıl ve yıl x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.13).

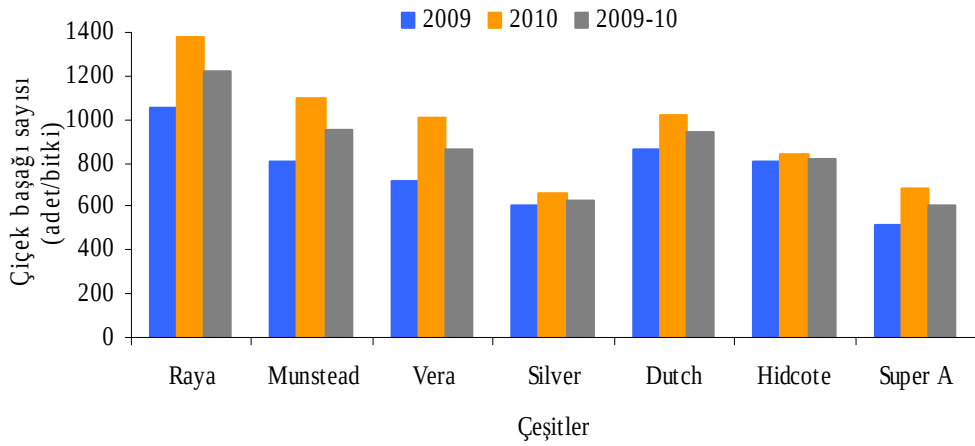
Çizelge 4.1.14. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek başağı sayısına (adet/bitki) ait değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	1054.0 a*	1381.5 a*	1217.8 a*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	808.5 c	1102.8 b	955.7 b
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	713.2 d	1007.3 c	860.3 c
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	600.4 e	663.8 e	632.1 e
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	866.3 b	1017.0 c	941.7 b
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	802.5 c	840.8 d	821.7 d
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	516.9 f	684.0 e	600.5 f
Ortalama	766.0 B	956.7 A	

*Aynı sütunda ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Lavanta çeşitleri arasında en yüksek çiçek başağı sayısı; her iki deneme yılında ve yıllar ortalamasında sırasıyla 1054.0, 1381.5 ve 1217.8 adet/bitki ile *L. angustifolia* var. Raya çeşidinde, en düşük birinci yıl ve yıllar ortalamasında sırasıyla 516.9 ve 600.5 adet/bitki ile *L.x intermedia* var. Super A, ikinci yıl 663.8 adet/bitki ile *L. angustifolia* var. Silver çeşitlerinde tespit edilmiştir. Araştırmada yıllar arasında da önemli farklılık görülmüş ve ikinci yılın çiçek başağı sayısı ortalaması (956.7 adet/bitki), birinci yıldan (766.0 adet/bitki) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.14).

Çiçek başağı sayısı bakımından lavander ve lavandin çeşitleri arasında her iki yılda ve yıllar ortalamasında önemli farklılıklar oluşmuştur. *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead çeşitlerinin çiçek başağı sayıları belirgin bir şekilde yüksek olurken, *L. angustifolia* var. Silver ve *L.x intermedia* var. Super A çeşitlerinin çiçek başağı sayıları önemli ölçüde düşük olmuştur (Şekil 4.1.6).



Şekil 4.1.6. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek başağı sayıları

4.1.9. Başaklı Sap Uzunluğu

Lavander ve lavandin çeşitlerinin başaklı sap uzunluklarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.15’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.1.15. Lavanta çeşitlerinin başaklı sap uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	396.44	226.7**
T	3	1.08	0.52	1.61	1.13	6	1.35	0.77
Ç	6	68.22	32.76**	184.38	129.38**	6	180.31	102.82**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	72.29	41.22**
Hata	18	2.08	-	1.43	-	36	1.75	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)			4.73		3.33			3.99

** $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Lavanta çeşitlerinin başaklı sap uzunluklarına ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin başaklı sap uzunluğu değerleri her iki deneme yılında çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit, yıl ve yıl x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.1.15).

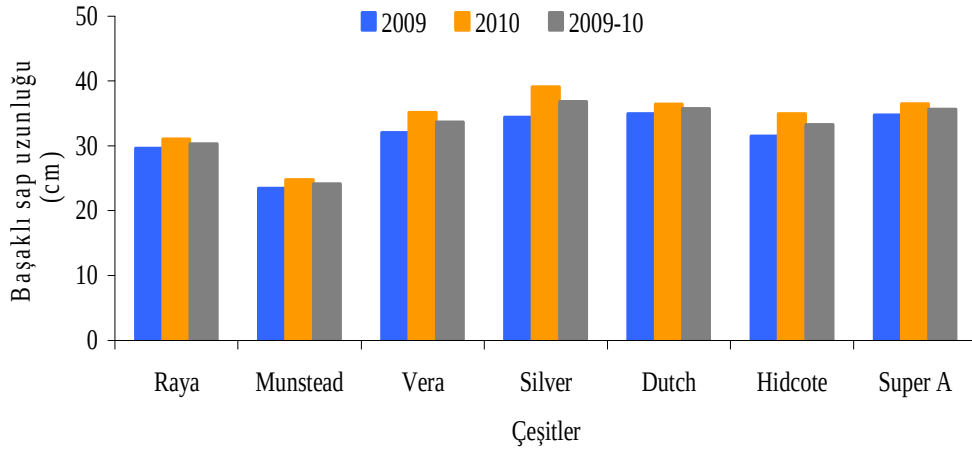
Çizelge 4.1.16. Lavander ve lavandin çeşitlerinde başaklı sap uzunluğuna (cm) ait değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	29.6 b*	31.0 c*	30.3 c*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	23.4 c	24.8 d	24.1 d
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	32.0 ab	35.1 b	33.6 b
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	34.4 a	39.1 a	36.8 a
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	34.9 a	36.4 b	35.7 a
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	31.5 b	34.9 b	33.2 b
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	34.7 a	36.5 b	35.6 a
Ortalama	31.5 B	34.0 A	

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Lavanta çeşitleri arasında en uzun başaklı sap uzunluğu birinci yıl 34.9 cm ile *L.x intermedia* var. Dutch, ikinci yıl ve yıllar ortalamasında sırasıyla 39.1 ve 36.8 cm ile *L. angustifolia* var. Silver çeşitlerinde belirlenmiş, en kısa başaklı sap uzunluğu her iki yılda ve yıllar ortalamasında sırasıyla 23.4, 24.8 ve 24.1 cm ile *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde tespit edilmiştir. Araştırmada ikinci yılında ortalama başaklı sap uzunluğu (34.0 cm), birinci yıldan (31.5 cm) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.16).

Lavanta çeşitlerinin başaklı sap uzunlukları arasında her iki yılda ve yıllar ortalamasında önemli farklılıklar tespit edilmiş, kısa boylu ve erkenci *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead lavander çeşitlerinin başaklı sap uzunluğu geçici ve uzun boylu çeşitlerden daha kısa olmuştur (Şekil 4.1.7).



Şekil 4.1.7. Lavander ve lavandin çeşitlerinin başaklı sap uzunlukları

4.1.10. Çiçek Başağı Uzunluğu

Denemeye alınan lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek başağı uzunluklarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.17’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.17. Lavanta çeşitlerinin çiçek başak uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	18.97	66.26 **
T	3	0.19	1.92	0.04	0.10	6	0.11	0.42
Ç	6	10.98	109.67**	17.17	36.34**	6	27.16	94.82 **
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	1.02	3.50 **
Hata	18	0.10	-	0.47	-	36	0.28	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)		3.61		6.93		5.73		

** : $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Çizelge 4.1.17’nin incelenmesinden de görülebileceği gibi, lavanta çeşitlerinin çiçek başağı uzunluklarına ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin çiçek

başak uzunlukları değerleri her iki yılda çeşit, yılların birlikte analizinde yıl, çeşit ve yıl x çeşit etkisiyi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur.

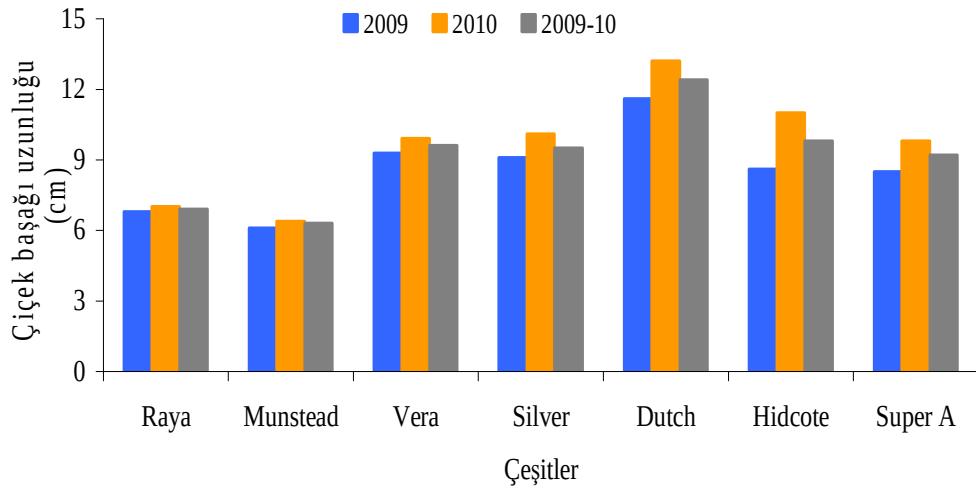
Çizelge 4.1.18. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek başak uzunluklarına (cm) ait değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	6.8 d*	7.0 c*	6.9 d*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	6.1 e	6.4 c	6.3 e
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	9.3 b	9.9 b	9.6 bc
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	9.1 bc	10.1 b	9.5 bc
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	11.6 a	13.2 a	12.4 a
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	8.6 c	11.0 b	9.8 b
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	8.5 c	9.8 b	9.2 c
Ortalama	8.6 B	9.6 A	

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki istatistiksel olarak fark yoktur

Lavanta çeşitleri arasında en uzun çiçek başağı her iki yılda ve yıllar ortalamasında sırasıyla 11.6, 13.2 ve 12.4 cm ile *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde, en kısa çiçek başağı ise sırasıyla 6.1, 6.4 ve 6.3 cm ile *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde tespit edilmiştir. Araştırmada ikinci yılın ortalama çiçek başağı uzunluğu (9.6 cm), birinci yıldan (8.6 cm) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.18).

Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek başağı uzunlukları arasında her iki yılda ve yıllar ortalamasında önemli farklılıklar tespit edilmiş, erkenci ve kısa boylu *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead çeşitlerinin çiçek başağı uzunluğu belirgin olarak kısa olurken, uzun boylu olan *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinin çiçek başağı daha uzun olmuştur (Şekil 4.1.8). Atalay (2008) *Lavandula angustifolia* Mill.'nin çiçek başağı uzunluğunun 17.6–20.5 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.



Şekil 4.1.8. Lavander ve lavandin çeşitlerinin çiçek başağı uzunlukları

4.1.11. Başakta Çiçek Sayısı

Araştırmada lavanta çeşitlerinin başakta çiçek sayılarına ait değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.19’da, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.19. Lavanta çeşitlerinin başakta çiçek sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	73.60	17.87**
T	3	2.81	0.51	2.07	0.76	6	2.44	0.59
Ç	6	1104.32	201.10**	1115.78	406.51**	6	2219.52	538.97**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	15.58	3.14*
Hata	18	5.49	-	2.74	-	36	4.12	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)		4.26		2.89		3.62		

**: $p \leq 0.01$, *: $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Lavanta çeşitlerinin başakta çiçek sayılarına ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin başakta çiçek sayısı değerleri her iki deneme yılında çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit ve yıl $p \leq 0.01$ düzeyinde, yıl x çeşit interaksyonu ise istatistiksel olarak $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.1.19).

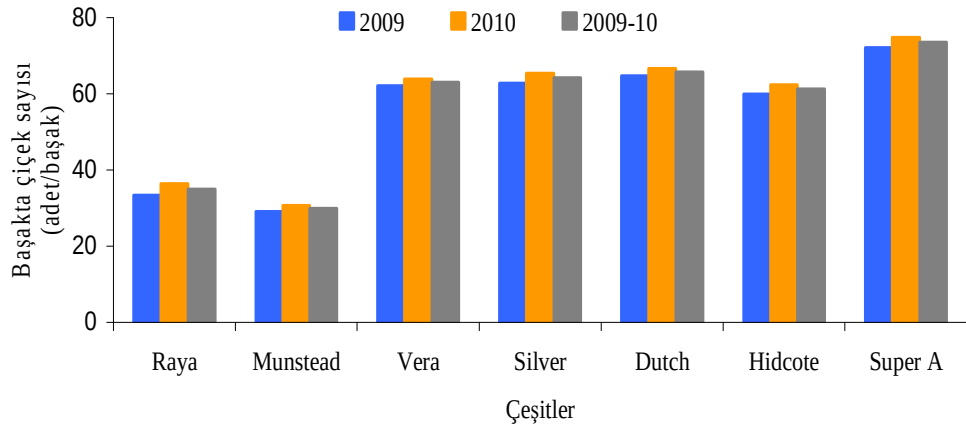
Çizelge 4.1.20. Lavander ve lavandin çeşitlerinin başakta çiçek sayısına (adet/başak) ait değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	33.4 d*	36.4 d*	34.9 d*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	29.1 d	30.7 e	29.9 e
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	62.1 bc	63.8 bc	63.0 bc
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	62.8 bc	65.4 bc	64.1 b
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	64.7 b	66.7 b	65.7 b
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	59.9 c	62.4 c	61.2 c
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	72.1 a	74.8 a	73.5 a
Ortalama	54.9 B	57.2 A	

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak fark yoktur

Denemeye alınan lavanta çeşitleri arasında en yüksek başakta çiçek sayısı her iki yılda ve yıllar ortalamasında sırasıyla 72.1, 74.8 ve 73.5 adet/başak ile *L.x intermedia* var. Super A çeşidinde, en düşük başakta çiçek sayısı sırasıyla 29.1, 30.7 ve 29.9 adet/başak ile *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde belirlenmiştir. Araştırmada ikinci yılın ortalama başakta çiçek sayısı (57.2 adet/başak), birinci yıldan (54.9 adet/başak) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.20).

Lavander ve lavandin çeşitlerinin başakta çiçek sayıları çeşitlere göre önemli derecede değişiklik göstermiş, kısa boylu ve erkenci *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead lavander çeşitlerinin başakta çiçek sayısı her iki yılda ve yıllar ortalamasında da geçici çeşitlerden daha düşük olurken, genel olarak lavandin çeşitlerinin çiçek başağı sayısı lavander çeşitlerine göre daha yüksek olmuştur (Şekil 4.1.9).



Şekil 4.1.9. Lavander ve lavandin çeşitlerinin başakta çiçek sayıları

4.1.12. Başakta Küme Sayısı

Farklı lavanta çeşitlerinin başakta küme sayılarına ait değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.21’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.21. Lavanta çeşitlerinin başakta küme sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	6.05	49.98**
T	3	0.08	0.64	0.06	0.54	6	0.07	0.59
Ç	6	16.30	125.00**	17.87	160.35**	6	33.10	281.02**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	5.19	31.56*
Hata	18	0.13	-	0.11	-	36	0.12	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)			4.38		3.75			4.05

**: $p \leq 0.01$, *: $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Çizelge 4.1.21’de de görüleceği gibi, lavanta çeşitlerinin başakta küme sayılarına ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin başakta küme sayısı değerleri her iki yılda çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit ve yıl istatistiksel olarak $p \leq 0.01$, yıl x çeşit etkileşimi ise $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

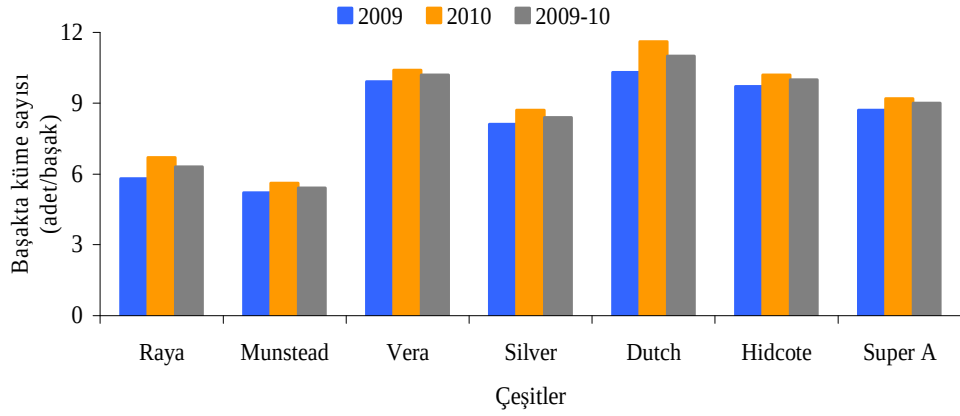
Çizelge 4.1.22. Lavander ve lavandin çeşitlerinin başakta küme sayısına (adet/başak) ait değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	5.8 c*	6.7 d*	6.3 e*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	5.2 c	5.6 e	5.4 f
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	9.9 a	10.4 b	10.2 b
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	8.1 b	8.7 c	8.4 d
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	10.3 a	11.6 a	11.0 a
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	9.7 a	10.2 b	10.0 b
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	8.7 b	9.2 c	9.0 c
Ortalama	8.2 B	8.9 A	

*Aynı sütunda ve aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Lavanta çeşitleri arasında en yüksek başakta küme sayısı her iki yılda ve yıllar ortalamasında sırasıyla 10.3, 11.6 ve 11.0 adet/başak ile *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde, en düşük başakta küme sayısı ise sırasıyla 5.2, 5.6 ve 5.4 adet/başak ile *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde tespit edilmiştir. Araştırmada ikinci yılın ortalama başaktaki küme sayısı (8.9 adet/başak), birinci yıldan (8.2 adet/başak) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.22).

Farklı lavander ve lavandin çeşitlerinin başakta küme sayıları çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Her iki yılda ve yıllar ortalamasında erkenci ve kısa boylu *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead lavander çeşitlerinin başakta küme sayısı geççi çeşitlere göre önemli miktarda daha az olurken, geççi ve uzun boylu *L. angustifolia* var. Vera ve *L.x intermedia* var. Dutch çeşitlerinin başakta küme sayıları daha yüksek olmuştur (Şekil 4.1.10).



Şekil 4.1.10. Lavander ve lavandin çeşitlerinin başakta küme sayıları

4.1.13. Taze Saplı Çiçek Verimi

Araştırmada kullanılan lavanta çeşitlerinin taze saplı çiçek verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.23’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.23. Lavanta çeşitlerinin taze saplı çiçek verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	3036550.20	6951.79**
T	3	311.18	0.42	109.48	0.83	6	210.33	0.48
Ç	6	34844.92	46.99**	599872.21	4543.5**	6	429776.78	983.92**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	204940.35	469.18**
Hata	18	741.57	-	132.03	-	36	436.80	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)		5.88		1.23		3.00		

** : $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Lavanta çeşitlerinin taze saplı çiçek verimine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; her iki deneme yılında çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit, yıl ve yıl x çeşit interaksyonu istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.1.23).

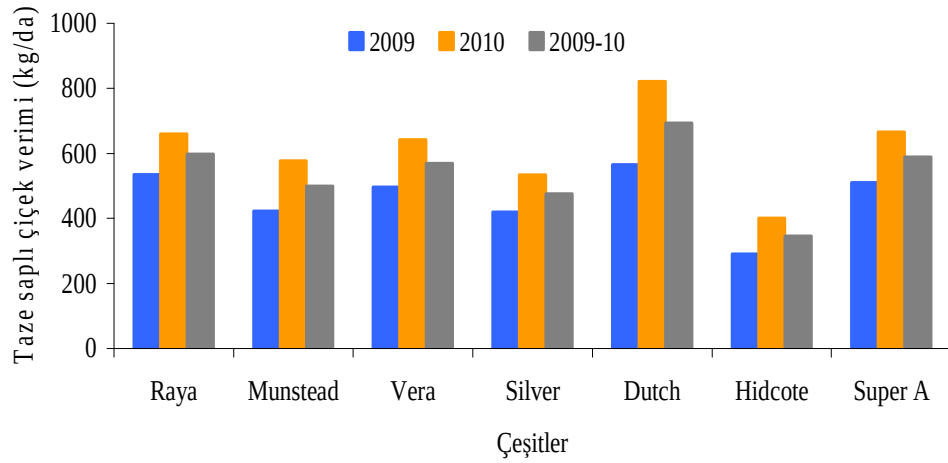
Çizelge 4.1.24. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek verimine (kg/da) ait değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	534.9 ab*	659.5 b*	597.2 b*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	421.9 c	576.4 c	499.2 d
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	496.8 b	642.2 b	569.5 c
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	419.1 c	533.3 d	476.2 d
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	564.7 a	820.4 a	692.6 a
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	290.5 d	399.9 e	345.2 e
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	510.6 ab	664.9 b	587.8 bc
Ortalama	462.6 B	613.8 A	

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Geniş alanlarda üretimi yapılan lavantanın uçucu yağı kurutulduktan sonra çiçekleri ayrılarak damıtıldığı gibi, kurutulmadan doğrudan taze saplı çiçekler olarakta damıtılmaktadır. Lavanta çeşitleri arasında en yüksek taze saplı çiçek verimi her iki deneme yılında ve yıllar ortalamasında sırasıyla 564.7, 820.4 ve 692.6 kg/da ile *L.x intermedia* var. Dutch, en düşük taze saplı çiçek verimi ise sırasıyla 290.5, 399.9 ve 345.2 kg/da ile *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşidinde belirlenmiştir. Araştırmada ikinci yılın ortalama taze saplı çiçek verimi (613.8 kg/da), birinci yıldan (462.6 kg/da) önemli ölçüde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.24).

Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek verimi çeşitlere ve yıllara bağlı olarak önemli ölçüde değişiklik göstermiştir. Genel olarak en uzun bitki boyu, çiçek başağı, sap uzunluğu ve en fazla başakta küme sayısına sahip olan *L.x intermedia* var. Dutch lavandin çeşidinin taze saplı çiçek verimi her iki yılda ve yıllar ortalamasında önemli derecede yüksek olurken, *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşidinin yaprak, çiçek başağı ve sap yapısının diğer çeşitlere göre daha zayıf olmasından dolayı taze saplı çiçek verimi belirgin olarak düşük olmuştur (Şekil 4.1.11).



Şekil 4.1.11. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek verimleri

4.1.14. Kuru Saplı Çiçek Verimi

Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru saplı çiçek verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.25’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.1.25. Lavanta çeşitlerinin kuru saplı çiçek verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	311320.80	6689.81**
T	3	49.16	0.96	2.44	0.06	6	25.80	0.55
Ç	6	12009.67	233.86**	79975.08	1917.0**	6	74281.16	1596.19**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	17703.60	380.42**
Hata	18	51.35	-	41.72	-	36	46.54	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)		3.26		1.75		2.31		

**: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Çizelge 4.1.25’in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi lavanta çeşitlerinin kuru saplı çiçek verimine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin kuru saplı çiçek verimi her iki deneme yılında çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit, yıl ve yıl x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur.

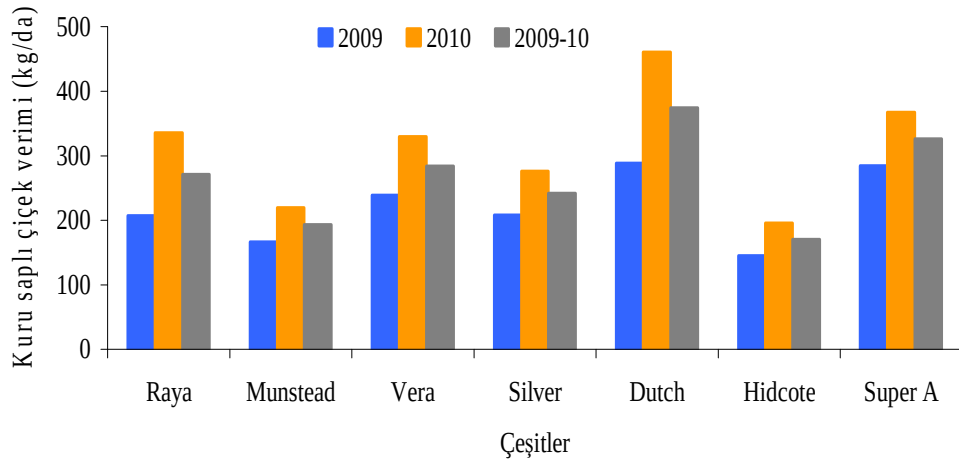
Çizelge 4.1.26. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru saplı çiçek verimine (kg/da) ait değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	206.9 c*	335.5 c*	271.2 d*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	166.4 d	219.4 e	192.9 f
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	238.4 b	329.7 c	284.1 c
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	207.9 c	276.2 d	242.1 e
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	288.5 a	460.4 a	374.5 a
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	145.1 e	195.5 f	170.3 g
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	284.7 a	367.3 b	326.0 b
Ortalama	219.7 B	312.0 A	

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak fark yoktur

Kuru saplı çiçek verimi bakımından lavanta çeşitleri arasında, her iki yılda ve yıllar ortalamasında sırasıyla, 288.5, 460.4 ve 374.5 kg/da ile en yüksek *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde, en düşük sırasıyla, 145.1, 195.5 ve 170.3 kg/da ile *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşitlerinde tespit edilmiştir. Araştırmada ikinci yılının ortalama kuru saplı çiçek verimi (312.0 kg/da), birinci yıldan (219.7 kg/da) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.26).

Lavantada kuru saplı çiçek verimi çeşitlere ve yıllarla bağlı olarak önemli farklılık göstermiş her iki yılda ve yıllar ortalamasında taze saplı çiçek verimleri yüksek olan *L.x intermedia* var. Dutch ve *L.x intermedia* var. Super A lavandin çeşitlerinin kuru saplı çiçek verimleri yüksek olurken, taze saplı çiçek verimleri düşük olan *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşidinin kuru saplı çiçek verimi önemli oranda düşük olmuştur (Şekil 4.1.12).



Şekil 4.1.12. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru saplı çiçek verimleri

4.1.15. Kuru Sapsız Çiçek Verimi

Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçek verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.27’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.28’de verilmiştir

Çizelge 4.1.27. Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçek verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	56248.48	5782.99**
T	3	10.46	1.18	8.11	0.76	6	9.29	0.95
Ç	6	1637.92	185.19**	18046.34	1701.0**	6	14793.58	1520.95**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	4890.67	502.82**
Hata	18	8.84	-	10.61	-	36	9.73	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)		3.68		2.26		2.77		

** : $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçek verimine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitlerin kuru sapsız çiçek verimi değerleri her iki deneme yılında çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit, yıl ve yıl x çeşit interaksyonu istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.1.27).

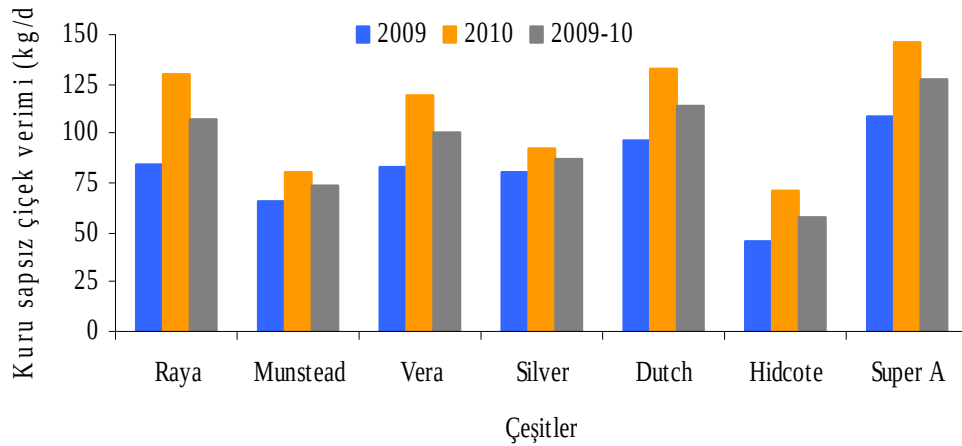
Çizelge 4.1.28. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek verimine (kg/da) ait değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	85.0 c	129.5 b	107.3 c
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	65.9 d	80.9 e	73.4 f
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	82.9 c	118.7 c	100.8 d
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	80.4 c	92.7 d	86.6 e
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	96.2 b	132.7 b	114.5 b
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	45.9 e	70.5 f	58.2 g
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	108.3 a	146.3 a	127.3 a
Ortalama	80.7 B	110.2 A	

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Lavanta çeşitleri arasında kuru sapsız çiçek verimi deneme yıllarında ve yıllar ortalamasında sırasıyla 108.3, 146.3 ve 127.3 kg/da ile en yüksek *L.x intermedia* var. Super A çeşidinde, en düşük sırasıyla 45.9, 70.5 ve 58.2 kg/da ile *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşidinde tespit edilmiştir. Araştırmada, ikinci yılın kuru sapsız çiçek verim ortalaması (110.2 kg/da), birinci yılın kuru sapsız çiçek verim ortalamasından (80.7 kg/da) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.28).

Araştırmada kuru sapsız çiçek verimi bakımından lavanta çeşitleri arasında her iki yılda ve yıllar ortalamasında önemli farklılıklar ortaya çıkmış, *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşidinin kuru sapsız çiçek verimi belirgin olarak düşük olmuştur (Şekil 4.1.13).



Şekil 4.1.13. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek verimleri

4.1.16. Bitki Başına Taze Saplı Çiçek Verimi

Denemede incelenen lavanta çeşitlerinin bitki başına taze saplı çiçek verimi verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.29’da, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.1.29. Lavanta çeşitlerinin bitki başına taze saplı çiçek verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	1810801.7	20755.7**
T	3	17.71	0.25	159.77	1.55	6	88.74	1.02
Ç	6	19054.82	266.02**	390369.15	3795.2**	6	266510.35	3054.78**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	142913.61	1638.10**
Hata	18	71.63	-	102.86	-	36	87.24	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)		2.45		1.43		1.78		

**: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Çizelge 4.1.29’da görüldüğü gibi, lavanta çeşitlerinin bitki başına taze saplı çiçek verimine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin bitki başına taze saplı çiçek verimi değerleri her iki deneme yılında çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit, yıl ve yıl x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur.

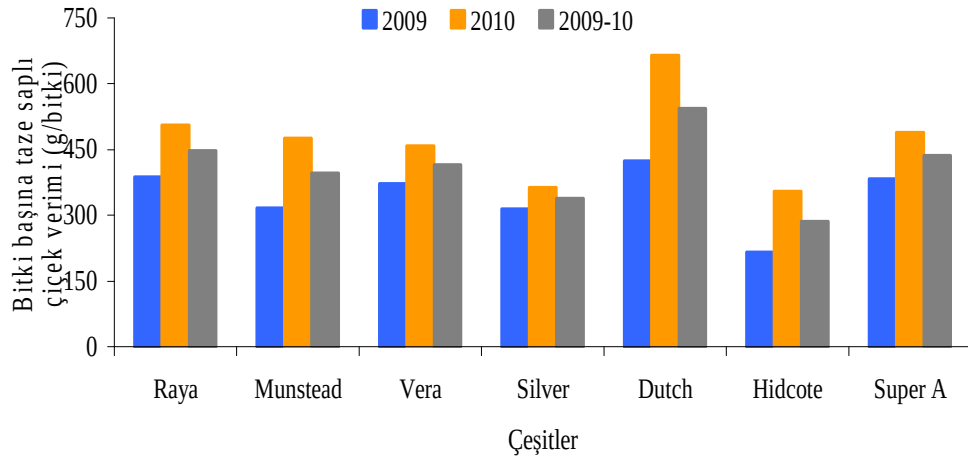
Çizelge 4.1.30. Lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki başına taze saplı çiçek verimine (g/bitki) ait değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	387.3 b*	505.8 b*	446.6 b*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	316.3 c	475.8 bc	396.1 e
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	372.6 b	458.7 c	415.7 d
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	314.4 c	363.2 d	338.8 f
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	423.5 a	664.6 a	544.1 a
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	215.8 d	355.0 d	285.4 g
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	382.8 b	489.2 b	436.0 c
Ortalama	344.7 B	473.2 A	

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak fark yoktur

Denemeye alınan lavanta çeşitleri arasında bitki başına taze sapsız çiçek verimi her iki yılda ve yıllar ortalamasında sırasıyla 423.5, 664.6 544.1 g/bitki ile en yüksek *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde tespit edilirken, en düşük sırasıyla 215.8, 355.0 ve 285.4 g/bitki ile *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşidinde belirlenmiştir. Araştırmada ikinci yılın ortalama bitki başına taze sapsız çiçek verimi (473.2 g/bitki), birinci yıldan (344.7 g/bitki) önemli ölçüde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.30).

Lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki başına taze sapsız çiçek verimleri önemli ölçüde farklılık göstermiş, her iki yılda ve yıllar ortalamasında *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinin taze bitki herba verimi önemli ölçüde yüksek çıkmıştır (Şekil 4.1.14).



Şekil 4.1.14. Lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki başına taze sapsız çiçek verimleri

4.1.17. Bitki Başına Kuru Sapsız Çiçek Verimi

Lavanta çeşitlerinin bitki başına kuru sapsız çiçek verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.31’de, istatistiksel gruptandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.31. Lavanta çeşitlerinin bitki başına kuru sapsız çiçek verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	206028.0	7263.35**
T	3	27.94	0.83	20.79	0.90	6	24.37	0.86
Ç	6	6757.03	201.19**	42778.32	1848.21**	6	40639.23	1432.70**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	8896.12	313.63**
Hata	18	33.59	-	23.15	-	36	28.37	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)		3.51		1.68		2.36		

** $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Lavanta çeşitlerinin bitki başına kuru sapsız çiçek verimine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin bitki kuru sapsız çiçek verimi değerleri her iki deneme yılında çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit, yıl ve yıl x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.1.31).

Çizelge 4.1.32. Lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki başına kuru sapsız çiçek verimine (g/bitki) ait değerler

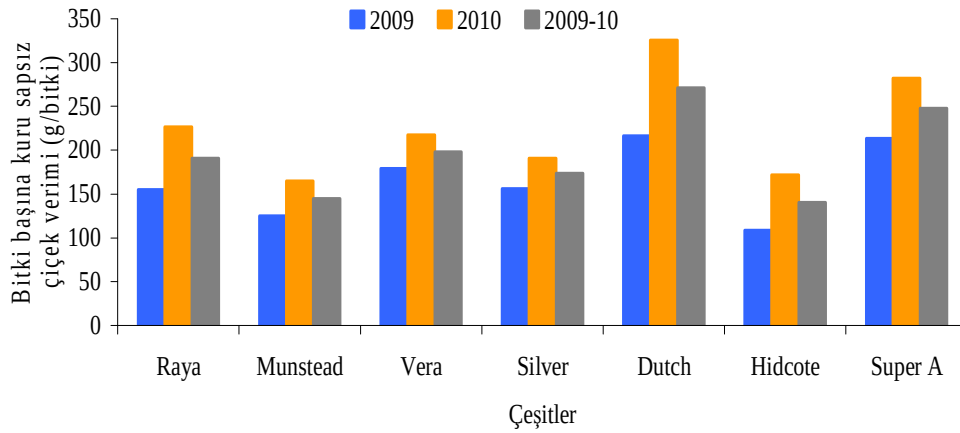
Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	155.2 c*	226.7 c*	191.0 d*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	124.8 d	164.8 e	144.8 f
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	179.0 b	217.3 c	198.2 c
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	155.9 c	190.8 d	173.4 e
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	216.4 a	325.5 a	271.0 a
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	108.8 e	171.6 e	140.2 f
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	213.5 a	282.1 b	247.8 b
Ortalama	164.8 B	225.5 A	

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Lavanta çeşitleri arasında en yüksek bitki başına kuru sapsız çiçek verimi sırasıyla 216.4, 325.5 ve 271.0 g/bitki ile her iki yılda ve yıllar ortalamasında *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde, en düşük birinci yıl ve yıllar ortalamasında sırasıyla 108.8 ve 140.2 g/bitki ile *L.x intermedia* var. Giant Hidcote, ikinci yılda ise 164.8 g/bitki ile *L. angustifolia* var. Munstead çeşitlerinde tespit edilmiştir. Araştırmada, ikinci yılın bitki başına kuru sapsız çiçek verim ortalaması (225.5 g/bitki), birinci yılın bitki

başına kuru sapsız çiçek verim ortalamasından (164.8 g/bitki) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.32).

Denemede kullanılan lavanta çeşitlerinin bitki başına kuru sapsız çiçek verimleri her iki yılda ve yıllar ortalamasında önemli farklılıklar göstermiş, her iki yılda da *L.x intermedia* var Dutch çeşidi en yüksek, *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşidi ise en düşük bitki başına kuru sapsız çiçek verimine sahip olmuşlardır (Şekil 4.1.15).



Şekil 4.1.15. Lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki başına kuru sapsız çiçek verimleri

Lavanta bitkisinin esas kullanılan kısmı çiçekleridir. Bu nedenle birim alandan elde edilen kuru sapsız çiçek verimi en önemli amaçtır. Erkençi ve kısa boylu olan *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead çeşitlerin bitki başına saplı çiçek ve bitki başına kuru sapsız çiçek verimi değerleri genel olarak geççi çeşitlere göre daha düşük olmuştur. *L.x intermedia* var. Dutch ve *L.x intermedia* var. Super A çeşitlerinin bitki başına taze saplı çiçek ve bitki başına kuru sapsız çiçek verimi değerleri her iki yılda da en yüksek olurken, *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşidi en düşük değerlere sahip olmuştur.

Ceylan vd. (1988) lavanta bitkisinin kuru sapsız çiçek veriminin 101.7-194.8 kg/da arasında değiştiğini, beş yıllık ortalamaya göre kuru sapsız çiçek veriminin 147.0 kg/da olduğunu, Arabacı ve Ceylan (1990) Bornova koşullarında yaptığı tek yıllık araştırmada kuru sapsız çiçek veriminin 285.9 kg/da, Ceylan vd. (1996) Bornova'da yaptıkları dört yıllık araştırmada, ortalama verimin ikinci yıl 234.0 kg/da, üçüncü yıl

286.0 kg/da ve dördüncü yıl 142 kg/da olduğunu, Runham (1998) *Lavandula angustifolia*'nın taze saplı çiçek veriminin 165.1 kg/da olduğunu, Arabacı ve Bayram (2005) *Lavandula angustifolia* Mill.'in kuru sapsız çiçek veriminin 134.0-443.0 kg/da arasında değiştiğini, Baydar (2007) Isparta koşullarında Super A lavandin çeşidinden ortalama 250 kg/da taze saplı çiçek, kurutma sonrası sapın ayrılmasıyla ortalama 50 kg/da sapsız kuru çiçek verimi, 5 kg saplı taze lavandin demeti kurutulduğunda 1 kg kadar sapsız kuru lavanta çiçeği elde edildiğini tespit etmiştir.

Arabacı ve Ceylan (1990) lavantanın en yüksek kuru sapsız çiçek verimini normal hasat döneminde elde edildiğini, Atalay (2008) *L. angustifolia*'nın kuru sapsız çiçek verimi 64.1-113.4 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada elde edilen sonuçlar araştırmacıların sonuçlarından düşük olurken, bazı çeşitlerin ortalama kuru sapsız çiçek verimi Ceylan vd. (1996) ve Atalay (2008)'in bulgularının sınırları arasında gerçekleşmiştir.

Lavantanın kuru sapsız çiçek veriminin çeşit özelliklerine, hasat zamanına, çevre faktörlerine, yetiştirme koşullarına, dikim sıklığına ve bakım işlemlerine bağlı olarak farklılık gösterdiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Arabacı ve Ceylan, 1990; Ceylan vd., 1996; Arabacı ve Bayram, 2005; Salinas vd., 2007; Atalay, 2008).

4.1.18. Taze Saplı Çiçek Uçucu Yağ Oranı

Araştırmada kullanılan lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.33'de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.34'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.33. Lavanta çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	0.06	1.17
T	3	0.02	1.24	0.01	3.35	6	0.02	1.67
Ç	6	1.12	65.11**	0.87	198.82 **	6	1.90	177.06**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	0.08	7.44**
Hata	18	0.02	-	0.00	-	36	0.01	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)		10.04		6.58		8.98		

** $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Çizelge 4.1.33’de görüldüğü gibi lavanta çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ oranına ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin taze saplı çiçek uçucu yağ oranı değerleri her iki deneme yılında çeşit $p \leq 0.01$ düzeyinde, yılların birlikte analizinde yıl önemsiz, çeşit ve yıl x çeşit etkisi ise istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur.

Çizelge 4.1.34. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ oranına (%) ait değerler

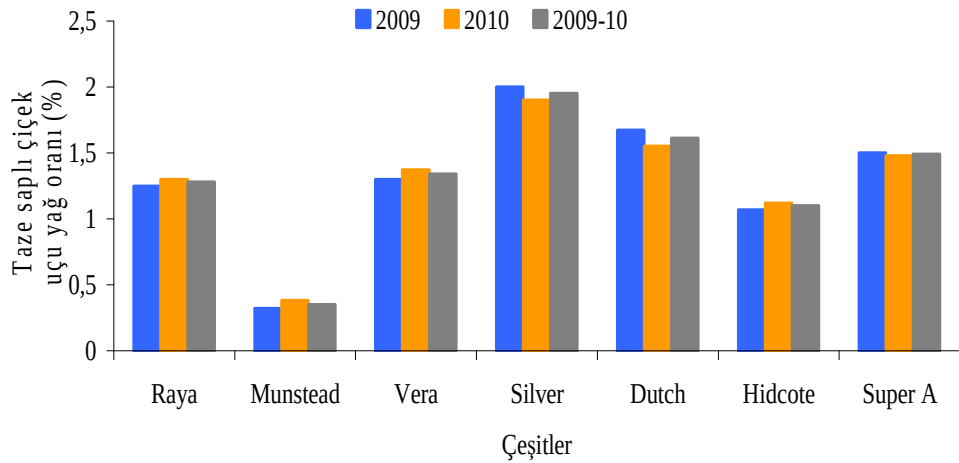
Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	1.25 cd*	1.30 c*	1.28 d*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	0.32 e	0.38 e	0.35 f
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	1.30 cd	1.37 c	1.34 d
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	2.00 a	1.90 a	1.95 a
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	1.67 b	1.55 b	1.61 b
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	1.07 d	1.12 d	1.10 e
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	1.50 bc	1.48 bc	1.49 c
Ortalama	1.30	1.31	

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Lavanta çeşitleri arasında taze saplı çiçek uçucu yağ oranı; her iki deneme yılında ve yıllar ortalamasında sırasıyla % 2.00, 1.90 ve 1.95 ile en yüksek *L. angustifolia* var. Silver çeşidinde en düşük taze saplı çiçek uçucu yağ oranı sırasıyla % 0.32, 0.38 ve 0.35 ile *L. angustifolia* var. Munstead çeşitlerinde tespit edilmiştir. Araştırmada,

yılların taze saplı çiçek uçucu yağ oranı ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark oluşmamıştır (Çizelge 4.1.34).

Lavanta çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ oranlarında her iki yılda ve yıllar ortalamasında önemli farklılıklar ortaya çıkmış, *L. angustifolia* var. Silver çeşidinin uçucu yağ oranı önemli oranda yüksek çıkarken, *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinin uçucu yağ oranı önemli düzeyde düşük olmuştur (Şekil 4.1.16).



Şekil 4.1.16. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ oranları

4.1.19. Kuru Sapsız Çiçek Uçucu Yağ Oranı

Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.35’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.1.35. Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	0.01	0.22
T	3	0.08	0.45	0.02	0.51	6	0.05	0.46
Ç	6	21.00	122.00**	23.33	689.99**	6	42.46	412.32**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	1.87	18.16**
Hata	18	0.17	-	0.03	-	36	0.10	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)			7.11		3.43			5.73

**·: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranına ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranı değerleri her iki deneme yılında çeşit $p \leq 0.01$, yılların birlikte analizinde yıl önemsiz, çeşit ve yıl x çeşit etkileşimi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.1.35).

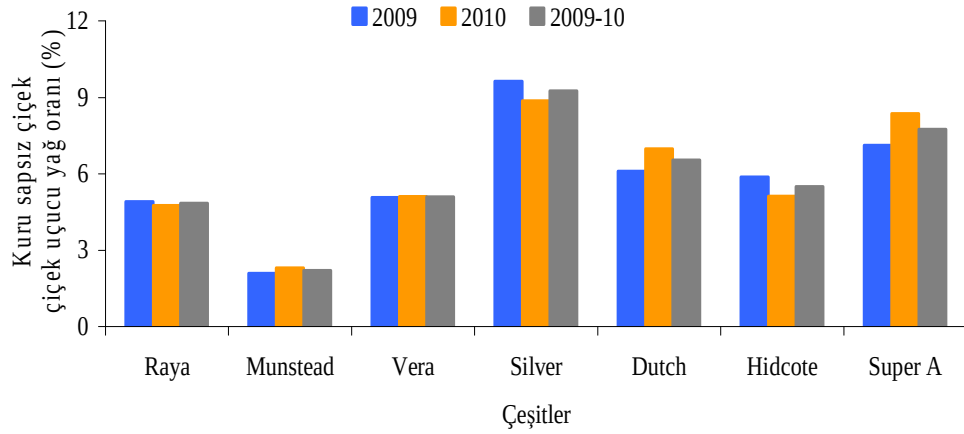
Çizelge 4.1.36. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranına (%) ait değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	4.90 e*	4.75 d*	4.83 e*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	2.10 f	2.30 e	2.20 f
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	5.07 de	5.10 d	5.09 e
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	9.62 a	8.87 a	9.25 a
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	6.10 c	6.97 c	6.54 c
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	5.87 cd	5.12 d	5.50 d
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	7.12 b	8.37 b	7.75 b
Ortalama	5.82	5.92	

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranlarında her iki yılda ve yıllar ortalamasında önemli farklılıklar oluşmuştur (Şekil 4.1.16). Lavanta çeşitleri arasında en yüksek kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranı sırasıyla % 9.62, 8.87 ve 9.25 ile her iki yılda ve yıllar ortalamasında *L. angustifolia* var. Silver çeşidinde belirlenirken, en düşük kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranı sırasıyla % 2.10, 2.30 ve 2.20 ile *L. angustifolia* var. Munstead çeşitlerinde tespit edilmiştir. Yıllar arasındaki kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranı ortalamaları istatistiksel olarak önemli olmuştur (Çizelge 4.1.36).

Araştırmada erkenci Raya ve Müstead lavander çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranları geççi çeşitlerden daha düşük olmuştur. Her iki yılda ve yıllar ortalamasında Silver lavander çeşidinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranının belirgin oranda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1.17).



Şekil 4.1.17. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranları

4.1.20. Taze Saplı Çiçek Uçucu Yağ Verimi

Araştırmada lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.37’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.37. Lavanta çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	164.228	1220.82**
T	3	0.168	1.13	0.154	1.28	6	0.161	1.20
Ç	6	33.470	224.74**	180.018	1498.6**	6	163.674	1216.70**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	49.814	370.30**
Hata	18	0.148	-	0.120	-	36	0.134	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)		6.32		3.63		4.69		

** : $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

Lavanta çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ verimine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, çeşitlerin taze saplı çiçek uçucu yağ verimi değerleri her iki deneme yılında çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit, yıl ve yıl x çeşit etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.1.37).

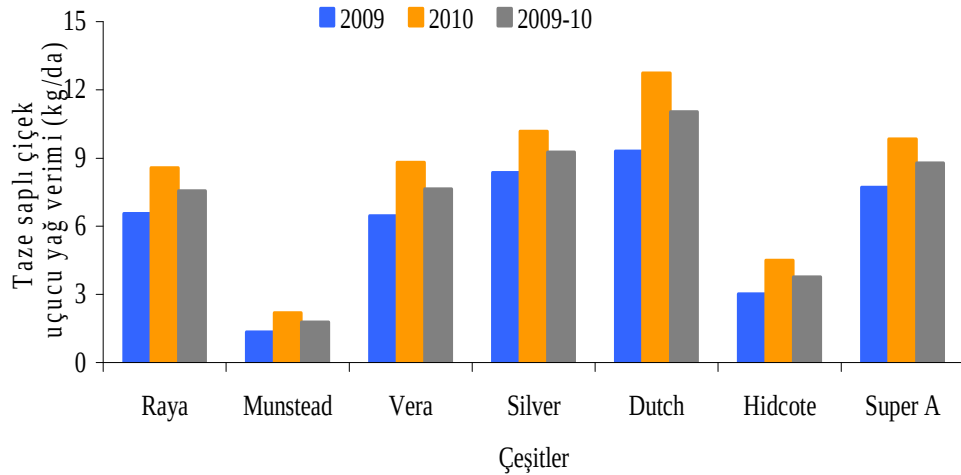
Çizelge 4.1.38. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ verimine (kg/da) ait değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	6.55 c*	8.56 d*	7.56 d*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	1.35 e	2.18 f	1.77 f
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	6.45 c	8.81 d	7.63 d
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	8.35 b	10.16 b	9.26 b
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	9.30 a	12.73 a	11.02 a
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	3.02 d	4.49 e	3.76 e
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	7.70 b	9.84 c	8.77 c
Ortalama	6.10 B	8.11 A	

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Lavanta çeşitleri arasında en yüksek taze saplı çiçek uçucu yağ verimi sırasıyla 9.30, 12.73 ve 11.02 kg/da ile her iki yılda ve yıllar ortalamasında *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde belirlenirken, en düşük taze saplı çiçek uçucu yağ verimi sırasıyla 1.35, 2.18 ve 1.77 kg/da ile *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde tespit edilmiştir. Araştırmada, ikinci yılın taze saplı çiçek uçucu yağ verim ortalaması (8.11 kg/da), birinci yılın ortalamasından (6.10 kg/da) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.38).

Lavanta çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ verimlerinde her iki yılda ve yıllar ortalamasında önemli farklılıklar ortaya çıkmış, Munstead ve Giant Hidcote çeşitlerinin hem taze saplı çiçek verimlerinin hemde uçucu yağ oranlarının düşüklüğüne bağlı olarak uçucu yağ verimleri düşük olmuştur (Şekil 4.1.18).



Şekil 4.1.18. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ verimleri

4.1.21. Kuru Sapsız Çiçek Uçucu Yağ Verimi

Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.39’da, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.1.40’da verilmiştir.

Çizelge 4.1.39. Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	2009		2010		2009-10		
		K.O	F	K.O	F	S.D	K.O	F
Y	-	-	-	-	-	1	177.15	1802.21**
T	3	0.19	1.93	0.06	0.58	6	0.12	1.24
Ç	6	22.88	238.13**	171.53	1706.5**	6	144.38	1468.83**
Y x Ç	-	-	-	-	-	6	50.03	509.02**
Hata	18	0.10	-	0.10	-	36	0.10	-
Genel	27	-	-	-	-	55	-	-
V.K (%)		6.48		3.80		4.78		

** : $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Y: Yıl, T: Tekerrür, Ç: Çeşit

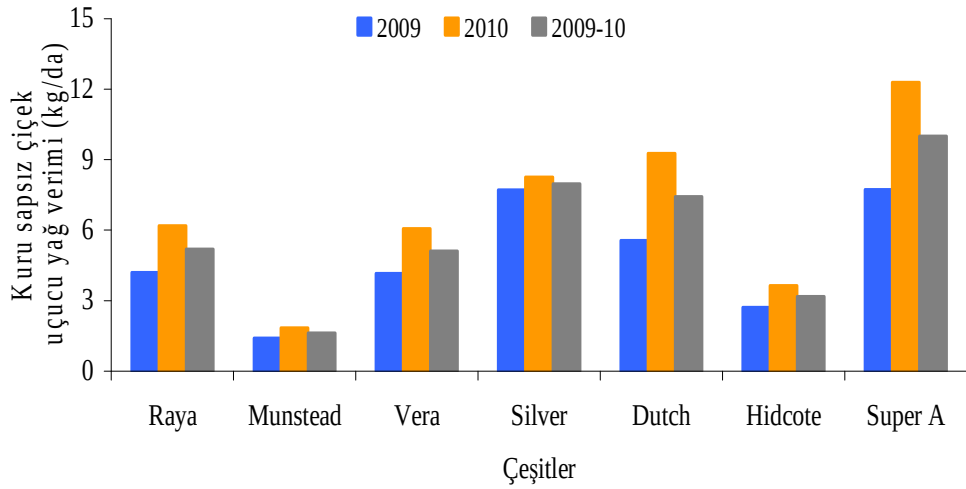
Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimi değerleri her iki deneme yılında çeşit, yılların birlikte analizinde çeşit, yıl ve yıl x çeşit etkileşimini istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.1.39).

Çizelge 4.1.40. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimine (kg/da) ait ortalama değerler

Çeşitler	Yıllar		Yıllar Ortalaması
	2009	2010	
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	4.20 c*	6.17 d*	5.19 d*
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	1.40 e	1.84 f	1.62 f
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	4.15 c	6.06 d	5.11 d
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	7.70 a	8.24 c	7.97 b
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	5.57 b	9.27 b	7.42 c
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	2.70 d	3.63 e	3.17 e
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	7.72 a	12.28 a	10.00 a
Ortalama	4.77 B	6.78 A	

* Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Lavanta çeşitleri arasında en yüksek kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimi sırasıyla 7.72, 12.28 ve 10.00 kg/da ile her iki yılda ve yıllar ortalamasında *L.x intermedia* var. Super A çeşidinde belirlenirken, en düşük kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimi sırasıyla 1.40, 1.84 ve 1.62 kg/da ile *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde tespit edilmiştir. Araştırmada, ikinci yılın kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimi ortalaması (6.78 kg/da), birinci yılın kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimi ortalamasından (4.77 kg/da) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.40).



Şekil 4.1.19. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimleri

Lavander ve lavandin çeşitlerinin uçucu yağ oranları ve uçucu yağ verimleri çeşitlere göre önemli ölçüde farklılık gösterirken, yıllar arasında hem taze saplı çiçek hem de kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranı bakımından önemli farklılıklar oluşmamış, fakat ikinci yılın taze saplı çiçek ve kuru sapsız çiçek veriminin yüksek olması nedeniyle uçucu yağ verimleri birinci yıldan daha yüksek olmuştur (Şekil 4.1.19). Lavanta çeşitlerinin kurutulduktan sonra kuru sapsız çiçek yağ oranı, taze saplı çiçek uçucu yağ oranından önemli ölçüde daha yüksek olmuştur. Araştırmaya alınan lavanta çeşitlerinden Silver, Dutch ve Super A en yüksek, Munstead ve Giant Hidcote çeşitleri en düşük uçucu yağ oranı ve verimine sahip çeşitler olarak tespit edilmiştir. Konu hakkında yürütülen çalışmalarda; Wichtl (1971) ve Wagner (1980) lavantanın uçucu yağ oranının % 1.5, Ceylan (1996) en az % 1, Baytop (1999) ise % 0.5-1.0 arasında olması gerektiğini, Ceylan vd. (1988) *L. officinalis*'in uçucu yağ oranının % 1.26-3.14, uçucu yağ veriminin 3.17-4.13 kg/da arasında değiştiğini, Renaud vd.

(2001) lavantanın kuru çiçek tomurcuklarında % 7.1-9.9 ve lavander çeşitlerinin kuru çiçek tomurcuklarında ise % 2.8-5.0 arasında uçucu yağ içerdiğini, Baydar (2007) Isparta’da yetiştirilen Super A lavandin çeşidinin uçucu yağ oranını saplı taze çiçeklerinde % 1.0-1.5 arasında, sapsız kuru çiçeklerinde % 5-6 arasında değiştiğini, Kara ve Baydar (2011a) lavantanın (*L.x intermedia* var. Super A) uçucu yağ oranının taze saplı çiçekte % 2.24-2.35, kuru sapsız çiçekte % 7.50-8.60 arasında, Atalay (2008) *L. angustifolia*’nın drog çiçeğinde uçucu yağ oranı % 2.1-2.6, uçucu yağ verimi 1.49-2.53 kg/da, aynı lavanta türünde, Arabacı ve Bayram (2005) uçucu yağ oranı % 1.54–2.34, uçucu yağ veriminin 0.83–13.47 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda taze saplı çiçek ve kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranı ve verimi çeşitlere ve yıllara göre değişmekle birlikte literatürlerdeki değerler arasında tespit edilmiştir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerde etken maddelerin genotip (Marotti vd., 1989; Munoz-Bertomeu vd., 2007), yetiştirme teknikleri (Atalay, 2008), ekolojik koşullara (Orhan, 2007), hasat zamanına (Arabacı ve Ceylan, 1990), bitki kısımlarına (Aburjai vd. 2005; Baydar, 2007), distilasyon yöntemine (Vonasek vd., 1987; Marotti ve Piccaglia, 1992), kurutma metoduna (Pinto vd., 2007) bağlı olarak değişkenlik gösterdiği araştırmacılar tarafından bildirilmektedir.

4.1.22. Uçucu Yağ Bileşenleri

Isparta ekolojik koşullarında denemeye alınan 4 lavander ve 3 lavandin çeşidinin taze saplı çiçeklerinden elde edilen uçucu yağ bileşenlerine ait değerler Çizelge 4.1.41’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.41. Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler

Uçucu Yağ Bileşenleri	Lavander (<i>L. angustifolia</i>)								Lavandin (<i>L.x intermedia</i>)					
	Raya		Munstead		Vera		Silver		Dutch		Giant Hidcote		Super A	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Mirsen	1.76	1.39	0.48	0.43	0.14	0.73	0.16	0.90	0.53	0.81	0.54	0.97	-	1.19
d-Limonen	0.47	0.46	0.73	0.62	1.29	1.31	0.77	1.27	0.95	1.43	1.03	1.80	1.01	1.06
Sabinen	--	1.92	-	1.32	-	13.3	-	12.9	-	16.7	-	16.9	-	6.52
Simen	11.3	7.9	8.31	8.2	6.28	5.02	1.14	4.02	1.55	4.10	3.69	4.78	1.47	3.28
3-oktanon	-	0.48	-	0.38	-	0.38	-	-	-	-	-	-	-	-
Oktenil asetat	-	0.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20
Butanik asit H. ester	-	-	0.54	0.47	0.64	0.46	0.63	0.50	0.67	0.58	0.63	0.52	-	0.54
1-okten-3-il-asetat	0.25	-	0.80	0.81	0.36	0.41	0.16	-	0.19	59.0	0.65	-	-	-
Terpinol	-	-	-	0.40	0.23	0.40	0.19	-	0.24	0.39	-	-	-	-
Linalool	28.5	37.3	42.5	37.8	38.1	43.9	41.8	43.6	43.3	42.5	34.9	42.8	34.8	41.8
Linalil asetat	25.7	19.7	7.45	8.98	11.4	5.38	14.4	11.2	11.7	4.46	4.35	3.76	42.5	19.8
Neril asetat	2.97	6.5	1.14	4.36	0.81	2.27	0.67	1.58	0.76	1.33	0.46	1.55	2.15	2.72
Terpinol-4	3.96	4.94	19.4	19.5	3.27	5.86	1.64	2.56	2.06	3.44	2.41	2.90	1.00	1.02
Farnesen	-	1.72	-	2.69	-	2.53	-	0.78	-	1.58	-	1.61	-	1.30
Nerol	-	0.58	-	1.74	-	0.67	-	-	-	1.01	-	0.62	-	-
Kripton	0.31	0.21	1.72	1.64	-	-	-	-	-	0.74	0.75	0.82	0.32	0.55
α-Terpinol	3.61	3.46	0.97	1.09	2.44	1.17	1.83	1.62	1.88	1.59	1.45	1.29	3.48	3.13
Borneol	0.90	2.6	0.49	0.66	3.52	5.06	3.38	6.57	3.28	5.96	7.61	10.1	1.72	5.13
Geranil asetat	8.80	1.85	3.22	1.13	3.11	-	-	0.47	0.30	0.47	0.99	0.64	2.09	2.15
Benziladil 4	-	0.85	-	0.71	-	-	-	-	-	0.29	-	-	-	0.58
Geraniol	1.65	2.21	0.63	0.89	0.78	-	0.61	0.84	0.61	0.40	0.23	-	1.54	1.25
Kadinol	-	0.77	-	1.19	-	0.83	-	-	-	0.44	-	0.46	-	0.30
Nonadesan	-	2.49	-	2.84	-	2.27	-	0.87	-	1.73	-	0.53	-	-
Eikosen	-	-	-	0.78	-	0.87	-	-	-	-	-	-	-	-
Heneikosen	-	1.29	-	1.60	-	1.96	-	0.48	-	1.08	-	-	-	-
α-pinen	-	-	-	-	-	0.46	-	0.50	-	0.47	-	0.53	-	-
β-pinen	0.19	-	0.46	-	0.13	0.57	0.11	0.69	0.33	0.59	0.61	0.60	-	-
Kafur	-	-	-	-	4.11	6.99	14.3	8.35	12.5	10.0	7.27	5.28	19.8	5.87
1,8-sineol	1.11	-	0.91	-	16.1	-	14.4	-	14.7	-	26.1	-	4.59	-
Sabinen hidrat	-	-	0.31	-	0.36	-	0.23	-	0.21	-	0.42	-	5.52	-
Karyofillen	2.03	-	2.38	-	0.73	-	1.25	-	0.88	-	0.28	-	0.94	-
Farbesen	1.46	-	3.12	-	1.56	-	0.42	-	0.59	-	1.83	-	0.44	-
Lavandulol	0.54	-	2.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Germakren D	-	-	-	-	-	-	0.75	-	0.54	-	-	-	0.23	-
Bisabolol	0.39	-	0.55	-	1.22	-	0.67	-	0.93	-	1.05	-	0.91	-

Çizelge 4.1.41 incelendiğinde, lavanta çeşitlerinin taze saplı çiçekte toplam uçucu yağ bileşeni sayısı çeşitlere ve yıllara göre değiştiği görülmektedir. Lavander ve lavandin çeşitlerinde 2009 yılında *L. angustifolia* var. Raya 19, *L. angustifolia* var. Munstead 21, *L. angustifolia* var. Vera 21, *L. angustifolia* var. Silver 21, *L.x intermedia* var. Dutch 22, *L.x intermedia* var. Giant Hidcote 21, *L.x intermedia* var. Super A 17 adet, 2010 yılında *L. angustifolia* var. Raya 21, *L. angustifolia* var. Munstead 24, *L. angustifolia* var. Vera 23, *L. angustifolia* var. Silver 19, *L.x intermedia* var. Dutch 25, *L.x intermedia* var. Giant Hidcote 20, *L.x intermedia* var. Super A çeşidinde 19 adet uçucu yağ bileşeni tespit edilmiştir. Her iki yıldada uçucu yağ bileşeni sayısı en düşük *L.x intermedia* var. Super A, en yüksek *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde belirlenmiştir.

Uçucu yağ bileşenlerinden linalool major bileşen olup bunu linalil asetat, kafur ve terpinol-4 takip etmiştir. Araştırmada en yüksek linalool oranı 2009 yılında % 43.3 ile *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde, 2010 yılında % 43.9 ile *L. angustifolia* var. Vera çeşidinde belirlenirken, en düşük linalool oranı her iki yılda da sırasıyla % 28.5 ve 37.3 ile *L. angustifolia* var. Raya çeşidinde tespit edilmiştir. İkinci en fazla uçucu yağ bileşeni olan linalil asetat sırasıyla % 42.5 ve 19.8 ile her iki yılda da en yüksek *L.x intermedia* var. Super A çeşidinde, en düşük % 4.35 ve 3.76 ile *L.x angustifolia* Giant Hidcote çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.1.41).

Uçucu yağ bileşenlerinden kafur *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead çeşitlerinde her iki yılda da tespit edilmemiş, en yüksek kafur oranı ise % 19.8 ile birinci yıl *L.x intermedia* var. Super A, ikinci yıl % 10.0 ile *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde belirlenmiştir. Terpinol-4 oranı % 19.4 ve % 19.5 ile her iki yılda da en yüksek *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde, en düşük % 1.00 ve % 1.02 ile *L.x intermedia* var. Super A çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.1.41).

Araştırmada, lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ bileşenlerine ait değerler Çizelge 4.1.42’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.42. Lavander ve lavandin çeşitlerinin kuru sapsız çiçek uçucu yağ bileşenlerine ait ortalama değerler

Uçucu Yağ Bileşenleri	Lavander (<i>L. angustifolia</i> var)								Lavandin (<i>L.x intermedia</i> var)					
	Raya		Munstead		Vera		Silver		Dutch		Giant Hidcote		Super A	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Mirsen	0.15	0.79	-	0.26	0.12	0.41	-	0.82	-	0.60	0.20	0.59	-	0.99
d-Limonen	0.34	0.82	0.49	0.26	1.40	0.83	0.71	0.98	0.82	1.00	1.21	1.05	0.48	0.49
Sabinen	-	0.84	-	0.40	-	11.0		9.73	-	13.3	-	13.4	-	2.97
Simen	10.8	4.82	7.45	4.76	4.52	2.35	1.44	2.98	1.71	3.03	3.93	2.18	1.54	2.12
Asetik asit hegzil ester	-	-	-	0.34	-	-	-	0.32	-	-	-	0.20	-	0.37
Oktenil asetat	-	0.70	-	0.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Butanik asit H.ester	-	-	0.54	0.67	0.69	0.66	0.53	0.72	0.59	0.59	0.80	0.61	0.57	0.40
1-okten-3-il-asetat	0.35	0.79	0.93	0.89	0.46	0.96	0.19	0.43	0.32	0.89	0.33	0.65	-	-
4-Terpinol	2.11	0.58	0.32	0.50	0.21	0.41	-	0.32	0.17	0.35	0.14	0.38	0.16	-
Linalool	30.7	35.6	46.1	39.5	44.5	46.8	44.9	46.8	46.5	47.0	43.1	45.7	36.5	39.1
Linalil asetat	28.2	25.3	6.12	12.2	3.68	4.99	10.5	7.14	9.38	7.12	3.52	4.13	32.8	29.5
Neril asetat	1.66	6.27	0.71	4.95	0.35	1.37	0.33	1.14	0.74	1.91	0.46	1.41	2.04	3.19
α-Terpinol	4.72	8.45	19.2	20.6	2.81	3.99	1.87	2.41	1.40	3.13	3.02	3.47	-	-
Farnesen	1.19	2.48	1.90	3.42	0.86	0.97	0.52	0.53	0.65	0.83	0.92	1.17	0.30	0.09
Nerol	-	0.86	-	2.17	-	0.85	-	0.59	-	0.28	-	0.86	-	-
Kripton	0.29	-	1.95	1.69	0.55	0.81	0.33	0.50	0.63	0.53	0.87	0.97	0.28	-
Borneol	0.94	1.75	0.57	0.98	5.01	8.58	3.79	6.50	3.63	6.04	7.83	9.54	3.26	4.55
Geranil asetat	8.56	3.50	3.11	1.20	0.92	-	1.12	1.32	1.24	0.36	1.08	0.75	2.00	3.8
Naftalen	-	-	-	0.24	-	-	-	1.82	-	-	-	-	-	-
Benziladil 4	-	0.78	-	0.97	-	0.43	-	0.63	-	0.27	-	0.40	-	0.8
Geraniol	2.06	1.86	0.79	1.22	0.28	0.47	0.53	1.02	0.70	0.93	0.31	0.39	2.20	2.18
Kadinol	-	-	-	0.44	-	-	-	2.22	-	-	-	-	-	-
Nonadesan	-	0.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
α-pinen	-	-	-	-	-	0.27	-	0.39	-	0.37	-	0.28	-	-
β-pinen	0.17	-	-	-	0.11	0.40	-	0.38	-	0.44	0.21	0.36	-	-
Kafur	-	-	-	-	8.14	9.22	12.6	8.99	11.7	10.9	5.34	8.35	4.30	-
1,8-sineol	0.48	-	0.58	-	19.8	-	17.4	-	15.6	-	21.7	-	3.92	-
Sabinen hidrat	-	-	0.48	-	0.51	-	0.48	-	0.41	-	0.39	-	-	-
Karyofillen	1.42	-	-	-	-	-	0.47	-	0.27	-	-	-	0.58	-
Lavandulol	0.40	-	2.56	-	0.85	-	0.33	-	0.59	-	0.94	-	-	-
Germakren D	0.73	-	0.23	-	-	-	0.47	-	0.34	-	-	-	0.83	-
Bisabolol	-	-	-	-	1.48	-	0.63	-	0.91	-	1.08	-	0.87	-

Çizelge 4.1.42'nin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçekte toplam uçucu yağ bileşeni sayısı çeşitlere ve yıllara göre değişmiştir. Lavander ve lavandin çeşitlerinde 2009 yılında *L. angustifolia* var. Raya 19, *L. angustifolia* var. Munstead 18, *L. angustifolia* var. Vera 21, *L. angustifolia* var. Silver 20, *L.x intermedia* var. Dutch 21, *L.x intermedia* var. Giant Hidcote 21, *L.x intermedia* var. Super A 17 adet, 2010 yılında *L. angustifolia* var. Raya 18, *L. angustifolia* var. Munstead 22, *L. angustifolia* var. Vera 20, *L. angustifolia* var. Silver 24, *L.x intermedia* var. Dutch 21, *L.x intermedia* var. Giant Hidcote 22, *L.x intermedia* var. Super A çeşidinde 14 adet uçucu yağ bileşeni tespit edilmiştir. Her iki yılda da uçucu yağ bileşeni sayısı en düşük *L.x intermedia* var. Super A , en yüksek ise birinci yıl *L. angustifolia* var. Vera, *L.x intermedia* var. Dutch, *L.x intermedia* var. Giant Hidcote, ikinci yıl *L. angustifolia* var. Silver çeşidinde belirlenmiştir.

Uçucu yağ bileşenlerinden linalool major bileşen olup, bunu linalil asetat, kafur, α -terpinol ve borneol takip etmiştir. Denemeye alınan tüm lavander ve lavandin çeşitlerinde linalool oranı her iki yılda da sırasıyla % 46.5 ve 47.0 ile en yüksek *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde tespit edilirken, en düşük % 30.7 ve 35.6 ile *L. angustifolia* var. Raya çeşidinde belirlenmiştir. Lavanta uçucu yağında ikinci en fazla bulunan bileşenlerden linalil asetat her iki yılda da sırasıyla % 32.8 ve 29.5 ile en fazla *L.x intermedia* var. Super A, en az % 3.52 ve 4.13 ile *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşidinde bulunmuştur. Major bileşenlerden kafur *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead çeşitlerinde her iki yılda da tespit edilmemiş, en yüksek kafur oranı ise % 12.6 ile birinci yıl *L. angustifolia* var. Silver, ikinci yıl % 10.9 ile *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinde kaydedilmiştir. α -Terpinol oranı her iki yılda da sırasıyla, % 19.2 ve 20.6 ile en yüksek *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde, en düşük % 1.40 ile birinci yıl *L.x intermedia* var. Dutch, ikinci yıl % 2.41 ile *L. angustifolia* var. Silver çeşidinde belirlenmiştir. Borneol oranı % 7.83 ve 9.54 ile her iki yılda da en yüksek *L.x intermedia* var. Giant Hidcote, en düşük % 0.57 ve 0.98 ile *L. angustifolia* var. Munstead çeşitlerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.42).

Lavanta çeşitlerinde uçucu yağ bileşeni bakımından hem taze herbada hem kuru çiçekte en fazla linalool, linalil asetat, borneol, kafur, 1,8-sineol, simen ve α -terpinol majör bileşenler olarak belirlenmiştir. Tüm çeşitlerde linalool oranı linalil asetat oranından oldukça yüksek olmuştur. Linalil asetat *L. angustifolia* var. Raya lavander ve *L.x intermedia* var. Super A lavandin çeşitlerinde belirgin bir şekilde yüksek olmuştur. Linalool ve linalil asetat, lavanta yağının kalitesini belirleyen en önemli bileşenlerdir. ISO 3515:2002 lavander yağı kalite standartlarına göre, bu bileşenlerin parfüm sanayinde kullanılacak lavanta yağında en az % 25 oranında bulunması istenmektedir (Baydar, 2007). Çalışmamızda linalool oranı tüm çeşitlerde ISO 3515:2002 lavander yağı kalite standartlarına uygun olurken, linalil asetat oranı bakımından sadece *L.x intermedia* var. Super A lavandin çeşidi ISO 3515:2002 standartlarına uygun bulunmuştur.

Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçeklerinde borneol, 1,8-sineol, simen ve α -terpinol oranı taze saplı çiçeklerden daha yüksek olmuştur. Raya ve Munstead çeşitlerinin 1,8 sineol oranı hem taze hemde kuru çiçekte ISO 3515:2002 lavander yağı kalite standartlarına uygun olurken, diğer çeşitler standartlardan yüksek olmuş, genel olarak simen standartlara uygun, α -terpinol ise standartlardan daha yüksek çıkmıştır.

Avrupa Farmakopesi'ne göre üst sınırı % 1.2, ISO 3515:2002 lavander yağı kalite standartlarına göre ise % 0.5 olması gereken kafur maddesi *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead lavander çeşitlerinde tespit edilmemiş, diğer lavanta çeşitlerinde yüksek oranlarda içerdiği, özellikle taze saplı çiçekte *L.x intermedia* var. Dutch ve *L.x intermedia* var. Super A, kuru sapsız çiçekte *L. angustifolia* var. Silver çeşitlerinde kafur oranı oldukça yüksek olmuştur. Kafur bileşeninin tespit edildiği Silver, Vera, Dutch, Giant Hidcote ve Super A çeşitlerinde taze saplı çiçekte % 4.11-19.8, kuru sapsız çiçekte % 4.30-10.9 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerler ISO 3515:2002 lavander yağı kalite standartlarından çok yüksek olmuştur. Kafur lavanta yağlarında kalite ve pazar değeri üzerinde en çok durulan bileşendir. Baydar (2010a) lavanta çeşitleri arasında genel olarak lavander yağları lavandin yağlarına göre daha düşük kafur içeriğine sahip olduklarından daha kaliteli olduğu, yüksek kalitede lavander yağlarında % 0.5-1 arasında, lavandin yağları % 5-10 arasında

kafur içerdiklerini bildirmiştir. Buna göre araştırmamızda kafur oranı tespit edilemeyen Raya ve Munstead lavander çeşitlerinin kaliteli, genel olarak verim değerleri yüksek olan Dutch ve Super A çeşitlerinin % 0.5'in üzerinde kafur içerdikleri için uçucu yağ kalitesinin düşük olduğu söylenenebilir (Baydar, 2010a).

Konu hakkında yapılan araştırmalarda bulgularımıza benzer olarak lavanta uçucu yağının en önemli maddesinin linalool ve linalil asetat olduğunu ve oranlarının % 15-35 ve % 30-50 (Wichtl, 1984), % 20.68 ve % 26.54 (Venskutonis vd., 1997), % 25.11-59.86, ve % 25.82-54.76 (Arabacı ve Bayram, 2005), % 34.3-54.6 ve % 24-29 (Kara ve Baydar, 2011a) arasında değiştiğini, Munoz-Bertomeu vd. (2007) ve Nogueira ve Romano (2002) lavanta uçucu yağının ana bileşeninin 1,8-sineol (% 46.8–54.6 ve % 18.2-25.1) ve kafur (% 31.5–43.5 ve % 9.1-15.7) olduğunu bildirmişlerdir.

Lavantada uçucu yağ kompozisyonun çeşitlere, bitki yaprak ve çiçeklerine (Bertomeu vd., 2007), hasat zamanına (Angioni vd., 2006), iklim şartlarına ve ekstrasyon teknolojisine (Vonasek vd., 1987) göre değiştiğini bildirmişlerdir

Isparta ekolojik koşullarında 2009 ve 2010 yıllarında denemeye alınan lavander ve lavandin çeşitlerinin tarımsal ve teknolojik özellikleri belirlenmiş, elde edilen sonuçlara ait yıllar ortalamaları Çizelge 4.1.43'te verilmiştir.

Çizelge 4.1.43. Lavander ve lavandin çeşitlerinin yıllar ortalamasına ait tarımsal ve teknolojik özellikleri

İncelenen özellikler		<i>L. angustifolia</i>				<i>L.x intermedia</i>		
		Raya	Munstead	Vera	Silver	Dutch	G.Hidcote	Super A
Yaprak renkleri (h ⁰)	L	43.0	44.6	39.5	42.1	41.9	42.7	42.9
	-a	11.7	12.1	10.4	11.4	9.5	11.8	11.9
	+b	19.3	19.3	16.9	18.7	17.1	19.5	23.1
Çiçek renkleri (h ⁰)	L	44.6	44.3	44.1	44.2	37.0	38.0	44.0
	+a	22.8	19.7	18.4	19.6	19.9	24.4	20.3
	-b	20.3	17.8	16.0	16.7	16.7	21.9	17.7
Yaprak eni (mm)		4.3	3.7	6.3	4.8	5.3	5.2	5.0
Yaprak boyu (mm)		42.8	37.4	55.0	51.6	52.5	54.9	54.5
Bitki boyu (cm)		69.7	63.2	85.0	83.2	86.2	86.0	81.5
Büyüme formu		Dik	Dik	Y. yatık	Y. yatık	Y. yatık	Y. yatık	Y. yatık
Çiçek başağı sayısı (adet/bitki)		1217.8	955.7	860.3	632.1	941.7	821.7	600.5
Başaklı sap uzunluğu (cm)		30.3	24.1	33.6	36.8	35.7	33.2	35.8
Çiçek başağı uzunluğu (cm)		6.9	6.3	9.6	9.5	12.4	9.8	9.2
Başakta çiçek sayısı (adet/başak)		34.9	29.9	63.0	64.1	65.7	61.2	73.5
Başakta küme sayısı (adet/başak)		6.3	5.4	10.2	8.4	11.0	10.0	9.0
Taze saplı çiçek verimi (kg/da)		597.2	499.2	569.5	476.2	692.6	345.2	587.8
Kuru saplı çiçek verimi (kg/da)		271.2	192.9	284.1	242.1	374.5	170.3	326.0
Kuru sapsız çiçek verimi (kg/da)		107.3	73.4	100.8	86.6	114.5	58.2	127.3
Bitki taze saplı çiçek verimi (g/bitki)		446.6	396.1	415.7	338.8	544.1	285.4	436.0
Bitki kuru saplı çiçek verimi (g/bitki)		191.0	144.8	198.2	173.4	271.0	140.2	247.8
Taze saplı çiçek uçucu yağ oranı (%)		1.28	0.35	1.34	1.95	1.61	1.10	1.49
Kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranı (%)		4.83	2.20	5.09	9.25	6.54	5.50	7.75
Taze saplı çiçek uçucu yağ verimi (kg/da)		7.56	1.77	7.63	9.26	11.02	3.76	8.77
Kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimi (kg/da)		5.19	1.62	5.11	7.97	7.42	3.17	10.00
Linalool (%)	Taze saplı çiçek	32.9	40.2	41.0	42.7	42.9	38.9	38.3
	K. sapsız çiçek	33.2	42.8	45.6	45.8	46.7	44.4	37.8
Linalil asetat (%)	Taze saplı çiçek	22.7	8.2	8.4	12.8	8.1	4.1	31.2
	K. sapsız çiçek	26.8	9.2	4.3	8.8	8.3	3.8	31.1
Kafur (%)	Taze saplı çiçek	-	-	5.5	11.3	11.2	6.3	12.8
	K. sapsız çiçek	-	-	8.7	10.8	11.3	6.8	4.30

4. 2. Lavantanın Çelikle Çoğaltım Aşaması Bulguları

4.2.1. Kök Sayısı

In vivo koşullarında farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının lavander ve lavandin çeliklerinin kök sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.1’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.2.2 ve 4.2.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1. IBA dozları ve çelik alma dönemlerinin lavantanın kök sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Ç	6	199.00	327.93**
Ç.D	2	595.74	981.73**
IBA	4	371.19	611.70**
Ç x Ç.D	12	11.66	19.22**
Ç x IBA	24	17.19	28.32**
IBA x Ç.D	8	16.23	26.75**
Ç x IBA x Ç.D	48	2.92	4.81**
Hata	210	0.60	-
Genel	314	-	-
V.K (%)		10.92	

**: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Ç: Çeşit, Ç.D: Çelik Alma Dönemi

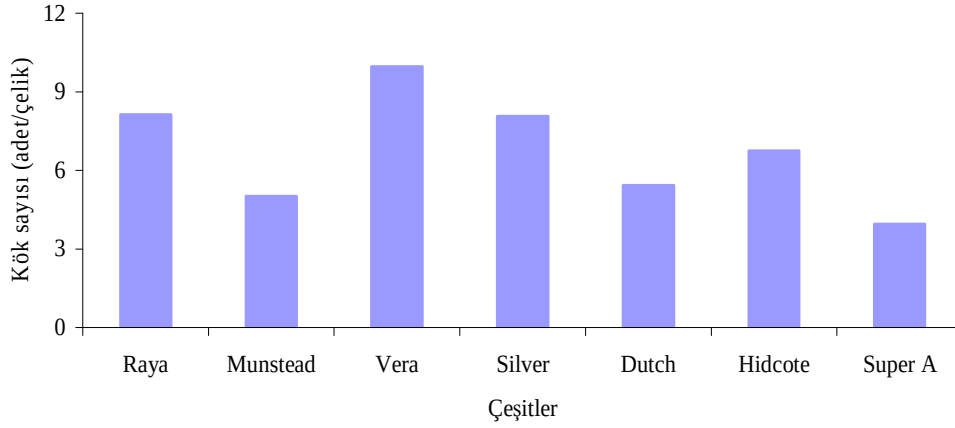
Çizelge 4.2.1’in incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, *in vivo* koşullarında farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının lavanta çeliklerinin kök sayısına etkisine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitler, IBA dozları, çelik alma dönemleri, çeşit x IBA, çeşit x çelik alma dönemi, IBA x çelik alma dönemi ve çeşit x IBA x çelik alma dönemi interaksiyonları istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.2.2. Çelik alma dönemi ve IBA dozlarının lavanta çeliklerinin kök sayısına (adet) etkisine ait ortalama değerler

Çeşitler					
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	8.13 B				
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	5.02 D				
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	9.96 A				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	8.06 B				
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	5.42 D				
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	6.74 C				
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	3.96 E				
Çelik alma dönemleri					
Mart	9.37 A				
Haziran	4.72 C				
Eylül	6.18 B				
IBA Dozları (ppm)					
0 (Kontrol)	4.24 D				
1000	4.80 D				
2000	6.38 C				
3000	8.29 B				
4000	10.06 A				
Çeşit x Çelik alma dönemi					
	Mart	Haziran	Eylül		
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	11.99 a	4.48 fg	7.93 d		
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	7.06 d	3.70 hı	4.28 h		
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	12.72 a	7.42 d	9.75 d		
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	11.13 b	5.87 h	7.20 d		
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	8.17 c	3.60 hı	4.49 h		
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	9.32 bc	4.82 fg	6.08 de		
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	5.24 de	3.12 ı	3.52 hı		
Çeşit x IBA Dozu (ppm)					
	0	1000	2000	3000	4000
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	3.07 opq	4.94 jk	8.07 ef	11.28 c	13.30 b
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	5.80 hı	2.96 opq	4.18 lm	5.72 ı	6.42 gh
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	6.86 g	7.80 f	8.61 e	11.67 c	14.87 a
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	4.45 kl	5.31 ij	8.53 e	10.27 d	11.76 c
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	2.95 pq	3.64 mno	5.13 ijk	6.64 g	8.74 e
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	3.94 lmn	5.62 ij	7.03 g	8.40 ef	8.70 e
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	2.62 q	3.36 nop	3.12 opq	4.02 lmn	6.67 g
IBA Dozu (ppm) x Çelik alma dönemi					
	Mart	Haziran	Eylül		
O (Kontrol)	5.88 g	3.13 h	3.72 fgh		
1000	6.74 cde	3.31 gh	4.36 f		
2000	8.80 b	4.05 fg	6.30 de		
3000	11.45 a	6.00 e	7.41 c		
4000	14.00 a	7.10 cd	9.09 b		

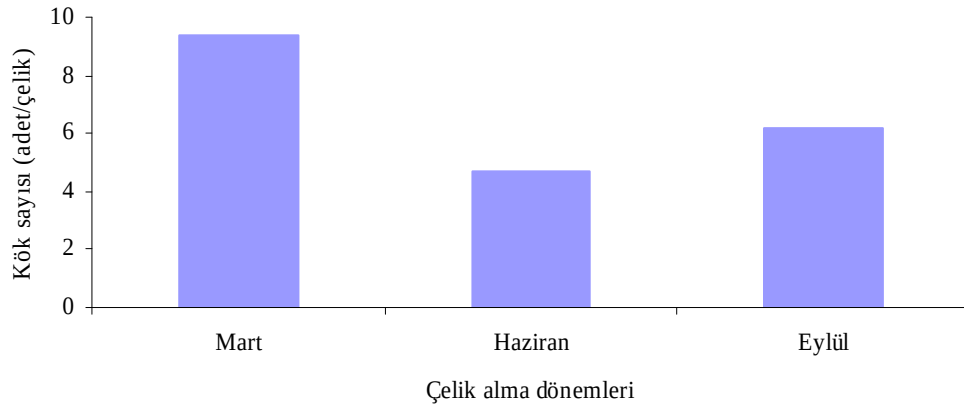
Farklı IBA dozları ve çelik alma dönemlerinde lavanta çeliklerinin kök sayısı çeşitlere göre önemli değişiklik göstermiş (Şekil 4.2.1), en fazla kök sayısı 9.96 adet

ile *L. angustifolia* var. Vera çeşidinde, en az kök sayısı ise 3.96 adet ile *L.x intermedia* var. Super A çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.2).



Şekil 4.2.1. Farklı IBA dozlarında lavanta çeşitlerinin kök sayıları

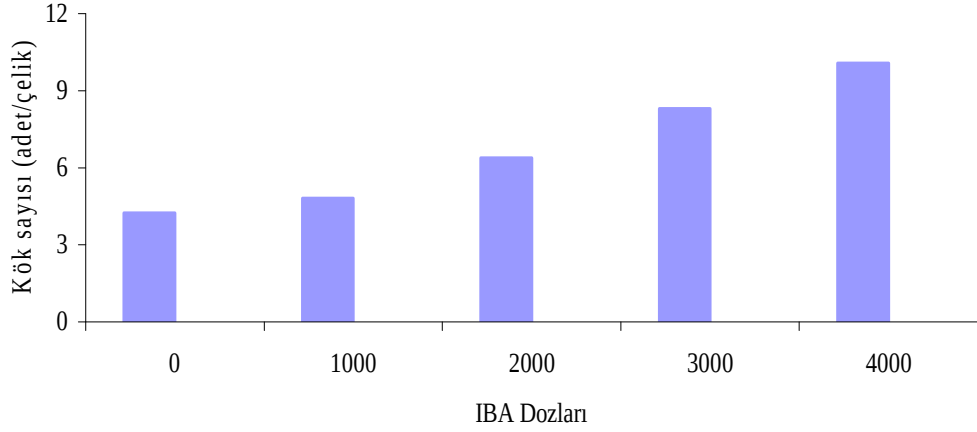
Araştırmada farklı çelik alma dönemlerinin lavanta çeliklerinin kök sayısına etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuş, en fazla kök sayısı İlkbahar (Mart) döneminde (9.37 adet), daha sonra Sonbahar (Eylül) (6.18 adet) ve en az kök sayısı ise Yaz (Haziran) döneminde (4.72 adet) belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2). Haziran döneminde köklenen çeliklerinin kök sayıları Mart ve Eylül dönemine göre önemli ölçüde düşük olmuştur (Şekil 4.2.2).



Şekil 4.2.2. Farklı çelik alma dönemlerinin lavanta çeşitlerinin kök sayısına etkisi

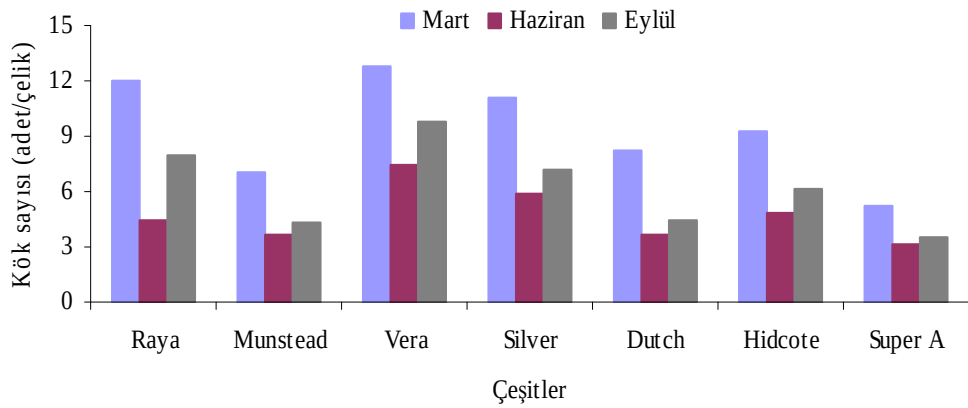
In vivo koşullarında farklı IBA dozlarının lavanta çeliklerinin kök sayısına etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmış, en fazla kök sayısı 10.06 adet ile 4000 ppm IBA dozunda, en az kök sayısı 4.24 adet ile kontrol uygulamasında kaydedilmiştir (Çizelge

4.2.2). Araştırmada kontrole göre uygulanan tüm IBA dozlarında lavanta çeliklerinin kök sayıları artmış, benzer şekilde IBA dozlarının artışına paralel olarak kök sayıları artış göstermiştir (Şekil 4.2.3).



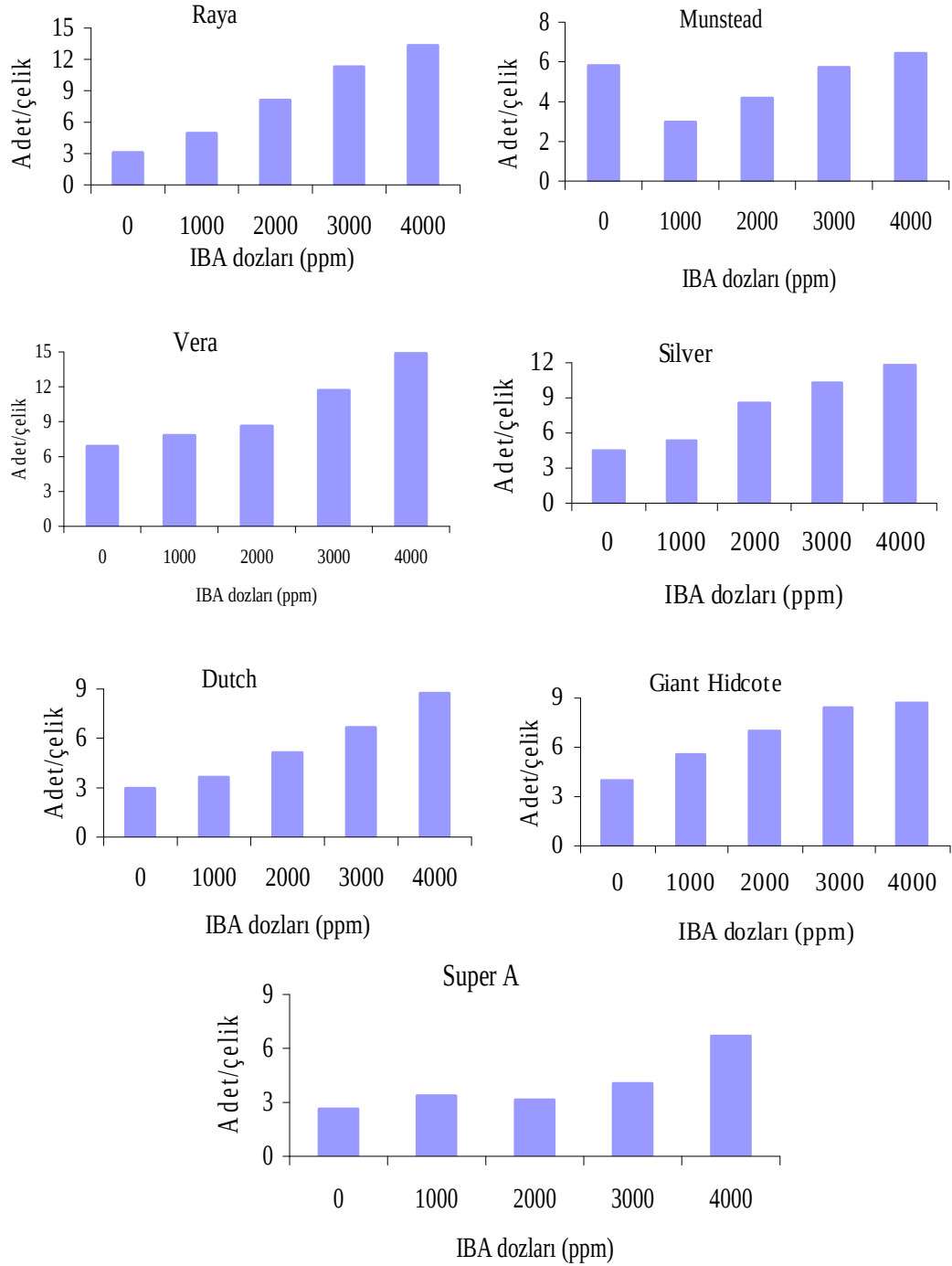
Şekil 4.2.3. Farklı IBA dozlarının kök sayısına etkisi

Denemede, çeşit x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeliklerinin kök sayısına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli çıkmıştır. En fazla kök sayısı 12.72 adet ile *L. angustifolia* var. Vera x Mart dönemi interaksyonunda, en az kök sayısı ise 3.12 adet ile *L. x intermedia* var. Super A x Haziran dönemi kombinasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.2). Tüm lavanta çeşitlerinde Mart döneminde çeliklerin kök sayıları daha fazla olurken, bunu Eylül ve Haziran dönemleri izlemiştir (Şekil 4.2.4).



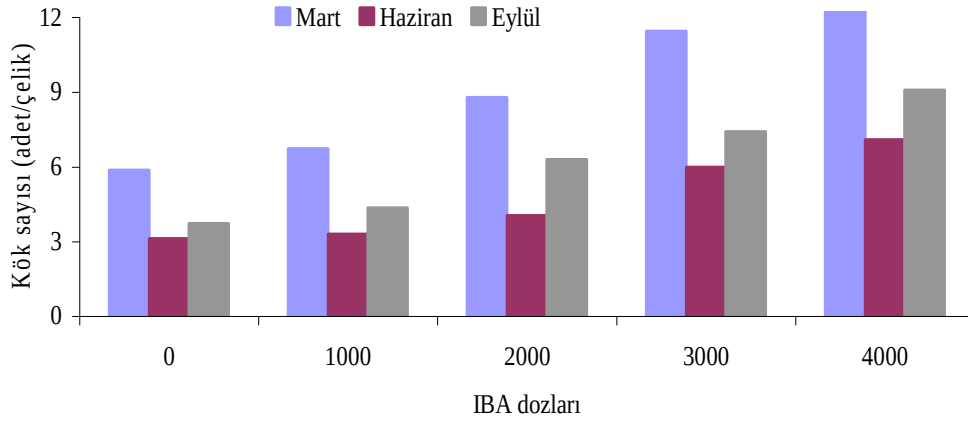
Şekil 4.2.4. Çeşit x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeşitlerinin kök sayısına etkisi

Araştırmada, çeşit x IBA dozu interaksyonunun lavanta çeliklerinin kök sayısına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli olmuş, en fazla kök sayısı 14.87 adet ile *L. angustifolia* var. Vera x 4000 ppm IBA dozu kombinasyonundan, en az kök sayısı ise 2.62 adet ile *L.x intermedia* var. Super A x kontrol uygulaması interaksyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2.2). Tüm lavanta çeşitlerinde uygulanan IBA dozlarının artışına paralel olarak kök sayısı artış göstermiştir (Şekil 4.2.5).



Şekil 4.2.5. Farklı IBA dozlarının lavanta çeşitlerinin kök sayısına etkisi

In vivo koşullarında, IBA x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeliklerinin kök sayısına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli olmuş, en fazla kök sayısı 14.00 adet ile 4000 ppm IBA dozu x Mart dönemi kombinasyonlarında, en az kök sayısı ise 3.13 adet ile kontrol x Haziran dönemi interaksyonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2). Araştırmada çelik alma dönemlerin ve IBA dozlarının artışına paralel olarak çeliklerin kök sayıları artmıştır (Şekil 4.2.6).



Şekil 4.2.6. IBA dozu x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeşitlerinin kök sayısına etkisi

Çeşit x çelik alma dönemi x IBA dozu interaksyonunun *in vivo* koşullarında lavanta çeliklerinin kök sayısına etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuş, en fazla kök sayısı 20.26 adet ile *L. angustifolia* var. Vera x Mart dönemi x 4000 ppm IBA dozu kombinasyonundan, en az kök sayısı ise 1.53 adet ile *L. angustifolia* var. Raya x Haziran dönemi x kontrol uygulaması interaksyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2.3).

Çizelge 4.2.3. Çeşit, çelik alma dönemi ve IBA dozları interaksyonunun lavanta çeliklerinin kök sayısına (adet) etkisine ait ortalama değerler

Çeşitler	Çelik alma dönemleri	IBA Dozları (ppm)				
		0	1000	2000	3000	4000
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	Mart	6.10	8.60	11.03	15.63	18.60
	Haziran	1.53	1.93	3.60	7.06	8.30
	Eylül	1.60	4.30	9.60	11.16	13.00
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	Mart	6.70	4.66	5.40	7.83	10.73
	Haziran	5.46	2.03	2.93	4.83	3.26
	Eylül	5.23	2.20	4.23	4.50	5.26
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	Mart	9.60	8.96	11.73	13.03	20.26
	Haziran	5.20	6.23	5.20	10.16	10.33
	Eylül	5.80	8.20	8.90	11.83	14.03
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	Mart	5.36	7.33	11.43	15.06	16.46
	Haziran	3.33	3.50	5.80	6.50	10.16
	Eylül	4.66	5.10	8.30	9.26	8.66
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	Mart	4.30	5.06	8.40	11.03	12.06
	Haziran	1.86	3.03	2.73	4.06	6.33
	Eylül	2.70	2.83	4.26	4.83	7.83
<i>L.x intermedia</i> var. GiantHidcote	Mart	5.56	8.16	9.43	11.90	11.53
	Haziran	2.66	4.03	5.30	6.03	6.06
	Eylül	3.60	4.66	6.36	7.26	8.50
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	Mart	3.53	4.43	4.16	5.66	8.40
	Haziran	1.85	2.43	2.73	3.33	5.26
	Eylül	2.46	3.23	2.46	3.06	6.36
LSD _{Ç x ÇD x IBA} : 0.536						

4.2.2. Kök Uzunluğu

In vivo koşullarında farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının lavander ve lavandin çeliklerinin kök uzunluğuna etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.4’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.2.5 ve 4.2.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.2.4. IBA dozları ve çelik alma dönemlerinin lavantanın kök uzunluğuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Ç	6	1.46	65.02**
Ç.D	2	13.46	596.32**
IBA	4	30.26	1340.62**
Ç x Ç.D	12	0.47	21.06**
Ç x IBA	24	0.47	20.89**
IBA x Ç.D	8	0.11	5.19**
Ç x IBA x Ç.D	48	0.14	6.38**
Hata	210	0.02	-
Genel	314	-	-
V.K (%)		5.77	

** $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Ç: Çeşit, Ç.D: Çelik Alma Dönemi

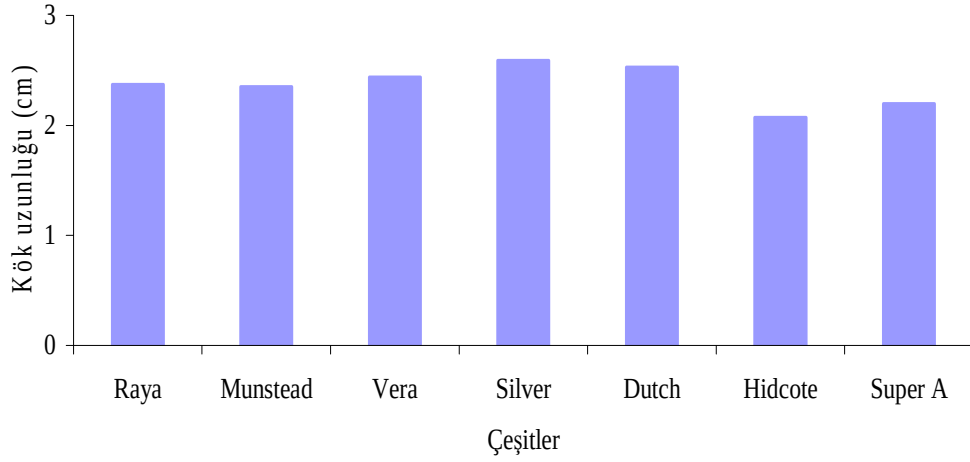
Çizelge 4.2.4’ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, *in vivo* koşullarında farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının lavanta çeliklerinin kök uzunluğuna etkisine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitler, IBA dozları, çelik alma dönemleri, çeşit x IBA, çeşit x çelik alma dönemi, IBA x çelik alma dönemi ve çeşit x IBA x çelik alma dönemi interaksyonları istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2.5. Çelik alma dönemi ve IBA dozlarının lavanta çeliklerinin kök uzunluğuna (cm) etkisine ait ortalama değerler

Çeşitler					
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	2.37 BC				
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	2.35 C				
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	2.44 ABC				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	2.59 A				
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	2.53 AB				
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	2.07 D				
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	2.20 D				
Çelik alma dönemleri					
Mart	2.75 A				
Haziran	2.04 C				
Eylül	2.30 B				
IBA Dozları (ppm)					
0 (Kontrol)	1.59 E				
1000	1.87 D				
2000	2.25 C				
3000	2.83 B				
4000	3.28 A				
Çeşit x Çelik alma dönemi					
	Mart	Haziran	Eylül		
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	3.06 a	1.73 j	2.33 f		
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	2.92 b	2.04 h	2.10 h		
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	2.69 c	2.29 fg	2.34 f		
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	2.87 b	2.28 fg	2.44 e		
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	2.89 b	2.27 fg	2.60 cd		
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	2.29 fg	1.82 ij	2.11 h		
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	2.53 de	1.86 ı	2.22 g		
Çeşit x IBA Dozu (ppm)					
	0	1000	2000	3000	4000
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	2.03 lm	2.01 lm	2.24 ij	2.61 gh	2.97 e
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	1.86 no	1.92 mno	2.16 jk	2.67 gh	3.14 d
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	1.83 no	2.13 jkl	2.30 ı	2.83 f	3.11 d
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	1.55 pq	2.08 kl	2.56 h	2.93 ef	3.52 a
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	1.66 p	1.95 mn	2.60 gh	3.22 cd	3.51 a
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	1.05 r	1.48 q	1.80 o	2.70 g	3.32 bc
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	1.12 r	1.52 q	2.10 kl	2.88 ef	3.40 ab
IBA Dozu (ppm) x Çelik alma dönemi					
	Mart	Haziran	Eylül		
O (Kontrol)	1.84 e	1.33 g	1.59 f		
1000	2.26 d	1.49 fg	1.86 e		
2000	2.69 c	1.90 e	2.17 d		
3000	3.22 a	2.53 c	2.74 bc		
4000	3.73 a	2.95 b	3.16 a		

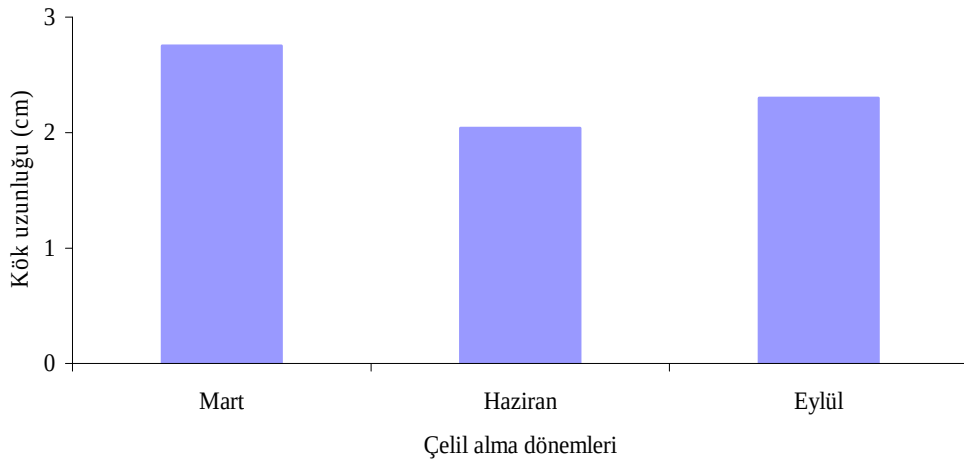
Farklı IBA dozları ve çelik alma dönemlerinin lavanta çeliklerinin kök uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) olmuş ve çeşitlere göre farklılık

göstermiştir (Şekil 4.2.7). Çeşitler arasında en uzun kök boyu 2.59 cm ile *L. angustifolia* var. Silver, en kısa kök boyu ise 2.07 cm ile *L.x intermedia* var. Giant Hidcote çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.5).



Şekil 4.2.7. Farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarında lavanta çeşitlerinin kök uzunlukları

Araştırmada farklı çelik alma dönemlerinin lavanta çeliklerinin kök uzunluğuna etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuş, en uzun kök boyu İlkbahar (Mart) döneminde (2.75 cm), daha sonra Sonbahar (Eylül) (2.30 cm) ve en kısa kök boyu ise Yaz (Haziran) döneminde (2.04 cm) belirlenmiştir (Çizelge 4.2.5). Mart döneminde köklenen çeliklerinin kök uzunlukları Eylül ve Haziran dönemine göre önemli ölçüde yüksek olmuştur (Şekil 4.2.8).



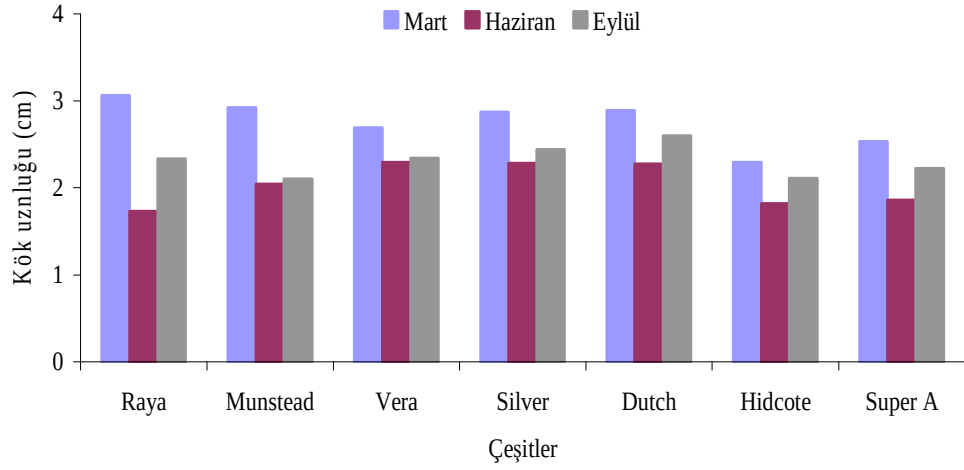
Şekil 4.2.8. Farklı çelik alma dönemlerinin lavanta çeşitlerinin kök uzunluğuna etkisi

In vivo koşullarında farklı IBA dozlarının lavanta çeliklerinin kök uzunluğuna etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmış, en uzun kök boyu 3.28 cm ile 4000 ppm IBA dozunda, en kısa kök boyu 1.59 cm ile kontrol uygulamasında kaydedilmiştir. Uygulanan IBA dozunun artışına paralel olarak lavanta çeşitlerinde ortalama kök boyu uzamıştır (Çizelge 4.2.5). Araştırmada kontrole göre uygulanan tüm IBA dozlarında lavanta çeliklerin kök boyu uzamış, benzer şekilde IBA dozlarının artışına paralel olarak kök boyları uzama göstermiştir (Şekil 4.2.9).



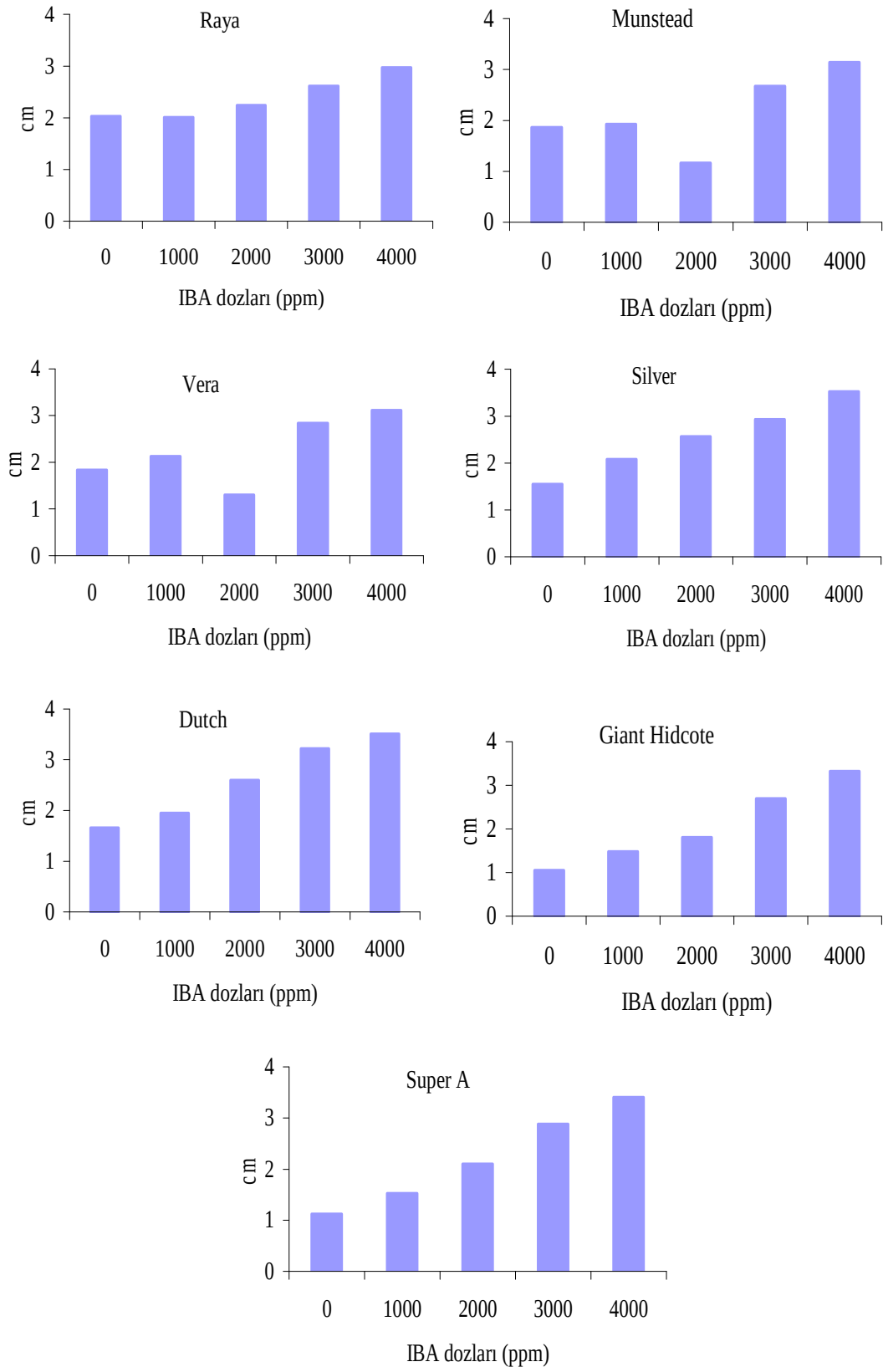
Şekil 4.2.9. Farklı IBA dozlarının kök uzunluğuna etkisi

Denemede, çeşit x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeliklerinin kök uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli çıkmıştır. Çeşit x çelik alma dönemi kombinasyonunda en uzun kök boyu 3.06 cm ile *L. angustifolia* var. Raya x Mart dönemi interaksyonunda, en kısa kök boyu ise 1.73 cm ile *L. angustifolia* var. Raya x Haziran dönemi kombinasyonunda tespit edilmiştir. Lavander ve lavandin çeşitlerinde kök boyu Mart döneminde en uzun, Haziran döneminde en kısa olmuştur (Çizelge 4.2.5). Tüm lavanta çeşitlerde Mart döneminde köklenen çeliklerin kök boyları daha daha uzun olurken, bunu Eylül ve Haziran dönemleri izlemiştir (Şekil 4.2.10).



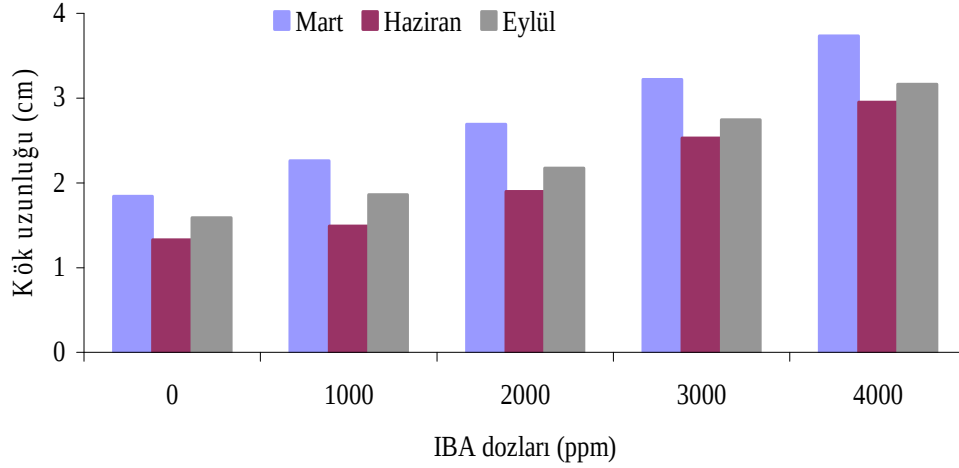
Şekil 4.2.10. Çeşit x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeşitlerinin kök uzunluğuna etkisi

Araştırmada, çeşit x IBA dozu interaksyonunun lavanta çeliklerinin kök uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli olmuş, en uzun kök boyu 3.52 cm ile *L. angustifolia* var. Silver x 4000 ppm IBA dozu kombinasyonundan, en kısa kök boyu ise 1.05 cm ile *L.x intermedia* var. Giant Hidcote x kontrol uygulaması interaksyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2.5). Tüm lavanta çeşitlerinde uygulanan IBA dozlarının artışı paralel olarak kök boyları uzamıştır (Şekil 4.2.11).



Şekil 4.2.11. Farklı IBA dozlarının lavanta çeşitlerinin kök uzunluğuna etkisi

In vivo koşullarında, IBA x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeliklerinin kök uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli olmuş, en uzun boyu 3.73 cm ile 4000 ppm IBA dozu x Mart dönemi kombinasyonunda, en kısa kök boyu ise 1.33 cm ile kontrol x Haziran dönemi interaksyonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.2.5). Araştırmada çelik alma dönemlerine ve IBA dozlarının artışına paralel olarak çeliklerin kök boylarında uzama olmuştur (Şekil 4.2.12).



Şekil 4.2.12. IBA dozu x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeşitlerinin kök uzunluğuna etkisi

Çeşit x çelik alma dönemi x IBA dozu interaksyonunun *in vivo* koşullarında lavanta çeliklerinin kök uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuş, en uzun kök boyu 4.06 cm ile *L. angustifolia* var. Silver x Mart dönemi x 4000 ppm IBA dozu kombinasyonundan, en kısa kök boyu ise 0.86 cm ile *L. x intermedia* var. Super A x Haziran dönemi x kontrol uygulaması interaksyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2.6).

Çizelge 4.2.6. Çeşit, çelik alma dönemi ve IBA dozları interaksyonunun lavanta çeliklerinin kök uzunluğuna (cm) etkisine ait ortalama değerler

Çeşitler	Çelik alma dönemleri	IBA Dozları (ppm)				
		0	1000	2000	3000	4000
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	Mart	2.30	2.56	3.20	3.53	3.70
	Haziran	1.66	1.16	1.60	2.00	2.23
	Eylül	2.13	2.30	1.93	2.30	3.00
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	Mart	2.40	2.76	3.00	2.90	3.53
	Haziran	1.20	1.40	1.60	2.80	3.20
	Eylül	2.00	1.60	1.90	2.33	2.70
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	Mart	2.00	2.30	2.50	3.10	3.56
	Haziran	1.90	1.90	2.30	2.60	2.76
	Eylül	1.60	2.20	2.10	2.80	3.00
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	Mart	1.70	2.50	2.70	3.40	4.06
	Haziran	1.40	1.76	2.33	2.50	3.40
	Eylül	1.56	2.00	2.66	2.90	3.10
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	Mart	2.00	2.20	2.90	3.46	3.90
	Haziran	1.40	1.70	2.30	2.96	3.03
	Eylül	1.60	1.96	2.60	3.23	3.60
<i>L.x intermedia</i> var. GiantHidcote	Mart	1.20	1.70	2.06	3.00	3.50
	Haziran	0.90	1.30	1.53	2.30	3.06
	Eylül	1.06	1.46	1.80	2.80	3.40
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	Mart	1.30	1.83	2.46	3.20	3.86
	Haziran	0.86	1.23	1.63	2.60	2.96
	Eylül	1.20	1.50	2.20	2.86	3.36
LSD _{C x ÇD x IBA} : 0.098						

4.2.3. Köklenme Oranı

Farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının lavander ve lavandin çeliklerinin köklenme oranına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.7’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.2.8 ve 4.2.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.2.7. IBA dozları ve çelik alma dönemlerinin lavanta çeliklerinin köklenme oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Ç	6	1767.89	137.15**
Ç.D	2	20212.76	1568.07**
IBA	4	16598.58	1287.69**
Ç x Ç.D	12	354.24	34.08**
Ç x IBA	24	184.71	14.33**
IBA x Ç.D	8	81.63	6.33**
Ç x IBA x Ç.D	48	58.60	4.54**
Hata	208	12.89	-
Genel	312	-	-
V.K (%)		5.89	

**: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Ç: Çeşit, Ç.D: Çelik Alma Dönemi

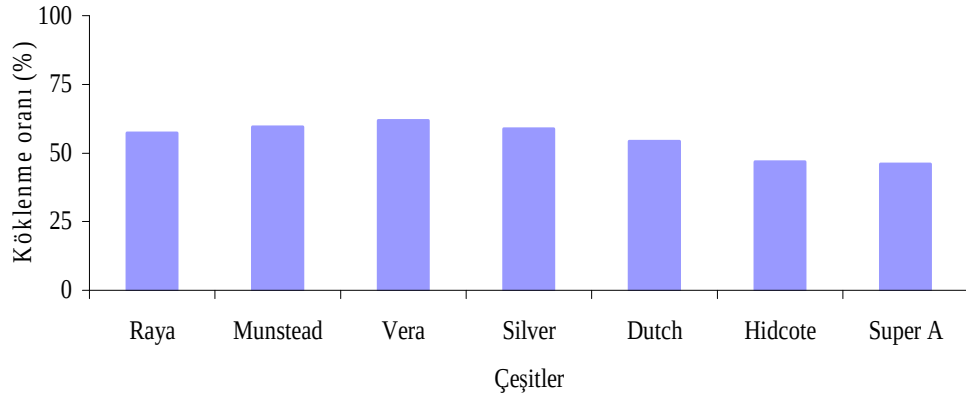
In vivo koşullarında farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının lavanta çeliklerinin köklenme oranına etkisine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitler, IBA dozları, çelik alma dönemleri, çeşit x IBA, çeşit x çelik alma dönemi, IBA x çelik alma dönemi ve çeşit x IBA x çelik alma dönemi interaksiyonları istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.7).

Çizelge 4.2.8. Çelik alma dönemi ve IBA dozlarının lavanta çeliklerinin köklenme oranına (%) etkisine ait ortalama değerler

Çeşitler					
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	57.30 B				
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	59.44 AB				
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	61.73 A				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	58.70 AB				
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	54.18 C				
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	46.71 D				
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	45.92 D				
Çelik alma dönemleri					
Mart	68.27 A				
Haziran	40.56 C				
Eylül	55.73 B				
IBA Dozları (ppm)					
0 (Kontrol)	35.25 E				
1000	43.65 D				
2000	53.90 C				
3000	66.33 B				
4000	75.14 A				
Çeşit x Çelik alma dönemi					
	Mart	Haziran	Eylül		
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	74.20 b	34.93 k	62.78 d		
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	78.02 a	46.70 ı	53.61 g		
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	77.72 a	45.07 ij	62.40 d		
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	69.36 c	44.26 j	62.49 d		
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	63.77 d	45.64 ij	53.12 g		
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	55.96 f	34.08 k	50.10 h		
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	58.87 e	33.27 k	45.62 ij		
Çeşit x IBA Dozu (ppm)					
	0	1000	2000	3000	4000
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	46.14 lm	50.75 k	60.15 hı	61.70 gh	67.77 de
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	43.67 mn	44.57 m	56.58 j	71.64 c	80.74 a
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	40.48 op	50.77 k	63.15fg	72.33 c	81.92 a
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	34.38 q	48.80 kl	56.25 j	72.91 c	81.16 a
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	32.61 qr	41.54 no	56.35 j	63.27 fg	77.11 b
<i>L.x intermedia</i> var. Giant Hidcote	26.64 s	38.31 p	44.11 mn	57.61 ij	66.91 e
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	22.84 t	30.84 r	40.67 op	64.83 ef	70.41 cd
IBA Dozu (ppm) x Çelik alma dönemi					
	Mart	Haziran	Eylül		
O (Kontrol)	49.84 e	21.29 ı	34.63 g		
1000	59.05 c	29.15 h	42.76 f		
2000	65.53 b	41.10 f	55.06 cd		
3000	80.20 a	51.67 de	67.10 b		
4000	86.72 a	59.61 c	79.10 a		

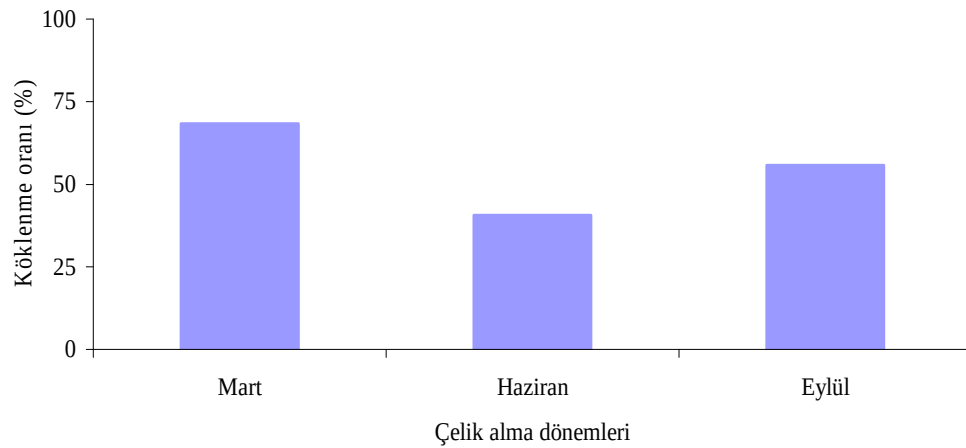
Farklı IBA dozları ve çelik alma dönemlerinin lavanta çeliklerinin köklenme oranına etkisi istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) olmuş ve çeşitler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Şekil 4.2.13). Çeşitler arasında en yüksek köklenme

oranı % 61.73 ile *L. angustifolia* var. Vera, en düşük köklenme oranı ise % 45.92 ile *L.x intermedia* var. Super A çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.8).



Şekil 4.2.13. Farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarında lavanta çeşitlerinin köklenme oranları

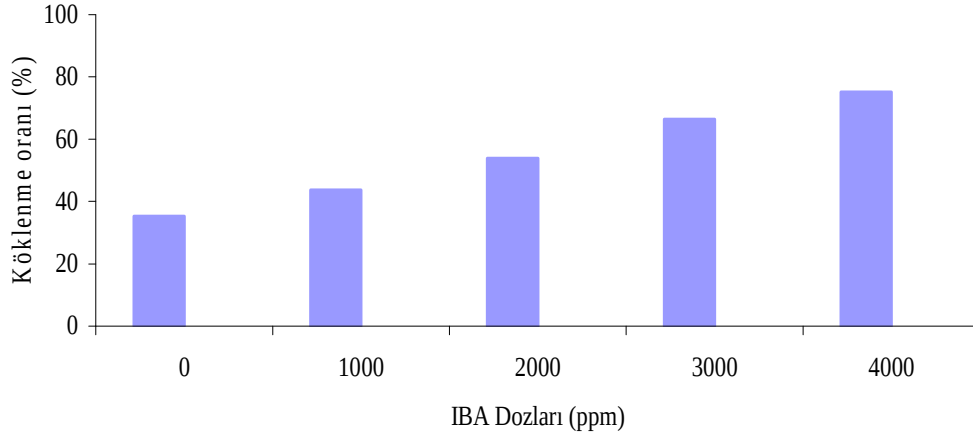
Araştırmada farklı çelik alma dönemlerinin lavanta çeliklerinin köklenme oranına etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuş, en yüksek köklenme oranı İlkbahar (Mart) döneminde (% 68.72), daha sonra Sonbahar (Eylül) (% 55.73) döneminde ve en düşük köklenme oranı ise Yaz (Haziran) döneminde (% 40.56) belirlenmiştir (Çizelge 4.2.8). Mart döneminde lavanta çeliklerinin köklenme oranları Haziran ve Eylül dönemine göre önemli ölçüde yüksek olmuştur (Şekil 4.2.14).



Şekil 4.2.14. Çelik alma dönemlerinin lavanta çeşitlerinin köklenme oranına etkisi

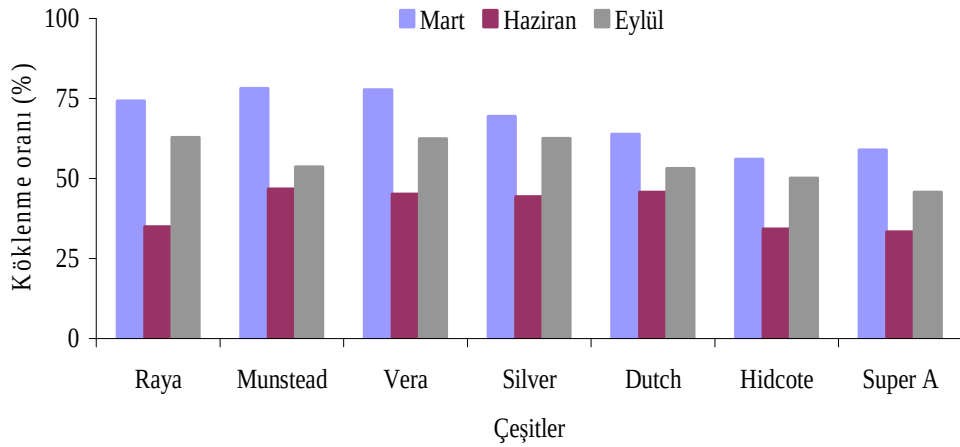
In vivo koşullarında farklı IBA dozlarının lavanta çeliklerinin köklenme oranına etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmış, en yüksek köklenme oranı % 75.14 ile 4000 ppm IBA dozunda, en düşük köklenme oranı % 35.25 ile kontrol uygulamasında

kaydedilmiştir (Çizelge 4.2.8). Araştırmada kontrole göre uygulanan tüm IBA dozlarında lavanta çeliklerin köklenme oranları sayıları artmış, benzer şekilde IBA dozlarının artışına paralel olarak köklenme oranı artış göstermiştir (Şekil 4.2.15).



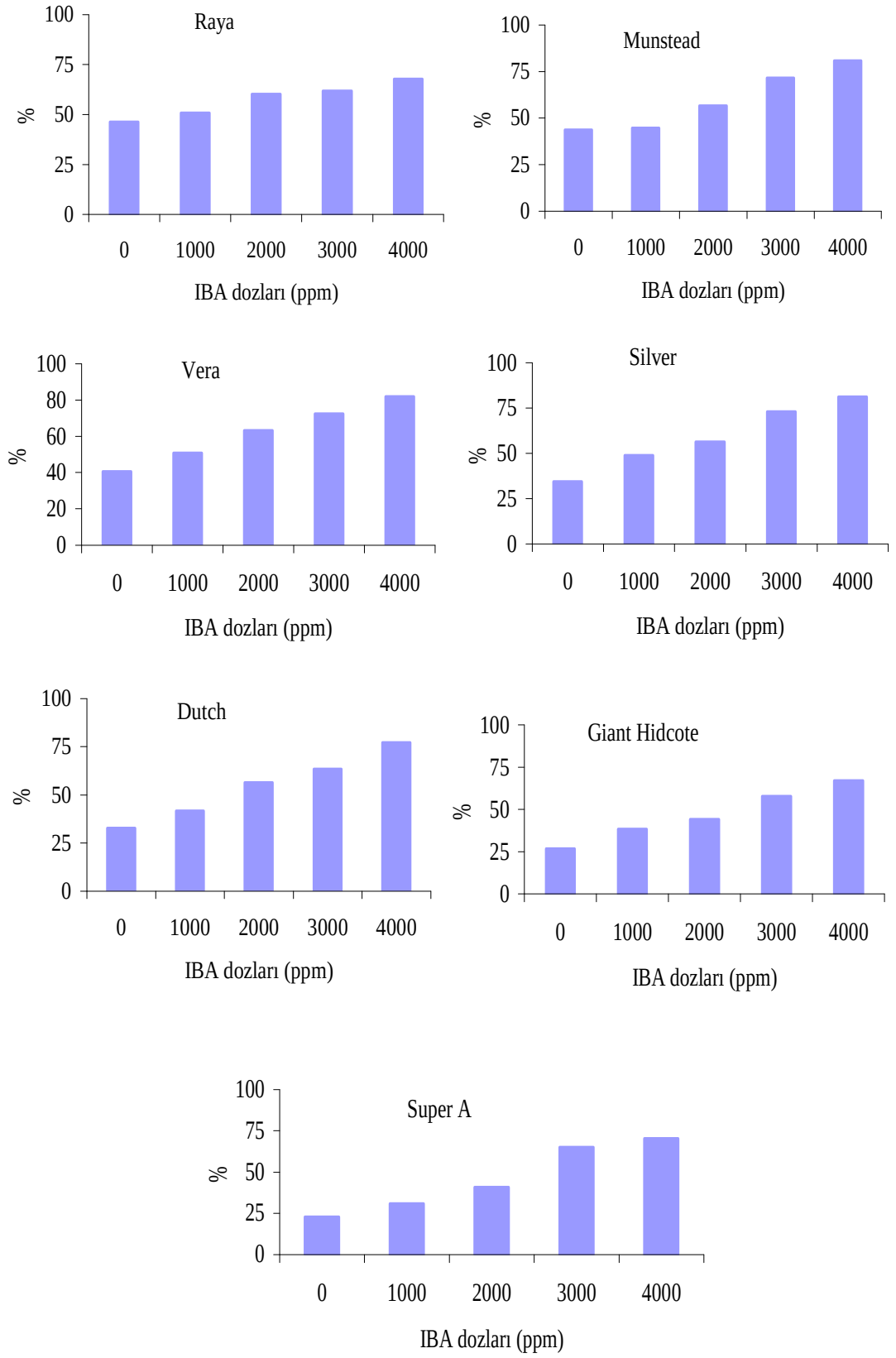
Şekil 4.2.15. Farklı IBA dozlarının köklenme oranına etkisi

Denemede, çeşit x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeliklerinin köklenme oranına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli çıkmıştır. Çeşit x çelik alma dönemi kombinasyonunda en yüksek köklenme oranı % 78.02 ile *L. angustifolia* var. Munstead x Mart dönemi interaksyonunda, en düşük köklenme oranı ise % 33.27 ile *L.x intermedia* var. Super A x Haziran dönemi kombinasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.8). Tüm lavanta çeşitlerinde Mart döneminde çeliklerin köklenme oranları daha yüksek olurken, bunu Eylül ve Haziran dönemleri izlemiştir (Şekil 4.2.16).



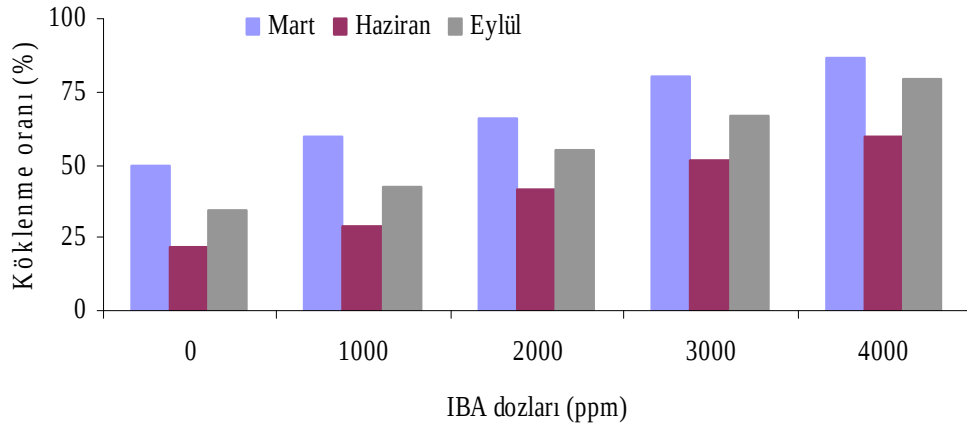
Şekil 4.2.16. Çeşit x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeşitlerinin köklenme oranına etkisi

Araştırmada, çeşit x IBA dozu interaksyonunun lavanta çeliklerinin köklenme oranına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) nemli olmuş, en yüksek köklenme oranı % 81.92 ile *L. angustifolia* var. Vera x 4000 ppm IBA dozu kombinasyonundan, en düşük köklenme oranı ise % 22.84 ile *L.x intermedia* var. Super A x kontrol uygulaması interaksyonundan elde edilmiştir (izelge 4.2.8). Tüm lavanta çeşitlerinde uygulanan IBA dozlarının artışına paralel olarak köklenme oranları yükselmiştir (şekil 4.2.17).



Şekil 4.2.17. Farklı IBA dozlarının lavanta çeşitlerinin köklenme oranına etkisi

In vivo koşullarında, IBA x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeliklerinin köklenme oranına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli olmuş, en yüksek köklenme oranı % 86.72 ile 4000 ppm IBA dozu x Mart dönemi kombinasyonlarında, en düşük köklenme oranı ise % 21.29 ile kontrol x Haziran dönemi interaksyonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.2.8). Araştırmada çelik alma dönemlerine ve IBA dozlarının artışına paralel olarak çeliklerin köklenme oranları artmıştır (Şekil 4.2.18).



Şekil 4.2.18. IBA dozu x çelik alma dönemi interaksyonunun lavanta çeşitlerinin köklenme oranına etkisi

Çeşit x çelik alma dönemi x IBA dozu interaksyonunun *in vivo* koşullarında lavanta çeliklerinin köklenme oranına etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuş, en yüksek köklenme oranı % 95.13 ile *L. angustifolia* var. Silver x Mart dönemi x 4000 ppm IBA dozu kombinasyonundan, en düşük köklenme oranı ise % 12.43 ile *L.x intermedia* var. Super A x Haziran dönemi x kontrol uygulaması interaksyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2.9).

Çizelge 4.2.9. Çeşit, çelik alma dönemi ve IBA dozları interaksyonunun lavanta çeliklerinin köklenme oranına (%) etkisine ait ortalama değerler

Çeşitler	Çelik alma dönemleri	IBA Dozları (ppm)				
		0	1000	2000	3000	4000
<i>L. angustifolia</i> var. Raya	Mart	62.20	70.66	78.90	78.60	80.66
	Haziran	23.23	22.70	35.76	42.23	50.73
	Eylül	53.00	58.90	65.80	64.26	71.93
<i>L. angustifolia</i> var. Munstead	Mart	65.13	73.46	75.86	84.40	91.26
	Haziran	29.10	26.20	43.76	61.80	72.63
	Eylül	36.80	34.06	50.13	68.73	78.33
<i>L. angustifolia</i> var. Vera	Mart	62.03	70.86	77.13	86.60	92.00
	Haziran	22.20	32.16	50.90	53.10	67.00
	Eylül	37.23	49.30	61.43	77.30	86.76
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	Mart	44.20	59.63	65.63	82.20	95.13
	Haziran	23.66	38.06	42.00	58.66	58.90
	Eylül	35.30	48.70	61.13	77.86	89.46
<i>L.x intermedia</i> var. Dutch	Mart	46.10	50.36	58.53	76.76	87.10
	Haziran	23.06	33.80	52.56	53.26	65.53
	Eylül	28.66	40.46	57.96	59.80	78.70
<i>L.x intermedia</i> var. GiantHidcote	Mart	33.70	46.30	52.10	70.46	77.23
	Haziran	15.33	30.56	32.10	42.00	50.43
	Eylül	30.90	38.06	48.13	60.36	73.06
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	Mart	35.56	42.10	50.56	82.43	83.70
	Haziran	12.43	20.60	30.60	50.66	52.06
	Eylül	20.53	29.83	4.86	61.40	75.46
LSD _{Ç x CD x IBA} : 2.488						

Araştırmada farklı lavanta çeşitlerine ait çeliklerin kök sayıları, kök uzunlukları ve köklenme oranları çeşitlere, çelik alma dönemlerine ve IBA dozlarına göre farklılık göstermiştir. Farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının *in vivo* koşullarında lavantanın köklenmesi üzerine yapılan araştırmada en iyi köklenme *L. angustifolia* var. Vera ve *L. angustifolia* var. Silver lavander çeşitlerinde belirlenmiştir. Genel olarak lavander çeşitlerinin kök uzunluğu, sayısı ve köklenme oranları lavandin çeşitlerinden daha yüksek olmuştur.

Araştırmamızda lavantanın çelikle köklendirilmesi, çeşitlere, mevsimlere ve IBA dozlarına bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Uygulanan tüm IBA dozlarında lavanta çeşitlerinin kök uzunluğu, sayısı ve köklenme oranları kontrole göre artış göstermiştir. En yüksek kök uzunluğu, sayısı ve köklenme oranı değerleri 4000 ppm IBA dozunda elde edilmiştir.

Araştırmamızda tespit edildiği gibi en yüksek köklenme oranı, kök sayısı ve uzunluğunun 4000 ppm IBA dozundan elde edildiğini gösteren araştırmalar olmakla birlikte (Ayanoğlu vd., 2000), daha düşük IBA dozlarında da (3000, 2000, 1000 ve 100 ppm) elde edildiğini gösteren araştırmalar mevcuttur (Kireeva ve Bylda, 1973; Zlatev vd., 1990; Arslan vd., 1995; Kumar ve Sreeja, 1996; Ayanoğlu vd., 1999, Ayanoğlu ve Özkan, 2000).

IBA hem köklenmeyi hızlandırmakta hem de çok sayıda kök oluşumunu teşvik etmektedir (Mendilcioğlu, 1972). Ryugo ve Breen (1974) en etkili köklenmeyi uyarıcı oksinin IBA olduğunu ve IAA ile birlikte kök primordiyumunun oluşumu için gerekli spesifik proteinlerin sentezini uyaran aminoasitleri birleştirici görev yaptığını ifade etmişlerdir. Başarılı bir köklenme elde etmede, çeliklere büyümeyi düzenleyici maddelerin uygulanması yanında çeliğin köklendirme ortamındaki sıcaklığı, ışık koşulları ve su ilişkileri de etkili olmaktadır (Zenginbal vd., 2006).

Kök uzunluğu, sayısı ve oranı tüm lavanta çeşitlerinde en yüksek Mart (İlkbahar) döneminde, daha sonra Eylül (Sonbahar) döneminde ve en düşük değerler ise Haziran (Yaz) döneminde tespit edilmiştir. Araştırmamızda belirlendiği gibi Ceylan (1996)'da çelikle üretim için en uygun dönemin erken ilkbahar dönemi olduğunu tespit etmiştir. Güneş ve Yalçın (1990) çeşitli Rosa türlerinin sürgün çeliklerinin köklenme durumlarının türler arası ve mevsimsel farklılıklar gösterdiklerini gözlemlemişlerdir. Bulgularımızın aksine Smirnow (1989) gilaburuda (*V. opulus* L.) en yüksek köklenme oranının % 94.5 ile Mayıs ayının sonunda Haziran ayının başında, Bolat ve Karagüzel (1996) yine gilaburunun en yüksek köklenme oranının Temmuz ayında alınan tepe çeliklerinde elde edildiğini belirtmişlerdir.

Bitkilerin C/N oranı, toplam karbonhidrat, fenol bileşikler, azot ve nişasta içeriğinin mevsimlere göre değiştiği ve bu nedenle değişik dönemlerde alınan çeliklerin köklenme kabiliyetlerinin farklı olduğu bildirilmiştir (Hegde, 1988). Rana (1996) C/N oranı, toplam karbonhidrat ve fenol bileşikler ile köklenme arasında pozitif korelasyon, azot içeriği ile negatif bir ilişkinin olduğunu bildirmiştir. Swetha (2005) çeliğin şeker içeriği, toplam karbonhidrat, azot içeriği, C/N oranı ve toplam fenol

bileşikleri gibi fizyolojik durumunun sürgün ve kök gelişimi üzerine kuvvetli etki yaptığını bildirmiştir. Nanda vd. (1971), Reuveni ve Adato (1974) ve Gill (1995) yüksek şeker ve düşük nişasta içeriğine sahip çeliklerin daha iyi köklendiğini rapor etmişlerdir. Prabhuling (1998) düşük nişasta ve şeker içeriğine sahip zakkum (*Nerium oleander*) çeliklerine 2000 ppm IBA uygulandığında çeliklerin daha iyi köklendiğini belirlemiştir.

Yapılan değişik araştırmalarda çeliklerin köklenme oranları arasında farklılıkların fizyolojik ve kimyasal faktörlere, türlerin regenerasyon yeteneklerinin ve genetik yapılarının farklı olmasına, uygun ortam koşullarına, anaç bitkinin yaşına, çelik alma zamanına, çelik tipine, ana bitkinin besin maddesine, hormonal seviye ve anatomik yapısına göre değiştiği (Gil-Albert ve Boix, 1978; Hartmann vd., 1997; Schaberg vd., 2000; Ahmed vd., 2002) bildirilmiştir.

4.3. Lavantanın Mikroçoğaltım Aşaması Bulguları

4.3.1. Sürgün Aşaması

4.3.1.1 Sürgün Sayısı

In vitro koşullarında iki farklı sürgün ortamının lavander ve lavandin çeşitlerinin sürgün sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.1’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.3.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1. *In vitro* koşullarında sürgün ortamlarının lavantanın sürgün oluşumuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Ç	1	0.22	76.78**
S.O	1	0.38	133.59**
Ç x S.O	1	0.09	34.33**
Hata	8	0.02	-
Genel	11	-	-
V.K (%)	4.21		

** $p \leq 0.01$, * $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli, Ç: Çeşit, S.O: Sürgün Ortamı

Çizelge 4.3.1’in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, *in vitro* koşullarında sürgün ortamlarının lavanta çeşitlerinin sürgün sayısına etkisine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitler, sürgün ortamı ve çeşit x sürgün ortamı interaksyonu istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.3.2. *In vitro* koşullarında sürgün ortamlarının lavander ve lavandin çeşitlerinin sürgün sayısına (adet/eksplant) etkisine ait ortalama değerler

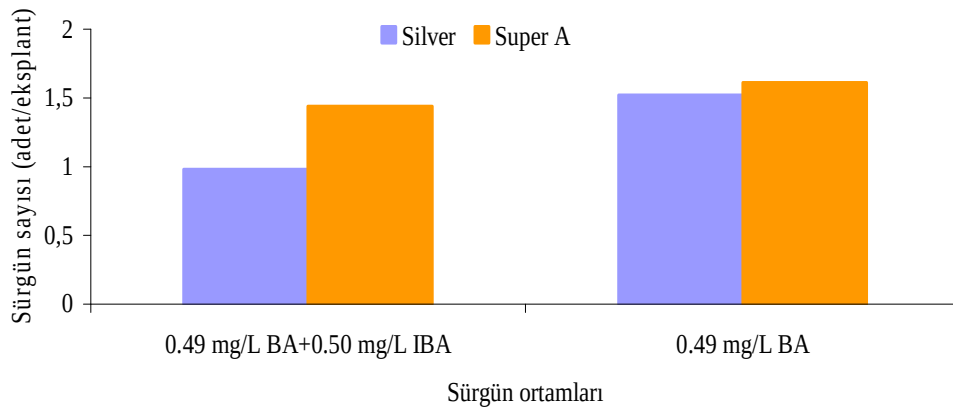
Çeşitler	Sürgün Ortamı		Ortalama
	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	0.49 mg/L BA	
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.98 c	1.52 ab	1.25 B
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	1.44 b	1.61 a	1.52 A
Ortalama	1.21 B	1.56 A	

Farklı sürgün ortamlarında, çeşitlerin sürgün sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) olmuş, *L.x intermedia* var. Super A çeşidinin sürgün sayısı

(1.52 adet/eksplant), *L. angustifolia* var. Silver çeşidinden (1.25 adet/eksplant) daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.3.2).

Sürgün ortamlarının sürgün sayısına etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuş, 0.49 mg/L BA ortamında oluşan sürgün sayısı (1.56 adet/eksplant), 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA ortamından (1.21 adet/eksplant) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.3.2).

Çeşit x sürgün ortamı interaksyonu sürgün sayısına etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuş, en yüksek sürgün sayısı 1.61 adet/eksplant ile *L.x intermedia* var. Super A x 0.49 mg/L BA ortamı interaksyonunda, en düşük 0.98 adet/eksplant ile *L. angustifolia* var. Silver x 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA ortamında tespit edilmiştir (Şekil 4.3.1).



Şekil 4.3.1. Çeşit x sürgün ortamı interaksyonunun lavantanın sürgün sayısına etkisi

4.3.1.2. Köklenen Sürgün Sayısı

In vitro koşullarında iki farklı sürgün ortamının lavander ve lavandin çeşitlerinin köklenen sürgün sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.3’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.3.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.3. *In vitro* koşullarında sürgün ortamlarının lavanta çeşitlerinin sürgün köklenmesine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Ç	1	0.12	70.69 **
S.O	1	0.01	1.05
Ç x S.O	1	0.07	3.92
Hata	8	0.001	-
Genel	11	-	-
V.K (%)		5.70	

**: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Ç: Çeşit, S.O: Sürgün Ortamı

Sürgün ortamlarının lavanta çeşitlerinin köklenen sürgün sayısına etkisine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitler $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, sürgün ortamı ve çeşit x sürgün ortamı etkileşimi ise istatistiksel olarak önemli olmamıştır (Çizelge 4.3.3).

Çizelge 4.3.4. *In vitro* koşullarında sürgün ortamlarının lavander ve lavandin çeşitlerinin sürgün köklenmesine (adet/eksplant) etkisine ait ortalama değerler

Çeşitler	Sürgün ortamı		Ortalama
	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	0.49 mg/L BA	
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.27	0.25	0.26 A
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	0.02	0.10	0.06 B
Ortalama	0.15	0.17	

Farklı sürgün ortamlarında çeşitlerin köklenen sürgün sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) olmuş, *L. angustifolia* var. Silver çeşidinin köklenen sürgün sayısı (0.26 adet/eksplant), *L.x intermedia* var. Super A çeşidinden (0.06 adet/eksplant) daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.3.4).

Köklenen sürgün sayısı bakımından sürgün ortamları ve çeşit x sürgün ortamı etkileşiminde istatistiksel olarak fark ortaya çıkmamıştır.

In vitro koşullarında sürgün sayısı ve sürgünlerin köklenmesi çeşitlere göre değişirken, her iki çeşitte de sürgün sayısı ve sürgün köklenmesi 0.49 mg/L BA ortamında daha yüksek olmuştur.

4.3.2. Köklenme Aşaması

4.3.2.1 Sürgün Uzunluğu

In vitro koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavander ve lavandin çeşitlerinin sürgün uzunluğuna etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.5’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.3.6’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.5. *In vitro* koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavanta çeşitlerinin sürgün uzunluğuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Ç	1	3.28	64.45**
S.O	1	0.46	9.12**
K.O	2	1.09	10.79**
Ç x S.O	1	0.04	0.96
Ç x K.O	2	0.07	0.71
S.O x K.O	2	0.55	5.45 *
Çx S.O x K.O	2	0.30	3.01
Hata	24	0.05	-
Genel	35	-	-
V.K (%)			7.76

**: $p \leq 0.01$, *: $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli, Ç: Çeşit, S.O: Sürgün Ortamı, K.O: Köklendirme Ortamı

Çizelge 4.3.5’in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, *in vitro* koşullarında farklı sürgün ve köklendirme ortamlarının lavanta çeşitlerinin sürgün uzunluğuna etkisine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitler, sürgün ortamları ve köklendirme ortamları istatistiksel olarak $p \leq 0.01$, sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksyonu $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli olurken, çeşit x sürgün ortamı, çeşit x köklendirme ortamı ve çeşit x sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksyonları istatistiksel olarak önemli olmamıştır.

Çizelge 4.3.6. *In vitro* koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavander ve lavandin çeşitlerinin sürgün uzunluğuna (cm) etkisine ait ortalama değerler

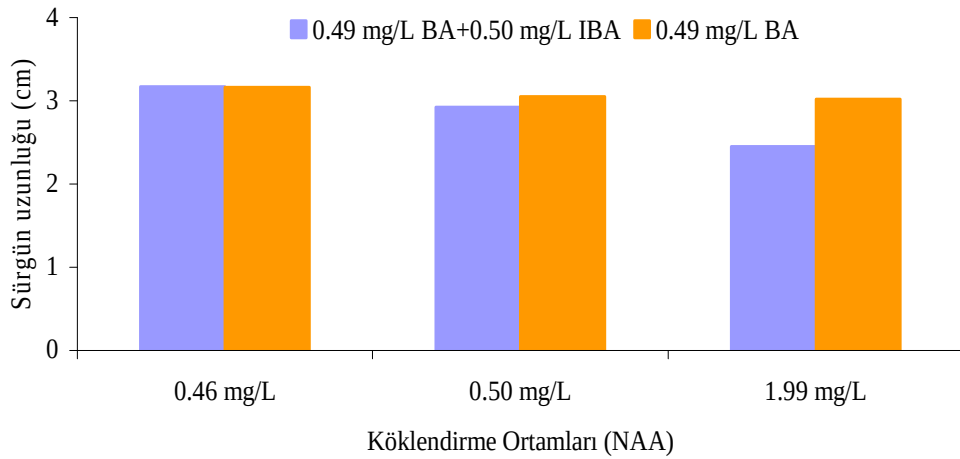
Çeşitler				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver		3.27 A		
<i>L.x intermedia</i> var. Super A		2.66 B		
Sürgün ortamları				
0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA		2.85 B		
0.49 mg/L BA		3.08 A		
Köklendirme ortamları (NAA)				
0.46 mg/L		3.17 A		
0.50 mg/L		2.99 A		
1.99 mg/L		2.74 B		
Çeşit x Sürgün ortamı				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	3.19		
	0.49 mg/L BA	3.34		
<i>L.x intermedia</i> var. SuperA	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	2.51		
	0.49 mg/L BA	2.81		
Çeşit x Köklendirme ortamı (NAA)				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.46 mg/L	3.41		
	0.50 mg/L	3.35		
	1.99 mg/L	3.04		
	0.46 mg/L	2.92		
<i>L.x intermedia</i> var. SuperA	0.50 mg/L	2.63		
	1.99 mg/L	2.44		
Sürgün ortamı x Köklendirme ortamı (NAA)				
0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	0.46 mg/L	3.17 a		
	0.50 mg/L	2.92 a		
	1.99 mg/L	2.45 b		
0.49 mg/L BA	0.46 mg/L	3.16 a		
	0.50 mg/L	3.05 a		
	1.99 mg/L	3.02 a		
Çeşit x Sürgün ortamı x Köklendirme ortamı (NAA)				
Çeşitler	Sürgün ortamı	Köklendirme ortamı (NAA)		
		0.46mg/L	0.50mg/L	1.99mg/L
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	3.41	3.45	2.71
	0.49 mg/L BA	3.42	3.25	3.36
<i>L.x intermedia</i> var. SuperA	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	2.94	2.40	2.20
	0.49 mg/L BA	2.89	2.86	2.68

Farklı sürgün ve köklendirme ortamlarında, çeşitlerin sürgün uzunlukları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) olmuş, *L. angustifolia* var. Silver çeşidinin sürgün uzunluğu (3.27 cm), *L.x intermedia* var. Super A çeşidinden (2.66 cm) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.3.6).

Sürgün ortamlarının sürgün uzunluğuna etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuş, 0.49 mg/L BA ortamı (3.08 cm), 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA ortamından (2.85 cm) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.3.6).

Köklendirme ortamlarının sürgün uzunluğuna etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmış, en uzun sürgün boyu 3.17 cm ile 0.46 mg/L NAA ortamında, en kısa sürgün boyu 2.74 cm ile 1.99 mg/L NAA ortamında tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.6).

Sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksiyonlarının sürgün uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli olmuştur. Farklı sürgün ve köklendirme ortamı kombinasyonlarında en uzun sürgün boyu her iki sürgün ortamının 0.46 mg/L NAA köklendirme ortamı ile interaksiyonunda (sırasıyla, 3.16 ve 3.17 cm) belirlenirken, en kısa sürgün uzunluğu 2.92 cm ile 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA x 0.50 mg/L NAA kombinasyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.3.2).



Şekil 4.3.2. Sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksiyonunun lavanta çeşitlerinin sürgün uzunluğuna etkisi

Çeşit x sürgün ortamı ve çeşit x köklendirme ortamı interaksiyonlarının sürgün uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak önemli olmamıştır.

Çeşit x sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksiyonunun sürgün uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak önemli olmamasına rağmen, en uzun sürgün boyu 3.45 cm ile *L. angustifolia* var. Silver x 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA x 0.50 mg/L NAA interaksiyonundan, en kısa sürgün boyu ise 2.20 cm *L. x intermedia* var. Super A x

0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA x 1.99 mg/L NAA kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.3.6).

4.3.2.2. Fide Ağırlığı

In vitro koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki ağırlığına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.7’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.3.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.7. *In vitro* koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavanta çeşitlerinin bitki ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Ç	1	0.27	153.15**
S.O	1	0.65	359.28**
K.O	2	0.11	31.90**
Ç x S.O	1	0.03	17.23**
Ç x K.O	2	0.06	16.68**
S.O x K.O	2	0.11	30.66**
Ç x S.O x K.O	2	0.06	17.30**
Hata	24	0.04	-
Genel	35	-	-
V.K (%)		6.55	

** : $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Ç: Çeşit, S.O: Sürgün Ortamı, K.O: Köklendirme Ortamı

Çizelge 4.3.7’in incelenmesinden de görüleceği gibi, *in vitro* koşullarında farklı sürgün ve köklendirme ortamlarının lavanta çeşitlerinin sürgün uzunluğuna etkisine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşit, sürgün ortamı, köklendirme ortamı, çeşit x sürgün, çeşit x köklendirme ortamı, sürgün ortamı x köklendirme ortamı ve çeşit x sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksiyonları istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur.

Çizelge 4.3.8. *In vitro* koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavander ve lavandin çeşitlerinin bitki ağırlığı (g) etkisine ait ortalama değerler

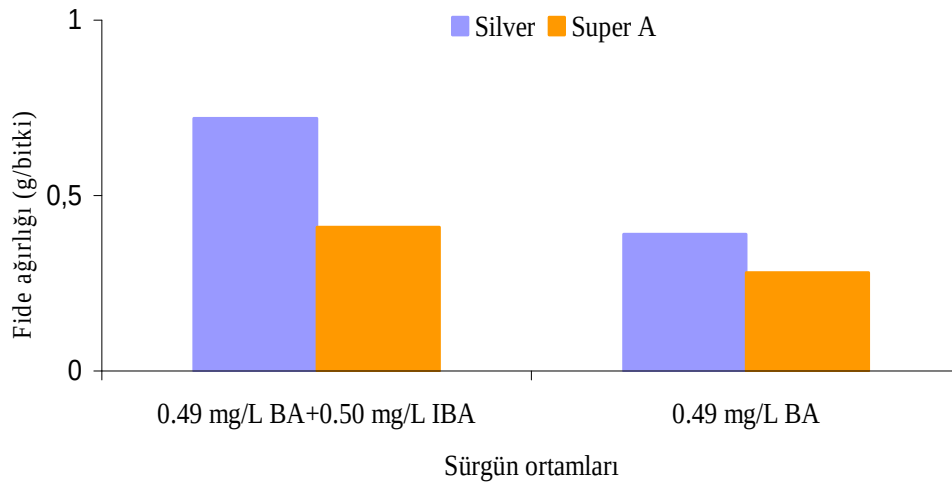
Çeşitler				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver		0.56 A		
<i>L.x intermedia</i> var. Super A		0.35 B		
Sürgün ortamı				
0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA		0.57 A		
0.49 mg/L BA		0.34 B		
Köklendirme ortamı (NAA)				
0.46 mg/L		0.47 A		
0.50 mg/L		0.49 A		
1.99 mg/L		0.39 B		
Çeşit x Sürgün ortamı				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	0.72 a		
	0.49 mg/L BA	0.39 b		
<i>L.x intermedia</i> var. SuperA	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	0.41 b		
	0.49 mg/L BA	0.28 c		
Çeşit x Köklendirme ortamı (NAA)				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.46 mg/L	0.56 ab		
	0.50 mg/L	0.60 a		
	1.99 mg/L	0.52 bc		
	0.46 mg/L	0.39 c		
<i>L.x intermedia</i> var. SuperA	0.50 mg/L	0.39 c		
	1.99 mg/L	0.27 d		
Sürgün ortamı x Köklendirme ortamı (NAA)				
0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	0.46 mg/L	0.63 a		
	0.50 mg/L	0.60 b		
	1.99 mg/L	0.48 c		
0.49 mg/L BA	0.46 mg/L	0.32 e		
	0.50 mg/L	0.39 d		
	1.99 mg/L	0.31 e		
Çeşit x Sürgün ortamı x Köklendirme ortamı (NAA)				
Çeşitler	Sürgün ortamı	Köklendirme ortamı (NAA)		
		0.46 mg/L	0.50 mg/L	1.99 mg/L
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	0.75 a	0.73 a	0.69 a
	0.49 mg/L BA	0.36 c	0.47 b	0.35 c
<i>L.x intermedia</i> var. SuperA	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	0.51 b	0.48 b	0.27 d
	0.49 mg/L BA	0.27 d	0.31cd	0.26 d

Farklı sürgün ve köklendirme ortamlarında, çeşitlerin bitki ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) çıkmış, *L. angustifolia* var. Silver çeşidinin bitki ağırlığı (0.56 g), *L.x intermedia* var. Super A çeşidinden (0.35 g) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.3.8).

Sürgün ortamlarının bitki ağırlığına etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuş, 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA ortamı (0.57 g), 0.49 mg/L BA ortamından (0.34 g) daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.3.6).

In vitro koşullarında farklı köklendirme ortamlarının bitki ağırlığına etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmış, en yüksek bitki ağırlığı 0.49 g ile 0.50 mg/L NAA ortamında, en düşük bitki ağırlığı 0.39 g ile 1.99 mg/L NAA ortamında tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.8).

Araştırmada, çeşit x sürgün ortamı interaksyonunun bitki ağırlığına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli olmuştur. Çeşit x sürgün ortamı kombinasyonunda en yüksek bitki ağırlığı 0.72 g ile *L. angustifolia* var. Silver x 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA ortamı interaksyonundan, en düşük bitki ağırlığı 0.28 g ile *L.x intermedia* var. Super A x 0.49 mg/L BA kombinasyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.3.3).



Şekil 4.3.3. Çeşit x sürgün ortamı interaksyonunun bitki ağırlığına etkisi

Araştırmada, çeşit x köklendirme ortamı interaksyonunun bitki ağırlığına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli olmuş, en yüksek bitki ağırlığı 0.60 g ile *L. angustifolia* var. Silver x 0.50 mg/L NAA kombinasyonunda, en düşük bitki ağırlığı ise 0.27 g ile *L.x intermedia* var. SuperA x 1.99 mg/L NAA interaksyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.8).

In vitro koşullarında sürgün ortamı x köklendirme ortamı etkileşimlerinin bitki ağırlığına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli olmuştur. Farklı sürgün ve köklendirme ortamı kombinasyonlarında en yüksek bitki ağırlığı 0.63 g ile 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA x 0.46 mg/L NAA kombinasyonunda, en düşük bitki ağırlığı ise 0.31 g ile 0.49 mg/L BA x 1.99 mg/L μ M NAA etkileşiminde tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.8).

In vitro koşullarında çeşit x sürgün ortamı x köklendirme ortamı etkileşiminin bitki ağırlığına etkisi istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) olmuş, en yüksek bitki ağırlığı 0.75 g ile *L. angustifolia* var. Silver x 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA x 0.46 mg/L NAA etkileşiminden, en düşük bitki ağırlığı ise 0.26 g ile *L. x intermedia* var. Super A x 0.49 mg/L BA x 1.99 mg/L NAA kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.3.8).

4.3.2.3. Köklenme Oranı

In vitro koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavander ve lavandin çeşitlerinin köklenme oranına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.9’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.3.10’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.9. *In vitro* koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavanta çeşitlerinin köklenme oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Çeşit	1	55.50	15.50 **
Sürgün ortamı	1	543.66	151.87 **
Köklendirme ortamı	2	32841.00	4587.08 **
Ç x S.O	1	213.64	59.68 **
Ç x K.O	2	843.32	117.79 **
S.O x K.O	2	2632.42	367.68 **
Ç x S.O x K.O	2	261.35	36.50 **
Hata	24	3.58	-
Genel	35	-	-
V.K (%)			3.04

**: $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Ç: Çeşit, S.O: Sürgün Ortamı, K.O: Köklendirme Ortamı

Çizelge 4.3.9’un incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, *in vitro* koşullarında farklı sürgün ve köklendirme ortamlarının lavanta çeşitlerinin köklenme oranına etkisine ilişkin

yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitler, sürgün ortamları, köklendirme ortamları, çeşit x sürgün ortamı, çeşit x köklendirme ortamı, sürgün ortamı x köklendirme ortamı ve çeşit x sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksiyonları istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur.

Çizelge 4.3.10. *In vitro* koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavander ve lavandin çeşitlerinin köklenme oranına (%) etkisine ait ortalama değerler

Çeşitler				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver		64.89 A		
<i>L.x intermedia</i> var. Super A		62.41 B		
Sürgün ortamı				
0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA		59.76 B		
0.49 mg/L BA		67.53 A		
Köklendirme ortamı (NAA)				
0.46 mg/L		85.85 A		
0.50 mg/L		84.15 B		
1.99 mg/L		21.95 C		
Çeşit x Sürgün ortamı				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	63.44 c		
	0.49 mg/L BA	66.34 b		
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	56.08 d		
	0.49 mg/L BA	68.73 a		
Çeşit x köklendirme ortamı (NAA)				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.46 mg/L	90.70 a		
	0.50 mg/L	88.63 a		
	1.99 mg/L	15.35 d		
	0.46 mg/L	81.01 b		
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	0.50 mg/L	79.66 b		
	1.99 mg/L	26.55 c		
Sürgün ortamı x Köklendirme ortamı (NAA)				
0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	0.46 mg/L	73.10 d		
	0.50 mg/L	77.58 c		
	1.99 mg/L	28.61 e		
0.49 mg/L BA	0.46 mg/L	98.61 a		
	0.50 mg/L	90.71 b		
	1.99 mg/L	13.28 f		
Çeşit x Sürgün ortamı x Köklendirme ortamı (NAA)				
Çeşitler	Sürgün ortamı	Köklendirme ortamı (NAA)		
		0.46 mg/L	0.50 mg/L	1.99 mg/L
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	84.13 cd	82.06 d	24.13 h
	0.49 mg/L BA	97.27 ab	95.20 b	6.57 j
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	62.06 f	73.10 e	33.10 g
	0.49 mg/L BA	99.96 a	86.23 c	20.00 i

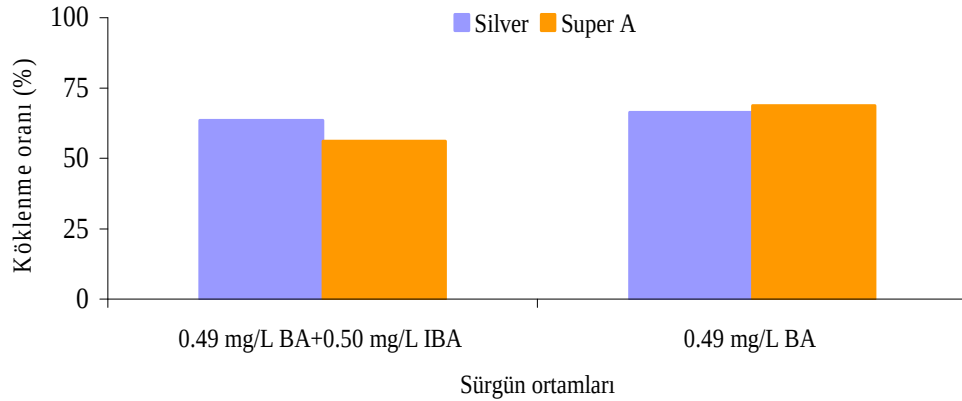
Farklı sürgün ve köklendirme ortamlarında, çeşitlerin köklenme oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) olmuş, *L. angustifolia* var. Silver çeşidinin

köklenme oranı (% 64.89), *L.x intermedia* var. Super A çeşidinden (% 62.41) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.3.10).

Araştırmada farklı sürgün ortamlarının köklenme oranına etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuş, 0.49 mg/L BA ortamı (% 67.53), 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA ortamından (% 59.76) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.3.10).

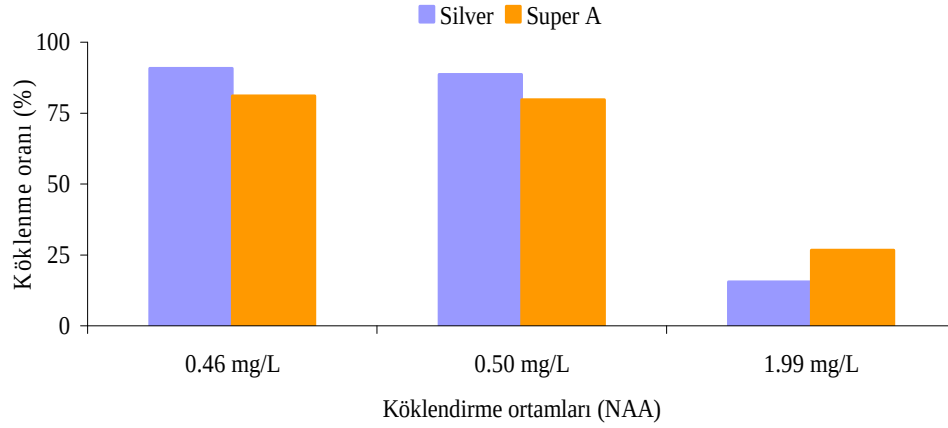
In vitro koşullarında farklı köklendirme ortamlarının köklenme oranına etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmış, en yüksek köklenme oranı % 85.85 ile 0.46 mg/L NAA ortamında, en düşük köklenme oranı % 21.95 ile 1.99 mg/L NAA ortamında tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.10).

Çeşit x sürgün ortamı interaksiyonunun köklenme oranına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli çıkmıştır (Çizelge 4.3.10). Farklı lavanta çeşitleri ve sürgün ortamı kombinasyonunda en yüksek köklenme oranı % 68.73 ile *L.x intermedia* var. Super A x 0.49 mg/L BA kombinasyonunda, en düşük köklenme oranı ise % 56.08 ile *L.x intermedia* var. Super A x 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA interaksiyonunda tespit edilmiştir (Şekil 4.3.4).



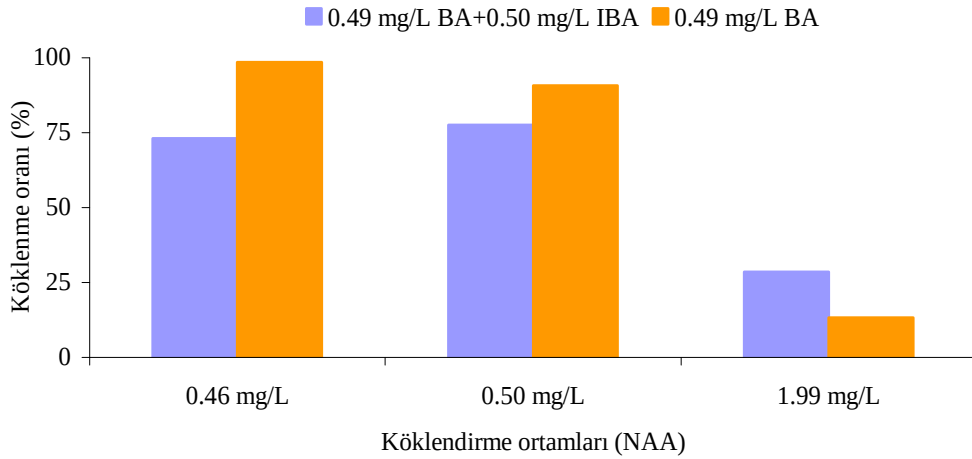
Şekil 4.3.4. Çeşit x sürgün ortamı interaksiyonunun köklenme oranına etkisi

Araştırmada, çeşit x köklendirme ortamı interaksiyonunun köklenme oranına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli olmuş, en yüksek köklenme oranı % 90.70 ile *L. angustifolia* var. Silver x 0.46 mg/L NAA kombinasyonunda, en düşük köklenme oranı ise % 15.35 ile *L. angustifolia* var. Silver x 1.99 mg/L NAA interaksiyonunda tespit edilmiştir (Şekil 4.3.5).



Şekil 4.3.5. Çeşit x köklendirme ortamı interaksiyonunun lavantanın köklenme oranına etkisi

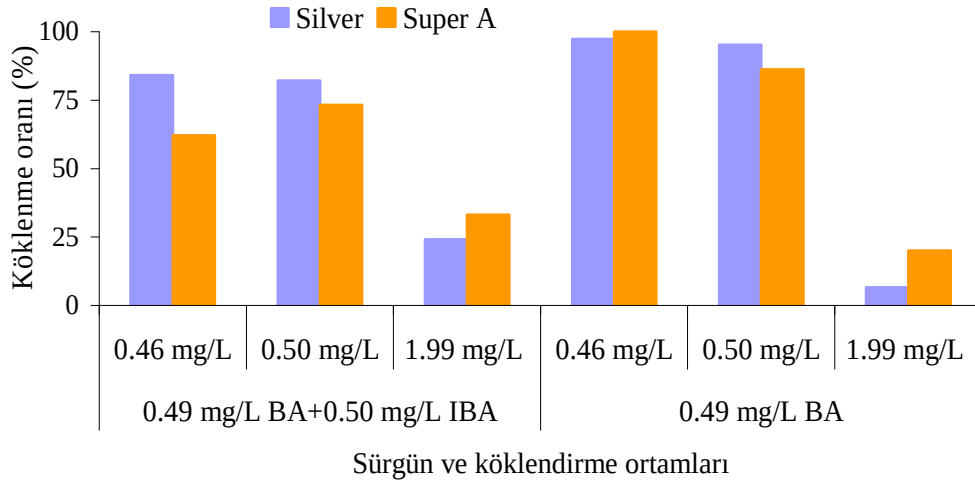
In vitro koşullarında sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksiyonlarının köklenme oranına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli olmuştur (Çizelge 4.3.10). Farklı sürgün ve köklendirme ortamı kombinasyonlarında en yüksek köklenme oranı % 98.61 ile 0.49 mg/L BA x 0.46 mg/L NAA kombinasyonunda, en düşük köklenme oranı ise % 13.28 ile 0.49 mg/L BA x 1.99 mg/L NAA interaksiyonunda tespit edilmiştir (Şekil 4.3.6).



Şekil 4.3.6. Sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksiyonunun köklenme oranına etkisi

Çeşit x sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksiyonunun *in vitro* koşullarında köklenme oranına etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuş, en yüksek köklenme oranı % 99.96 ile *L.x intermedia* var. Super A x 0.49 mg/L BA x 0.46 mg/L NAA kombinasyonundan, en düşük köklenme oranı % 6.57 ile *L.*

angustifolia var. Silver x 0.49 mg/L BA x 1.99 mg/L NAA interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.3.7).



Şekil 4.3.7. Çeşit x sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksiyonunun köklenme oranına etkisi

4.3.2.4. Kök yoğunluğu

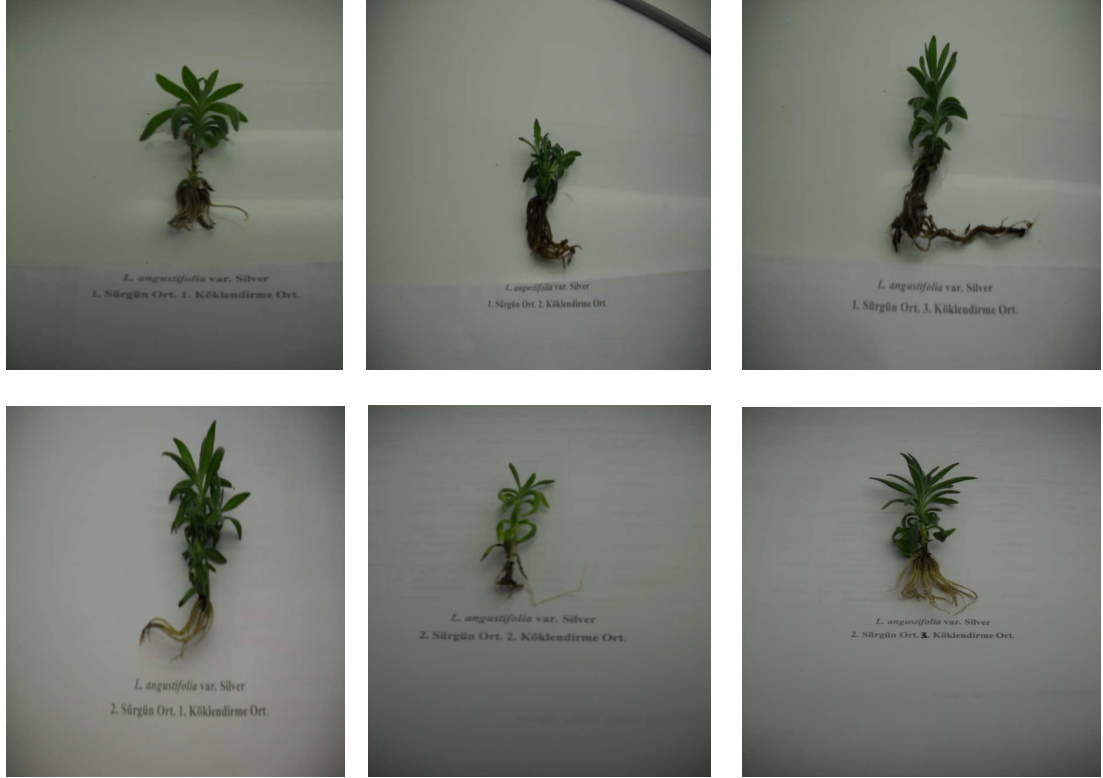
In vitro koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavander ve lavandin çeşitlerinin kök yoğunluğuna etkisi Çizelge 4.3.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.11. *In vitro* koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının lavantanın kök yoğunluğuna etkisi

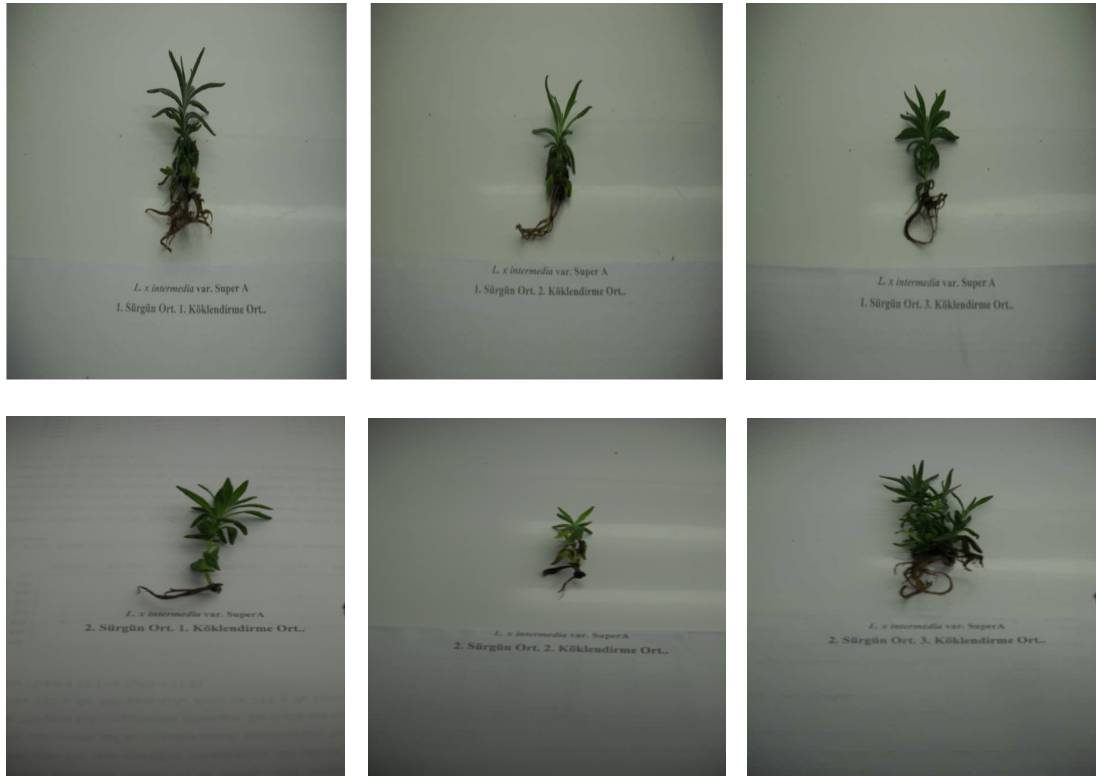
Çeşitler	Sürgün ortamı	Köklendirme ortamı (NAA)		
		0.46 mg/L	0.50 mg/L	1.99 mg/L
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	2	2	2
	0.49 mg/L BA	3	3	2
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	2	2	1
	0.49 mg/L BA	3	3	1

0: kök yok, 1: az köklenme, 2: orta düzeyde köklenme, 3: çok köklenme

In vitro koşullarında her iki çeşitte de en yüksek kök yoğunluğu 0.49 mg/L BA sürgün ortamı ile interaksiyon oluşturan 0.46 ve 0.50 mg/L NAA köklendirme ortamlarında olmuştur (Çizelge 4.3.11, Resim 20 ve 21).



Resim 20. Farklı sürgün ve köklendirme ortamlarında *L. angustifolia* var. Silver bitkisinin kök yoğunluğu



Resim 21. Farklı sürgün ve köklendirme ortamlarında *L.x intermedia* var. Super A bitkisinin kök yoğunluğu

4.3.3. Tutma Oranı

In vitro koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarında köklendirilmiş lavander ve lavandin fidelerin *in vivo* şartlarında tutma oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.12’de, istatistiksel gruplandırma için yapılan LSD Testi sonuçları ise Çizelge 4.3.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.12. *In vitro* koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının köklenen lavantaların tutma oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Ç	1	1840.41	980.97**
S.O	1	492.84	262.69**
K.O	2	18483.24	4925.94**
Ç x S.O	1	3596.00	1916.73**
Ç x K.O	2	855.38	227.96**
S.O x K.O	2	1754.60	467.61**
Ç x S.O x K.O	2	3566.41	950.48**
Hata	24	1.88	-
Genel	35	-	-
V.K (%)			2.84

** $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli, Ç: Çeşit, S.O: Sürgün Ortamı, K.O: Köklendirme Ortamı

Çizelge 4.3.12’in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, *in vivo* koşullarında lavanta fidelerinin tutma oranlarına ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitler, sürgün ortamları, köklendirme ortamları, çeşit x sürgün ortamı, çeşit x köklendirme ortamı, sürgün ortamı x köklendirme ortamı ve çeşit x sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksiyonları istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.3.13. *In vitro* koşullarında sürgün ve köklendirme ortamlarının köklenen lavantaların tutma oranına (%) etkisine ait ortalama değerler

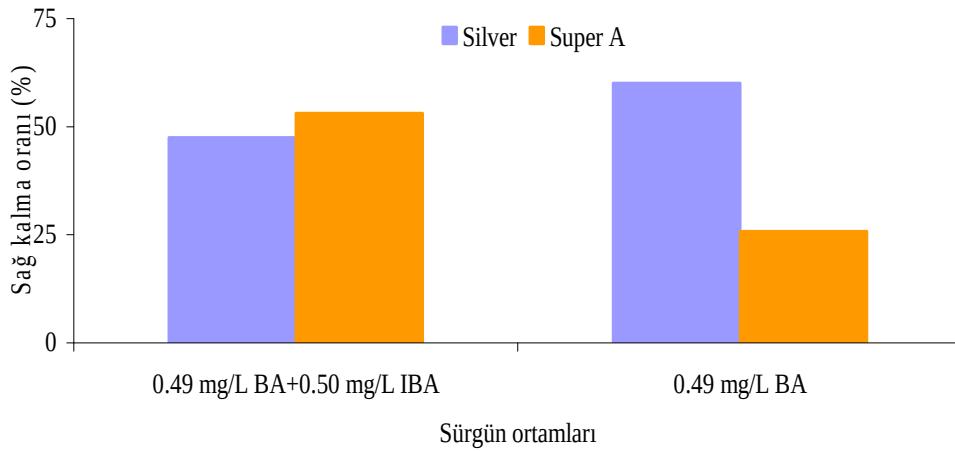
Çeşitler				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver		53.72 A		
<i>L.x intermedia</i> var. Super A		39.43 B		
Sürgün ortamı				
0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA		50.28 A		
0.49 mg/L BA		42.88 B		
Köklendirme ortamı (NAA)				
0.46 mg/L		62.62 A		
0.50 mg/L		62.58 A		
1.99 mg/L		14.53 B		
Çeşit x Sürgün ortamı				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	47.43 c		
	0.49 mg/L BA	60.02 a		
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	53.12 b		
	0.49 mg/L BA	25.73 d		
Çeşit x köklendirme ortamı (NAA)				
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.46 mg/L	76.61 a		
	0.50 mg/L	66.00 b		
	1.99 mg/L	18.57 e		
	0.46 mg/L	48.55 d		
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	0.50 mg/L	59.23 c		
	1.99 mg/L	10.50 f		
Sürgün ortamı x Köklendirme ortamı (NAA)				
0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	0.46 mg/L	62.13 bc		
	0.50 mg/L	60.63 c		
	1.99 mg/L	28.06 d		
0.49 mg/L BA	0.46 mg/L	63.00 ab		
	0.50 mg/L	64.60 a		
	1.99 mg/L	1.00 e		
Çeşit x Sürgün ortamı x Köklendirme ortamı (NAA)				
Çeşitler	Sürgün ortamı	Köklendirme ortamı (NAA)		
		0.46 mg/L	0.50 mg/L	1.99 mg/L
<i>L. angustifolia</i> var. Silver	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	60.17 e	46.00 f	36.13 h
	0.49 mg/L BA	93.06 a	86.00 b	1.00 k
<i>L.x intermedia</i> var. Super A	0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA	64.10 d	75.27 c	20.00 j
	0.49 mg/L BA	33.00 ı	43.20 g	1.00 k

In vitro koşullarında köklendirilen lavanta fidelerinin *in vivo* şartlarında tutma oranlarına ait değerler istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) olmuş, *L. angustifolia* var. Silver çeşidinin tutma oranı (% 53.72), *L.x intermedia* var. Super A çeşidinden (% 39.43) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.3.13).

Araştırmada farklı sürgün ortamlarının lavanta fidelerinin tutma oranına etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuş, 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA ortamı (% 50.28), 0.49 mg/L BA A ortamından (% 42.88) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.3.13).

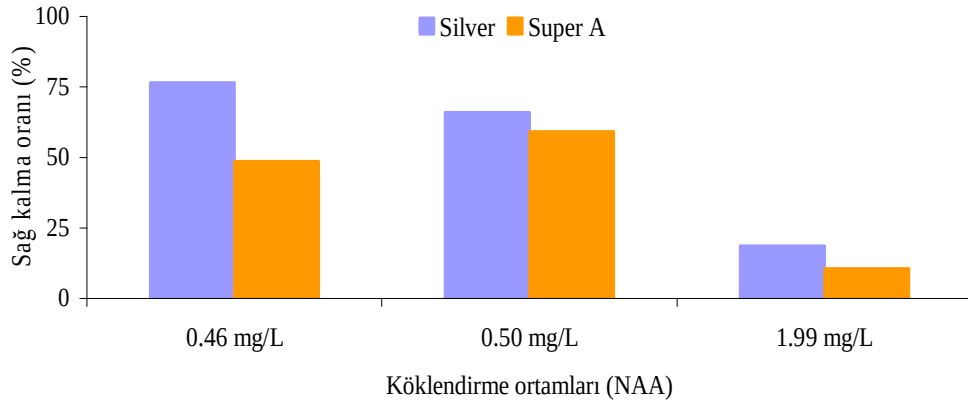
Farklı köklendirme ortamlarının lavanta fidelerinin tutma oranına etkisi $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli çıkmış, en yüksek tutma oranı % 62.62 ile 0.46 mg/L NAA ortamında, en düşük köklenme oranı % 14.53 ile 1.99 mg/L NAA ortamında belirlenmiştir (Çizelge 4.3.13).

Denemede, çeşit x sürgün ortamı interaksiyonunun lavanta fidelerinin tutma oranına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli çıkmış, en yüksek tutma oranı % 47.43 ile *L. angustifolia* var. Silver x 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA kombinasyonunda, en düşük tutma oranı ise % 25.73 ile *L.x intermedia* var. Super A x 0.49 mg/L BA interaksiyonunda tespit edilmiştir (Şekil 4.3.8).



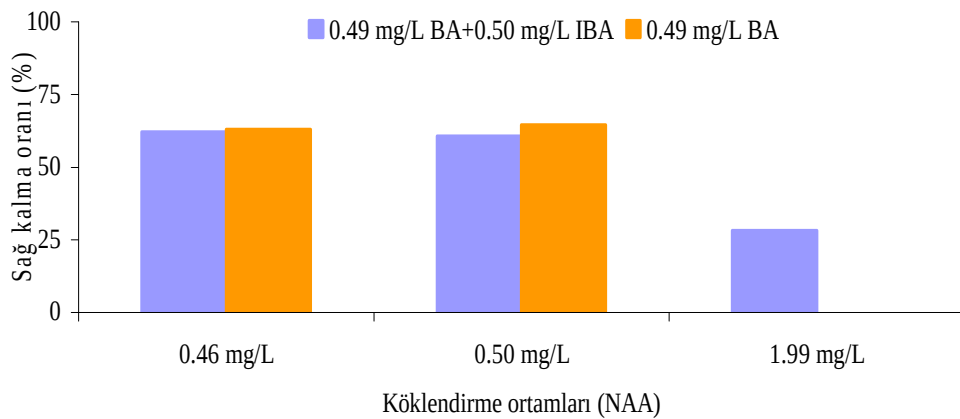
Şekil 4.3.8. Çeşit x sürgün ortamı interaksiyonunun lavanta fidelerinin tutma oranına etkisi

Araştırmada, çeşit x köklendirme ortamı interaksiyonunun lavanta fidelerinin tutma oranına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli olmuş, en yüksek tutma oranı % 76.61 ile *L. angustifolia* var. Silver x 0.46 mg/L NAA kombinasyonundan, en düşük tutma oranı ise % 10.50 ile *L.x intermedia* var. Super A x 1.99 mg/L NAA interaksiyonundan elde edilmiştir. Her iki çeşitte de 1.99 mg/L NAA uygulamasında önemli ölçüde tutma oranı düşmüştür (Şekil 4.3.9).



Şekil 4.3.9. Çeşit x köklendirme ortamı interaksyonunun lavanta fidelerinin tutma oranına etkisi

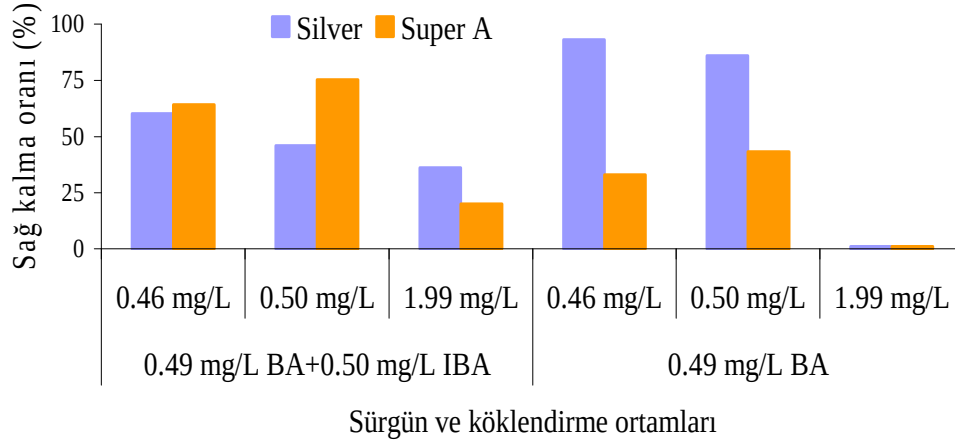
Sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksyonunun lavanta fidelerinin tutma oranına etkisi istatistiksel olarak ($p \leq 0.01$) önemli olmuştur. Sürgün ve köklendirme ortamı kombinasyonlarında en yüksek tutma oranı % 64.60 ile 0.49 mg/L BA x 0.50 mg/L NAA kombinasyonunda, en düşük tutma oranı ise % 1.00 ile 0.49 mg/L BA x 1.99 mg/L NAA interaksyonunda belirlenmiştir. Her iki sürgün ortamında da 0.46 mg/L ve 0.50 mg/L NAA köklendirme ortamlarındaki fidelerin tutma oranları birbirlerine yakın olurken, 1.99 mg/L NAA köklendirme ortamında önemli oranda düşüş olmuştur (Şekil 4.3.10).



Şekil 4.3.10. Sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksyonunun lavanta fidelerinin tutma oranına etkisi

Çeşit x sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksyonunun *in vivo* koşullarında fidelerin tutma oranına etkisi istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olmuş, en

yüksek tutma oranı % 93.05 ile *L. angustifolia* var. Silver x 0.49 mg/L BA x 0.50 mg/L NAA kombinasyonundan, en düşük tutma oranı ise % 1.00 ile her iki çeşidin de 0.49 mg/L BA x 1.99 mg/L NAA interaksiyonundan elde edilmiştir (Şekil 4.3.11).



Şekil 4.3.11. Çeşit x sürgün ortamı x köklendirme ortamı interaksiyonunun lavanta fidelerinin tutma oranına etkisi

Araştırmada *In vitro* koşullarında farklı sürgün ve köklendirme ortamlarının lavantada köklenen sürgün sayısı, sürgün uzunluğu, bitki ağırlığı, köklenme oranı ve tutma oranına etkisi çeşitlere, sürgün ve köklendirme ortamlarına göre farklılık göstermiştir. Debergh (1988) *in vitro* kültür ortamında başarıyı doku (genotip), ortam (mineraller, hormonlar ve diğer organik destekleyici maddeler), çevre (ışık, sıcaklık, gazlar, kaplar) ve zaman etkilediğini bildirmiştir.

Araştırma sonucuna göre; sürgün ortamı olarak 0.49 mg/L BA, köklendirme ortamı olarak ise 0.46 ve 0.50 mg/L NAA içeren ortamda en iyi köklenme elde edilmiştir. *In vitro* koşullarında lavantada hızlı ve çok sayıda fide üretilmiş, dış koşullara başarıyla alıştırılarak araziye aktarılmıştır. *In vitro* koşullarında lavantanın mikroçoğaltımı üzerine yapılan araştırmalarda kullanılan değişik besin ortamlarında farklı sonuçlar elde etmişlerdir: *L.x intermedia*'nın sürgün boğumlarına ve sürgün uçlarına uygulanan 0.2 mg/L BA içeren ortamda % 100 başarıyla çoğaltım yapıldığı (Panizza vd., 1988), *L. latifolia* türünün koltukaltı tomurcuklarından en iyi sürgün gelişiminin 5 µM BA içeren ortamdan elde edildiği (Sanchez-Gras vd., 1996), *L. dentata* türünün sürgün uçlarına uygulanan 0.1 mg/L BA ve/veya IBA ihtiva eden besin ortamlarında başarılı bir şekilde mikroçoğaltım yapılabildiği (Sudria vd., 1999), *L. angustifolia*

türünün sürgün ucu eksplantlarının en yüksek köklenme oranının 9.85 μ M IBA ortamında olduğunu ve köklenen bitkileri dış koşullara başarıyla aktarıldığı (Rady ve Saker, 2000) belirtilmiştir. *L. latifolia*'nın en iyi mikroçoğaltımının 2.2 μ M BA + 2.5 μ M IBA ihtiva eden MS ortamında olduğu (Calvo ve Segura, 1989), *L. angustifolia* türüne ait sürgün ucu eksplantlarının 2.0 mg/L BA içeren besin ortamında çok sayıda sürgün verdiklerini ve yüksek oranlarda köklenme sağlandığı (Chishti vd., 2006), lavantada *in vitro* koşullarında en iyi çoğalmanın 0.25 mg/L BA uygulamasından elde edildiği ve köklenen bitkilerin başarılı bir şekilde dış ortama alıştırıldığı (Zuzarte vd., 2010) rapor edilmiştir.

Yukarıda özetlenen araştırmalar ışığında, lavantanın *in vitro* mikroçoğaltımında standart bir uygulamanın olmadığını, farklı türler, eksplant kaynakları ve besin ortamları ile farklı sonuçlar alındığını söyleyebiliriz.

5. SONUÇ

Son yıllarda ilaç, kozmetik, parfümeri ve gıda olarak kullanılan ve ihracatta önemli payları olan tıbbi ve aromatik bitkilerin tarımı giderek yaygınlaşmaktadır. Tıbbi bitkilerde verimden ziyade kalite kavramı daha önemlidir. Çünkü bu bitkilerde asıl kullanılan ve etkili olan kısım o bitkinin bileşimindeki maddelerdir. Bu nedenle kaliteyi artırıcı ileri yetiştirme teknikleri üzerinde yapılan bilimsel araştırmalar artmış ve önemli gelişmeler kaydedilmiştir.

Türkiye’de lavanta tarımı en fazla Isparta ilinde gelişmiştir. Isparta’da geleneksel olarak 40 yıldır uçucu yağ üretmek amacıyla lavanta (*L.x intermedia* var. Super A) kültürü yapılmaktadır. Ancak Isparta’da yetiştirilen lavantadan (Lavandin, Super A) elde edilen yağın kalitesinin düşük olması ihracat olanaklarını azaltması nedeniyle az miktarlarda lavanta yağı üretilmektedir. Bölge için yüksek çiçek verimine ve yüksek uçucu yağ kalitesine sahip, uyum yeteneği yüksek lavander ve lavandin çeşitleri kazandırmak, tohumla üretim olanağı sınırlı ve hatta bazen mümkün olmayan lavanta çeşitlerinin *in vivo* ve *in vitro* mikroçoğaltım yoluyla sağlıklı çok sayıda fidan üretimini gerçekleştirmek amacıyla yürütülen bu araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

5.1. Lavantanın morfolojik, tarımsal ve teknolojik özelliklerine ait sonuçlar

Isparta ekolojik koşullarında farklı lavander ve lavandin çeşitlerinin morfolojik, tarımsal ve teknolojik özellikleri araştırılmış ve yüksek taze saplı ve kuru saplı çiçek verimi ile uçucu yağ verimi ve kalitesine sahip çeşitler belirlenmiştir. Lavantada incelenen tarımsal ve teknolojik özelliklere ait değerler çeşitlere ve deneme yıllarına göre değişmiş, ikinci yılda elde edilen sonuçlar birinci yıldan önemli ölçüde daha yüksek olmuştur.

Lavanta çeşitleri arasında en parlak ve en koyu yapraklara *L. angustifolia* var. Munstead, en parlak çiçeklere *L. angustifolia* var. Raya, en koyu çiçeklere ise *L.x intermedia* var. Dutch çeşidinin sahip olduğu tespit edilmiştir.

L. angustifolia var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead lavander çeşitlerinin diğer lavanta çeşitlerine göre daha erkenci olduğu ve ortalama 14-17 gün daha erken çiçeklendikleri belirlenmiştir.

L. angustifolia var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead lavander çeşitleri diğer lavanta çeşitlerine göre daha kısa boylu (bodur), *L.x intermedia* var. Giant Hidcote ve *L.x intermedia* var. Dutch ise en uzun bitki boyuna sahip çeşitler olarak tespit edilmiştir.

Bitki boyu, başak boyu, yaprak boyutu, çiçek şekli ve büyüklüğü, çiçek sapı uzunluğu, çiçeklenme zamanı gibi morfolojik, bitkisel özellikler ve uçucu yağ kompozisyonu karşılaştırıldığında, lavander çeşitlerinden *L. angustifolia* var. Vera ve Silver çeşitlerinin daha çok lavandin özelliği gösterdiği gözlemlenmiştir.

Araştırmada taze ve kuru saplı çiçek, kuru sapsız çiçek verimi bakımından *L.x intermedia* var. Super A ve *L.x intermedia* var. Dutch çeşitleri, Isparta ekolojik koşullarına uyum sağlayan daha üstün verimli lavandin, *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Vera ise üstün verimli lavander çeşitleri olarak tespit edilmiştir.

Lavanta çeşitlerinin kuru sapsız çiçek yağ oranı, taze saplı çiçek uçucu yağ oranından önemli ölçüde daha yüksek olmuştur. Araştırmaya alınan lavanta çeşitlerinden Silver, Dutch ve Super A çeşitleri yüksek uçucu yağ oranına ve verimine sahip çeşitler olarak belirlenmiştir.

Lavander ve lavandin çeşitlerinin taze saplı çiçek uçucu yağ oranları % 0.32-2.00, linalool % 28.5-43.9, linalil asetat % 3.76-42.5, kafur % 0.0-19.8, kuru sapsız çiçekte uçucu yağ oranı % 2.10-9.62, linalool % 30.7-47.0, linalil asetat % 3.52-29.5, kafur % 0.0-12.6 arasında değişmiştir. Araştırmada elde edilen verilere göre *L. angustifolia* var. Silver, *L.x intermedia* var. Dutch ve *L.x intermedia* var. Super A çeşitlerinin yüksek uçucu yağ verimine sahip olmakla birlikte, linalil asetat oranının linalool oranından düşük kalması ve kafur oranının istenilen sınırların üzerinde olması nedeniyle kalite sorunu ile karşılaşıldığı gözlenmiştir. Özellikle parfümeride

kullanılacak lavanta yağında kafur oranının, Avrupa Farmakopesi'ne göre üst sınırı % 1.2, ISO 3515:2002 lavander yağı kalite standartlarına göre ise % 0.5 olması gerekmektedir. Bu nedenle kuru sapsız çiçek uçucu yağ verimleri bakımından düşük değerlere sahip olmalarına rağmen, hiç kafur içermeyen *L. angustifolia* var. Raya ve *L. angustifolia* var. Munstead lavander çeşitlerinin kaliteli uçucu yağ üreten çeşitler olarak belirlenmiştir.

5.2. Lavantanın çelikle çoğaltım aşamasına ait sonuçlar

Farklı dönemlerde alınan lavander ve lavandin çeşitlerine ait çeliklerin *in vivo* koşullarında IBA dozları uygulayarak çelikle çoğaltım olanakları araştırılmış ve en uygun çeşitler, çelik alma dönemi ve IBA dozu belirlenmiştir.

Araştırmada lavanta çeşitleri arasında en fazla çelik başına kök sayısı ve en yüksek köklenme oranı *L. angustifolia* var. Vera çeşidinde, en uzun kök boyu *L. angustifolia* var. Silver çeşitlerinde tespit edilmiştir.

Çelik alma dönemleri arasında en yüksek köklenme değerleri (kök sayısı, boyu ve köklenme oranı) İlkbahar (Mart) döneminde alınan çeliklerden elde edilmiş bunu Sonbahar (Eylül) ve Yaz (Haziran) dönemlerinden elde edilen çelikler izlemiştir.

IBA dozlarının lavantada köklenme üzerine etkisi önemli olmuş, kontrole göre uygulanan tüm IBA dozlarında köklenme değerleri (kök sayısı, boyu ve köklenme oranı) artmıştır. Buna ilaveten, IBA dozlarının artışına paralel olarak lavanta çeliklerin köklenme değerleri artmış ve en yüksek 4000 ppm IBA dozunda tespit edilmiştir.

Araştırmada, lavantada *in vivo* koşullarında çelikle çoğaltma metodu ile başarıyla fide üretimi yapılmış, lavanta çeşitleri arasında *L. angustifolia* var. Vera ve *L. angustifolia* var. Silver, çelik alma zamanları arasında Mart dönemi ve IBA dozları arasında ise 4000 ppm uygulamasında en yüksek köklenme değerleri elde edilmiş ve tavsiye edilebilir bulunmuştur.

5.3. Lavantanın mikroçoğaltım aşamasına ait sonuçlar

L. angustifolia var. Silver ve *L.x intermedia* var. Super A çeşitlerinin *in vitro* koşullarda çoğaltımı yapılmış ve etkin bir üretime olanak sağlayacak sürgün ve köklendirme ortamları belirlenmiştir.

Kullanılan her iki sürgün ortamlarında lavander ve lavandin çeşitlerinin eksplantlardan başarılı bir şekilde sürgün elde edilmiş, 0.49 mg/L BA besin ortamından elde edilen sürgün sayısı 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA ortamından daha yüksek olmuştur. Her iki sürgün ortamında da lavander ve lavandin çeşitlerinden elde edilen sürgünlerde köklenme meydana gelmiştir.

Farklı sürgün ve köklendirme ortamında en uzun sürgün boyu *L. angustifolia* var. Silver lavander çeşidinde, 0.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA sürgün ortamında ve 0.50 mg/L NAA köklendirme ortamında belirlenmiştir.

Fide ağırlığı bakımından *L. angustifolia* var. Silver lavander çeşidinde, 2.49 mg/L BA+0.50 mg/L IBA sürgün ortamında ve 0.46 mg/L NAA köklendirme ortamından tespit edilmiştir.

Fidelerin köklenme oranı en yüksek *L.x intermedia* var Super A lavandin çeşidinde, 0.49 mg/L BA sürgün ortamında ve 0.46 mg/L NAA köklenme ortamında elde edilmiştir.

Araştırmada en yüksek tutma oranı *L. angustifolia* var. Silver lavander çeşidinde 0.49 mg/L BA sürgün ortamında ve 0.46 mg/L NAA köklendirme ortamında tespit edilmiştir.

Doku kültürü tekniğinden yararlanılarak Isparta yöresi için önemli bir uçucu yağ bitkisi olan lavantanın başarılı bir şekilde mikroçoğaltımı gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmanın ışığında, özellikle geleceği tehlike altında olan endemik bitkilerin, ülkemiz florasında bulunmayan ancak ekolojik olarak yetiştirilmesi mümkün olabilen bitkilerin, klasik yöntemlerle zor üretilen üstün genotiplerin kolay ve hızlı bir şekilde *in vitro* koşullarda mikroçoğaltımı yapılabileceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Aburjai, T., Hudiab, M., Cavrini, V., 2005. Chemical composition of the essential oil from different aerial parts of lavender (*Lavandula coronopifolia* Poier) (Lamiaceae) grown in Jordan. *Journal of Essential Oil Research*, 17:49-51.
- Ahmed, M., Laghari, M.H., Ahmed, I., Khokhar, K. M., 2002. Seasonal variation in rooting of leafy olive cuttings. *Asian Journal of Plant Sciences*, 1(3):228-229.
- Ağaoğlu, Y. S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A. İ. ve Yanmaz, R., 2001. Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğ. Ar. ve Gel., Vakfı Yayınları No: 5 Ankara
- Alatrache, A., Jamoussi, B., Tarhouni, R., Abdrabba, M., 2007. Analysis of the essential oil of *Lavandula latifolia* from Tunisia. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 10(6):446-452.
- Alp, Ş., Yıldız, K., Türkoğlu, N., Çığ, A., Aşur, F., 2010. Van ilindeki eski bahçe güllerinin değişik çelik tipleri ile çoğaltılması. *YYÜ Tarım Bilimleri Derg.*, 20(3):189-193.
- Andrade, L.B., Echeverrigaray, S., Fracaro, F., Pauletti, G.F., Rota, L., 1999. The effect of growth regulators on shoot propagation and rooting of common lavender (*Lavandula vera* DC). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 56(2):79-83.
- Angioni, A., Barra, A., Coroneo, V., Dessi, S., Cabrast, P., 2006. Chemical composition, seasonal variability, and antifungal activity of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* essential oils from stem/leaves and flowers. *J. Agric. Food Chem.*, 54(12):4364-4370.
- Anonim, 2002. ISO 3515:2002 Lavander Yağı Kalite Standartları.
- Anonim, 2007. IGEME Uçucu Yağlar Raporu, Ankara.
- Anonim, 2010. Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü 2009-2010 Kayıtları.
- Anonim, 2011. (<http://www.gardenguides.com>).
- Arabacı, O., Ceylan, A., 1990. Bazı parfüm bitkilerinde (*Lavandula angustifolia* Mill., *Melissa officinalis* L., *Salvia sclarea* L.) verim ve ontogenetik varyabilite üzerine araştırmalar. *E.Ü. Fen Bil. Enst. Dergisi*, 1(1):233-236.
- Arabacı, O., Bayram, E., 2005. Aydın ekolojik koşullarında lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'nın bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine bitki sıklığı ve azotlu gübrenin etkisi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2):13-19.
- Areej A., Al-Bakhit, M., Sawwan, J.S., Al-Mahmoud, M.S., 2007. *In vitro* propagation of two lavandula species: *Lavandula angustifolia* and *Lavandula latifolia* L. *Medica. Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 3(1):16-25.
- Arrebola, M.L., Socorro, O., 1997. Micropropagation of *Satureja obovata* Lag. *Hort. Science*, 32(7):1278-1280.
- Arslan, N., Gürbüz, B., Yılmaz, G., 1995. Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nda tohum tutma oranı ve çelik alma zamanı ile indol butirik asidin (IBA) gövde çeliklerinin köklenmesine etkileri üzerine araştırmalar. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 19: 83-87.
- Atalay, A.T., 2008. Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'da farklı dozlarda uygulanan organik ve inorganik azotlu gübrelerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s: 46.

- Ayanoğlu, F., Mert, A., Kaya, D.A., 1999. Farklı IBA dozlarının doğal olarak yetişen bazı uçucu yağ bitkilerinin köklenmeleri üzerine etkileri. Proceedings of 1st International Symposium on Protection of Natural Environment & Ehlami Karaçam, Kütahya, Turkey, 373-378.
- Ayanoğlu, F., Mert, A., Kaya, A., 2000. Hatay florasında yetişen karabaş lavantanın (*Lavandula stoechas* subsp. *stoechas* L.) çelikle köklendirilmesi üzerine farklı lokasyonların ve hormon dozlarının etkisi. Turk J. Agric. For., 24:607-610.
- Ayanoğlu, F., Özkan, C.F., 2000. Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) çeliklerinde kök oluşumu ve gelişimi esnasında mineral element konsantrasyonunda meydana gelen değişiklikler ve IBA etkisi. Turk J. Agric. For. 24:677-682.
- Ayral, N. M., 1997. *Lavandula stoechas* bitkisinin uçucu yağının ve uçucu olmayan organik bileşenlerinin incelenmesi ve biyolojik aktivitelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s:176.
- Babaoğlu, M., Yorgancılar, M., Akbudak, M.A., 2001. Doku Kültürü: Temel Laboratuvar Teknikleri. Bitki Biyoteknolojisi Cilt I Doku Kültürü ve Uygulamaları (M. Babaoğlu, E. Gürel, S. Özcan Editörler) s:1-35, S.Ü. Vakfı Yayınları, Konya.
- Bajaj, Y.P.S., Furmanowa, M., Olszowska, O., 1988. Biotechnology of the micropropagation of medicinal and aromatic plants. Biotechnology in Agriculture and Forestry, 4:60-103.
- Banon, S.A., Gonzalez, E.A., Cano, J.A., Franco, J.A., 2002. Growth, development and color response of potted *Dianthus caryophyllus* cv. Mondriaan to paclobutrazol treatment. Scientia Horticulturae, 94:371-177.
- Barazandeh, M.M., 2002. Essential oil composition of *Lavandula latifolia* Medik from Iran. J. Essent. Oil Res. Mar/Apr, 14(2):103-104.
- Başer, K.H.C., 1993. Essential Oils of Anatolian Lamiaceae: A. Profile. Acta Horticulturae, 333:217-238
- Baydar, H., 2007. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi (2. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51. Isparta.
- Baydar H., Erbaş, S. 2007. Effects of harvest time and drying on essential oil properties in lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.). I. International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs, 29 April - 4 May 2007, Antalya-Turkey.
- Baydar, H., 2009. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 3. Baskı). SDÜ Yayınları No: 51, Isparta.
- Baydar, H., 2010a. Lavanta Tarımı ve Uçucu Yağ Teknolojisi. SDÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Ders Notu (Basılmamış).
- Baydar, H., 2010b. Beyoğlu'na lavanta Isparta'dan gitmelidir. Tarım Aktüel Dergisi 15:62-63.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmiste ve Bugün) İlaveli İkinci Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Beetham J., Entwistle T., 1982. The Cultivated Lavenders. Royal Botanic Gardens, Melbourne.
- Bhat, A. B., Siddique, M. A. A., Bhat, Z. A., 2008. Effect of IBA, NAA and rootex on rooting of *Lavundula officinalis*. Environment and Ecology, 26(4A):1777-1781.

- Bolat, S., Karagüzel, O.,I 1996. Gilaburu (*Viburnum opulus* L.)'nun çelikle  o altulmasına  elik alma zamanı,  elik tipi ve IBA'nın etkileri. S. . Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(11):28-37.
- Boyadzhieva, B., Zlatev, S., Koseva, D., Decheva, R., 1977. Studies on the vegetative propagation of lavender. Rasteniev dni-Nauki. 14(6):77-85.
- Calvo, M.C., Segura, J., 1989. *In vitro* propagation of lavender. HortScience, 24:375-376.
- Calvo, M.C., Segura, J., 1998. *In vitro* morphogenesis from explants of *Lavandula latifolia* and *Lavandula stoechas* seedlings. Scientia Horticulturae, 36(1-2):131-137.
- Cavanagh, H.,M.,A., Wilkinson, J.M., 2002. Biological activities of lavender essential oil. Phytotherapy Research, 16:301-308.
- Ceylan, A.,V mel, A., Kaya, N.,  elik, N., Nigdeli, E., 1988. Bitki sıklıının lavanta'da verim ve kaliteye etkisi üzerinde araştırma. E. . Zir. Fak. Der., 25(2):135-145.
- Ceylan, A., 1996. Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu Ya  Bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 481, İzmir.
- Ceylan, A., Bayram, E.,  zay, N., 1996. Farklı bitki sıklıı ve azot dozlarının lavantanın bazı agronomik ve teknolojik özelliklere etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 20:567-572.
- Chawla, H.S., 2009. Introduction to Plant Biotechnology, 3rd ed. Science Publishers, Enfield, NH, USA.
- Chishti, N., Kaloo, Z. A., Shawl, A. S., Sultan, P., 2006. Rapid *in vitro* clonal propagation of *Lavandula officinalis* chaix A multipurpose plant of industrial importance. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9:514-518.
- Collin, A., Edwards, H.S., 1998. Plant Cell Culture. BIOS scientific Publisher, s:158.
-  imen,  ., 1988. Meyvecilikte B y meyi D zenleyicilerin Kullanımı. Derim, 5(3):134-142.
- Debergh, P.C., 1988. Micropropagation of woody species-state of the art on *in vitro* aspects. ISHS Horticulturae 227: International Symposium on Vegetative Propagation of Woody Species. <http://www.ishs.org>
- Dias, M.C., Almeida, R., Romano, A., 2002. Rapid clonal multiplication of *Lavandula viridis* through *in vitro* axillary shoot proliferation. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 68(1):99-102.
- Dronne, S., Jullien, F., Caissard, J.C, Faure, O., 1999. A simple and efficient method for *in vitro* shoot regeneration from leaves of lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Lois.). Plant Cell Reports, 18:429-433.
- D lger, B., U urlu, E., 1998. *Lavandula stoechas* L. (Karabaş)'ın antimikrobiyal aktivitesi. C.   Tıp Fakültesi Dergisi, 20 (2):99-105.
- Echeverrigaray, E., Basso, R., Andrade, L.B., 2005. Micropropagation of *Lavandula dentata* from axillary buds of field-grown adult plants. Biologia Plantarum, 49 (3):439-442.
- Erda , B.B., Y rekli, A.K., 2000. *Thymus sipyleus* Boiss. (*Lamiaceae*)'un *in vitro*  o altulması. Tr. J of Biol., 24:81-86.
- Erzen-Vodenik, M., Baricevic, D., 1996. Tissue propagation of medicinal and aromatic plants. Novi  zzivi Poljedelstvu 96, Zbornik Simpozija, Ljubljana, Slovenia, 9-10 Decembra, 201-206.

- Gahan, P.B., George, F., 2008. Adventitious regeneration. In: George, E.F., Hall, .A., De Klerk, G.-J. (Eds.), Plant Propagation by Tissue Culture, vol. 1, 3rd ed. Springer, Dordrecht, Netherlands, pp. 355–401.
- Gil-Albert, F., Boix, E., 1978. Effects of treatment with IBA on rooting of ornamental conifers. *Acta Horticulturae*, 79:63-77.
- Goleniowski, M.E., Flamarique, C., Bima, P., 2003. Micropropagation of oregano (*Origanum vulgare* x *appellii*) from meristem tips. *In vitro Cellular and Developmental Biology-Plant*, 39(2):125-128.
- Gonçalves, S., Serra, H., Nogueira, J.M.F., Almeida, R., Custódio, L., Romano, A., 2008. Headspace-SPME of *in vitro* shoot-cultures and micropropagated plants of *Lavandula viridis*. *Biologia Plantarum*, 52(1):133-136.
- Graham, C., 1995. Complementary therapies: in the scent of a good night's sleep. *Nurs Stand* 9:21.
- Guenther, E., 1952. The Essential Oils, R.E. Krieger Pub. Co. 5:3-38.
- Güneş, T., Yalçın, İ., 1990. Rosa (*Rosa canina*, *Rosa hemisphaerica*, *Rosa heckeliana*) sürgün çeliklerinde kök oluşumu ve karbonhidrat içeriği üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniv. Fen-Edebiyat Fak. Fen Bilimleri Dergisi*, 13:41-52.
- Güneş, M., 1997. Tokat yöresinde doğal olarak yetişen kuşburnuların (*Rosa spp.*) seleksiyon yoluyla ıslahı ve çelikle çoğaltılması üzerine bir araştırma. (Doktora Tezi, basılmamış). YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Halevy, A.H. 1986. Recent advances in the use of growth substances in ornamental horticulture. In: Bopp M (Ed). *Plant Growth Substances*, pp:391-398.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F., Geneve, Y.R., 1997. *Plant Propagation: Principles and Practices*. 6th ed. S.770, Prentice-Hall, Upper Saddle River. New Jersey.
- Hedge, S.S., 1988. Propagation studies in some ornamental shrubs by cuttings. Sc. (Agri.) Thesis, University of Agricultural Sciences, Dharwad.
- Hui, L., He, L., Huan, L., Lan, L.X., Guo, Z.A., 2010. Chemical composition of lavender essential oil and its antioxidant activity and inhibition against rhinitis-related bacteria. *African Journal of Microbiology Research*, 4(4):309-313
- Hutchinson, J.F., Zimmerhan, R.H., 1987. Tissue culture of temperate fruit and nut trees. *Horticultural Review*, 9:273-349.
- Iyer, P.V., Pai, J.S., 1998. Micropropagation of sweet marjoram (*Majorana hortensis* Moench.). *Journal of Species and Aromatic Crops*, 7(1):47-79.
- Iyer, P.V., Pai, J.S., 2000. *In vitro* regeneration of *Majorana hortensis* Moench from callus and nodal stem segments. *Journal of Species and Aromatic Crops*, 9(1):47-50.
- Jordan, A. M., Calvo, M. C., Segura, J., 1990. Morphogenesis in callus and single-cell cultures of *Lavandula latifolia* Medicus. *Journal of Horticultural Science*, 65 (1):49-53.
- Jordan, A. M., Calvo, M. C., Segura, J., 1998. Micropropagation of adult *Lavandula dentata* plants. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 73(1):93-96.
- Kalyoncu, İ.H., Özer, E., 2000. Gilaburu'nun (*Viburnum opulus* L.) yeşil yan çeliklerle köklendirilmesi ve fidan elde edilmesi. II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu, 25-29 Eylül 2000, s:1-10, İzmir.
- Kara, N., Baydar, H., 2011a. Türkiye'nin lavanta üretim merkezi olan Isparta ilinin Kuyucak yöresi lavantalarının (*L.x intermedia* Emeric ex Loisel.) Uçucu Yağ Özellikleri. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa.

- Kara, N., Baydar, H., 2011b. Effects of different explant sources on micropropagation in lavender (*Lavandula* sp.). Journal of Essential Oil Bearing Plants, 14(5). (basım aşamasında).
- Kara, N., Baydar, H., Erbaş, S., 2011. Farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının *in vivo* koşullarında bazı tıbbi bitkilerin köklenmesi üzerine etkisi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa.
- Kaşka, N., Yılmaz, M., 1990. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, s:79.
- Kireeva, S. A., Bylda, A. Z., 1973. The physiology of root formation in lavender softwood cuttings. Trudy VNII Efirnomaslichnykh Kultur, 5:35-40.
- Kumar, N., Sreeja, K.V., 1996. Effect of growth regulator on the rooting ability of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill). Indian Perfumer, 40:93-94.
- Lammerink, J., Wallace, A.R., Porter, N.G., 1989. Effects of harvest times and postharvest drying on oil from lavandin. NZ J. Crop & Hort. Science Vol 17.
- Lis-Balchin, M., Hart, S. 1999. Studies on the mode of the action of the essential oil of lavender (*Lavandula angustifolia* P. Miller). Phytother Res., 13:540-542.
- Marotti, M., Piccaglia, R., Galletti, C., 1989. Characterization of essential oils from *Lavandula hybrida* Rev. in Northern Italy. Herba Hungarica, 28:37-44.
- Marotti, M., Piccaglia, L., 1992. Antibacterial and Antioxidant Properties of Mediterranean Aromatic Plants. Ind. Crops and Prod., 2:47-50.
- McGimsey, J.A., Porter, N.G., 1999. Lavender: A Grower's Guide for Commercial Production. New Zealand Institute for Crop&Food Research Ltd., New Zealand.
- Meftahizade, H., Moradkhani, H., Barjin, A.F., Naseri, B., 2011. Application of *Lavandula officinalis* L. antioxidant of essential oils in shelf life of confectionary. African Journal of Biotechnology, 10(2):196-200.
- Mendilcioğlu, K., 1972. Bazı meyve anaçlarında odunsu çeliklerin sisleme metodu ile üretilmesi üzerinde araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 9(1):149-164.
- Minas, G.J., 2001. Certain dittany apical meristem micropropagation *in vitro*. Miscellaneous-Reports Agricultural Research Institute Ministry of Agriculture, Natural Resources and the Environment, No. 80, s:7.
- Munoz-Bertomeu, J., Arrillaga, I., Segura, J., 2007. Essential oil variation within and among natural populations of *Lavandula latifolia* and Its relation to their ecological areas. Biochemical Systematics and Ecology, 35(8):479-488.
- Murashige, T., Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tabacco tissue culture. Physiol. Plant, 15:473-497.
- Nicola, S., Fontana, E., Hoeberechts J., 2003. Effects of rooting products on medicinal and aromatic plant cuttings. Acta Horticulturae, 614(1):273-278.
- Nobre, J., 1996. *In vitro* cloning and micropropagation of *Lavandula stoechas* from fieldgrown plants, Plant Cell, Tissue and Organ Culture, Springer Netherlands, 46(2):151-155.
- Nogueira, J.M.F., Romano, A., 2002. Essential oils from micropropagated plants of *Lavandula viridis*. Phytochem. Anal., 13:4-7.
- Orhan, S., 2007. Karabaş otu (*Lavandula stoechas* L.) bitkisinin farklı *in vitro* besin ortamlarında kültüre alınması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Özer, E., Kalyoncu, İ. H., 2007. Gilaburu (*Viburnum opulus* L.)'nun yeşil çelikle çoğaltma imkanlarının araştırılması. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(43):46-52.

- Özkum, D., 2006. Kekik (*Origanum minutiflorum*) ve adaçayı (*Sideritis stricta*)'nın doku kültürü yoluyla çoğaltımı üzerinde araştırmalar. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
- Özbek, S; Özhan, M., Yılmaz, M., 1961. Çay çeliklerinin köklenmesi üzerine muhtelif hormonların tesiri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı Yıl:11, Fasikül 2.
- Panizza, M., Tognoni, F., 1988. Clonal propagation, callus formation and plant regeneration of lavandin, *Scientia Horticulturae*, 37(1-2):157-163.
- Panizza, M., A. Mensuali Sodi, F. Tognoni, 1988. *In vitro* propagation of lavandin: Ethylene production during plant development. *ISHS Acta Horticulturae*, 227:334-339.
- Panizza, M., Mensuali Sodi, A., Tognoni, F., 1989a. *In vitro* propagation of lavandin: ethylene production during plant development. *ISHS Acta Horticulturae* 227: International Symposium on Vegetative Propagation of Woody Species 1989.
- Panizza, M., Tognoni, F., Mensuali Sodi, A., 1989b. *In vitro* propagation of lavandin: morphological changes in regenerated plants. *ISHS Acta Horticulturae* 280: I International Symposium on *In Vitro* Culture and Horticultural Breeding 1989.
- Pierik, R.L.M., 1987. *In vitro* Culture of Higher Plants. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, p. 344.
- Pinto, J.E.B.P., Cardoso, J.C.W., De Castro, E.M., Bertolucci, S.K.V., De Melo, L.A., Dousseau, S., 2007. Morphophysiological aspects and essential oil content in brazilian-lavender as affected by shadowing. *Horticultura Brasileira*, 25(2):210-214.
- Portilla, G., Eltran, J. B., Vega, A., 1995 Micropopagation of lavender (*Lavandula angustifolia*) from axillary buds. *Investigacion Agricola*, Vol. 15-ISSN 0304-5617.
- Prabhuling, G., 1998. Investigations on propagation of some important ornamental shrubs under mist. M.Sc. (Agri.) Thesis, University of Agricultural Sciences, Dharwad.
- Quazi, M.H., 1980. *In vitro* multiplication of *Lavandula* spp. *Ann Bot.* 45:361-262.
- Rady, M. R., Saker, M., 2000. Micropopagation of *Lavandula officinalis* L. through shoot tip culture of mature Plants. *Egyptian Journal of Horticulture*, 27(3):305-314.
- Rana, H.S., 1996. Mist propagation of plum clonal root stocks by stem-cuttings and their relationship with some biochemical constituents. *Advances in Horticulture and Forestry*, 5:61-68.
- Renaud, E.N.C., Charles, D.J., Simon, J.E., 2001. Essential oil quantity and composition from 10 cultivars of organically grown lavender and lavandin. *Journal of Essential Oil Research*, 13(4):269-273.
- Romano, A., Almeida, R., 1998. *In vitro* cloning of *Lavandula vridis* L. from field grown-plants. *Proceedings 1st International Meeting Aromatics of Medicinal Plants Conimbriga-Ansiao*, 122-125.
- Runham, S., 1998. Small scale study of yield and quality of oils from six herb species. ADAS Arthur Rickwood.
- Ryugo, K., Bren, P.J., 1974. Indolacetic acid metabolism in cuttings of plum (*Prunus cerasifera* x *P. Munsoniana* cv. Mariana 2624) ed: Nemeth.G., Induction of

- Rooting. ed: J.P.S. Bajaj, Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol. 1., Trees 1. Springes-Verlag, Berlin, Heiderberg.
- Sajina, A., Geetha, S.P., Minoo, D., Rema, J., Babau, K.N., Sadanadan, A.K., Ravindran, P.N., 1997. Biotechnology of spices, medicinal & aromatic plants. Proceedings of the national seminar on biotechnology of spices and aromatic plants, s: 79-86, 24-25 April 1996, India.
- Salinas, M.R., Zalacain, A., Blazquez, I., Alonso, G. L., 2007. Application of thermal desorption for the rapid differentiation of lavender (*Lavandula hybrida*) cultivars. *Agrochimica*, 51(1):19-27.
- Sanchez-Gras, M.C., Calvo, M., Del, C., 1996. Micropropagation of *Lavandula latifolia* through nodal bud culture of mature plants. *Plant Cell, Tissue Organ Cult.*, 45(3):259-261.
- Schaberg, P.G., Snyder, M.C., Shane, J.B., Donnelly, J.R., 2000. Seasonal patterns of carbohydrate reserves in red spruce seedlings. *Tree Physiol.*, 20, 549-555.
- Segura, J. and Calvo, M.C. 1991. *Lavandula* spp. (Lavender): *in vitro* culture, regeneration of plants and formation of essential oils and pigments. In: YPS Bajaj (ed) *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, 15: 283-310, Medicinal and Aromatic Plants III, Springer-Verlag, Berlin.
- Sencar, Ö., S. Gökmen, 2004. Tarımsal Ekoloji. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 8, s:241, Tokat.
- Smirnow, A.G. 1989. Propagation of *Viburnum opulus*. *Horticultural Abstr acts*, 59(5):4213-4219.
- Slavova, A., Zayova, Y., Krastev, S. E., 2004. Vegetative propagation of lavender (*Lavandula vera*) by using gren cuttings. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 10(4):518-520.
- Smigielelski, K., Raj, A., Krosowiak, K., Gruska, R., 2008. Chemical composition of the essential oil of *Lavandula angustifolia* cultivated in poland. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 12(3):128-136.
- Sudria, C., Pinol, M.T., Palazon, J., Cusido, R.M., Vila, R., Morales, C., Bonfill, C., Canigueral, S., 1999. Influence of plant growth regulators on the growth and essential oil content of cultured *Lavandula dentate* plantlets. *Palant Cell, Tissue and Organ Culture* 58:177-184.
- Swetha, H., 2005. Propagation of Indian lavender (*Bursera delpechiana* poiss. Ex engl.) thorough cuttings under mist. Master Thesis, Department of Horticulture College of Agriculture, Dharwad University of Agricultural Sciences, Dharwad-580 005.
- Şeker, M., Akçal, A., Sakaldaş, M., Gündoğdu, M.A., 2010. Farklı çelik alma dönemleri ile oksin dozlarının kocayemişin (*Arbutus unedo* L.) köklenme oranı üzerine etkilerinin belirlenmesi. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1):99-108.
- Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M., 1998. *Farmasötik Botanik*. Ank.Ünv. Eczacılık Fak. Yayınları Ders Kitapları No:78.
- Tanker, M., Tanker, N., 1990. *Farmakognozi*. Cilt, 2, Reman Mat, İstanbul
- Tsuro, M., Nakamura, S., Miura, S., Shimizu, C., Kashiwagura, M., Inoue, M. 2004. Variations in essential oil components in the leaf callus-derived plants of lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.). *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 73(3):272-279.
- Tucker, A.O., 1985. Lavender, spike, and lavandin. *The Herbarist*. 51:44-50.

- Türkmen, O.S., 2009. Kazdağında yetişen oğulotu, adaçayı, ve kekik türlerinin doku kültürü yöntemleriyle muhafazası ve çoğaltılması. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, s:71.
- Zeybek, U, 1999. Aromaterapi ve Aromaterapide Kullanılan Uçucu Yağlar. Nu-Ka, Alanya.
- Upton, T., Andrews, S., 2004. The genus *lavandula*. 1st edn. Portland, Oregon: Timber Pres.
- Uysal, F., Atmaca, S., Kolak, B., 2010. Çit bitkisi olarak kullanılan biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinin köklenme kalitesi üzerine farklı köklendirme ortamları ve NAA dozlarının etkileri. Süs Bitkileri Kongresi, 20-22 Ekim 2010. Erdemli-Mersin.
- Ünal, O., Gökçeoğlu, M., Topçuoğlu, Ş.F., 2004. Antalya endemiği *origanum* türlerinin tohum çimlenmesi ve çelikle çoğaltılması üzerinde araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2):135-147.
- Üre, T., 2000. Bazı mercanköşk (*Origanum* sp) türlerinin gövde çeliklerinin köklenmesi üzerine indol bütirik asidin (IBA) etkisi. Ankara Üni. Ziraat Fakültesi Yüksek Lisans Tezi, s: 38.
- Ürgenç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı. İ.Ü. Orman Fak., Yayınları. 293:280-290.
- Venskutonis, P.R., Dapkevicius, A., Baranauskiene, M., 1997. Composition of the essential oil of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) from Lithuania. Journal of Essential Oil Research, 9(1):107-110.
- Vonasek, F., Trepkova, E., Novotny, L., 1987. Latky vonne a chutove. Praha, SNTL: 317.
- Voss, H.D., 1992. Relating colorimeter measurement of plant color to the royal horticultural society colour chart. Hort. Science, 27(12):12-15.
- Wagner, H., 1980. Pharmazeutische Biologie 2. Drogen Undihra Inhaltshoffe, Gustav Fisher Verlag-Stuttgart, New York.
- Wang, X.J., Jin, L.A., Li, M., Mao, M.,N., Zhao H.Q.,Xu, Y.Z., 2007. Bioreactor culture and plant regeneration from cell clusters of the aromatic plant, *Lavandula angustifolia* 'Munstead'. Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 82(5):781-785.
- Wearver, R.J., 1972. Plant Growth Substances in Agriculture. W.H. Freeman and Company. San. Frasco. 504.
- Weiss, E.A., 1997. Essential Oil Crops. CAB International, New York, USA.
- Wichtl, M., 1971. Die Pharmakognostich Chemische Analys., Band 12, Frankfurt/M.
- Yaylalı, İ.K., Çiftçi, N., 2008. Tuzlu sulama suyu uygulamalarının domates meyvesinde bazı kimyasal kalite unsurlarına etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (45):29-39.
- Yenici, N., 1999. *Lavandula stoechas* bitkisinin özellikleri ve fibrinolitik sisteme etkisinin araştırılması, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 1999, 37 s.
- Yılmaz, M., 1992. Modern Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana.
- Zatuchnyi, V. L., Kigel'man, M. K.H., 1975. Lavender propagation by cuttings in cold frames in Moldavia. Trudy Mold. Opyt. St. VNII Maslich. Cultur, 3:26-32.

- Zenginbal, H., Özcan, M. Haznedar, A., 2006. Kivi (*Actinidia deliciosa* A. Chev.) odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA uygulamalarının etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1):40-43.
- Zlatev, S., Iliev, L., Karanov, E., Tsoleva, M., Donchev, T., 1990. Stimulation of root formation in lavender by growth regulators. Fiziologiya na Rastenyata, 16(3):63-67.
- Zuzarte, M. R., Dinis, A. M., Ligia, C.C., Salgueiro, R., Canhoto, J. M., 2010. Trichomes, essential oils and *in vitro* propagation of *Lavandula pedunculata* (*Lamiaceae*). Industrial Crops and Products, 32(3):580-587.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nimet KARA
Doğum Yeri ve Yılı : Antalya-Korkuteli, 1976
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce



Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lisans : Akdeniz Üni. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 2002
Yüksek Lisans : Süleyman Demirel Üni. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri
Anabilim Dalı, 2006
Doktora : Süleyman Demirel Üni. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri
Anabilim Dalı, 2011

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Süleyman Demirel Üni. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araş. Gör., 2007 –