

Lavantanın Uçucu Yağ Oranı ve Kalitesine Distilasyon Suyuna Eklenen Katkı Maddelerinin Etkisi

Nimet KARA* Hasan BAYDAR

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta
* Sorumlu yazar: nimetkara@sdu.edu.tr

Geliş tarihi: 20.06.2013, Yayına kabul tarihi: 06.08.2013

Özet: Araştırma, lavander (*Lavandula angustifolia* var. Munstead) ve lavandin (*Lavandula x intermedia* var. Super) çeşitlerinin uçucu yağ oranı ve kalitesine distilasyon suyuna eklenen farklı maddelerin etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Tam çiçeklenme döneminde hasat edilen taze saplı lavanta çeşitlerinde distilasyon suyuna musluk suyu (kontrol), deniz suyu, Tween 20 (1250, 2500 ve 3750 ppm), sodyum klorür (60 ve 37 dS/m NaCl) ve sakkaroz konsantrasyonları (2, 3 ve 4 g/l) eklenerek distilasyon yapılmıştır. Clevenger cihazında su distilasyonu yöntemiyle elde edilen lavanta uçucu yağının bileşenleri GC/MS cihazında belirlenmiştir. Hem lavander hem de lavandin çeşidinde en yüksek uçucu yağ oranı 2500 ppm Tween 20 konsantrasyonundan (sırasıyla % 0.28 ve % 1.33), en düşük uçucu yağ oranı ise her iki çeşitte de (sırasıyla % 0.19 ve % 1.07) 2 g/l sakkaroz konsantrasyonundan elde edilmiştir.

Uçucu yağın temel bileşenleri çeşitlere göre, temel bileşenlerin oranları ise distilasyon suyu uygulamalarına göre farklılık göstermiştir. *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde en yüksek linalool ve lavandulol deniz suyunda (sırasıyla % 45.96, % 2.4), trans karyofillen kontrolde-musluk suyu (% 26.66) ve linalil asetat 1250 ppm Tween 20 (% 3.5)'den elde edilirken, *L.x intermedia* var. Super çeşidinde en yüksek linalool 3 g/l sakkaroz (% 55.42), linalil asetat 2500 ppm Tween 20 (% 33.93), 1,8 sineol ve kafur kontrolde-musluk suyu (sırasıyla % 4.10 ve % 4.9) tespit edilmiştir. *L. angustifolia* var. Munstead çeşidinde deniz suyu ve 60 dS/m NaCl konsantrasyonu kafur oranını artırırken, *L.x intermedia* var. Super çeşidinde tüm uygulamalarda kafur oranı azalmış ve en düşük 2500 ppm Tween 20 konsantrasyonundan elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Lavanta, uçucu yağ, uçucu yağ kompozisyonu, distilasyon suyu

Effect of Different Additives Added to Distillation Water on Essential Oil Content and Quality of Lavender

Abstract: The research was conducted with the aim to determine the effect of different additive added to distillation water on essential oil content and quality of lavender *Lavandula angustifolia* var. Munstead) and lavandin (*Lavandula x intermedia* var. Super) cultivars. Fresh stem lavender flowers harvested at full blooming stage were distilled by adding tap water (control), sea water, tween 20 (1250, 2500 and 3750 ppm), sodium chloride (60 and 37 dS/m NaCl) and sucrose concentrations (2, 3 and 4 g/l) at distillation water. Composition of essential oil obtained by hydro distillation was identified with GC/MS apparatus. In the both lavender and lavandin cultivars, the highest essential oil content was obtained from 2500 ppm Tween 20 concentration (0.28% and 1.33%, respectively), the lowest essential oil content was determined in 2 g/l sucrose concentration (0.19% and 1.07%, respectively) in both cultivars. The main compound and concentrations of lavender and lavandin essential oil was varied according to cultivars and distillation water practices. In the *L. angustifolia* var. Munstead cultivars, the highest linalool and lavandulool were determined from sea water (45.96 %, 2.4%, respectively), the highest trans caryofillen from control-tap water (26.66 %), the highest linalyl acetate from 1250 ppm Tween 20 (3.5%). In the *L.x intermedia* var. Super cultivars, the highest linalool was determined from 3 g/l sucrose (55.42%), the highest linalyl acetate from 2500 ppm Tween 20 (33.98%), the highest 1,8 cineol and camphor from control-tap water (4.10% and 4.9%, respectively). While in the *L. angustifolia* var. Munstead, camphor content was decreased in sea water and 60 dS/m NaCl concentration, in the *L.x intermedia* var. Super camphor content was decreased in all practices and the lowest camphor content was obtained from 2500 ppm Tween 20 concentration.

Key words: Lavender, essential oil, essential oil composition, distillation water

Giriş

Lavanta (*Lavandula* sp.), *Lamiaceae* familyasından çok değerli bir uçucu yağ bitkisidir (Guenther, 1952). 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 and Entwistle, 1982). Çoğu Akdeniz orjinli olan 39 kadar lavanta türü (*Lavandula* sp.) bulunmaktadır. Dünyada 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.) türlerinin ticari değeri yüksektir. *L. latifolia* x *L. angustifolia* melezi olan lavandinin uçucu yağ verimi yüksek olmakla birlikte, uçucu yağ kalitesi İngiliz lavantası olarak adlandırılan lavander türünden daha düşüktür (Tucker, 1985). Spike lavander türünden üretilen uçucu yağ, diğer iki tür kadar ekonomik değildir.

Lavanta, dünyada kültürü yapılan önemli bir parfüm, kozmetik ve ilaç bitkisidir (Guenther, 1952). *Lavandula* cinsine ait bitkilerin hem kuru tomurcuğu hemde uçucu yağı yüzyıllardır tedavi ve kozmetik amaçlı kullanılmaktadır (Cavanagh and Wilkinson, 2002). Son yıllarda aromaterapinin yaygınlaşmasıyla birlikte lavantanın sedative olarak aromaterapide kullanılması da yaygınlaşmıştır. Parfüm endüstrisi için önemli bir uçucu yağ bitkisi olan lavantanın yatıştırıcı, spazmolitik, antiviral ve antibakteriyel gibi terapötik etkisi vardır (Kim and Lee, 2002). Lavantada en fazla bulunan monoterpenler linalool, linalil asetat, borneol, kafur ve 1,8 sineol' dur. Bunlar arasında linalool, linalil asetat ve kafur lavanta uçucu yağının kalitesini belirlemektedir (Sarker et al., 2012). Linalool yatıştırıcı, linalil asetat uyuşturucu (Tisserand and Balacs, 1999) ve doğal kafur akciğer ve solunum yollarında antiseptik bir etkiye sahiptir (Ayril, 1997). Lavandin, lavandere göre daha yüksek uçucu yağ oranına sahip olmakla birlikte kafur bileşeninin yüksek olmasından dolayı daha düşük uçucu yağ kalitesine sahiptir (Baydar, 2013).

Her ne kadar uçucu yağ oranında genetik faktörlerin etkisi yüksek olsa da distilasyon yöntemi (Sefidkon et al., 2006), distilasyon süresi (Cannon et al., 2013) ve distilasyon suyu (Shamspur et al., 2012) gibi uygulamaların da bitkinin uçucu yağ oranı ve kompozisyonu etkilediği bildirilmiştir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin uçucu yağ oranını veya kalitesini arttırmak amacıyla distilasyon suyuna Tween 20, soğan suyu ve tuz gibi uygun katkı maddeleri eklenerek uçucu yağ oranı artırabilmektedir (Baydar ve Baydar, 2005; Shamspur et al., 2012). Uçucu yağ oranını arttırmak amacıyla, uçucu yağların bitkide bulunış şekilleri (salgı tüyleri, cepleri, kanalları ve hücreleri) göz önüne alınarak, bu dokulara en iyi nüfuz edecek katkı maddelerinin belirlenmesi gerekmektedir (Baydar, 2013). Bu çalışmanın amacı distilasyon suyuna katılan farklı katkı maddelerinin lavantanın uçucu yağ oranına ve kalitesine etkisini araştırmaktır.

Materyal ve Yöntem

Bitki materyali

Araştırmada, 2007 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi tarla arazisine Tesadüf Blokları Deneme Planına göre kurulan lavanta plantasyonundan 2012 yılında alınan *Lavandula angustifolia* Mill. türüne ait 'Munstead' lavender ve *Lavandula x intermedia* Emeric ex Lois. türüne ait 'Super' lavandin çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Çeşitler sıra aralığı 1 m ve sıra üzeri mesafe 50 cm olarak dikilmiş (McGimbsey ve Porter, 1999), her bir parsel 6 m uzunluğunda 4 sıradan (Her bir deneme parseli alanı = (6 x 4 = 24 m²) oluşmakta ve her bir sırada 12 bitki bulunmaktadır.

Distilasyon suyuna eklenen katkı maddeleri

Lavantanın taze saplı çiçek uçucu yağ oranlarının belirlenmesi amacıyla yapılan damıtma işleminde, deniz suyu, NaCl (sodyum klorür), Tween 20 ve sakkaroz konsantrasyonları kullanılmıştır. Kontrol olarak musluk suyu (EC: 0.3 dS/m) kullanılmıştır. Deniz suyu Akdeniz'den

temin edilmiş ve tuz seviyesi EC metre (Electricity Conductivity) ile ölçülmüştür. Distilasyon suyuna eklenen NaCl konsantrasyonlarının belirlenmesinde deniz suyunun EC değeri (48.5 dS/m) baz olarak alınmış, bu değer altı ve üstü EC değerinde NaCl konsantrasyonları (37 ve 60 dS/m) uygulanmıştır. Araştırmada distilasyon suyuna eklenen diğer bir madde Tween-20 yüzey aktif maddesidir. Tween-20 miktarının literatürler (Baydar ve Baydar 2005) esas alınarak 1250, 2500 ve 3750 ppm'lik konsantrasyonları uygulanmıştır. Distilasyon suyuna eklenen sakaroz konsantrasyonu 2, 3 ve 4 g/l olarak uygulanmıştır.

Uçucu yağ distilasyonu ve bileşenleri

Tam çiçeklenme döneminde hasat edilen lavanta çeşitlerinde, her uygulama için 4 tekerrürlü olarak 200 g taze saplı lavanta çiçeği üzerine 1 lt su ilave edilerek 3 saat süre ile Clevenger hidrodistilasyon aparatında su distilasyonu yöntemiyle belirlenmiş ve ölçülü bölümde toplanan yağ miktarı ölçülerek % uçucu yağ oranı hesaplanmıştır. Deniz suyu konsantrasyonlarına su eklenmemiş, sadece deniz suyu kullanılmıştır. Her uygulama için Uçucu yağ örneklerinde temel koku bileşenleri belirleninceye kadar -5 °C' de muhafaza edilmiştir.

Elde edilen uçucu yağların temel koku bileşenleri SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan GC/MS (QP5050 Gas Chromatography/Mass Spectrometry) cihazında yapılmıştır [Kolon: DB-1 (50 m x 0.32 mm; film thickness = 0.25 µm), Fırın sıcaklık programı: 60 °C'den 220 °C'ye dakikada 2°C artırılmış ve 220 °C'de 20 dakika bekletilmiş, Enjeksiyon bloğu sıcaklığı: 240 °C, Detektör sıcaklığı: 250 °C, Dedektör enerji akışı: 70 eV, İyonlaştırma türü EI, Gaz: Helyum (20 ml/dak.), Akış hızı: 10 psi]. Her bir bileşen, kütle spektrumlarının Wiley, Nist ve Tutor kütüphanesinden karşılaştırma ile tanımlanmıştır. Bileşen miktarları, pik alanlarının göreceli bloklarının toplam pik alanına oranlanması yolu ile hesaplanmıştır.

Elde edilen veriler; SAS istatistik paket programından faydalanılarak Tesadüf

Parselleri Deneme Desenine göre varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar DUNCAN testine göre karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Uçucu yağ oranı ve kompozisyonu (%)

L. angustifolia var. Munstead ve *L. x intermedia* var. Super çeşitlerinin distilasyon suyuna farklı katkı maddeleri uygulanarak elde edilen taze saplı çiçek uçucu yağ oranları ve kompozisyonları Çizelge 1 de verilmiştir. Lavanta çeşitlerinin uçucu yağ oranları distilasyon suyuna ve çeşitlere göre farklılık göstermiş ve istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Hem Munstead hemde Super çeşidinde en yüksek uçucu yağ oranı 2500 ppm Tween 20'den uygulamasından (sırasıyla % 0.28 ve % 1.33), en düşük oran ise 2 g/l sakkaroz konsantrasyonundan (sırasıyla % 0.19 ve % 1.07) elde edilmiştir. Tween 20, lavanta tomurcuklarının salgı tüylerinde bulunan uçucu yağ keseciklerine daha etkin bir şekilde nüfuz etmiştir. Yüzey aktif maddeleri, ortamın yüzey gerilimini düşürerek emülsiyonlaşmayı kolaylaştırmaktadır. Çözücü ve komşu fazın arasındaki yüzeyler arasındaki gerilim azalarak, ıslatma özellikleri değişmekte ve dağılım oluşmasını kolaylaştırmaktadır.

Yapılan çalışmalarda, Baydar (2007) Super lavandin çeşidinin uçucu yağ oranını taze saplı çiçeklerinde % 1.0-1.5, Kara ve Baydar (2011) % 2.24-2.35, Kara ve Baydar (2012) lavandin çeşitlerinde % 0.90-1.25 ve Baytop (1999) lavander çeşidinde % 0.5-1.0 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırmada Super lavandin çeşidinin uçucu yağ oranı literatürlere yakın, Munstead lavander çeşidinin ise daha düşük olmuştur.

Uçucu yağ kompozisyonu (%)

Lavanta çeşitlerinin farklı katkı maddeleri kullanılarak elde edilen uçucu yağının temel bileşenleri çeşitlere göre farklılık göstermiş, Munstead çeşidinde linalool, trans karyofillen, lavandulol ve linalil asetat, Super çeşidinde linalool, linalil asetat, 1,8 sineol ve kafur ana bileşenler olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Belirlenen ana bileşenlerin oranları distilasyon suyu uygulamalarına göre

farklılık göstermiş, Munstead çeşidinde en yüksek linalool ve lavandulol oranı deniz suyu (sırasıyla % 45.9 ve % 2.4), trans karyofillen kontrol (% 26.7) ve linalil asetat 1250 ppm Tween 20 (% 3.5) den elde edilmiştir. Super çeşidinde en yüksek linalool 3 g/l sakkaroz (% 55.4), linalil asetat 2500 ppm Tween 20 (% 33.9), 1,8 sineol ve kafur kontrol (sırasıyla % 4.1 ve % 4.9)' de tespit edilmiştir.

Munstead çeşidinde minor bileşenlerden lavandulol oranı deniz suyunda, neril asetat 3750 ppm Tween 20 ve farnesen 2500 ppm Tween 20'de kontrole göre arttığı belirlenmiştir. β - Ocimene oranı tüm uygulamalarda artarken, borneol ve geranil asetat oranı azalmıştır. En önemli kalite bileşenlerinden olan kafur deniz suyu ve 60 dS/m NaCl konsantrasyonunda tespit edilmiş, diğer uygulamalarda ortaya çıkmamıştır.

Super lavandin çeşidinde sakkaroz konsantrasyonları linalool oranını artırırken, linalil asetat oranını düşürmüştür. 1,8 sineol, kafur, geraniol ve β -ocimene oranlarının tüm uygulamalarda düştüğü, α -terpineol, borneol, geranil asetat ve neril asetat oranlarının ise uygulamalara göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Jerkovic and Marijanovic (2009) *Lavandula hybrida* çeşidinin ana bileşenlerinin linalool, 1,8-cineole, limonene, β -ocimene, kafur, linalil asetat, terpinen-4-ol, alloocimene ve α -terpineol olduğunu tespit etmişlerdir. Venskutonis et al. (1997) lavantanın en önemli uçucu yağ bileşenlerinin linalool (% 20.68) ve linalil asetat (% 26.54) olduğunu, Ceylan (1996) linalil asetat oranının % 15.5-29.1, linalool'ün ise % 42.20-50.73 arasında

değiştiğini bildirmişlerdir. Kara ve Baydar (2011) lavanta uçucu yağlarında 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) olarak tespit etmişlerdir. Barazandeh (2002) *L. latifolia* Medik. bitkisinin en önemli bileşenlerin linalool (% 30.6 ve % 31.9), 1,8-sineol (% 18.8 ve % 20.9) ve borneol (% 8.9 ve % 10.1) olduğunu tespit etmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, lavanta uçucu yağının temel uçucu yağ bileşenleri literatürlerde belirtilen uçucu yağ bileşenleriyle uyum içerisindedir. Her iki çeşitte de linalool oranı literatürlerdeki değerlere yakın bulunurken, linalil asetat oranı Munstead çeşidinde düşük, Super çeşidinde ise daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. Kafur oranı genel olarak Munstead lavander çeşidinde tespit edilmemiş, Super çeşidinde ise literatürlerle benzerlik göstermektedir.

Baydar ve Baydar (2005) gülde (*Rosa damascena* Mill) distilasyon suyuna ilave edilen 2500 ppm Tween 20'nin uçucu yağ oranını % 0.045 artırdığı ancak uçucu yağ kompozisyonuna etkisinin önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Shamspur et al. (2012) gülde distilasyon suyuna soğan (her 200 g gül çiçeği için 1.0, 1.5, 2.0 ve 4.0 g) ve NaCl (her 200 g gül çiçeği için 11.0, 15.5, 22.0 ve 30.0 g) uygulayarak yaptıkları çalışmada, 1.5 g doğranmış soğanın % 41.0 oranında uçucu yağı arttırdığını fakat uçucu yağ kalitesini düşürdüğünü, 22.0 g NaCl'nin uçucu yağ kalitesini etkilemediğini ancak uçucu yağ oranını % 21.0 oranında arttırdığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 1. Farklı distilasyon sularında lavantanın uçucu yağ oranları ve majör bileşenleri (%)
 Table 1. Essential oil content and major components of lavender in different distillation waters

<i>Lavandula angustifolia</i> var. Munstead											
Bileşenler Components	RT	Taze- kontrol Fresh- control	D.suyu S.water	NaCl (dS/m)		Tween 20 (ppm)			Sakkaroz (g/l)		
				60	37	1250	2500	3750	2	3	4
Linalool	37.7	44.7	45.9	44.8	41.7	44.6	43.7	40.1	41.8	42.4	44.5
Transkaryop.	41.6	26.7	25.8	26.1	24.9	24.2	21.5	19.5	22.3	19.4	23.3
Lavandulol	45.9	2.1	2.4	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	2.2
Linalil asetat	38.3	1.6	1.4	-	1.5	3.5	1.6	1.4	1.4	1.4	1.3
Neril asetat	41.5	1.4	1.2	-	1.3	1.2	1.3	3.5	1.3	1.3	1.2
Farnesen	45.1	1.3	1.1	1.1	1.3	1.1	1.4	1.3	1.2	1.2	1.2
β- Osimen	17.9	1.1	1.3	1.5	1.4	1.7	1.3	1.5	1.3	1.6	1.6
Borneol	47.8	1.0	0.8	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.7	0.7	0.6
Geranilasetat	50.7	0.9	0.3	0.5	0.4	0.7	0.6	0.6	0.5	0.7	0.5
Kafur	36.6	-	0.8	0.6	-	-	-	-	-	-	-
Uçucu yağ oranı Essential oil cont.		0.25b	0.25b	0.24b	0.25b	0.27a	0.28a	0.26ab	0.19c	0.20c	0.21c
				VK (%): 17.14		P değeri: 0.032					
<i>Lavandula intermedia</i> var. Super											
Linalool	37.6	39.1	40.4	46.7	45.5	39.1	37.1	40.8	47.7	55.4	48.0
Linalil asetat	38.3	28.7	23.2	24.8	29.8	28.4	33.9	30.3	14.9	12.1	24.4
1,8-sineole	16.7	4.1	1.4	1.2	1.4	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.1
Kafur	36.6	4.9	1.4	1.3	1.5	4.7	1.3	1.4	3.6	1.4	1.4
Geraniol	55.9	2.9	1.2	2.1	0.8	1.2	1.1	1.1	1.3	1.2	1.1
β-Osimen	17.9	1.7	1.1	0.6	0.5	0.5	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6
α-Terpinol	47.4	1.3	1.4	1.3	1.1	1.4	1.2	1.2	1.5	1.5	1.3
Borneol	47.8	1.2	1.3	1.4	3.1	1.3	1.2	1.1	1.3	1.2	1.1
Geranilasetat	50.7	1.2	1.2	2.8	0.8	1.2	1.1	2.7	1.3	1.2	1.2
Neril asetat	41.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2
Uçucu yağ oranı Essential oil cont.		1.27a	1.18b	1.26a	1.19b	1.32a	1.33a	1.30a	1.07c	1.08c	1.09c
				VK (%): 15.58		P değeri: 0.025					

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel ($p > 0.05$) olarak fark yoktur.
 The mean values shown with the same letter were not statistically significant ($p > 0.05$).

Sonuç

Distilasyon suyuna eklenen farklı maddelerin lavantanın uçucu yağ oranına ve kompozisyonuna etkisini araştırmak amacıyla yürütülen araştırmada, uçucu yağ oranları ve temel bileşenleri çeşitlere göre, temel bileşen oranları distilasyon suyu uygulamalarına göre farklılık göstermiştir. En yüksek uçucu yağ oranı hem Munstead hem de Super'de 2500 ppm Tween 20 uygulamasından (sırasıyla % 0.28, % 1.33), en düşük ise her iki çeşitte de (sırasıyla % 0.19, % 1.07) 2 g/l sakkaroz konsantrasyonundan elde edilmiştir. Tüm Tween 20 konsantrasyonları uçucu yağ oranını arttırırken, sakkaroz konsantrasyonlarının düşürdüğü tespit edilmiştir.

Munstead çeşidinde linalool, lavandulol ve trans karyofillen, Super çeşidinde linalool, linalil asetat, 1,8 sineol ve kafur ana bileşenler olarak tespit edilmiştir. Munstead çeşidinde kontrole göre linalool ve lavandulol oranını deniz suyu, linalil asetat oranını 1250 ppm Tween 20 uygulaması arttırırken, trans karyofillen oranını ise tüm uygulamalar azaltmıştır. Super çeşidinde en yüksek linalool 3 g/l sakkaroz, linalil asetat 2500 ppm Tween 20, 1,8 sineol ve kafur kontrolde tespit edilmiştir. Super lavandin çeşidinde tüm sakkaroz konsantrasyonları linalool oranını arttırırken, linalil asetat oranını düşürmüş, en yüksek linalool ve en düşük linalil asetat oranı 3 g/l sakkaroz konsantrasyonunda belirlenmiştir.

Sonuç olarak; 1) Munstead çeşidinin uçucu yağ oranı kontrole göre Tween-20 uygulamaları ile artmış, her iki çeşitte de tuz uygulamaları ve sakkaroz konsantrasyonları uçucu yağ oranını düşürmüştür 2) Lavanta çeşitlerinin uçucu yağ kompozisyonu distilasyon suyuna göre değişmiş, Super çeşidinde 60 dS/m tuz uygulamasında kafur oranı azalmış, 2500 ppm Tween 20 uygulaması linalil asetat oranını da arttırmıştır. Bu nedenle 60 dS/m tuz konsantrasyonu ve 2500 ppm Tween 20 uygulaması kaliteyi olumlu etkilediği söylenebilir.

Kaynaklar

- Ayral, N.M. 1997. *Lavandula stoechas* Bitkisinin Uçucu Yağının ve Uçucu Olmayan Organik Bileşenlerinin İncelenmesi ve Biyolojik Aktivitelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s:176.
- Barazandeh, M.M. 2002. Essential Oil Composition of *Lavandula latifolia* Medik from Iran. Journal of Essential Oil Research, Mar/Apr, 2002, 14(2):103-104.
- Baydar, H ve Baydar, N.G. 2005. The Effects of Harvest Date, Fermentation Duration and Tween 20 Treatment on Essential Oil Content and Composition of Industrial Oil Rose (*Rosa damascena* Mill.). Industrial Crops and Products, 2005, 21: 251-255.
- Baydar, H. 2013. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi (4. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51. Isparta.
- Baytop, T. 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün) İlaveli İkinci Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Beetham, J. ve Entwistle T. 1982. The Cultivated Lavenders. Royal Botanic Gardens, Melbourne.
- Cavanagh, H.M.A ve Wilkinson, J.M. 2002. Biological Activities of Lavender Essential Oil. Phytotherapy Research, 2002, 16:301-308.
- Cannon, J.B., Cantrella, C.L., Astatkieb, T. ve Zheljzokov, V.D. 2013. Modification of Yield and Composition of Essential Oils by Distillation Time. Industrial Crops and Products, 2013, 41: 214–220.
- Ceylan, A. 1996. Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu Yağ Bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 481, İzmir.
- Guenther, E. 1952. The essential oils, R.E. Krieger Pub. Co. 5: 3-38.
- Jerkovic, I. ve Marijanovic, Z. 2009. Screening of Volatile Composition of *Lavandula hybrida* Reverchon II Honey Using Headspace Solid-Phase Microextraction and Ultrasonic Solvent. Extraction. Chemistry & Biodiversity, 2009, 6: 421-430.
- Kara, N ve Baydar, H. 2011. Türkiye'nin Lavanta Üretim Merkezi Olan Isparta İlinin Kuyucak Yöresi Lavantalarının (*Lx intermedia* Emeric ex Loisel.) Uçucu Yağ Özellikleri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 2011, 25 (4): 41-45.
- Kara, N ve Baydar, H. 2012. Essential Oil Contents and Composition of Lavenders and Lavandins Cultivated in Turkey. Research on Crops, 2012, 13 (2): 675-681.
- Kim, N.S ve Lee, D.S. 2002. Comparison of Different Extraction Methods for the Analysis of Fragrances from *Lavandula* Species By Gas Chromatography–Mass Spectrometry. Journal of Chromatography A, 2002, 982:31–47.
- McGimbsey, J.A. ve Porter, N.G. 1999. Lavender: A Grower's Guide for Commercial Production. New Zealand Institute for Crop&Food Research Ltd., New Zealand.
- Sarker, L.S., Galata, M., Demissie, Z.A. ve Mahmoud, S.S. 2012. Molecular Cloning and Functional Characterization of Borneol Dehydrogenase from the Glandular Trichomes of *Lavandula x intermedia*. Archives of Biochemistry and Biophysics, 2012, 528:163–170.
- Sefidkon, F., Abbasi, K ve Khaniki, G.B. 2006. Influence of Drying and Extraction Methods on Yield and

- Chemical Composition of the Essential Oil of *Satureja hortensis*. Food Chememical, 2006, 99:19-23.
- Shamspur, T., Mohamadi, M ve Mostafavi, A. 2012. The Effects of Onion and Salt Treatments on Essential Oil Content and Composition of *Rosa damascena* Mill. Industrial Crops and Products, 2012, 37:451-456
- Tisserand, R ve Balacs, T. 1999. Essential oil safety. A Guide for Health Care Professionals. Harcourt, Glasgow.
- Tucker, A.O. 1985. Lavender, Spike and Lavandin. The Herbarist, 51: 44-50.
- Venskutonis, P.R., Dapkevicius, A. ve Baranauskiene, M. 1997. Composition of the Essential Oil of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) from Lithuania. Journal of Essential Oil Research, 1997, 9(1):107-110.