



Kekik Uçucu Yağı Bileşenlerinden Timol, Karvakrol ve Alfa-Terpinen'in Yabani Yulaf Üzerine Allelopatik Etkileri

Yalçın ÇOŞKUN^{1*}
<https://orcid.org/0000-0002-1764-1731>

İsmail TAŞ²
<https://orcid.org/0000-0003-0872-2529>

Ayhan ORAL³
<https://orcid.org/0000-0003-4965-8754>

Tülay TÛTENOCAKLI¹
<https://orcid.org/0000-0002-9795-1034>

Gülen TÛRKER⁴
<https://orcid.org/0000-0002-7554-1544>

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki Meslek Yüksekokulu

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

³Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi

⁴Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

*Sorumlu yazar: ycoskun33@hotmail.com

Özet

Yabancı otlar tarımsal üretimde ürün ve kalite kaybına neden olmaktadır. Yabancı ot kontrolü için kullanılan ilaçların çoğu sentetik kimyasallardan elde edilmektedir. Gelişen teknoloji, bitkiler için zararlı olan kimyasalların kullanımı yerine doğal bitkisel materyallerin kullanımı üzerine araştırmaları artırmaktadır. Bu çalışmada, kekik uçucu yağı bileşenlerinin buğday tarlalarından elde edilen yabani yulaf tohumlarının çimlenmesi ve çim bitkisinin kök uzunluğu üzerindeki allelopatik etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, alfa-terpinen, karvakrol ve timol farklı dozlarda (0, 2, 5, 10 ve 20 µL/Petri kabı) uygulanarak yabani yulaf tohumlarının çimlenme oranı, çim bitkilerinin kök uzunluğu üzerine etkileri araştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda, karvakrol ve timol'ün tohumlarının çimlenme oranı ve çim bitkilerinin kök uzunluğu üzerine etkileri olumsuz ve istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde ($P < 0.01$) iken, alfa-terpinen'in etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur. Bu sonuç, araştırmada kullanılan biyo-kimyasalların kışlık bitkilerde yabani yulaf kontrolü için biyo-herbisit olarak kullanılabilme potansiyeline sahip olduğunu düşündürmektedir. Ancak, bu biyo-kimyasallar biyo-herbisit olarak kullanmak için, kışlık bitkiler üzerine etkileri de araştırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Yabani yulaf, Çimlenme, Allelopati, Karvakrol, Timol, Alfa-terpinen

Allelopathic Effects of Thymol, Carvacrol and Alpha-Terpinene, which are Components of Thyme Essential Oil, on Wild Oats

Abstract

Weeds cause the loss of crops and quality in agricultural production. Most of the herbicides used to weed control are derived from synthetic chemicals. Evolving technology is increasing research on the use of natural plant materials. In this study, the allelopathic effects of thyme essential oil components on the seed germination and seedling root length of some wild oat obtained from wheat fields were investigated. For this purpose, the effects of alpha-terpinene, carvacrol, thymol at different doses (0, 2, 5, 10 and 20 µL/Petri dish) on the seed germination rate of seedling root length of wild oat were investigated. As a result of the comparison, While the negative effects of carvacrol, thymol on the seed germination of weed seed and seedling root length were statistically significant ($P < 0.01$), α -terpinene was not statistically significant ($P > 0.05$). This result suggests that bio-chemicals used in the research could be used as bio-herbicides to control of wild oat in winter crops. However, to use these bio-chemicals as bio-herbicides, their effects on winter cops must be investigated.

Keywords: Wild oat, Germination, Allelopathy, Carvacrol, Thymol, Alpha-terpinene

Giriş

Yabancı otlar, tarımsal üretimde en az böcek ile hastalık etmenleri kadar ürün ve kalite kaybına neden olur. Yabancı ot kontrolünde kullanılan herbisitlerin çoğu sentetik kimyasallardan elde edilir. Bu kimyasalların çoğu, direkt olarak veya besinler, yer altı suları aracılığıyla canlılar üzerine zehirleyici etkiye sahiptir. Öte yandan ekim-dikim işlemlerinden önce ve sonra kullanılan kimyasal girdiler ve daha önce tohum yatağında biriken zehirli maddeler bitkilerin çimlenmesinde ve çıkışında sorunlara neden olabilir. Sürdürülebilir bir tarımsal üretimde, bitkilerin ekimden hasada kadar olan süreçteki tüm ihtiyaçları doğal kaynaklardan karşılanarak güvenilir gıda, güvenilir su, en yüksek verim ve kalite hedeflenir. Artan ve gelişen teknoloji, yıllar önce keşfedilen bitkiler için zararlı olan ve aynı zamanda canlı organizmalar için de zehirli olan kimyasalların kullanımı yerine doğal olarak oluşan bitkilerden elde edilen kimyasal preparatların kullanımına yönelik araştırmaları artırmaktadır. Allelopati gözlemleri çok eski zamanlardan beri yapıyor olsa bile ilk defa tanımlayan Avusturyalı araştırmacı Molisch (1937)'e göre allelopati; bir bitkinin üretmiş olduğu ve değişik şekillerde ortama ulaşan kimyasalların diğer bitkileri olumlu ya da olumsuz etkilemesidir (Narwal and Jain, 1994). Bitkilerin allelopatik potansiyelini belirlemek için çalışmalar genellikle laboratuvar ve sera gibi kontrollü şartlarda yürütülmektedir. Allelokimyasallar bitkilerde normal olarak bulunur ve suda çözünebilir bileşenler olarak toprağa bırakılırlar (Alam, 1990). Kimyasal kontrole alternatif bir yöntem olan allelopati; bitkilerin, salgıladıkları kimyasallar vasıtasıyla etrafındaki diğer bitki ve organizmalara olumlu veya olumsuz etkilerde bulunmasıdır ve salgılanan bu kimyasallara allelokimyasallar denir (Duke, 2002). Allelopati; genellikle allelopatinler, allelokimyasallar veya allelopatik bileşikler olarak adlandırılan çeşitli bileşikler tarafından bitkiler ve mikroorganizmalar arasındaki etkileşim olarak tanımlanır (Soltys et al., 2013). Saf olarak karvakrol, timol, sitronellol ve alfa-terpinen veya bu bileşenlerden içeren farklı nane ve kekik türlerinin yabancı yulaf ile kültürü yapılan tahıllar üzerine olan etkileri konusunda az sayıda çalışma yapılmıştır (Üremiş ve ark., 2009; Yıldırım ve Mennan, 2007; Atak ve ark., 2016; Taş et al., 2017; Coşkun ve ark., 2017; Coşkun et al., 2018a; Coşkun et al., 2018b; Turgut and Coşkun, 2019).

İlaç baharat bitkileri, farklı ekim sistemlerinde yer alabilecek potansiyel bitkilerdir ve bu bitkilerin allelopatik etkileri sayesinde, kimyasal kontrole ihtiyaç duymadan yabancı otlar kontrol edilebilir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştirilmesi sonucu üretilen bitkiden uçucu yağlar çıkarıldıktan sonra önemli miktarda ürün atığı oluşur ve bu atıklar az miktarda uçucu yağ içerir. Uçucu yağların allelopatik etkilerinden yararlanmak için, bu atıkların tarla üretiminde kullanılma olasılıklarının araştırılması ve mahsuller üzerindeki potansiyel etkilerinin belirlenmesi ihtiyacı doğmuştur. Bu çalışmada, kekik uçucu yağ bileşenlerinden bazılarının (karvakrol, timol, alfa-terpinen) buğday tarlalarından elde edilen yabancı yulaf tohumlarının çimlenme ve kök gelişimi üzerindeki olası allelopatik etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

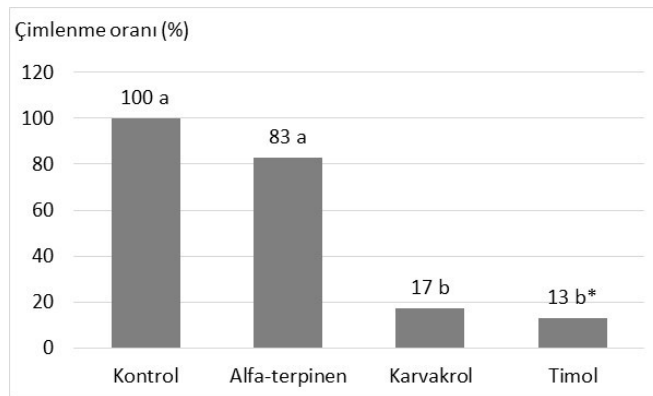
Çanakkale merkezde bulunan buğday tarlalarından 2016 yılı haziran ayında toplanan yabancı yulaf (*Avena fatua* L.) tohumları Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölüm laboratuvarlarında tohumlardaki muhtemel dormansiyi kırmak için bir yıl süre ile buzdolabında muhafaza edildikten sonra Petri kaplarında çimlendirme denemesine alınmıştır. Denemelerde kullanılan tohumlar %2.5'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 10 dakika bekletilmek suretiyle dezenfektasyon işlemine tabi tutulmuştur. Tohumlar, dezenfeksiyon işleminin ardından steril saf su ile 3 defa yıkanmıştır. Ardından yine steril saf su içerisinde 2 saat kadar tohumların şişmesi ve çimlenme için aktive olması için bekletilmiştir. Her muamele için 20'şer adet tohumun ekimi, içerisinde Whatman No.1 fitre kâğıdı bulunan Petri kaplarına (9 cm çapında) yapılmıştır. Her bir Petri kabının içerisine 20'şer mL musluk suyu eklenmiştir. Petri kabı üst kapaklarının iç kısmına yapıştırılan etiketler üzerine farklı oranlarda (0, 2, 5, 10 ve 20 µL) karvakrol, timol (timol kristal formda olduğu için yarı yarıya ethanol ile çözülmüştür) ve alfa-terpinen mikropipet yardımıyla uygulanarak 4 tekrarlı olacak şekilde deneme oluşturulmuştur. Petri kaplarından oluşacak evaporasyonu engellemek amacıyla Petri kapları parafilm ile kaplanmıştır. Daha sonra hazırlanan tohum ekili Petri kapları sıcaklık ve nem kontrollü çimlendirme kabineye yerleştirilerek (nemi %70 ve sıcaklığı 22-24 °C'ye ayarlanmıştır) çimlenmeye bırakılmıştır. ISTA (Uluslararası Tohum Test Birliği) kurallarına göre çimlendirme oranının belirlenmesi için 7. gün sayım yapılarak, elde edilen değerler % çimlenme oranına çevrilmiştir. Kök uzunluğu Bağcı ve ark., (2003) tarafından bildirilen esaslara göre 21. günde ölçülmüştür. 10 ve 20 µL muamelelerinde çimlenme

Kekik Uçucu Yağı Bileşenlerinden Timol, Karvakrol ve Alfa-Terpinen'in Yabani Yulaf Üzerine Allelopatik Etkileri

olmadığı için deneme dışı tutularak istatistiksel analizlere dahil edilmemiştir. Elde edilen veriler; JMP 14 istatistik paket programından faydalanılarak varyans analizlerine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar student's t testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

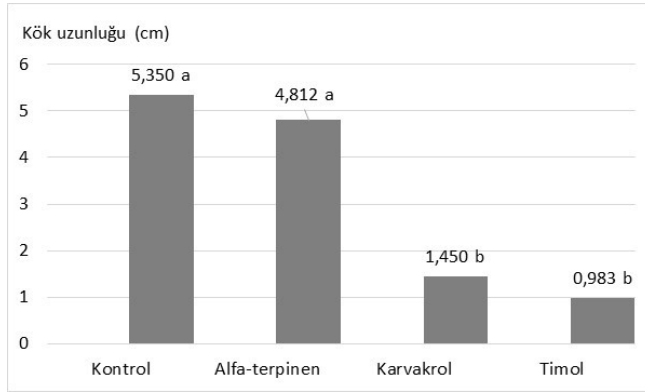
Denemelerde elde edilen verilere uygulanan varyans analizleri sonucunda, karvakrol ve timolun yabani yulafın tohum çimlenmesi ve kök uzunluğu üzerindeki olumsuz etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($P < 0.01$), alfa-terpinenin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($P > 0.05$). Biyo-kimyasal dozlarının yabani yulafın tohum çimlenmesi ve kök uzunluğu üzerindeki olumsuz etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P < 0.01$). Kontrol uygulamasına göre biyo-kimyasal dozlarındaki artışa paralel olarak çimlenme oranı ve kök uzunluğu azalmıştır. Tohumun çimlenmesi 5 μL karvakrol ve timol dozlarında tamamen engellenmiştir. Karvakrol, timol, ve alfa-terpinen içeren farklı kekik türlerinin yabani yulaf üzerine olan etkileri konusunda yapılan farklı çalışmalarda benzer sonuçlar rapor edilmiştir. Üremiş ve ark. (2009), kekik uçucu yağının yabani yulaf (*Avena sterilis* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine yüksek düzeyde engelleyici etkileri olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde bir diğer aromatik bitki olan bahçe nanesi (*Mentha spicata* L.) uçucu yağı, yabani yulafın (*Avena sterilis* L.) fide ve kök büyümesi üzerinde yüksek olumsuz etkiye sahiptir (Yıldırım ve Mennan, 2007). Atak ve ark. (2016), 2 μL /Petri kabı kekik uçucu yağı dozunu yabani yulaf (*Avena sterilis* L.) için letal doz olarak bulduklarını ve bu dozun ekmeçlik buğday çeşitlerinin tohum çimlenmesi üzerine düşük düzeyde engelleyici etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Söz konusu bileşenlerin farklı kültür bitkileri üzerine etkileri konusunda sınırlı sayıda araştırma mevcuttur. Taş et al. (2017), karvakrol ve geraniolun mısır tohumlarının çimlenmesi üzerine olumsuz etki yaptığını, timol ve alfa-terpinenin ise herhangi bir olumsuz etkisinin tespit edilmediğini bildirmiştir. Coşkun ve ark. (2017), karvakrol, timol, geraniol ve sitronellol'un buğday tohumlarının çimlenmesi üzerine olumsuz allelopatik etkilerini, alfa-terpinen'in herhangi bir etkiye sahip olmadığını tespit ettiklerini rapor etmiştir. Coşkun et al. (2018a), karvakrol, timol ve geraniolun 0.4 $\mu\text{L cm}^{-2}$ düzeyinde arpa tohumlarının çimlenmesini olumsuz etkilediğini bildirmiştir. Coşkun et al. (2018b), karvakrol, timol ve geraniolun 0.5 $\mu\text{L cm}^{-2}$ düzeyinde spelt buğdayı tohumlarının çimlenmesi ve fide kuru ağırlığı üzerine olumsuz etkileri olduğunu ancak timolun etkisi olmadığını bildirmiştir. Turgut and Coşkun (2019) farklı nane türlerinin (*Mentha piperita*, *Mentha spicata*) esansiyel yağlarının ilkel buğday türlerinde çimlenme ile fide gelişimi üzerine olumsuz etkileri olduğunu ve bu etkinin doz artışıyla birlikte arttığını belirtmiştir. Kekik uçucu yağının ekmeçlik buğdayda yabani yulafa karşı biyo-herbisit olarak kullanılabilirliğine dair olumlu sonuçlar kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek doğal bileşenlerin varlığının bir kanıtı niteliğindedir. Fracchiolla ve Montemurro (2007)'in de belirttiği gibi, canlı organizmaların çok büyük bir biyoaktif bileşik kaynağı oluşturduğuna ve bunların çoğunun belirgin bir fito-toksik etkiye sahip olduğuna şüphe yoktur. Son zamanlarda, mevcut kimyasal araçları entegre etme veya değiştirme ihtiyacı, araştırmaları doğal maddelerin sahip olduğu potansiyeli tarımsal amaçlar için kullanma olanaklarını incelemeye doğru yönlendirmektedir. Bu çalışma sonucunda kekik uçucu yağı bileşeni olan karvakrol ve timolun biyo-herbisitlerde doğal etken madde olarak kullanılabilmesi ancak kültür bitkilerine ve mevcut tarımsal ekosisteme olan etkileri konusunda daha detaylı araştırmaların yapılması gerekliliği olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 1. Biyo-kimyasalların yabani yulaf tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri (%).

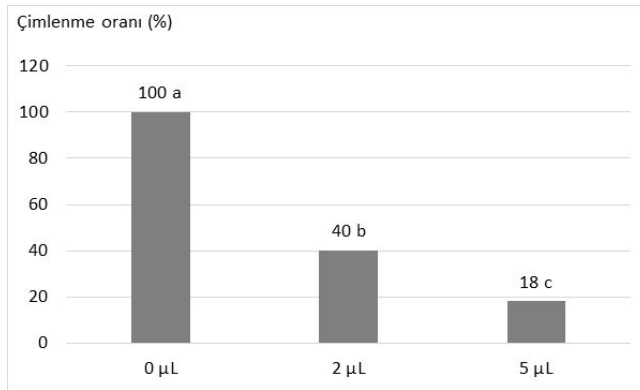
Kekik Uçucu Yağı Bileşenlerinden Timol, Karvakrol ve Alfa-Terpinen'in Yabani Yulaf Üzerine Allelopatik Etkileri

*: Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir. Alpha=0.050 Q=2.81185



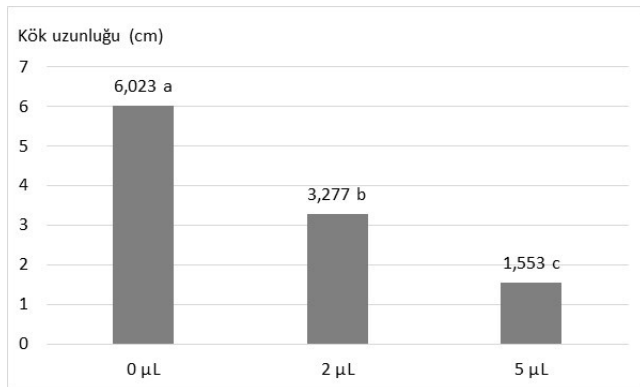
Şekil 2. Biyo-kimyasalların yabani yulaf fide kök uzunluğu üzerine etkileri (%).

*: Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir. Alpha=0.050 Q=2.81185



Şekil 3. Biyo-kimyasal dozlarının yabani yulaf tohumlarının çimlenme oranı üzerine etkileri (%).

*: Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir. Alpha=0.050 Q=2.51206



Şekil 4. Biyo-kimyasal dozlarının yabani yulaf fide kök uzunluğu üzerine etkileri (%).

*: Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir. Alpha=0.050 Q=2.51206

Sonuç ve Öneriler

Kekik uçucu yağ bileşenlerinden karvakrol, timol ve alfa-terpinenin yabani yulaf tohumlarının çimlenme ve kök gelişimi üzerindeki allelopatik etkileri araştırılan bu çalışma sonucunda; karvakrol ve timol'un yabani yulaf tohumlarının çimlenmesi ve kök uzunluğu üzerindeki olumsuz etkileri istatistik açıdan önemli olmuştur. Ancak alfa-terpinenin etkisi istatistik açıdan önemli bulunmamıştır. Kontrol uygulamasına göre doz artışına paralel olarak çimlenme oranı ve kök uzunluğunda azalmalar olmuştur.

Kekik Uçucu Yağı Bileşenlerinden Timol, Karvakrol ve Alfa-Terpinen'in Yabani Yulaf Üzerine Allelopatik Etkileri

Bu sonuçlar, araştırmada kullanılan biyo-kimyasallardan karvakrol ve timol'un kışlık bitkilerde yabancı yulafın kontrolünde kimyasal herbisitler yerine biyo-herbisit olarak kullanılabilceğini göstermektedir. Ancak bu biyo-kimyasalların bio-herbisit olarak kullanılabilmesi için, yabancı yulafın yabancı ot olarak sorun olduğu, kışlık bitkiler üzerine etkilerinin de araştırılması gerekmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Blimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenmiştir. Proje numarası: FBA-2017-1155. Makale, araştırma yayım etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Kaynakça

- Alam, S.M., 1990. Effect of Wild Plant Extracts on the Germination and Seedling Growth of Wheat. *Rachis* 9(2): 12-35. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19916776706>
- Atak, M., Mavi, K., Uremis, I., 2016. Bio-Herbicidal Effects of Oregano and Rosemary Essential Oils on Germination and Seedling Growth of Bread Wheat Cultivars and Weeds. *Romanian Biotechnological Letters* 21(1): 11149-11159
- Bağcı, S.A., Ekiz, H., Yılmaz, A., 2003. Determination of the Salt Tolerance of Some Barley Genotypes and the Characteristics Affecting Tolerance. *Turk J Agric For.* (27) 253-260.
- Coşkun, Y., Taş, İ., Oral, A., Türker, G., Tütenocaklı, T., 2017. Kekik ve Gül Uçucu Yağ Bileşenlerinin Buğday Tohumunda Çimlenme Üzerinde Etkileri. II. Çanakkale Tarımı Sempozyumu, ss.5-5, 14-15 Aralık, Çanakkale.
- Coşkun, Y., Taş, İ., Tütenocaklı, T., Akçura, M., Oral, A., 2018a. Effects of Thyme Essential Oil Chemicals on Germination of Barley. *Science and Engineering of Polymeric Materials (SEPM 2018)*, 18- 21 Mart, Sousse, Tunus.
- Coşkun, Y., Taş, İ., Oral, A., Akçura, M., 2018b. The Effect of Some Essential Oil Compounds which applied by means of Poly (Lactic Acid) on the Germination of *T. spelta*. *Science and Engineering of Polymeric Materials (SEPM 2018)*, 18- 21 Mart, Sousse, Tunus.
- Duke, J., 2002. *Handbook of Medicinal Herbs*. Boca Raton: CRC Press, <https://doi.org/10.1201/9781420040463>
- Fracchiolla, M., Montemurr, P. 2007. Sostanze di origine naturale ad azione erbicida. *Ital. J. Agron. / Riv. Agron.*, 4:463-476
- Narwal, S.S., Jain, S. K. 1994. Hans Molisch (1856-1937): The Father of Allelopathy. *Allelopathy Journal* 1(1): 1-5.
- Molisch, H. 1937. Effect of one plant on another plant (Allelopathy). *Forschungen u Forstschr.* 13 (34): 407-08
- Soltys, D., Krasuska, U., Bogatek, R., Gniazdowska, A., 2013. Allelochemicals as Bioherbicides — Present and Perspectives, *Herbicides- Current Research and Case Studies in Use*. doi: 10.5772/56185
- Taş, İ., Coşkun, Y., Türker, G., Oral, A., Tütenocaklı, T., 2017. Effect of Some Essential Oil Components of Rose and Thyme on the Germination of Corn Seed. *The International Joint Science Congress of Materials & Polymers*, ss.37, 25- 28 Ağustos, Ohrid, Makedonya.
- Turgut, T., Coşkun, Y., 2019. Allelopathic Effects of Essential Oils of *Mentha piperita* and *Mentha spicata* on Seed Germination and Seedling Growth of Ancient Wheat Species. *The Second International Symposium Medicinal Plants and Materials*, 15- 17 Şubat, Susah, Tunus.
- Üremiş, I., Çalışkan, M.E., Uludağ, A. and Çalışkan, S., 2009. Weed management in early-season potato production in the Mediterranean conditions of Turkey. *Bulgarian J. Agric. Sci.*, 15 (5): 423-434.
- Yıldırım, B.K., Mennan, H., 2007. Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Biyoherbisidal Etkilerinin Araştırılması. *Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi*, S: 157, 27-29 Ağustos, Isparta.