

***Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae)  
ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ile *Sitophilus oryzae*  
(Coleoptera: Curculionidae)'ye uzaklaştırıcı etkilerinin  
zorunluluk testleri ile belirlenmesi<sup>1</sup>**

**Mustafa ALKAN**<sup>2</sup>

**Ayhan GÖKÇE**<sup>3</sup>

**Halit ÇAM**<sup>4</sup>

**ABSTRACT**

**Repellent effects of *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae) extract to *Sitophilus granarius* and *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) in non-choice test**

Repellent effects of *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae) stem and flower extracts were tested against *Sitophilus granarius* (L.) (Granary weevil) and *S. oryzae* (L.) (Rice weevil) (Coleoptera: Curculionidae) under laboratory conditions. Repellent effects of plant extracts were tested in no-choice set up. The stem and flower extracts were obtained using three different solvents that were hexane, ethyl acetate, and methanol. In no-choice set up, the most pronounced repellent activity was seen with the stem ethyl acetate extract (58.96%) for the rice weevil and with the stem ethyl acetate extract (71.40%) for the granary weevil. These results indicate that *T. abrotanifolium* has a potential in the control of both *S. granarius* and *S. oryzae* especially in the grain stores.

**Keywords:** Plant extract, non-choice test, repellent, Granary weevil, Rice weevil

**ÖZ**

Bu çalışmada *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce'un gövde ve çiçek ekstraktlarının iki önemli depo zararlısı *Sitophilus granarius* (L.) (Buğday biti) ve *Sitophilus oryzae* (L.) (Pirinç biti) (Coleoptera: Curculionidae)'ye karşı uzaklaştırıcı etkileri laboratuvar şartlarında değerlendirilmiştir. Çalışmada bitki ekstraktlarının uzaklaştırıcı etkisi zorunluluk testleri ile belirlenmiştir. Bitkinin gövde ve çiçek ekstraktları, farklı çözücüler

<sup>1</sup> Bu çalışmanın bir kısmı 2-4 Ekim 2013 tarihinde Niğde'de düzenlenen İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi'nde poster olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

<sup>2</sup> Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ANKARA

<sup>3</sup> Niğde Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, NİĞDE

<sup>4</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü-TOKAT

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: alkan0101@gmail.com

Alınış (Received): 04.05.2015, Kabul edilmiş (Accepted): 31.07.2015

*Tanacetum abrotanifolium* (L.) DRUCE (Asteraceae) ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ile *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)'ye uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testleri ile belirlenmesi

olan hekzan, etil asetat ve metanol kullanılarak maserasyon tekniği ile elde edilmiştir. Zorunluluk testlerinde en yüksek uzaklaştırıcı etki Pirinç biti için 48. saat sonunda %58.96 çiçek hekzan ekstraktında saptanmıştır. Buğday biti için ise en yüksek uzaklaştırıcı etki 48. saat sonunda %71.40 ile gövde etil asetat ekstraktında saptanmıştır. Çalışma sonuçları *T. abrotanifolium*'un *S. granarius* ve *S. oryzae* ile mücadelede kullanılma potansiyelinin olduğunu ortaya koymuştur.

**Anahtar kelimeler:** Bitki ekstraktı, zorunluluk testi, uzaklaştırıcı, buğday biti, pirinç biti

## GİRİŞ

Zararlılar ile mücadelede günümüz savaş yöntemleri arasında kimyasal mücadele önemli bir yer tutmaktadır. Bu yoğun kullanım sonucunda çevresel sorunlar, kalıntı problemi gibi birçok sorun ortaya çıkmıştır ve bu sorunun çözümüne yönelik çalışmalarda o nispette artarak devam etmektedir. Kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek doğa ve insan dostu uygulamaların araştırılması bir zorunluluk halini almış ve birçok araştırmacı bu gibi problemlerin çözümü için değişik disiplinlerde çalışmalar yürütmektedirler. Bu araştırmalar sonucunda bulunan yeni aktif maddelerin kullanımı her geçen gün artarak devam etmektedir (Yu 2008). Son yıllarda bitkisel kökenli bileşiklerde hem pestisit endüstrisi hem de farklı disiplinlerde çalışan araştırmacılar tarafından yoğun olarak araştırılmaktadır.

Bitki ekstraktlarının tarımsal zararlılar ile mücadelede kullanımı yaklaşık 2000 yıllık bir geçmişe sahiptir (Thacker 2002). Örneğin Anadolu'da halk arasında *Tanacetum* türleri böcekleri uzaklaştırmak amacıyla kurutulup toz haline getirildikten sonra oda duvarlarına serpilmekte ve bu şekilde zararlılar ile mücadele yoluna gidildiği bilinmektedir (Gören 2003). Parakash and Rao (1996) 866 bitkinin, Grainge and Ahmed (1988) ise 1535 bitkinin tarımsal zararlı böceklere karşı çeşitli şekillerde etki ettiğini belirtmekte, Öncüler (2000) ise bu rakamın 2000'i aşmış olduğunu bildirmektedir. Son yıllarda bitkisel kökenli bileşiklerin tarımsal zararlılar ile mücadelede kullanımına yönelik birçok araştırma yürütülmüş ve bunların sonucu olarak da günümüzde de kullanılan bazı etkili maddeler elde edilmiştir. Bitkisel kökenli bileşiklerin tarımsal savaş açısından kullanılabilirliğini sağlayan maddeler sekonder metabolitler olarak adlandırılmaktadırlar. Sekonder metabolitlerin bitki için birçok önemli fonksiyonu olmakla birlikte bitki zararlıları ile mücadele açısından en önemli işlevleri özellikle herbivorlara karşı bitkinin savunma mekanizmalarından en önemlilerinden olmalarıdır (Taiz and Zeiger 2002). Zararlılar üzerinde davranışsal ve biyolojik etkilere sahip olan bu kimyasal bileşikler çok değişik kategorilerde sınıflandırılmaktadırlar (Günçan ve Durmuşoğlu 2004). Bunların en önemlilerinin alkaloidler, glikozitler, fenoller, terpenoidler, tanenler ve saponinler olduğu bilinmektedir (Shanker and Solanki 2000). Çoğu ülkemize endemik olan *Tanacetum* türleri, sekonder metabolitlerden terpen, kumarin ve flavonoid içermektedir (Gören et al. 2002). Bu bileşiklerin bir çok böcek türünde toksik ve davranışsal etkileri daha önceki araştırmalarda ortaya konulmuştur (Cis et

al. 2006, Nawrot et al. 1986, Susurluk et al. 2007). Bu bileşikler bitkilerin zararlılara karşı göstermiş olduğu toksisite, beslenmeyi durdurma, uzaklaştırma, predatör ve parazitoitlerin konukçularının yerini bulmada önemli görevler yapmaktadırlar.

Bu çalışmada, *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae)'un gövde ve çiçek ekstraktlarının tahıllarda zarar yapan iki önemli depo zararlısı *Sitophilus granarius* L. (buğday biti) ve *S. oryzae* L. (pirinç biti) (Coleoptera: Curculionidae) üzerindeki uzaklaştırıcı etkileri zorunluluk (non-choice) testi ile belirlenmeye çalışılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Böcek kültürlerinin yetiştirilmesi

Denemelerde Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünde bulunan *S. oryzae* ve *S. granarius* erginleri kullanılmıştır. Böcek kültürlerinin yetiştirilmesi ve aynı yaşta ergin bireylerin elde edilmesinde Karakoç ve ark. (2006)'da belirtilen yöntem kullanılmıştır. Buna göre aynı yaşta bireyler elde etmek amacıyla, 1 l'lik cam kavanozlara 200±10 g buğday (*Triticum aestivum* L. cv. Bezostaya) konulmuştur. Yetiştirme ortamları -20 °C de bir hafta süreyle bekletilerek zararlı kontaminasyonu önlenmiştir. Stok kültürden elde edilen ergin bireyler bu kavanozlara transfer edilerek 48 saat süreyle yumurta bırakmaları sağlanmıştır. Bu süre sonunda ergin bireyler kavanozlardan uzaklaştırılmış ve sadece yumurta ile bulaşık materyalin kalması sağlanarak 27±2 °C sıcaklıkta ve %50±10 nisbi nem koşullarında karanlık iklim odasında inkübe edilmiş ve ergin çıkışları beklenmiştir.

### *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce ekstraksiyonu

*Tanacetum abrotanifolium*, Van Beşparmak bölgesinden yaz mevsiminde toplanmıştır. Bitki örnekleri laboratuvara getirilerek kök, gövde ve çiçek olarak ayrılmıştır ve gölgede oda sıcaklığında kurutulmuştur. Her bir kısım ayrı ayrı değirmende öğütülerek toz haline getirilerek, cam kavanozlara aktarılmış ve karanlık koşullarda oda sıcaklığında ekstraksiyon yapıncaya kadar saklanmıştır.

Bitki ekstraktları maserasyon tekniği ile elde edilmiştir. Buna göre, her bir bitki kısmından (çiçek ve gövde) 200 g tartılarak cam kavanozlara alınmış ve çözücü olarak farklı polaritelere sahip hekzan, etil asetat, metanol (Sigma-Aldrich) üzerlerini örtecek şekilde polarite sırasına göre sırayla konulmuştur. Cam kavanozlara konulan bitkiler, ilk olarak hekzan ile 48 saat muamele edilmiş bu sürenin sonunda çözücü-bitki süspansiyonu filtre kağıdı yardımıyla süzülerek bitki materyalinden ayrılmıştır. Daha sonra geriye kalan bitki materyalinin üzerine ikinci olarak etil asetat eklenmiş ve yine 48 saat bu çözücü ile kavanozlarda bekletilmiş ve bu işlemin sonunda filtre kağıdı ile etil asetat ekstraktı kısmı süzülmüştür. Son olarak bitki materyali üzerine metanol eklenmiş ve aynı işlem bu çözücü içinde

*Tanacetum abrotanifolium* (L.) DRUCE (Asteraceae) ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ile *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)'ye uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testleri ile belirlenmesi

tekrarlanmıştır. Elde edilen süspansiyondaki çözücüler evaporatör (RV 05 Basic 1B, IKA Group) ile uçurularak bitkisel rezüdüler elde edilmiştir. Elde edilen bitki ekstraktları cam tüplere aktararak 4 °C de buzdolabında saklanmıştır. Bu ekstraktlar, aseton ile seyreltilerek uzaklaştırıcı etki denemelerinde kullanılan konsantrasyonlar hazırlanmıştır (Alkan ve Gökçe 2012).

### **Ekstraktların uzaklaştırıcı etki testleri**

Ekstraksiyon işlemleri sonucunda hem gövdeden hem de çiçekten elde edilen 6 farklı ekstrakt aseton ile seyreltilerek ön denemelerle belirlenmiş olan %10'luk ekstrakt/aseton (w/w) konsantrasyonları hazırlanmıştır. Hazırlanan konsantrasyonlardan 0.5 ml'lik hacimli el spreyi yardımıyla önceden tartılarak hazırlanan 5±0.2 g buğday taneleri üzerine uygulanmış ve tanelerin tüm yüzeyine homojen bir şekilde yayılması için spatula yardımıyla karıştırılmıştır. Kontrolde buğdaylar 0.5 ml aseton ile muamele edilmiştir. Asetonun uçması amacıyla muamele edilen buğdaylar 30 dk süre ile çeker ocak altında bekletilmiştir.

Ekstraktların uzaklaştırıcı etki denemeleri Kestenholz (2002)'un kullandığı yöntem ile gerçekleştirilmiştir. Doksan (90) mm çapında steril plastik petri kapları plastik ayıraçlar kullanılarak üç eşit bölüme ayrılmıştır. Bu bölümlerden ikisine ekstraktla muamele edilmiş yaklaşık 5 g buğday konulmuştur. Üçüncü bölüm ise pirinç biti veya buğday bitlerinin serbest bırakılma alanı olarak kullanılmıştır. On adet aynı yaşta (7 ile 10 günlük) karışık cinsiyette pirinç veya buğday biti stok kültürlerden alınarak serbest bırakma bölümüne aktarılmıştır. Böceklerin muamele ve kontrol gruplarındaki dağılımları 1, 12, 24 ve 48 saat sonra kaydedilmiştir. Denemeler 27±2 °C sıcaklık ve %60 orantılı nem (RH) tamamen karanlık koşullarda iklim çemberlerinde yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş olup her bir blokta tüm muameleler ve kontrolden oluşmaktadır. Tüm deneme üç farklı zamanda tekrar edilmiş ve her tekrar 3 tekerrürden oluşmaktadır.

### **İstatistiksel analizler**

Ekstraktların uzaklaştırıcı etkisi denemesinde tüm zaman aralıklarında her bir muamelede bulunan böcek sayısı toplam böcek sayısına bölünerek % değerler hesaplanmıştır. Bu değerler ArcSin transformasyonuna tabi tutulmuş ve bunu takiben eşleştirilmiş t-testi (paired t-test) ( $\alpha=0.05$ ) ile muameleler arasındaki fark tespit edilmiştir. Tüm istatistiksel analizler MINITAB (Release 16) paket programı yardımıyla yürütülmüştür.

## **SONUÇLAR VE TARTIŞMA**

Bu çalışma ile *Tanacetum abrotanifolium* gövde ve çiçek kısımlarından elde edilen ekstraktların *S. granarius* ve *S. oryzae* üzerindeki repellent etkileri zorunluluk testi ile belirlenmiştir. Deneme sonucunda buğday biti için en yüksek engelleyici etki gövde etil asetat ekstraktında birinci saat itibari ile saptanmış ve bu değer %58.92

olarak gerçekleşmiştir ( $t=4.18$ ;  $p<0.05$ ) (Çizelge 1). Ayrıca bu bitki ekstraktı kontrolle karşılaştırıldığında kontrolden farklı istatistiksel grupta yer almıştır. Diğer ekstraktlar ise %60 ila %69 arasında değişen oranlarda etkinlik göstermişler fakat hiçbir zaman diliminde kontrolden farklı istatistiksel grupta yer almamışlardır. Gövde etil asetat ekstraktı birinci saatin dışında 48. saat itibari ile de kontrolden farklı istatistiksel grupta yer almış fakat bu defa bulunma oranı %71.4 olarak gerçekleşmiştir ( $t=4.74$ ;  $p<0.05$ ). 48. saat itibari ile bulunma oranının yükseldiği görülmekte, ekstraktla muamele edilmiş kısımda buğday bitinin bulunma oranı yükselmekle birlikte aynı zaman diliminde kontrol parselinde bulunan birey sayısı maksimum değere sahip olmuştur. Bitki ekstraktları arasında özellikle gövde ekstraktlarının çiçek ekstraktlarına nazaran daha etkin oldukları görülmektedir. Bu etkiyi daha önce yapılmış bir çalışmada buğday biti için görmekteyiz. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarında buğday bitine bu ekstraktların kontakt etkilerini araştırmışlar ve araştırma sonucunda bitki ekstraktları arasında gövde ekstraktlarının özellikle gövde hekzan ekstraktının yüksek derecede etkili bulduklarını bildirmişlerdir. Benzer şekilde çiçek ekstraktları buğday biti için daha önce yapılan kontakt etki denemelerinde de düşük oranda etkiye sahip olmuşlardır (Alkan ve Gökçe 2012).

Çizelge 1. *Tanacetum abrotanifolium* ekstraktlarının *Sitophilus granarius* üzerine uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testi sonuçları

| Muamele           | % Tercih $\pm$ SH |                  |                  |                   |
|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
|                   | 1. Saat           | 12. Saat         | 24. Saat         | 48. Saat          |
| Gövde Hekzan      | 67.85 $\pm$ 0.30  | 53.13 $\pm$ 0.11 | 53.35 $\pm$ 0.45 | 62.59 $\pm$ 2.02  |
| Gövde Etil Asetat | 58.92 $\pm$ 0.27* | 43.16 $\pm$ 1.51 | 45.45 $\pm$ 1.19 | 71.40 $\pm$ 1.08* |
| Gövde Metanol     | 61.11 $\pm$ 0.04  | 45.45 $\pm$ 1.41 | 60.17 $\pm$ 1.50 | 75.80 $\pm$ 0.69  |
| Çiçek Hekzan      | 69.04 $\pm$ 0.58  | 54.46 $\pm$ 0.26 | 60.24 $\pm$ 1.46 | 72.89 $\pm$ 2.35  |
| Çiçek Etil Asetat | 60.04 $\pm$ 0.58  | 44.18 $\pm$ 3.53 | 47.77 $\pm$ 0.26 | 72.31 $\pm$ 0.32  |
| Çiçek Metanol     | 61.26 $\pm$ 1.09  | 51.13 $\pm$ 0.71 | 42.21 $\pm$ 0.15 | 75.80 $\pm$ 0.69  |
| Kontrol           | 63.36 $\pm$ 0.12  | 53.33 $\pm$ 0.00 | 64.60 $\pm$ 0.78 | 82.17 $\pm$ 1.22  |

SH: Ortalamaların standart hatası

\*Ortalamaların kontrole göre farklı istatistiksel grupta yer aldığı gösterir (ANOVA  $P<0.05$ , paired t-test)

Bitki ekstraktlarının *S. oryzae* üzerindeki uzaklaştırıcı etkileri zorunluluk testi ile araştırıldığında en yüksek etkinin 24. saat itibari ile gövde hekzan ekstraktında (%48.88) olduğu görülmektedir ( $t=4.36$ ;  $p<0.05$ ) (Çizelge 2). Bu bitki ekstraktının etkinliğini %53.38 ile gövde etil asetat ekstraktının etkinliği takip etmiş ( $t=24.31$ ;  $p<0.05$ ) ve 48. saat itibari ile en yüksek uzaklaştırıcı etki %58.96 ile çiçek hekzan ekstraktında saptanmış ( $t=4.41$ ;  $p<0.05$ ) ve bu üç ekstrakt kontrol ile farklı istatistiksel grupta yer almıştır. Bu çalışmada bitki ekstraktlarının etkinliklerinin zamana ve böcek türüne bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Bunun sebebinin her bir böcek türünün fizyolojik ve biyokimyasal farklılığından olduğu düşünülmektedir.

*Tanacetum abrotanifolium* (L.) DRUCE (Asteraceae) ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ile *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)'ye uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testleri ile belirlenmesi

Çizelge 2. *Tanacetum abrotanifolium* ekstraktlarının *Sitophilus oryzae* üzerine uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testi sonuçları

| Muamele           | % Tercih ± SH |             |             |             |
|-------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
|                   | 1. Saat       | 12. Saat    | 24. Saat    | 48. Saat    |
| Gövde Hekzan      | 52.27±2.31    | 62.42±8.23  | 48.88±0.48* | 64.60±0.78  |
| Gövde Etil Asetat | 52.23±1.96    | 56.68±0.11* | 53.38±0.79* | 64.47±0.16  |
| Gövde Metanol     | 54.55±1.19    | 64.50±0.29* | 54.55±1.41  | 69.29±1.62  |
| Çiçek Hekzan      | 64.96±2.68    | 61.21±0.64* | 61.21±0.64  | 58.96±0.51* |
| Çiçek Etil Asetat | 73.75±1.32*   | 80.27±3.25  | 51.17±2.31  | 69.57±3.04  |
| Çiçek Metanol     | 58.22±3.18    | 66.77±0.50  | 61.16±0.28  | 73.80±1.62  |
| Kontrol           | 58.92±0.27    | 83.42±0.20  | 80.23±0.56  | 85.03±3.38  |

SH: Ortalamaların standart hatası

\*Ortalamaların kontrole göre farklı istatistiki grupta yer aldığını gösterir (ANOVA P<0.05, paired t-test)

Çalışma sonuçları incelendiğinde en yüksek uzaklaştırıcı etkilerin 48.saat itibariyle çiçek hekzan ve gövde etil asetat ekstraktlarında olduğu görülmektedir. Bunun sebebi bitkinin gövde kısmının sahip olduğu madde veya maddelerin orta derecede polar, çiçek kısmının ise non polar bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde farklı böcek türlerinin aynı ekstrakta karşı farklı davranışsal tepkiler verdiğini ve ekstraktların etkinliğinin türe bağlı olarak değiştiğini ortaya koymaktadır (Alkan ve Gökçe 2012). Daha önce bir çok araştırmacı bitki ekstraktlarının uzaklaştırıcı etkilerini *Sitophilus* türlerine karşı değerlendirmişlerdir (Asawalım 2006, Ogendo et al. 2003, Owusu 2001). Bu çalışmada *S. granarius* ve *S. oryzae*'nin gösterdiği uzaklaşma davranışlarının zamana bağlı değişimlerinin zararlının bitki ekstraktı ile muamele edilmiş buğday ile beslenmesinden kaynaklandığı ve ortaya çıkan etkilerin uzaklaştırıcı etkileri algılamakla görevli reseptörlerin etkiyi algılaması ile ortaya çıktığı araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Koul 2005).

*T. abrotanifolium*'un farklı çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktlarının *S. granarius* ve *S. oryzae* üzerinde uzaklaştırıcı etkiye sahip olduğu saptanmıştır. *Tanacetum* cinsine giren bitkilerin kimyasal kompozisyonu incelendiğinde bu bitkileri seskiterpenler, triterpenler, kumarinler, monoterenler ve flavonoidler gibi sekonder metabolitler ihtiva ettiği bilinmektedir (Bohlmann and Zdero 1982, Belyaev et al. 1996, Çalışkan et al. 2004, Gören and Tahtasakal 1994, Kadioğlu 2005, Kisiel and Stojakowska 1997, Öksüz 1990, Seidel 2005, Susurluk et al. 2007). Bu maddelerin bir çoğunun zararlılar üzerinde çeşitli etkileri olduğu daha önce yapılan çalışmalarda çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Cis et al. 2006, Nawrot et al. 1986, Pavela et al. 2010, Polatoğlu et al. 2011).

Bu çalışmanın uygulanabilirliği ise bu çalışmaya ek farklı çalışmaların yapılması ile mümkün olacaktır. Bu araştırma temel bir çalışma niteliğinde olup farklı disiplinlerinde devreye girmesiyle daha fazla anlam kazanacağı ve uygulamaya dönük sonuçların alınacağı aşikardır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, etkinlik

gösteren bitki ekstraktlarından etken maddenin tayini, etken maddenin sentezlenmesi, ekonomik olarak etkinlik saptanan madde veya maddelerin denenmesi ve daha sonra formülasyon çalışmalarının yapılması *T. abrotanifolium*'un *S. granarius* ve *S. oryzae* mücadelesinde kullanılması imkanlarının tam olarak anlaşılmasına yardım edecektir. Bu çalışmalar sonucunda elde edilecek olan sonuçların pratiğe aktarılmasının çok daha kolay olacağı şüphesizdir.

## KAYNAKLAR

- Alkan M. ve Gökçe A. 2012. *Tanacetum abrotanifolium* (L.) DRUCE (Asteraceae)' un gövde ve çiçek ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ve *Sitophilus oryzae* (Col., Curculionidae)'ye olan kontakt ve davranışsal etkileri. Turkish Journal of Entomology, 36 (3), 377-389.
- Asawalam E.F. 2006. Insecticidal and repellent properties of *Piper guineense* seed oil extract for the control of maize weevil, *Sitophilus zeamais*. Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry, 5 (3), 1389-1394.
- Belyaev N.F., Zapol'skaya-Dovnar G.M. and Adekenov S.M. 1996. Comparative chrymatographic study of the sesquiterpenes of some *Tanacetum* species. Journal of Chemistry of Natural Compounds, 32(6), 866-868.
- Bohlman F. and Zdero C. 1982. Sesquiterpene lactones and constituents from *Tanacetum parthenium*. Phytochemistry, 21(10), 2543-2549.
- Cis J., Nowak G. and Kisiel W. 2006. Antifeedant properties and chemotaxonomic implications of sesquiterpene lactones and syringin from *Rhoponticum pulchrum*. Biochemical Systematics, 34, 862-867.
- Çalışkan Z., Gören N. and Watson W.H. 2004. Isolation and structures of eudesmanolides from *Tanacetum cadmeum* ssp. *cadmeum*. Journal of Chemical Crystallography, 34(5), 307-310.
- Gören N. and Tahtasakal E. 1994. Constituents of *Tanacetum densum* subsp. *enginense*. Phytochemistry, 36(5), 1281-1282.
- Gören N., Arda N. and Çalışkan Z. 2002. Chemical characterization and biological activities of the genus *Tanacetum* (Compositae). Studies in Natural Products Chemistry, 27 (H), 547-658.
- Gören N. 2003. *Tanacetum* (Compositae) türlerinden çevre dostu, doğal insektisitlerin izolasyonu, yapılarının tayini ve aktivitelerinin saptanması. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu, Proje No: TOGTAG-2422.
- Grainge M. and Ahmed S. 1988. Handbook of Plants with Pest Control Properties. John Wiley & Sons Limited, New York, 470 p.
- Güncan A. ve Durmuşoğlu E. 2004. Bitkisel kökenli doğal insektisitler üzerine bir değerlendirme. Hasad dergisi, 233, 26-32.
- Kadıoğlu A. 2005. Bitki Fizyolojisi, Esen Ofset Matbaacılık, Trabzon, 453s.

*Tanacetum abrotanifolium* (L.) DRUCE (Asteraceae) ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ile *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)'ye uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testleri ile belirlenmesi

- Karakoç Ö. C., Gökçe A. ve Telci İ. 2006. Bazı bitki uçucu yağlarının *Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus granarius* L. (Col.: Curculionidae) ve *Acanthoscelides obtectus* Say. (Col.: Bruchidae)'a karşı fumigant etkileri. Türk. entomol. derg., 30 (2), 123-135.
- Kestenholtz C.C. 2002. Investigation on the Biological Activity of *Gardenia fosbergii* (Rubiaceae) and *Cassia sophera* (Caesalpiniaceae) Against the Storage Insect Pest *Sitophilus oryzae* L. and *Callosobruchus maculatus* F. Ph.D. Thesis, University of Greenwich, the UK.
- Kisiel W. and Stojakowska A. 1997. A sesquiterpene coumarin ether from transformed roots of *Tanacetum parthenium*. Phytochemistry, 46(3), 515-516.
- Koul O. 2005. Insect Antifeedants, CRC Press, Florida, USA, 1005p
- Nawrot J., Bloszyk E. and Harmatha J. 1986. Action of antifeedants of plant origin on beetles infesting stored products. Acta Entomologica Bohemoslov, 83, 327-335.
- Ogendo J.O., Belmain S.R., Deng A.L. and Walker D.J. 2003. Comparison of toxic and repellent effects of *Lantana camara* L. with *Tephrosia vogelii* Hook and a synthetic pesticide against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) in stored maize grain. Insect Science and Its Application, 23(2), 127-135.
- Owusu E.O. 2001. Effect of some ghanaiian plant components on control of two stored-product insect pests of cereals. Journal of Stored Products Research, 37, 85-91.
- Öksüz S. 1990. Sesquiterpenoids and other constituents from *Tanacetum cilicium*. Phytochemistry, 29 (3), 887-890.
- Öncüer C. 2000. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntem ve İlaçları. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları. No:13, Aydın, 333s.
- Parakash A. and Rao J. 1996. Botanical Pesticides in Agriculture. CRC pres. Lewis Publishers, 443 p.
- Pavela R., Sajfrtova M., Sovova H., Barnet M. and Karban J. 2010. The insecticidal activity of *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip. Extracts obtained by supercritical fluid extraction and hydrodistillation. Industrial Crops and Products, 31(3), 449-454.
- Polatoğlu K., Karakoç Ö.C., Gökçe A. and Gören N. 2011. Insecticidal activity of *Tanacetum chiliophyllum* (Fisch. & Mey.) var. *monocephalum* Grierson extracts and a new sesquiterpene lactone. Phytochemistry Letters, 4(4), 432-435.
- Seidel V. 2005. Initial and Bulk Extraction. 27-46. In: Sarker S.D., Latif Z., Gray A.I. (Eds.) Natural Products Isolation, Humana Press, USA, 515p.
- Shanker C. and Solanki K.R. 2000. Botanical insecticides: A historical perspective. India, Asian Agrihistory, 4(2), 21-30.
- Susurluk H., Çalışkan Z., Gürkan O., Kırmızıgül S. and Gören N. 2007. Antifeedant activity of some *Tanacetum* species and bioassay guided isolation of the secondary metabolites of *Tanacetum cadmeum* ssp. *cadmeum* (Compositae). Industrial Crops and Products, 26(2), 220-228.
- Taiz L. and Zeiger E. 2002. Plant physiology. Sinauer Associates; 3rd edition (Aug 30 2002). ISBN: 0878938230
- Thacker J.M.R., 2002. An introduction to arthropod pest control, Cambridge University Pres, Cambridge, UK.
- Yu S. 2008. The Toxicology and Biochemistry of Insecticides, CRC Press, USA, 296p