



Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Ekstraktlarının Patates Böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) ile Mücadelede Kullanımı

^aNimet KARA*, ^bSibel YORULMAZ SALMAN, ^aHasan BAYDAR

^aSüleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

^bSüleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Isparta

*Sorumlu yazar: nimetkara@sdu.edu.tr

Geliş Tarihi: 25.02.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 12.03.2014

Kabul Tarihi: 13.03.2014

Özet

Araştırma; patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) mücadelesinde sentetik pestisitlere alternatif olabilecek bitkisel kökenli preparatların laboratuvar ve tarla koşullarında etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Patates çeşidi olarak Agria (*Solanum tuberosum* L. cv.) kullanılmıştır. Çalışmada imidakloprid, azadiraktin, *Bacillus thuringiensis*, adaçayı ve biberiye ekstraktları uygulanmıştır.

Imidakloprid, biyolojik ve bitkisel kökenli preparatların patates böceğinin ölüm oranına etkisi önemli ($p<0.01$) olmuştur. Hem laboratuvar hem de tarla koşullarında kontrol parsellerinde patates böceğinde ölüm olmazken, imidakloprid uygulamasında ölüm oranı %100 olmuştur. Azadiraktin, *Bacillus thuringiensis*, adaçayı ve biberiye ekstraktı uygulamalarında patates böceğinin ölüm oranı tarla koşullarında sırasıyla %92.9, %85.9, %82.5 ve %85.9 ve laboratuvar koşullarında ise sırasıyla %97.5, %94.5, %88.5 ve %89.9 olarak tespit edilmiştir. Adaçayı ve biberiye ekstraktlarının patates böceği ile mücadelede imidakloprid'e göre etkisi düşük, azadiraktin ve *Bacillus thuringiensis*'in yapmış oldukları etkiye yakın bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Patates, bitki ekstraktı, *Leptinotarsa decemlineata*

The Usage of Sage (*Salvia officinalis* L.) and Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Extracts in the Management of Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)

Abstract

The research was conducted with an aim to determine the effects of plant extracts lethal for potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) as an alternative to synthetic pesticides in laboratory and field conditions. In this study, Agria potato cultivar (*Solanum tuberosum* L. cv.) were treated with imidacloprid, azadirachtin, *Bacillus thuringiensis*, sage and rosemary extracts for possible use in control of potato beetle in the field and laboratory conditions.

The effect of the imidacloprid, biological and plant preparations on death rate of potato beetle was statistically significant ($p<0.01$). In both laboratory and field conditions, while no death of potato beetle occurred at control parcels, death rate of potato beetle was 100% at chemical insecticide treatments. Death rate of potato beetle at field condition by azadirachtin, *Bacillus thuringiensis*, sage and rosemary extracts treatments were determined as 92.9%, 85.9%, 82.5% and 85.9%, respectively; at laboratory condition the death rate were 97.5%, 94.5%, 88.5% and 89.9%, respectively. Effects of sage and rosemary extracts in the management of potato beetle were lower than imidacloprid treatments, and were closed to azadirachtin and *Bacillus thuringiensis*.

Keywords: Potato, plant extract, *Leptinotarsa decemlineata*

Giriş

Leptinotarsa decemlineata (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae) Solanaceae familyasından patates,

patlıcan, domates, biber ve bazı yabancı otlarda dahil olmak üzere bir çok bitkiye zarar vermektedir (Hare, 1990). Patates böceği yaprakla beslenerek

doğrudan yaptığı zararın yanı sıra patatesin önemli hastalıklarından olan patates kahverengi çürüklüğü, iğ yumru viroidi ve patates halkalı çürüklüğü hastalıklarının yayılmasına da taşıyıcı olarak neden olmaktadır (Yüceer, 2011). Araştırmalarda bu böceğin patatesten %70-80'lere varan ürün kayıplarına neden olduğu belirlenmiştir (Oerke ve ark., 1994). Patates böceğinin tüm dönemlerinde bitki yapraklarıyla beslenerek bitki gelişiminin yavaşlamasına, üretimin azalmasına neden olduğu ve bu nedenle kimyasal mücadeleyi zorunlu kıldığı kaydedilmektedir (Hare, 1980; Hare, 1990). Türkiye'de 1995 yılında patatesten 99.226 ha'lık alanda 271.863 kg ilaç kullanılmıştır (Kedici ve ark., 1998)

Sürekli ve yoğun insektisit, hatalı ve bilinçsizce yapılan uygulamalar zararlıda direnç oluşturmada, üründe kalıntı bırakmakta, çevre, insan sağlığı ve doğal denge yönünden risk teşkil etmektedir. Tüm dünyada tarımsal ürünlerdeki pestisit kalıntıları nedeniyle gıda güvenliği için doğal kaynaklı insektisitler oldukça önem kazanmıştır (Ueno ve ark., 2003). Tüketicilerin giderek daha bilinçli olması nedeniyle geleneksel üretim yerine organik tarım teknikleri ile üretilmiş ürünlerin talebi artmıştır. Türkiye'de 2002 yılında 13 tonluk üretim ile başlayan organik patates üretimi, 2004 yılında 92 ton, 2005 yılında 313 tona, 2006 yılında ise 428 tona ulaşmıştır (Engindeniz ve Karakuş, 2008). Son yıllarda kimyasal pestisitlere alternatif oluşturmak amacıyla zararlıların mücadelesinde bazı bitki ekstraktlarının (Erdoğan ve Toros, 2010) ve biyolojik mücadele (Yabaş ve ark., 1995) yöntemlerinin araştırılması ve bunların uygulamaya aktarılması büyük önem kazanmıştır. 2000'den fazla bitkinin insektisit etkisinin var olduğu bilinmesine karşın pratikte yararlanılanların sayısı çok azdır (Yaşarakıncı ve ark., 2003). Örneğin, Solanaceae familyasından nikotin ve anabasin, Compositae familyasından piretrin, Fabaceae familyasından rotenon ve Meliaceae familyasından azadiraktin insektisit olarak dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Bitkilerden elde edilen fitokimyasalların, biyolojik kökenli olması nedeniyle, kısa zamanda parçalanarak toprak ve su kirliliklerine yol açmazlar, ürünler üzerinde insan sağlığını tehdit edecek uzun süreli kalıntılar oluşturmazlar (Topuz ve Madanlar, 2006). Hastalık ve zararlı etmenlerinin aktivitelerini etkileyen fitokimyasallar genellikle aminoasitler, şekerler, enzimler, fenol yapılı bileşikler, alkaloidler, terpenoitler, saponinler, glukosinolatlar ve glikozitlerdir (Tuncer, 1978). Bitki ekstraktları çok sayıda ve etkileri birbirinden farklı bileşiklerin karışımı olduklarından tek bir etken madde taşıyan kimyasallara göre zararlı ve hastalıkların dayanıklılık gelişimini engellemekte veya yavaşlatmaktadır (Tolga, 2010).

Biyolojik mücadelede, dünyada pek çok önemli tarımsal zararlıyı (salkım güvesi, yeşil kurt, elma iç kurdu, harnup güvesi, yaprak büktenler, şeftali filiz güvesi, v.b.) kontrol altına almada kullanım ruhsatı olan ve ticari olarak da üretilen *B. thuringiensis* esaslı mikrobiyal ilaçlar vardır. Bu doğal kaynaklı mikrobiyal etmenler üzerinde yapılan çalışmalar ile mevcut preparatların etkinlikleri arttırılmakta ve daha fazla zararlının kontrolü hedeflenmektedir.

Ülkemizde ve dünyada organik ve sürdürülebilir tarıma olan ilginin giderek artma potansiyeli dikkate alınarak, beslenmemizde önemli bir yere sahip olan patatesten uygulanan yoğun kimyasal uygulamaya alternatif oluşturabilecek biyolojik ve bitkisel kökenli ilaç ve ekstraktların belirlenerek uygulamaya aktarılması amaçlanmıştır. Zararlı böceklerle mücadelede insektisit direnç yönetiminin ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının başarılı şekilde uygulanabilmesi için yeni etkili maddelerin keşfedilmesi ve uygulamaya aktarılması gerekir (Copping ve Duke, 2007; Dayan ve ark., 2009). Bu araştırma; ülkemizde patates böceğine karşı mücadelede bir şekilde kullanılan kimyasal ilaçlara alternatif olabilecek biyolojik ve bitkisel kökenli bazı preparatların laboratuvar ve tarla koşullarında etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Araştırma, hem tarla hem de laboratuvar koşullarında 2013 yılında Agria (Quarta x Semlo) patates çeşidi kullanılarak Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yürütülmüştür. Tarla ve laboratuvar aşamasında sentetik pestisit olarak imidakloprid (imidacloprid, $C_9H_{10}ClN_5O_2$), bitkisel kökenli preparat olarak azadiraktin (azadirachtin, $C_{35}H_{44}O_{16}$), biyolojik preparat olarak Delfin WG (*Bacillus thuringiensis*, 32000 IU mg^{-1}) ve bitki ekstraktı olarak Lamiceae familyasına ait Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkileri kullanılmıştır. Denemede kullanılan Adaçayı ve Biberiye bitkileri Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Deneme alanına 2008 yılında kurulan tıbbi ve aromatik bitkiler deneme alanından temin edilmiştir.

Bitki ekstraktlarının hazırlanması

Bitki ekstraktlarının elde edilmesinde Gökçe ve ark. (2007)'nin belirttiği yöntem kullanılmıştır. Tam çiçeklenme döneminde hasat edilen adaçayı ve biberiye yaprakları kurutma raflarında gölgede kurutulmuş ve öğütücü yardımıyla öğütülmüştür. Her iki bitkiden 100'er g kuru örnek 1 L'lik erlenmayer içerisine organik çözücü olarak 1 L metanol eklenip streç film ile sarılmıştır. İyi bir

süspansiyon elde edilmesi için 48 saat boyunca orbital çalkalayıcıda bekletilmiş ve 48 saat sonrasında kurutma kağıdından süzülerek bitki materyallerinin uzaklaştırılması sağlanmıştır. Süspansiyondaki metil alkol rotary evaporator yardımıyla uzaklaştırılarak bitki ekstraktları hazırlanmış ve uygulanacakları zamana kadar +4 °C'de saklanmışlardır.

Konsantrasyonların hazırlanması

İmidaklopid, azadiraktin ve *Bacillus thuringiensis* preparatlarının hazırlanması

Preperatların kullanım reçetesinde önerilen uygulama dozu tarla ve laboratuvar denemeleri için kullanılmıştır. Bu doz 100 ml su dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Bitki ekstraktlarının hazırlanması

Adaçayı ve biberiye ekstraktlarından hazırlanan süspansiyonlar %10'luk (w/w) asetonlu su ile seyreltilerek %20'lik (w/w) konsantrasyonları hazırlanmış ve hazırlanan doz tarla ve laboratuvar koşullarında uygulama dozu olarak kullanılmıştır.

Denemenin kurulması ve uygulamalar

Böcek Kültürlerinin yetiştirilmesi

Uygulama alanındaki patates bitkileri üzerinde bulunan *L. decemlineata* ergin dişi ve erkek bireyleri toplanarak iklim odalarında kültüre alınmıştır. *Leptinotarsa decemlineata*'nın iklim odalarında kültür devamlılığının sağlanması açısından içerisinde temiz patates yaprakları bulunan 1 L'lik cam kavanozlara patates böcekleri yetiştirilerek, ağız kısmı tül ile kapatılmıştır. Cam kavanozlar içerisindeki yumurta paketleri ise günlük gözlemler yapılarak temiz kavanozlara aktarılmıştır. Çalışmada zararlıların yumurta paketlerinin açılması sonucunda tüm dönem larva ve ergin bireyler elde edilmiştir.

Tarla koşullarında denemenin kurulması

Araştırmanın tarla denemesi Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme tarlasında Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 2013 yılında 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Araştırmanın tarla aşamasında her parsel 5 m uzunluğunda sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm ve 4 sıra olacak şekilde, her parsel alanı 2.80 m x 5 m= 14 m²den oluşmaktadır. Her parsel arasında 3 m boşluk bırakılmış ve deneme alanından uzak bir alana kontrol grubu patates dikimi yapılmıştır. Deneme damlama sulama yöntemi ile sulanmış, dekara 10-12 kg N (Amonyum sülfat) yarısı dikimle birlikte, kalan yarısı boğaz doldurma döneminde toprağa karıştırılarak, 15 kg K₂O (Potasyum oksit) ve

10-12 kg P₂O₅ dikimle birlikte tamamı uygulanmıştır. Patates fidelerinin çıkışından sonra ara çapası ile yabancı ot kontrolü, boğaz doldurma işlemi ve elle çapalama yapılmıştır.

Patates vejetatif aksamının gelişme aşamasında laboratuvar ortamında çoğaltılan zararlıların 4. dönem larvaları, bitki başına 15 adet olacak şekilde bulaştırma yapılmıştır. Çalışmada kullanılan imidaklopid, azadiraktin *Bacillus thuringiensis* preparatlarının tarla uygulama dozları dikkate alınarak hazırlanan konsantrasyonları ile adaçayı ve biberiye ekstraktlarının %20'lik konsantrasyonları herbir patates bitkisine el pülverizatörü kullanılarak bir defa olmak üzere 30 mililitre püskürtülmüştür. Kontrol grubuna ise yalnızca %10'luk asetonlu su uygulanmıştır.

Laboratuvar koşullarında denemenin kurulması

Çalışmada tek doz tarama testinde imidaklopid, azadiraktin, *Bacillus thuringiensis* preparatları ile adaçayı ve biberiye ekstraktlarının patates böceğine kontak etkilerinin belirlenmesinde Gökçe et al. (2007) yöntemi uyarlanarak kullanılmıştır. Herbir preparat denemesi için patates böceğinin 20 adet 4. dönem larvaları 9 cm petri içerisine aktarılmıştır. İmidaklopid, azadiraktin, *Bacillus thuringiensis* preparatlarının tarla uygulama dozları ile adaçayı ve biberiye ekstraktlarının %20'lik konsantrasyonları ilaçlama kulesi yardımıyla 2 ml olacak şekilde püskürtülmüştür. Çalışma tesadüf parselleri deneme deseninde kurulmuş olup, tüm deneme 3 defa tekrar edilmiş ve her tekrarda 3 tekerrürden oluşmuştur. Uygulamadan 7 gün sonra ölü-canlı sayımları yapılmıştır. Sayım süresi içerisinde patates böceklerinin beslenmesi amacıyla taze patates yaprakları kullanılmış, patates böceklerinin içerisinde bulunduğu cam kavanozlar 28±2 °C ve 16:8 saat aydınlanma koşullarının sağlandığı iklim odalarında tutulmuştur. İmidaklopid, azadiraktin, *Bacillus thuringiensis* preparatları ile adaçayı ve biberiye ekstraktlarının patates böceğinin 4. dönem larvaları üzerindeki etkileri laboratuvar ve tarla denemeleri sonucu elde edilen verilere Abbott formülü uygulanarak hesaplanmıştır (Abbot, 1925). Değerlerin varyans analizi (ANOVA) ile gruplandırılmaları yapılmış ve gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde SAS istatistik programından faydalanılarak LSD testi kullanılmıştır.

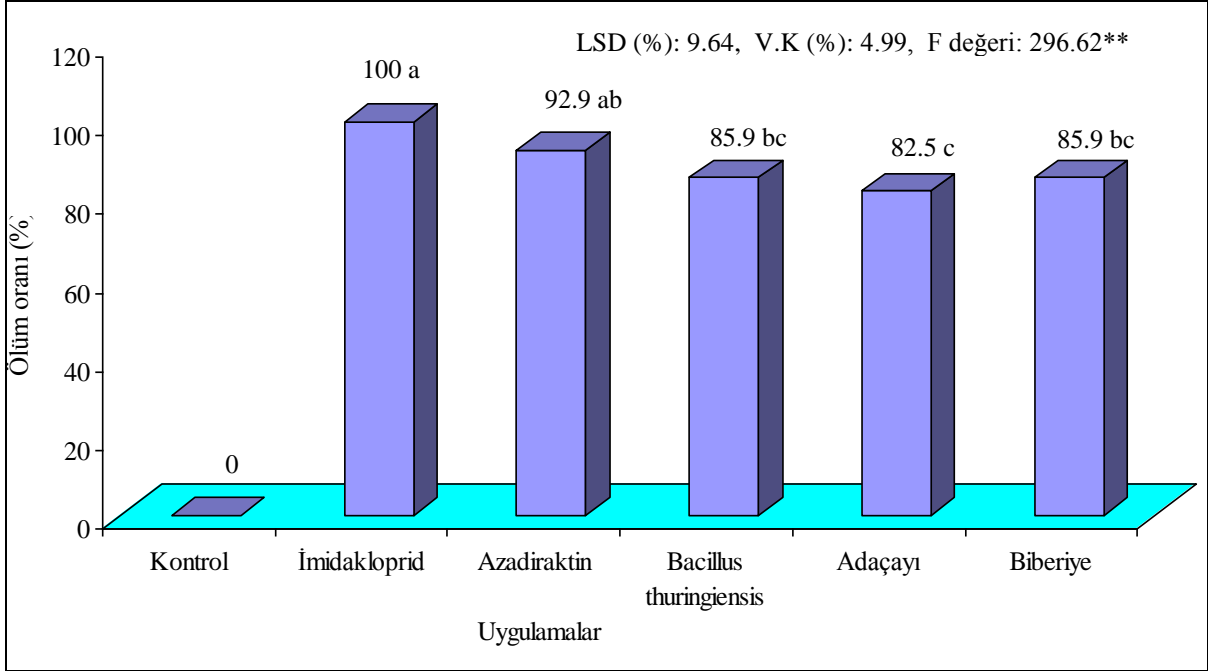
Sonuçlar ve Tartışma

Çalışmada imidaklopid, azadiraktin, *Bacillus thuringiensis* preparatları ile adaçayı ve biberiye ekstraktlarının patates böceğinin 4. dönem larvaları üzerine toksik etkileri Şekil 1 ve 2'de verilmiştir.

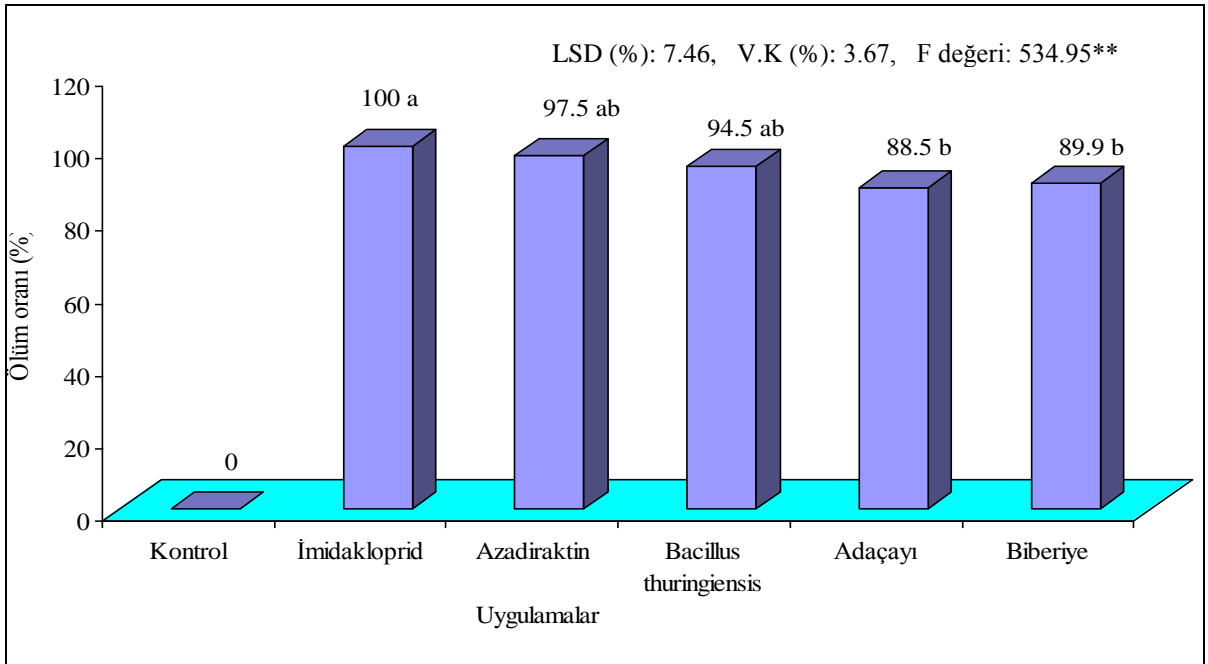
İmidaklopid, azadiraktin, *Bacillus thuringiensis* preparatları ile adaçayı ve biberiye

ekstraktlarının patates böceğinin 4. dönem larvalarının ölüm oranına etkisi $p < 0.01$ düzeyinde önemli olmuştur. Hem laboratuvar hem de tarla koşullarında kontrol parsellerinde patates böceğinde ölüm olmazken, imidakloprid uygulamasında ölüm oranı %100 olmuştur. Azadiraktin, *Bacillus thuringiensis* preparatları ile adaçayı ve biberiye ekstraktlarının patates böceğinin ölüm oranı tarla koşullarında sırasıyla

%92.9, %85.9, %82.5 ve %85.9 ve laboratuvar koşullarında ise sırasıyla %97.5, %94.5, %88.5 ve %89.9 olarak belirlenmiştir (Şekil 1 ve 2). İmidakloprid dışında tüm uygulamalarda tarla koşullarında patates böceğinin ölüm oranı laboratuvar koşullarından daha yüksek olmuştur. Bu durum tarla koşullarında birim alana aynı konsantrasyonda, fakat püskürtme miktarının daha fazla olmasından kaynaklanmış olabilir.



Şekil 1. Laboratuvar koşullarında imidakloprid, azadiraktin, *Bacillus thuringiensis*, adaçayı ve biberiye ekstraktlarının patates böceğine toksik etkisi (%)



Şekil 2. Tarla koşullarında imidakloprid, azadiraktin, *Bacillus thuringiensis*, adaçayı ve biberiye ekstraktlarının patates böceğine toksik etkisi (%)

Araştırma sonucuna göre adaçayı ve biberiye ekstraktlarının patates böceğinin 4. dönem larvaları üzerindeki etkisi imidakloprid'e göre düşük olurken, kültür bitkilerinde zararlılara karşı yaygın olarak kullanılan bitkisel kökenli azadiraktin, *Bacillus thuringiensis* preparat etkilerine yakın bulunmuştur (Şekil 1 ve 2).

Yelekçi ve ark. (1981) *Melia azedarach* L. (*Meliaceae*)'ın metanollü ekstraktının *Thaumetopoea pityocampa* Schiff (Lepidoptera: *Thaumetopoeidae*) larvalarında insektisit etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Yabaş ve ark. (1995) laboratuvar ve tarla koşullarında *Bacillus thuringiensis* preparatlarının patates böceğinin larvalarına karşı öldürücü etki yaptığı tespit etmişlerdir. Çalışmamızda *Bacillus thuringiensis* preparatlarının hem tarla hem de laboratuvar koşullarında etkisinin yüksek olduğu görülmekte ve sonuçlar önceki araştırmalarla uyum göstermektedir. Çetinsoy ve ark. (1998) *Xanthium strumarium*'un yaprak ve meyvesinin su ekstraktlarının patates böceğinin çeşitli gelişim dönemlerine olan mide zehiri ve kalıntı toksisitelerini araştırmışlar ve larva döneminin ergin döneme göre ekstrakta daha duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Sarbu ve ark. (2004) ekolojik tarım koşullarında 28 adet bitki ekstraktının patates böceğine etkisini araştırdıkları çalışmada, bitki ekstraktlarının patates üretiminde patates böceğine karşı kullanılabilir alternatif bir yöntem olabileceğini, en iyi sonucun *Chrysanthemum cinerariaefolium* Trev. (*Asteraceae*), *Chrysanthemum balsamita* var. *canfora* (*Asteraceae*) ve *Ruta corsica* (*Rutaceae*)'nın %20'lik konsantrasyonlarından (sırasıyla %99.01, %93.06 ve %96.83), en düşük *Artemisia absinthium* (*Asteraceae*), *Taraxacum officinale* ve *Tagetes erecta* (*Compositae*) (%7.14 ve %72.22) ekstraktlarından elde edildiğini tespit etmişlerdir. Erdoğan ve Toros (2005), *Melia azedarach* (*Meliaceae*)'ın aseton, etanol ve metanolla elde edilmiş ekstraktlarının patates böceği larvalarının gelişimine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, larva döneminde yapılan tüm yöntemlerde uygulanan ekstraktların konsantrasyon artışına bağlı olarak larva ve pupa dönemi süresini uzattığı, bu dönemlerde yüksek oranda ölüme neden olduğu, pupadan çıkan ergin sayısının ve sağlıklı dişilerin yumurta sayısının azaldığını belirtmişlerdir. Gökçe ve ark. (2006), *Hedera helix* (*Araliaceae*), *Artemisia vulgaris*, *Xanthium strumarium*, *Humulus lupulus* (*Cannabaceae*), *Sambucus nigra* (*Adoxaceae*), *Chenopodium album* (*Chenopodiaceae*), *S. officinalis*, *Lolium temulentum* (*Poaceae*) ve *Verbascum songaricum*'un metanollü bitki ekstraktlarının patates böceğinin değişik dönemlerine etkisini araştırdıkları çalışmada,

Humulus lupulus ekstraktının en yüksek toksik etkiye neden olduğunu bulmuşlardır. Gökçe ve ark. (2007) 30 adet bitki ekstraktının etkilerini inceledikleri çalışmada patates böceğinin 3. dönem larvalarına *H. lupus* ekstraktının en etkili olduğunu belirlemişlerdir. Erdoğan ve Toros (2007) *Xanthium strumarium* (*Compositae*)'nin farklı konsantrasyonları uygulanmış patates yaprakları ile beslenen patates böceği larvaları ve pupalarının ölüm oranları arasında farklılıklar olduğunu saptamışlardır. Kostic ve ark. (2007) *S. officinalis*'in patates böceği larva ve erginlerine olan toksisite ve antifeedant etki çalışmalarında, larvalarda erginlere oranla daha yüksek ölüm olduğunu saptamışlardır. Çalışmamızda da benzer şekilde adaçayı ve biberiye ekstraktlarının patates böceğinin 4. dönem larvaları üzerinde etkisinin yüksek olduğu bulunmuştur. Gün ve ark. (2011) laboratuvar koşullarında dört *Salvia* L. (*Labiatae*) türünün hekzan ekstraktlarının, *Culex pipiens* L. (*Diptera: Culicidae*) sivrisinek türüne karşı etkilerini araştırdıkları çalışmada, *S. tomentosa* ekstraktının en yüksek toksik etkiye sahip olduğu, bunu sırasıyla *S. sclarea*, *S. argentea* ve *S. syriaca* ekstraktlarının takip ettiği bildirmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda *Salvia officinalis* ekstraktının da patates böceğinin larva dönemine etkili olduğu belirlenmiştir. Çam ve ark. (2012) *Hedera helix* L. (*Araliaceae*), *Reseda lutea* L. (*Resedaceae*), *Humulus lupulus* L. (*Cannabaceae*), *Sambucus nigra* L. (*Adoxaceae*), *Chenopodium album* L. (*Chenopodiaceae*), *Solanum nigrum* L. (*Solanaceae*) ve *Lolium temulentum* L. (*Poaceae*) bitki ekstraktlarının etkilerini araştırdıkları çalışmada özellikle *H. lupus*'un patates böceğinde ölümlere neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Literatürden de görüldüğü üzere farklı bitki ekstraktlarının patates böceğinin larva ve ergin dönemleri üzerinde insektisit etki göstermektedir. Bitki ekstraktlarının içerdiği bazı sekonder metabolitlerin bu etkiye sebep olduğu düşünülmekte, ancak bu etken maddelerin belirlendiği daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışma sonucunda, adaçayı ve biberiye bitki ekstraktlarının patates böceğinin 4. dönem larvalarında yüksek oranda toksik etki gösterdiği belirlenmiştir. Sentetik pestisitlerin bitkiler üzerinde kalıntı etkisinden dolayı, özellikle insan beslenmesinde gıdalara karşı kuşku arttığı son yıllarda adaçayı ve biberiye ekstraktlarının organik tarımda zararlılarla mücadelede kullanımının önerilebileceği düşünülmektedir. Özellikle her iki bitki ekstraktının da yüksek oranda etki göstermesi, bu bitkiden elde edilecek olan aktif madde ya da maddelerin patates böceği ile mücadelede kullanılabilirliğini göstermektedir. Bu konuda gelecekte yapılacak olan detaylı çalışmalar adaçayı

ve biberiye ekstraktlarının tam potansiyelinin ortaya çıkmasına yardım edeceği gibi, kullanım olanaklarının da daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of insecticide. *J. Econ. Ent.* 18(2): 265-267.
- Copping, L.G. ve Duke, S.O., 2007. Natural products that have been used commercially as crop protection agents. *Pest management science*, 63(6): 524-554.
- Çam, H., Gökçe, A., Kadioğlu, İ., Yanar, Y., Demirtaş, İ., Gören, N. ve Whalon, M.E., 2012. Bitki ekstraktlarının patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)]'nin farklı dönemleri üzerine mide zehiri ve rezidüel toksisite etkileri, *Türk Entomoloji Dergisi*, 36 (2): 249-254.
- Çetinsoy, S., Tamer, A. ve Aydemir, M., 1998. Investigations on repellent and insecticidal effects of *Xanthium strumarium* L. on colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22: 543-552.
- Dayan, F.E., Cantrel, C.L. ve Duke, S.O., 2009. Natural products in crop protection. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 17(2): 4022-4034.
- Engindeniz, S. ve Karakuş, Ö., 2008. Türkiye'nin AB ülkelerine patates dışsattımındaki gelişmeler. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 45(1): 65-75.
- Erdoğan, P. ve Toros, S., 2005. *Melia azedarach* L. (*Meliaceae*) ekstraktlarının patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae)] larvalarının gelişimi üzerine etkisi. *Bitki Koruma Bülteni*, 45 (1-4):99-118.
- Erdoğan, P. ve Toros, S., 2007. Investigations on the effects of *Xanthium strumarium* L. extracts on Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Munis Entomology and Zoology*, 2: 423-432.
- Erdoğan, P. ve Toros, S., 2010. *Azadirachta indica* ve *A. Juss* ekstraktlarının patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae)] gelişimine etkisi. *Bitki Koruma Bülteni*, 50(2): 73-88.
- Gökçe, A., Whalon, M.E., Çam, H., Yanar, Y., Demirtaş, İ. ve Gören, N., 2006. Plant extract contact toxicities to various developmental stages of Colorado potato beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). *Annals of Applied Biology*, 149:197-202.
- Gökçe, A., Whalon, M.E., Çam, H., Yanar, Y., Demirtaş, İ. ve Gören, N., 2007. Contact and residual toxicities of thirtyplant extracts to Colorado potato beetle larvae. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 40: 441-450.
- Gün, S.Ş., Çinbilgel, İ., Öz, E. ve Çetin, H., 2011. Bazı *Salvia* L. (*Labiatae*) bitki ekstraktlarının, sivrisinek *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae)'e karşı larva öldürücü aktivitesi. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, (17): 61-65.
- Günçan, A. ve Durmuşoğlu, E., 2004. Bitkisel kökenli doğal insektisitler üzerine bir değerlendirme. *Hasad*, 20 (233): 26-32.
- Hare, J.D., 1980. Impact of defoliation by the colorado potato beetle. *J. Econ, Entomology*, 73(2): 369-372.
- Hare, J. D., 1990. Ecology and management of the colorado potato beetle. *Annual Review of Entomology*, 35: 81-100.
- Kedici, R., Melan, K., Bulut, H., Ünal, G. ve Has, A., 1998. *Bacillus thuringiensis*'li Preparatların tarla ve laboratuvar şartlarında patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* (Say)] larvalarına etkileri üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 38(3-4): 135-153.
- Kostic, M., Drazic, S., Popovic, Z., Stankovic, S., Sivcev, I. ve Zivanovic, T., 2007. Developmental and feeding alternations in *Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera: Chrysomelidae) caused by *Salvia officinalis* L. (*Lamiaceae*) essential oil. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 21: 426-430.
- Oerke, E.C., Dehne, H.W., Schonbeck, F. ve Weber, A., 1994. Crop production and crop protection: *Estimated Losses in Major Food and Cash Crops*, Amsterdam, Netherlands, 808 pp.
- Sarbu, C., Oltean, I., Morar, G., Socaciu, C., Porca, M., Bobis, O. ve Gheoltan, O., 2004. The influence of some natural extracts from plants on the colorado bug larvae behavior (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) in the management of ecological production of potatoes. *Symposium on Prospects of the 3rd Millennium Agriculture*, 60:106-109.
- Tolga, M.F., 2010. Bitkisel ekstraktlarının pestisit olarak kullanıma olanakları. *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. (Dönem Projesi)*, S:41, Ankara.
- Topuz, E. ve Madanlar, N., 2006. Bitkisel kökenli eterik yağlar ve zararlılara karşı kullanım olanakları. *Derim*, 23 (2): 54-56.
- Tuncer, H., 1978. Yabani Bitkilerin Tıpta İlaç Olarak Kullanılışları, II. Cilt. Yazan Hayati Zade Mustafa Feyzi Efendi. *T.C. Gıda ve Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Basın Yayın ve Halkla İlişkiler Dairesi Baş.*, 143.

- Ueno, E., Oshima, H., Saito, I., Matsumoto, H. ve Nakazawa, H., 2003. Determination of organophosphorus pesticide residues in onion and welsh onion by gas chromatography with pulsed flame photometric detector, *J. Pestic. Sci.*, 28: 422-428.
- Yabaş, C., Ulubir, A. ve Canhilal, R., 1995. Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* say (chrysomelidae)]'nin biyolojik mücadelesi üzerinde bazı araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 35(3-4):227-240.
- Yaşarakıncı, N., Altındışli, Ö. ve Kılıç, T., 2003. Organik tarımda kullanılacak yöntemler. <http://www.Tedgem.gov.tr>.
- Yelekçi, K., Acımı, G.M. ve Soran, H., 1981. *Melia azedarach* L. meyvelerinden çıkarılan özütlerin çam keseböceği *Thaumetopoea pityocampa* Schiff (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) tırtıllarına etkisi. *Doğa Bilim Dergisi, Temel Bilim*, 5: 69-71.
- Yüceer, Ü.S., 2011. Patates Böceği (*Leptinotarsa decemlineata* say.)'ne dayanıklı bitkiler elde etmek amacıyla patates (*Solanum tuberosum* L.)'in genetik transformasyonu. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi)*, S:134, Adana.