

Volume 61 Number 1
January-March 2021
ISSN : 0406-3597
E-ISSN : 1308-8122

PLANT PROTECTION

BULLETIN

Bitki Koruma Bülteni



Owner

Sait ERTÜRK

Editor in Chief

Ayşe ÖZDEM

Section Editors

AKSU, Pelin - Turkey	FARSHBAF, Reza - Iran
ALKAN, Mustafa - Turkey	FURSOV, Victor - Ukraine
ASAV, Ünal - Turkey	GÜLER, Yasemin - Turkey
ATHANASSIOU, Christos - Greece	GÜNAÇTI, Hale - Turkey
ATLIHAN, Remzi - Turkey	HASSAN, Errol - Australia
AYDAR, Arzu - Turkey	IŞIK, Doğan - Turkey
BARIŞ, Aydemir - Turkey	İMREN, Mustafa - Turkey
BAŞTAŞ, Kubilay - Turkey	KARAHAN, Aynur - Turkey
BATUMAN, Özgür - USA	KAYDAN, Mehmet Bora - Turkey
BOZKURT, Vildan - Turkey	KODAN, Münevver - Turkey
CANPOLAT, Sirel - Turkey	KOVANCI, Orkun Barış - Turkey
CORONA, OCHOA - Francisco - USA	SERİM, Ahmet Tansel - Turkey
COŞKAN, Sevgi - Turkey	SÖKMEN, Miray - Turkey
ÇAKIR, Emel - Turkey	TOPRAK, Umut - Turkey
DUMAN, Kamil - Turkey	TÖR, Mahmut - UK
DURMUŞOĞLU, Enver - Turkey	ULUBAŞ SERÇE, Çiğdem - Turkey
EVLİCE, Emre - Turkey	ÜSTÜN, Nursen - Turkey

Plant Protection Bulletin has been published by Plant Protection Central Research Institute since 1952. The journal is published four times a year with original research articles in English or Turkish languages on plant protection and health. It includes research on biological, ecological, physiological, epidemiological, taxonomic studies and methods of protection in the field of disease, pest and weed natural enemies that cause damage in plant and plant products. In addition, studies on residue, toxicology and formulations of plant protection products and plant protection machinery are also included. Article evaluation process is based on double blind referee system and published as open access. Annual biological studies, short communication, first report and compilations do not publish in the journal.

Abstracted/indexed by EBSCOhost, CAB Abstracts, Clarivate Analytics-Zoological Record, TR-Dizin.

Plant Protection Bulletin is quarterly publication of the Directorate of Plant Protection Central Research Institute on behalf of General Directorate of Agricultural Research and Policies.

Correspondence Address : Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

📍 Gayret Mahallesi Fatih Sultan Mehmet Bulvarı No.66 PK 49 06172 Yenimahalle, Ankara / TÜRKİYE

☎ +90 (0312) 344 59 93 (4 lines)

📠 +90 (0312) 315 15 31

@ bitkikorumbulteni@zmmae.gov.tr

🌐 <http://dergipark.gov.tr/bitkkorb>

Grafik Tasarım : Filiz Eryılmaz

Printing: Tarım ve Orman Bakanlığı - Eğitim ve Yayın Dairesi Başkanlığı İvedik Caddesi Bankacılar Sokak No: 10 Yenimahalle, Ankara Türkiye

Tel: (0312) 315 65 55 - Fax: 0312 344 81 40

E-Posta : yayin@tarim.gov.tr

Contents / İçindekiler

- Determination of population density of aphids (Hemiptera: Aphididae) on some temperate fruit species 5**
 Bazı ılıman iklim meyve türlerinde bulunan yaprakbitlerinin (Hemiptera: Aphididae) popülasyon yoğunluklarının belirlenmesi
 İsmail ALASERHAT, Şaban GÜÇLÜ
- Distribution, density and population monitoring of *Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873) (Coleoptera: Chrysomelidae) in lucerne fields of Bolu, Zonguldak and Bartın provinces 15**
Gonioctena fornicata (Brüggemann, 1873) (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin Bolu, Zonguldak ve Bartın illeri yonca alanlarında yayılışı, yoğunluğu ve popülasyon takibi
 Aydemir BARIŞ, Cenk YÜCEL, Narin GÖK
- Population change and some biological characteristics of *Euphyllura phillyreae* Foerster (Hemiptera: Psyllidae) in İzmir province 21**
Euphyllura phillyreae Foerster (Hemiptera: Psyllidae) (Zeytin pamuklubiti)'nin İzmir ilinde popülasyon değişimi ve bazı biyolojik özellikleri
 Serkan KAPTAN, Tülin AKŞİT
- Pre-harvest fruit rot pathogens in Adana-Mersin pomegranate orchards and effect of inoculations performed at different periods on disease incidence 29**
 Adana ve Mersin nar bahçelerinde derim öncesi meyve çürüklük patojenleri ve farklı zamanlardaki inokulasyonların hastalık oluşumuna etkisi
 Veli GEZER, Davut Soner AKGÜL
- Investigation of the resistance of some citrus rootstocks against citrus nematode [*Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (*Tylenchida: Tylenchulidae*)] under field conditions in the Eastern Mediterranean Region 41**
 Doğu Akdeniz Bölgesi'nde doğa koşullarında bazı turunçgil anaçlarının Turunçgil nematodu'na [*Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (*Tylenchida: Tylenchulidae*)] karşı dayanıklılığının araştırılması
 Ece Börteçine KASAPOĞLU ULUDAMAR, Berken ÇİMEN, İ. Halil ELEKCİOĞLU
- Effects of vermispansiyon applications on population development of green peach aphid [(*Myzus* (N.) *persicae* Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)] fed on pepper (*Capsicum annum* L. Solanaceae) 49**
 Vermisüspansiyon uygulamalarının biber (*Capsicum annum* L. Solanaceae) üzerinde beslenen Yeşil şeftali yaprakbiti [(*Myzus* (N.) *persicae* Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)]'nin popülasyon gelişimi üzerine etkileri
 Evin POLAT AKKÖPRÜ

Bitki Koruma Bülteni / Plant Protection Bulletin

<http://dergipark.gov.tr/bitkorb>

Original article

Determination of population density of aphids (Hemiptera: Aphididae) on some temperate fruit species

Bazı ılıman iklim meyve türlerinde bulunan yaprakbitlerinin (Hemiptera: Aphididae) popülasyon yoğunluklarının belirlenmesi

İsmail ALASERHAT^a, Şaban GÜÇLÜ^b

^aDirectorate of Horticultural Research Institute, 24060, Erzincan, Turkey

^bRetired Faculty Member, Etimesgut, 06794, Ankara, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

DOI: [10.16955/bitkorb.711991](https://doi.org/10.16955/bitkorb.711991)

Received : 31-03-2020

Accepted : 21-07-2020

Keywords:

aphid, population density,
temperate fruit species, Erzincan

* Corresponding author: İsmail ALASERHAT

[✉ i_alaserhat36@hotmail.com](mailto:i_alaserhat36@hotmail.com)

ABSTRACT

This study was carried out in 2011-2013, in order to identify population density of aphid species obtained from apple, pear, apricot, cherry and peach grown in Erzincan province. The surveys were carried out at regular intervals (once a week), and Lazarov and Grigorov (1961) method was used for aphid population counting in the orchards. As a result of the study, in the distribution of aphid populations according to tree directions, it was determined that the aphid populations were mostly in the south direction of the tree and respectively this was followed by the east, north and west directions. In addition, in the distribution of aphid populations according to the direction of the orchard, it was determined that the aphid populations were mostly north-west direction of the orchard and this was followed by the north, north-east, south-west and south directions, respectively.

GİRİŞ

Coğrafyası itibariyle kültür bitkilerinin yetiştiriciliğine uygun olan Türkiye, meyvecilik açısından önemli bir konuma sahip olup, adeta meyvecilik kültürü ve gen merkezidir (Gerçekçioğlu et al. 2008). Biyoçeşitlilik açısından dünyada müstesna bir yeri olan ülkemizde, Doğu Anadolu Bölgesi özel bir konum taşımakta, arazi yapısı dağlık bir yapıya sahip olup bu dağlık alanların irili ufaklı dar vadiler tarafından yarılmaması; çok çeşitli mikroklima alanlarının oluşmasına, flora ve buna bağlı olarak faunanın da zengin olmasına yol açmıştır. Bölgede birçok bitki ve hayvan türünün çok değişik alttür, varyete ve biyotipleri mevcuttur. Bölgenin ana iklim özelliklerinden farklı, meyvecilik açısından müsait olan iklim alanlarının başlıcaları Çoruh Vadisi, Erzincan, Elazığ-Malatya yöreleri (Yukarı Fırat Havzası), Iğdır, Muş Ovası ve Van Gölü Havzası'dır (Ülkümen 1973).

Türkiye'de 2019 yılı verilerine göre 33.485.767 da alanda, 20.578.453 ton meyve üretilmiş olup bunun 168.549 tonu Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde, 42.138 tonu ise çalışmanın yürütüldüğü Erzincan ilinde üretilmiştir. Erzincan, ilindeki bu üretimin içerisinde yer aldığı Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi üretim miktarının %25'ini içermesi, meyve yetiştiriciliğine verilen önemi ortaya koymaktadır (TÜİK 2019).

Birçok üründe olduğu gibi meyve üretiminde de ürün miktarını sınırlayan hastalık, zararlı, yabancı ot vb. birçok etmen bulunmaktadır. Meyve zararlısı böcekler Hemiptera, Thysanoptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera ve Hymenoptera takımları içerisinde yer almaktadır (Özbek et al. 1998). Bu zararlılar içerisinde Hemiptera takımında yer alan yaprakbitlerinin, bitkilerin sürgün,

dal, yaprak, meyve, gövde ve köklerinde beslenerek ciddi zarar ve deformasyonlar oluşturdukları, salgıladıkları tatlı maddelerle bitkilerin kirlenmesine, tatlı maddelere yapışan toz ve burada gelişen funguslar nedeniyle de fumajin oluşumuna yol açtıkları; bu oluşumun ise, bitkilerin fotosentez ve solunum kapasitesini azalttığı ifade edilmektedir (Lodos 1986, Ölmez Bayhan ve Ulusoy 2002). Ayrıca virüs ve benzeri organizmalara da vektörlük ederler ki, çoğu zaman bu şekildeki zararları, diğer zararlarından çok daha önemli olmaktadır. Yaprakbitlerinin bitkisel kökenli 370 virüsün %66'sını taşıdıkları belirtilmiştir (Matheus 1993).

Aphididae familyasında yer alan önemli meyve zararlısı türler, *Aphis* (Linnaeus), *Dysaphis* (Borner), *Hyalopterus* (Koch), *Myzus* (Passerini), *Toxoptera* (Koch), *Pterochloroides* (Mordvilko) ve *Rhopalosiphum* (Koch) cinslerinde yer alırlar (Özbek et al. 1998, Anonim 2008). Bu cinsler içerisinde *Aphis pomi* (De Geer) (Elma yeşil yaprakbiti), *Aphis citricola* (van der Goot) (Turunçgil yeşil yaprakbiti), *Dysaphis devectora* (Walker) (Elma kırmızı gal yaprakbiti), *Dysaphis plantaginea* (Passerini) (Elma gri yaprakbiti), *Dysaphis pyri* (Boyer de Fonscolombe) (Armut gri yaprakbiti), *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Erik unlu yaprakbiti), *Myzus cerasi* (Fabricius) (Kiraz siyah yaprakbiti), *Myzus persicae* (Sulzer) (Şeftali yaprakbiti), *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) (Turunçgil siyah yaprakbiti), *Pterochloroides persicae* (Cholodkovsky) (Şeftali gövde kanlıbiti) ve *Rhopalosiphum insertum* (Walker) (Elma-ot yaprakbiti)dur (Özbek et al. 1998, Özgen ve Yaşar 1999, Yoldaş et al. 2007, Anonim 2008, Ölmez Bayhan ve Özdemir 2009, Alaserhat 2019, Kaplan 2019).

Erzincan ilinde yürütülen bu çalışmada, elma, armut, kayısı, kiraz ve şeftali gibi ılıman iklim meyve türlerinde bulunan yaprakbitlerinin popülasyon yoğunlukları, popülasyon yoğunluklarının ağaç yönlerine ve bahçe yönüne göre dağılımları tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar gerek yaprakbitleri ile mücadelede ve gerekse yeni bahçe tesislerinde üreticiler tarafından dikkate alındığında yaprak bitleriyle mücadelede daha başarılı sonuçların alınması mümkündür.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Erzincan illinde yoğun olarak yetiştirilen ılıman iklim meyve türlerinden elma, armut, kayısı, kiraz ve şeftali ağaçları ile bunlar üzerinde bulunan yaprakbiti türleri, stereo mikroskop vb. laboratuvar malzemeleri çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

Metot

Yaprakbitlerinin popülasyon yoğunluklarının belirlenmesi

Yaprakbitlerinin popülasyon yoğunluklarının belirlenmesi amacıyla, Erzincan ilinden Bahçeliköy, Yalnızbağ ve Dörtler beldeleri ile Üzümlü ilçesinde ekonomik açıdan önemli olan armut, elma, kayısı, kiraz ve şeftali türlerinin yetiştirildiği, mümkün oldukça kapama bahçeler seçilmiş ve bu bahçelerde örneklemeler yapılmıştır. Kapama bahçelerin bulunmadığı alanlarda ise türlerin karışık olarak yetiştirildiği bahçelerde sayımlar yapılmıştır. Bu bahçelerde, bahçe içerisinde yer alan her bir meyve türüne ait ağaç sayısı dikkate alınarak örnekleme yapılmıştır. Arazi sürveyleri 2011-2013 yıllarında, Mayıs-ekim ayları boyunca, düzenli aralıklarla (haftada bir) yürütülmüş olup, bahçelerdeki yaprakbiti popülasyonu sayımlarında Lazarov and Grigorov (1961) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem gereği; 20 ağaç olan bahçelerde bütün ağaçlar, 21-70 ağaç olanlarda 21-30, 71-150 ağaç olanlarda 31-40 ağaç kontrol edilmiştir. Ayrıca ağaçlar tesadüfi olarak seçilmiş ve her ağacın dört farklı yönünden rastgele 10 cm uzunluğunda birer sürgün ucu alınarak yaprakbiti sayımı yapılmıştır. Yaprakbiti sayımı, yoğunluğun düşük olması durumunda örnekleme esnasında büyüteç yardımıyla yapılırken, yoğunluğun yüksek olması durumunda ise her bir sürgün kâğıt havlu arasına konularak polietilen torbalara alınmış ve sayımlar laboratuvarında stereo mikroskop altında yapılmıştır.

Sayımların yapıldığı bahçelerin ilaçlama yapılmayan bahçeler olmasına dikkat edilmiştir (Yumruktepe 1993).

Yaprakbiti popülasyonlarında yön-yönney ilişkilerinin belirlenmesi

Dört farklı yönden alınan bulaşık sürgünlerde bulunan yaprakbiti sayılarının ortalaması alınarak her bahçe için sürgün başına ortalama yaprakbiti sayısı hesaplanmış, yönler arasında farklılık olup olmadığı ve yön yönney ilişkileri de istatistiksel analizlerle değerlendirilmiştir. Sonuçlara çoklu karşılaştırma testi (LSD) yapılarak uygulamalar gruplandırılmıştır. Değerlendirmeler JMP 7.0 istatistik paket programında yapılmıştır.

SONUÇLAR

Çalışma, Erzincan ilini temsil edecek şekilde dört farklı lokasyonda (Bahçeliköy, Dörtler ve Yalnızbağ beldeleri ile Üzümlü ilçesi), ekonomik açıdan önemli olan elma, armut, kayısı, kiraz ve şeftali türlerinin yetiştirildiği bahçelerde yürütülmüştür. Ağaçların dört farklı yönünden örnekler alınarak sayımlar gerçekleştirilmiş ve yönler arasında farklılıklar ortaya konulmuştur. Erzincan ilinde 2011 yılında meyve bahçelerinde sayılan yaprakbitlerinin popülasyon yoğunlukları Çizelge 1'de ve bunların istatistiksel analizleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Yaprakbiti popülasyonunun 2011 yılında yönlere göre dağılımı.**Table 1.** Distribution of aphid population according to directions in 2011.

Bahçe*	Bahçenin Yönevi	Toplam Ağaç Sayısı	İncelenen Ağaç Sayısı	Kuzey (Ortalama birey/sürgün)	Güney (Ortalama birey/sürgün)	Doğu (Ortalama birey/sürgün)	Batı (Ortalama birey/sürgün)	Toplam Yaprakbiti Sayısı (Ortalama birey/sürgün)	İlaçlama Sayısı
Ü1E	Güney-Batı	20	20	35.01	26.50	22.71	22.34	26.64	0
D1E	Kuzey	40	21	42.99	43.84	42.87	35.08	41.20	1
Y1E	Güney	50	21	25.77	25.08	27.71	33.89	28.11	1
B1E	Kuzey-Doğu	50	21	8.62	12.37	14.93	9.03	11.24	2
Ü1A	Güney-Batı	23	21	12.42	17.94	21.79	12.20	16.09	0
D1A	Kuzey	16	16	9.40	18.72	18.67	7.96	13.69	0
Y1A	Güney	15	15	9.75	3.99	5.99	3.32	5.76	1
B1A	Kuzey-Doğu	12	12	12.10	9.58	9.50	9.27	10.11	0
Ü1Ş	Güney-Batı	10	10	40.54	66.94	45.95	42.47	48.98	1
D1Ş	Kuzey	50	21	47.46	19.97	31.89	35.42	33.69	2
Y1Ş	Güney	20	20	23.00	12.98	19.47	9.38	16.21	1
B1Ş	Kuzey-Doğu	70	21	10.08	16.30	13.84	23.02	15.81	3
Ü1K	Güney-Batı	15	15	68.35	64.03	55.94	48.56	59.22	1
D1K	Kuzey	40	21	29.53	47.80	42.55	39.76	39.91	1
Y1K	Güney	50	21	16.39	40.15	19.10	24.86	25.13	1
B1K	Kuzey	100	31	2.56	1.50	2.19	1.74	2.00	2
Ü1Kay	Güney	40	21	53.39	51.47	75.27	32.39	53.13	1
D1Kay	Kuzey-Batı	40	21	40.20	45.29	31.64	21.88	34.75	1
Y1Kay	Güney	60	21	52.07	72.06	67.78	48.06	59.99	0
B1Kay	Kuzey-Doğu	50	21	10.90	18.43	13.21	8.11	12.66	3
Ortalama	Kuzey	49	21	26.39	26.37	27.63	23.99	26.01	
	Güney	39	21	30.06	34.29	35.89	25.32	31.39	
	Kuzey-Doğu	46	21	10.43	14.17	12.87	12.36	12.46	
	Kuzey-Batı	40	21	40.20	45.29	31.64	21.88	34.75	
	Güney-Batı	17	17	39.08	43.85	36.60	31.39	37.73	
	Genel	38	21	29.23	32.79	28.93	22.99	28.47	

* Ü1E:Üzümlü 1. elma bahçesi, D1E:Dörtler 1. elma bahçesi, Y1E:Yalnızbağ 1. elma bahçesi, B1E:Bahçeliköy 1. elma bahçesi, Ü1A:Üzümlü 1. armut bahçesi, D1A:Dörtler 1. armut bahçesi, Y1A:Yalnızbağ 1. armut bahçesi, B1A:Bahçeliköy 1. armut bahçesi, Ü1Ş:Üzümlü 1. şeftali bahçesi, D1Ş:Dörtler 1. şeftali bahçesi, Y1Ş:Yalnızbağ 1. şeftali bahçesi, B1Ş:Bahçeliköy 1. şeftali bahçesi, Ü1K:Üzümlü 1. kiraz bahçesi, D1K:Dörtler 1. kiraz bahçesi, Y1K:Yalnızbağ 1. kiraz bahçesi, B1K:Bahçeliköy 1. kiraz bahçesi, Ü1Kay: Üzümlü 1. kayısı bahçesi, D1Kay:Dörtler 1. kayısı bahçesi, Y1Kay:Yalnızbağ 1. kayısı bahçesi, B1Kay:Bahçeliköy 1. kayısı bahçesi

Yapılan istatistiksel analiz sonucu (LSD çoklu karşılaştırma testi) Çizelge 2 incelendiğinde elma bahçelerinde yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımına bakıldığında Üzümlü ilçesi, Dörtler ve Yalnızbağ beldelerinde yönler arasında önem olmadığı; Bahçeliköy beldesindeki elma bahçesinde ise güney ve doğu yönünün en yüksek değerleri aldığı ve a grubunda olduğu saptanmıştır. Armut bahçelerindeki yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımına bakıldığında Üzümlü ilçesi ve Bahçeliköy beldesinde yönler arasında önem olmadığı; Dörtler ve Yalnızbağ beldelerinde yönler arasında önem olduğu, bunlardan Dörtler beldesinde güney ve doğu yönünün, Yalnızbağ beldesinde kuzey ve doğu yönünün önemli olduğu saptanmıştır. Şeftali bahçelerindeki yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımı incelendiğinde Üzümlü ilçesinde yönler arasında önem olmadığı; Dörtler, Yalnızbağ ve Bahçeliköy beldelerinde yönler arasında

önem olduğu; Dörtler beldesinde kuzey ve batı yönlerinin ilk grupta yer aldığı, Yalnızbağ beldesinde kuzey ve doğu, Bahçeliköy beldesinde ise batı yönünün en yüksek değeri olarak ilk grupta yer aldığı belirlenmiştir. Kiraz bahçelerinde Üzümlü ilçesi ve Bahçeliköy beldesinde yönler arasında önem olmadığı; Dörtler beldesinde güney, doğu ve batı yönlerinin, Yalnızbağ beldesinde ise güney yönünün önemli olduğu saptanmıştır. Kayısı bahçelerinde yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımı incelendiğinde Yalnızbağ beldesinde yönler arasında önem olmadığı; Üzümlü ilçesinde iki farklı grup olduğu ve bunlardan doğu ve kuzey yönünün ilk grupta olduğu; Dörtler beldesinde kuzey, güney ve doğu yönünün önemli olduğu; Bahçeliköy beldesinde de iki farklı grup olduğu ve bunlardan güney ve doğu yönünün ilk grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımının istatistiksel analizi (2011).**Table 2.** Statistical analysis of the distribution of the aphid population according to directions (2011).

Yönleri	Bahçe Kodları *																			
	Ü1E	D1E	Y1E	B1E	Ü1A	D1A	Y1A	B1A	Ü1Ş	D1Ş	Y1Ş	B1Ş	Ü1K	D1K	Y1K	B1K	Ü1Kay	D1Kay	Y1Kay	B1Kay
Kuzey	35.01	42.99	25.77	8.62 b	12.42	9.40 b	9.75 a	12.10	40.54	47.46 a	23.00 a	10.08 b	68.35	29.53 b	16.39 c	2.56	53.39 ab	40.20 a	52.07	10.90 b
Güney	26.50	43.84	25.08	12.37 a	17.94	18.72 a	3.99 b	9.58	66.94	19.97 b	12.98 b	16.30 b	64.03	47.80 a	40.15 a	1.50	51.47 b	45.29 a	72.06	18.43 a
Doğu	22.71	42.87	27.71	14.93 a	21.79	18.67 a	5.99 ab	9.50	45.95	31.89 b	19.47 a	13.84 b	55.94	42.55 a	19.10 bc	2.19	75.27 a	31.64 ab	67.78	13.21 ab
Batı	22.34	35.08	33.89	9.03 b	12.20	7.96 b	3.32 b	9.27	42.47	35.42 ab	9.38 b	23.02 a	48.56	39.76 ab	24.86 b	1.74	32.39 b	21.88 b	48.06	8.11 b
LSD	öd	öd	öd	3.0**	öd	5.3**	4.5*	öd	öd	15.5*	4.2**	6.5*	öd	11.8*	8.3**	öd	22.9*	14.6*	öd	5.5*

* Ü1E:Üzümlü 1. elma bahçesi, D1E:Dörtler 1. elma bahçesi, Y1E:Yalnızbağ 1. elma bahçesi, B1E:Bahçeliköy 1. elma bahçesi, Ü1A:Üzümlü 1. armut bahçesi, D1A:Dörtler 1. armut bahçesi, Y1A:Yalnızbağ 1. armut bahçesi, B1A:Bahçeliköy 1. armut bahçesi, Ü1Ş:Üzümlü 1. şeftali bahçesi, D1Ş:Dörtler 1. şeftali bahçesi, Y1Ş:Yalnızbağ 1. şeftali bahçesi, B1Ş:Bahçeliköy 1. şeftali bahçesi, Ü1K:Üzümlü 1. kiraz bahçesi, D1K:Dörtler 1. kiraz bahçesi, Y1K:Yalnızbağ 1. kiraz bahçesi, B1K:Bahçeliköy 1. kiraz bahçesi, Ü1Kay: Üzümlü 1. kayısı bahçesi, D1Kay:Dörtler 1. kayısı bahçesi, Y1Kay:Yalnızbağ 1. kayısı bahçesi, B1Kay:Bahçeliköy 1. kayısı bahçesi

öd: önemli değil

*0.05 seviyesinde önemli

**0.01 seviyesinde önemli

Erzincan ilinde 2011 yılı yaprakbiti popülasyonunun bahçe yöneyi ve ağaç yönlerine göre dağılımının istatistiksel analizi Çizelge 3'te verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucu (LSD çoklu karşılaştırma testi) incelendiğinde, yaprakbiti yoğunluğu yön ve yöney bakımından önemli bulunmuştur. Ayrıca yön x yöney interaksiyonuna da bakılmış ancak önemsiz bulunmuştur. Analiz sonucuna göre yöney bakımından güney-batı ve kuzeybatı yöneylerinin en yüksek değerleri olarak ilk grupta yer aldığı, bunu sırası ile güney, kuzey ve kuzey-doğu yöneylerinin izlediği belirlenmiştir. Yön bakımından ise güney, kuzey ve doğu yönlerinin en yüksek değerleri olarak a grubunda yer aldığı, bunu batı yönünün takip ettiği tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Yaprakbiti popülasyonunun bahçe yöneyi ve ağaç yönlerine göre dağılımının istatistiksel analizi (2011).

Table 3. Statistical analysis of the distribution of the aphid population according to the tree direction and orchard direction (2011).

Yöney	Yön					Ortalama
	Kuzey	Güney	Doğu	Batı	Ortalama	
Kuzey	26.39	26.37	27.64	23.99	26.10 c	
Güney	30.06	34.29	35.88	25.32	31.39 b	
Kuzey-Doğu	10.43	14.17	12.87	12.36	12.46 d	
Kuzey-Batı	40.20	45.29	31.64	21.83	34.75 ab	
Güney-Batı	39.10	43.85	36.60	31.39	37.74 a	
Ortalama	29.23 a	32.79 a	28.93 a	22.99 b		
Yön LSD=4.08						
Yöney LSD=4.57						

Erzincan ilinde 2012 yılında meyve bahçelerinden sayılan yaprakbitlerinin popülasyon yoğunlukları Çizelge 4'te ve bunların istatistiksel analizleri Çizelge 5'de verilmiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucu (LSD çoklu karşılaştırma testi) Çizelge 5 incelendiğinde elma bahçelerinde yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımına bakıldığında Üzümlü ilçesi, Dörtler ve Yalnızbağ beldesinde üç farklı grup olduğu ve bunlardan Üzümlü ilçesinde doğu yönünün; Dörtler beldesinde güney ve doğu yönlerinin; Yalnızbağ beldesinde ise kuzey ve güney yönünün ilk grupta olduğu; Bahçeliköy beldesinde ise iki farklı grup olduğu ve bunlardan güney yönünün a grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. Armut bahçelerindeki yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımına bakıldığında Dörtler, Yalnızbağ ve Bahçeliköy beldelerinde yönler arasında önem olmadığı; Üzümlü ilçesindeki armut bahçesinde ise kuzey, güney ve doğu yönlerinin önemli olduğu saptanmıştır. Şeftali bahçelerindeki yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımı incelendiğinde tüm lokasyonlardaki bahçelerde yönler arasında önem olduğu; Üzümlü ilçesi Yalnızbağ ve Bahçeliköy beldesinde iki farklı grup olduğu bunlardan Üzümlü ilçesinde kuzey, güney ve doğu yönlerinin, Bahçeliköy beldesinde ise güney yönünün en yüksek değeri

Çizelge 4. Yaprakbiti popülasyonunun 2012 yılında yönler göre dağılımı.
Table 4. Distribution of aphid population according to directions in 2012.

Bahçe*	Bahçenin Yönevi	Toplam Ağaç Sayısı	İncelenen Ağaç Sayısı	Kuzey (Ortalama birey/ sürgün)	Güney (Ortalama birey/ sürgün)	Doğu (Ortalama birey/ sürgün)	Batı (Ortalama birey/ sürgün)	Toplam Yaprakbiti Sayısı (Ortalama birey/ sürgün)	İlaçlama Sayısı
Ü1E	Güney-Batı	20	20	11.87	9.89	18.45	7.11	11.83	2
D1E	Kuzey	40	21	55.43	69.59	64.66	38.09	56.94	1
Y1E	Güney	50	21	26.22	29.74	22.69	15.84	23.62	1
B1E	Kuzey-Doğu	50	21	17.53	43.43	21.59	15.24	24.45	2
Ü1A	Güney-Batı	23	21	5.48	3.66	4.35	2.53	4.01	2
D1A	Kuzey	16	16	8.01	12.81	7.87	8.61	9.33	0
Y1A	Güney	15	15	3.95	4.07	3.71	2.87	3.65	1
B1A	Kuzey-Doğu	12	12	4.21	3.68	2.04	3.62	3.39	2
Ü1Ş	Güney-Batı	10	10	80.21	85.30	78.52	52.52	74.14	1
D1Ş	Kuzey	50	21	78.04	105.12	78.41	54.75	79.08	1
Y1Ş	Güney	20	20	19.93	24.28	31.70	18.84	23.69	1
B1Ş	Kuzey-Doğu	70	21	60.31	125.95	86.86	73.39	86.63	3
Ü1K	Güney-Batı	15	15	15.70	15.66	12.05	11.87	13.82	1
D1K	Kuzey	40	21	36.42	60.33	50.26	25.55	43.14	1
Y1K	Güney	50	21	5.54	5.27	2.27	4.82	4.48	1
B1K	Kuzey	100	31	8.01	15.99	8.89	12.38	11.32	1
Ü1Kay	Güney	40	21	4.91	7.48	1.73	3.32	4.36	2
D1Kay	Kuzey-Batı	40	21	47.84	73.16	44.44	42.56	52.00	1
Y1Kay	Güney	60	21	30.64	43.08	19.47	38.57	32.94	0
B1Kay	Kuzey-Doğu	50	21	29.98	62.70	46.33	28.70	41.93	3
Ortalama	Kuzey	49	21	37.18	52.77	42.02	27.88	39.96	
	Güney	39	21	15.20	18.99	13.60	14.04	15.46	
	Kuzey-Doğu	46	21	28.01	58.94	39.21	30.24	39.10	
	Kuzey-Batı	40	21	47.84	73.16	44.44	42.56	52.00	
	Güney-Batı	17	17	28.32	28.63	28.34	18.51	25.95	
	Genel	38	21	31.31	46.50	33.52	26.65	34.49	

* Ü1E:Üzümlü 1. elma bahçesi. D1E:Dörtler 1. elma bahçesi. Y1E:Yalnızbağ 1. elma bahçesi. B1E:Bahçeliköy 1. elma bahçesi. Ü1A:Üzümlü 1. armut bahçesi. D1A:Dörtler 1. armut bahçesi. Y1A:Yalnızbağ 1. armut bahçesi. B1A:Bahçeliköy 1. armut bahçesi. Ü1Ş:Üzümlü 1. şeftali bahçesi. D1Ş:Dörtler 1. şeftali bahçesi. Y1Ş:Yalnızbağ 1. şeftali bahçesi. B1Ş:Bahçeliköy 1. şeftali bahçesi. Ü1K:Üzümlü 1. kiraz bahçesi. D1K:Dörtler 1. kiraz bahçesi. Y1K:Yalnızbağ 1. kiraz bahçesi. B1K:Bahçeliköy 1. kiraz bahçesi. Ü1Kay: Üzümlü 1. kayısı bahçesi. D1Kay:Dörtler 1. kayısı bahçesi. Y1Kay:Yalnızbağ 1. kayısı bahçesi. B1Kay:Bahçeliköy 1. kayısı bahçesi

olarak a grubunda yer aldığı; Dörtler beldesinde güney, Yalnızbağ beldesinde ise güney ve doğu yönünün önemli olduğu belirlenmiştir. Kiraz bahçelerinde Üzümlü ilçesi, Yalnızbağ ve Bahçeliköy beldelerinde yönler arasında önem olmadığı; Dörtler beldesinde dört farklı grup olduğu ve bunlardan güney yönünün ilk grupta yer aldığı saptanmıştır. Kayısı bahçelerinde yaprakbiti popülasyonunun yönler göre dağılımı incelendiğinde de tüm lokasyonlardaki bahçelerde yönler arasında önem olduğu; Üzümlü ilçesi, Dörtler ve Bahçeliköy beldelerinde güney yönünün önemli olduğu; Yalnızbağ beldesinde ise güney ve batı yönünün önemli olduğu tespit edilmiştir.

Erzincan ilinde 2012 yılı yaprakbiti popülasyonunun bahçe yöneyi ve ağaç yönlerine göre dağılımının istatistiksel analizi Çizelge 6'da verilmiştir. Yapılan istatistik analiz sonucu (LSD çoklu karşılaştırma testi) incelendiğinde, yaprakbiti

yoğunluğu yön ve yöney bakımından önemli bulunmuştur. Ayrıca yön x yöney interaksyonu bakımından da yaprakbiti yoğunluğu önemli bulunmuştur. Analiz sonucuna göre kuzeybatı yöneyinin popülasyon yoğunluğu bakımından en yüksek değeri (52.00) olarak ilk grupta yer aldığı, bunu sırası ile kuzey, kuzey-doğu, güney-batı ve güney yöneylerinin izlediği belirlenmiştir. Popülasyon yoğunluğu bakımından güney yönünün en yüksek değeri (46.50) olarak a grubunda yer aldığı, bunu sırası ile doğu, kuzey ve batı yönlerinin takip ettiği saptanmıştır. Ayrıca yön x yöney interaksyonu bakımından ise kuzey-batı/güney interaksyonunun en yüksek değeri (73.16) olarak a grubunda yer aldığı tespit edilmiştir.

Erzincan ilinde 2013 yılında meyve bahçelerinden sayılan yaprakbitlerinin popülasyon yoğunlukları Çizelge 7'de ve bunların istatistiksel analizleri Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 5. Yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımının istatistiksel analizi (2012).
Table 5. Statistical analysis of the distribution of the aphid population according to directions (2012).

Bahçelerin Yönleri	Bahçe Kodları *																			
	ÜİE	DİE	YİE	BİE	ÜİA	DİA	YİA	BİA	ÜİŞ	DİŞ	YİŞ	BİŞ	ÜİK	DİK	YİK	BİK	ÜİKay	DİKay	YİKay	BİKay
Kuzey	11.87b	55.43 b	26.22 ab	17.53 b	5.48 a	8.01	3.95	4.21	80.21 a	78.04 b	19.93 b	60.31 b	15.70	36.42 c	5.54	8.01	4.91 b	47.84 b	30.64 b	29.98 c
Güney	9.89 bc	69.59 a	29.74 a	43.43 a	3.66 ab	12.81	4.07	3.68	85.30 a	105.12 a	24.28 ab	125.95 a	15.66	60.33 a	5.27	15.99	7.48 a	73.16 a	43.08 a	62.70 a
Doğu	18.45 a	64.66 a	22.69 b	21.59 b	4.35 ab	7.87	3.71	2.04	78.52 a	78.41 b	31.70 a	86.86 b	12.05	50.26 b	2.27	8.90	1.73 c	44.44 b	19.47 c	46.33 b
Batı	7.11 c	38.09 c	15.84 c	15.24 b	2.53 b	8.61	2.87	3.62	52.52 b	54.75 c	18.84 b	73.39 b	11.87	25.55 d	4.82	12.38	3.32 bc	42.56 b	38.57 a	28.70 c
LSD	3.0**	9.0**	5.0**	9.3**	1.9*	ö.d	ö.d	ö.d	20.0*	17.4**	9.2*	26.7**	ö.d	9.8**	ö.d	ö.d	1.6**	12.7**	5.2**	15.0**

* ÜİE:Üzümlü 1. elma bahçesi. DİE:Dörtler 1. elma bahçesi. YİE:Yalnızbağ 1. elma bahçesi. BİE:Bahçeliköy 1. elma bahçesi. ÜİA:Üzümlü 1. armut bahçesi. DİA:Dörtler 1. armut bahçesi. YİA:Yalnızbağ 1. armut bahçesi. BİA:Bahçeliköy 1. armut bahçesi. ÜİŞ:Üzümlü 1. şeftali bahçesi. DİŞ:Dörtler 1. şeftali bahçesi. YİŞ:Yalnızbağ 1. şeftali bahçesi. BİŞ:Bahçeliköy 1. şeftali bahçesi. ÜİK:Üzümlü 1. kiraz bahçesi. DİK:Dörtler 1. kiraz bahçesi. YİK:Yalnızbağ 1. kiraz bahçesi. BİK:Bahçeliköy 1. kiraz bahçesi. ÜİKay: Üzümlü 1. kayısı bahçesi. DİKay:Dörtler 1. kayısı bahçesi. YİKay:Yalnızbağ 1. kayısı bahçesi. BİKay:Bahçeliköy 1. kayısı bahçesi

ö.d: önemli değil

*0,05 seviyesinde önemli

**0,01 seviyesinde önemli

Yapılan istatistiksel analiz sonucu (LSD çoklu karşılaştırma testi) Çizelge 8 incelendiğinde elma bahçelerinde yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımına bakıldığında Üzümlü ilçesi ve Bahçeliköy beldesinde iki farklı grup olduğu ve bunlardan Üzümlü ilçesinde güney yönünün, Bahçeliköy beldesinde ise güney, doğu ve batı yönlerinin a grubunda yer aldığı; Dörtler ve Yalnızbağ beldesinde üç farklı grup olduğu ve bunlardan hem Dörtler hem de Yalnızbağ beldesinde güney yönünün en yüksek değeri olarak a grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. Armut bahçelerindeki yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımına bakıldığında Yalnızbağ beldesinde yönler arasında önem olmadığı; Üzümlü ilçesi ve Dörtler beldesinde güney ve doğu yönlerinin; Bahçeliköy beldesinde ise güney yönünün önemli olduğu saptanmıştır. Şeftali bahçelerindeki yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımı incelendiğinde tüm lokasyonlardaki bahçelerde yönler arasında önem olduğu; Üzümlü ilçesi ve Yalnızbağ beldesinde güney ve doğu yönlerinin, Dörtler ve Bahçeliköy beldesinde güney yönünün en yüksek değeri olarak ilk grupta olduğu belirlenmiştir. Kiraz bahçelerinde Bahçeliköy beldesinde yönler arasında önem olmadığı; Üzümlü ilçesi ve Yalnızbağ beldesinde iki farklı grup olduğu ve bunlardan güney ve doğu yönlerinin en yüksek değeri olarak a grubunda olduğu; Dörtler beldesinde ise üç farklı grup olduğu ve bunlardan doğu yönünün en yüksek değeri olarak a grubunda olduğu saptanmıştır. Kayısı bahçelerinde yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımı incelendiğinde de tüm lokasyonlardaki bahçelerde yönler arasında önem olduğu; Üzümlü ilçesi, Yalnızbağ ve Bahçeliköy beldelerinde üç farklı grup olduğu; bunlardan Üzümlü ilçesi ve Yalnızbağ beldesinde güney yönünün, Bahçeliköy beldesinde güney ve doğu yönlerinin önemli olduğu; Dörtler beldesinde ise iki farklı grup olduğu ve bunlardan güney yönünün önemli olduğu tespit edilmiştir.

Erzincan ilinde 2013 yılı yaprakbiti popülasyonunun bahçe yöneyi ve ağaç yönlerine göre dağılımının istatistiksel analizi Çizelge 9'da verilmiştir. Yapılan istatistik analiz sonucu (LSD çoklu karşılaştırma testi) incelendiğinde, yaprakbiti yoğunluğu yön, yöney ve yön x yöney etkisi bakımından önemli bulunmuştur. Analiz sonucuna göre kuzey-doğu yöneyinin popülasyon yoğunluğu bakımından en yüksek değeri (31.02) olarak ilk grupta yer aldığı, bunu sırası ile kuzey, kuzey-batı, güney ve güney-batı yöneylerinin izlediği belirlenmiştir. Popülasyon yoğunluğu bakımından güney yönünün en yüksek değeri (24.47) olarak a grubunda yer aldığı, bunu sırası ile doğu, kuzey ve batı yönlerinin takip ettiği saptanmıştır. Ayrıca yön x yöney etkisi bakımından ise kuzey-doğu/güney (36.98) ve kuzey-doğu/doğu (36.79) etkilerinin en yüksek değerleri olarak a grubunda yer aldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 6. Yaprakbiti popülasyonunun bahçe yöneyi ve ağaç yönlerine göre dağılımının istatistiksel analizi (2012).**Table 6.** Statistical analysis of the distribution of the aphid population according to the tree direction and orchard direction (2012).

Yön Yöney	Kuzey	Güney	Doğu	Batı	Ortalama
Kuzey	37.18 efg	52.77 bc	42.02 de	27.88 ghı	39.96 b
Güney	15.20 j	19.00 hj	13.59 j	14.06 j	15.46 d
Kuzey-Doğu	28.01 ghı	58.94 b	39.21 def	30.24 fg	39.10 b
Kuzey-Batı	47.84 cd	73.16 a	44.43 cde	42.57 de	52.00 a
Güney-Batı	28.31 gh	28.63 gh	28.34 gh	18.51 ij	25.95 c
Ortalama	31.31 b	46.50 a	33.52 b	26.65 c	

Yön LSD=4.35
Yöney LSD=4.86
Yön x Yöney LSD=9.73

Çizelge 7. Yaprakbiti popülasyonunun 2013 yılında yönler göre dağılımı.**Table 7.** Distribution of the aphid population according to directions in 2013.

Bahçe*	Bahçenin Yöneyi	Toplam Ağaç Sayısı	İncelenen Ağaç Sayısı	Kuzey (Ortalama birey/sürgün)	Güney (Ortalama birey/sürgün)	Doğu (Ortalama birey/sürgün)	Batı (Ortalama birey/sürgün)	Toplam Yaprakbiti Sayısı (Ortalama birey/sürgün)	İlaçlama Sayısı
Ü1E	Güney-Batı	20	20	10.33	23.05	13.89	12.92	15.05	2
D1E	Kuzey	40	21	37.19	59.62	29.13	22.11	37.01	3
Y1E	Güney	50	21	14.04	22.69	17.02	9.15	15.73	2
B1E	Kuzey-Doğu	50	21	16.99	21.72	21.38	22.45	20.64	2
Ü1A	Güney-Batı	23	21	4.51	9.47	7.03	2.53	5.89	2
D1A	Kuzey	16	16	3.90	7.45	8.82	4.04	6.05	0
Y1A	Güney	15	15	0.29	0.35	0.36	0.41	0.35	2
B1A	Kuzey-Doğu	12	12	0.67	2.51	1.05	0.77	1.25	2
Ü1Ş	Güney-Batı	10	10	7.04	14.79	8.71	4.61	8.79	2
D1Ş	Kuzey	50	21	8.60	20.03	9.75	8.75	11.78	3
Y1Ş	Güney	20	20	0.79	1.16	0.97	0.56	0.87	2
B1Ş	Kuzey-Doğu	70	21	48.52	72.86	62.66	39.11	55.79	3
Ü1K	Güney-Batı	15	15	3.23	5.75	6.10	3.06	4.54	1
D1K	Kuzey	40	21	25.12	31.01	39.87	22.51	29.62	3
Y1K	Güney	50	21	0.50	2.20	1.55	0.59	1.21	2
B1K	Kuzey	100	31	2.13	5.74	5.34	1.89	3.78	2
Ü1Kay	Güney	40	21	4.65	16.95	10.85	6.75	9.8	2
D1Kay	Kuzey-Batı	40	21	14.58	29.68	11.25	14.16	17.42	3
Y1Kay	Güney	60	21	30.27	62.57	42.23	19.97	38.76	0
B1Kay	Kuzey-Doğu	50	21	40.98	50.81	62.05	31.77	46.40	3
Ortalama	Kuzey	49	21	15.39	24.77	18.58	11.86	17.65	
	Güney	39	21	8.42	17.65	12.16	6.24	11.12	
	Kuzey-Doğu	46	21	26.79	36.98	36.79	23.53	31.02	
	Kuzey-Batı	40	21	14.58	29.68	11.25	14.16	17.42	
	Güney-Batı	17	17	6.28	13.27	8.93	5.78	8.57	
Genel		38	21	14.29	24.47	17.54	12.31	17.16	

* Ü1E:Üzümlü 1. elma bahçesi. D1E:Dörtler 1. elma bahçesi. Y1E:Yalnızbağ 1. elma bahçesi. B1E:Bahçeliköy 1. elma bahçesi. Ü1A:Üzümlü 1. armut bahçesi. D1A:Dörtler 1. armut bahçesi. Y1A:Yalnızbağ 1. armut bahçesi. B1A:Bahçeliköy 1. armut bahçesi. Ü1Ş:Üzümlü 1. şeftali bahçesi. D1Ş:Dörtler 1. şeftali bahçesi. Y1Ş:Yalnızbağ 1. şeftali bahçesi. B1Ş:Bahçeliköy 1. şeftali bahçesi. Ü1K:Üzümlü 1. kiraz bahçesi. D1K:Dörtler 1. kiraz bahçesi. Y1K:Yalnızbağ 1. kiraz bahçesi. B1K:Bahçeliköy 1. kiraz bahçesi. Ü1Kay: Üzümlü 1. kayısı bahçesi. D1Kay:Dörtler 1. kayısı bahçesi. Y1Kay:Yalnızbağ 1. kayısı bahçesi. B1Kay:Bahçeliköy 1. kayısı bahçesi

Erzincan ilinin Üzümlü ilçesi, Dörtler, Yalnızbağ ve Bahçeliköy beldeleri olmak üzere dört farklı lokasyonda her lokasyonda elma, armut, şeftali, kiraz ve kayısı bahçeleri olmak üzere toplam 20 bahçede haftalık olarak yapılan sayımlar sonucunda 2011 yılında bazı bahçelerde yönler

arasında önem olmadığı (Ü1E, D1E, Y1E, Ü1A, B1A, Ü1Ş, Ü1K, B1K, Y1Kay), genel itibarı ile bahçelerin birçoğunda güney ve doğu yönlerinin fakat bazı bahçelerde bu yönlerin yanı sıra kuzey ve batı yönlerinin de (Y1A, D1Ş, Y1Ş, B1Ş, D1K, D1Kay ve Ü1Kay) önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 8. Yaprakbiti popülasyonunun yönlere göre dağılımının istatistiksel analizi (2013).**Table 8.** Statistical analysis of the distribution of the aphid population according to directions (2013).

Bahçelerin Yönleri	Bahçe Kodları *																			
	Ü1E	D1E	Y1E	B1E	Ü1A	D1A	Y1A	B1A	Ü1Ş	D1Ş	Y1Ş	B1Ş	Ü1K	D1K	Y1K	B1K	Ü1Kay	D1Kay	Y1Kay	B1Kay
Kuzey	10.33 b	37.19 b	14.04 b	16.99 b	4.51 bc	3.90 b	0.29	0.67 b	7.04 b	8.60 b	0.79 bc	48.52 c	3.23 b	25.12 bc	0.50 b	2.13	4.65 c	14.58 b	30.27 bc	40.98 bc
Güney	23.05 a	59.62 a	22.69 a	21.72 a	9.47 a	7.45 a	0.35	2.51 a	14.79 a	20.03 a	1.16 a	72.86 a	5.75 a	31.01 b	2.20 a	5.74	16.95 a	29.68 a	62.57 a	50.81 ab
Doğu	13.89 b	29.13 bc	17.02 b	21.38 a	7.03 ab	8.82 a	0.36	1.05 b	8.71 ab	9.75 b	0.97 ab	62.66 b	6.10 a	39.87 a	1.55 a	5.34	10.85 b	11.25 b	42.23 b	62.05 a
Batı	12.92 b	22.11 c	9.15 c	22.45 a	2.53 c	4.04 b	0.41	0.77 b	4.61 b	8.75 b	0.56 c	39.11 d	3.06 b	22.51 c	0.59 b	1.89	6.75 c	14.16 b	19.97 c	31.77 c
LSD	3.8**	12.4**	3.5**	3.8*	3.1**	3.0*	öd	1.0*	6.5*	2.7**	0.3**	8.5**	0.8**	8.0**	0.8**	öd	3.2**	8.0**	13.6**	14.4**

* Ü1E:Üzümlü 1. elma bahçesi. D1E:Dörtler 1. elma bahçesi. Y1E:Üzümlü 1. elma bahçesi. B1E:Bahçeliköy 1. elma bahçesi. Ü1A:Yalınzbağ 1. elma bahçesi. D1A:Dörtler 1. armut bahçesi. Y1A:Yalınzbağ 1. armut bahçesi. B1A:Bahçeliköy 1. armut bahçesi. Ü1Ş:Üzümlü 1. şeftali bahçesi. D1Ş:Dörtler 1. şeftali bahçesi. Y1Ş:Yalınzbağ 1. şeftali bahçesi. B1Ş:Bahçeliköy 1. şeftali bahçesi. Ü1K:Üzümlü 1. kiraz bahçesi. D1K:Dörtler 1. kiraz bahçesi. Y1K:Yalınzbağ 1. kiraz bahçesi. B1K:Bahçeliköy 1. kiraz bahçesi. Ü1Kay: Üzümlü 1. kayısı bahçesi. D1Kay:Dörtler 1. kayısı bahçesi. Y1Kay:Yalınzbağ 1. kayısı bahçesi. B1Kay:Bahçeliköy 1. kayısı bahçesi

öd: önemli değil

*0.05 seviyesinde önemli

**0.01 seviyesinde önemli

Çalışmanın 2012 yılı sonuçlarına göre bazı bahçelerde yönler arasında önem olmadığı (D1A, Y1A, B1A, Ü1K, Y1K ve B1K), genel itibarı ile bahçelerin birçoğunda güney yönünün fakat bazı bahçelerde güney yönünün yanı sıra doğu ve kuzey yönlerinin (Ü1E, D1E, Y1E, Ü1A, Ü1Ş ve Y1Ş) ve batı yönünün de (Y1Kay) önemli olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın 2013 yılında elde edilen sonuçlara göre iki bahçede yönler arasında önem olmadığı (Y1A ve B1K), diğer bahçelerde ise genel itibarı ile güney ve doğu yönünün önemli olduğu saptanmıştır.

Erzincan ilinde 2011-2013 yılları yaprakbiti popülasyonunun bahçe yöneyi ve ağaç yönlerine göre dağılımını belirlemek üzere yıl birleştirilmesi yapılmış ve bunun da istatistiksel analizi Çizelge 10'da verilmiştir. Yapılan istatistik analiz sonucu (LSD çoklu karşılaştırma testi) incelendiğinde, yaprakbiti yoğunluğu yön, yöney ve yön x yöney etkisi bakımından önemli bulunmuştur. Analiz sonucuna göre kuzey-batı yöneyinin popülasyon yoğunluğu bakımından en yüksek değeri (34.72) olarak ilk grupta yer aldığı, bunu sırası ile kuzey, kuzey-doğu, güney-batı ve güney yöneylerinin izlediği belirlenmiştir. Popülasyon yoğunluğu bakımından güney yönünün en yüksek değeri (34.59) olarak a grubunda yer aldığı, bunu sırası ile doğu, kuzey ve batı yönlerinin takip ettiği saptanmıştır. Ayrıca yön x yöney etkisi bakımından ise kuzey-batı/güney etkilerinin en yüksek değeri (49.38) olarak a grubunda yer aldığı tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE KANI

Çalışmada yaprakbiti popülasyonu; yaprakbitinin türüne, meyve ağaçlarının yaşına, budama, gübreleme vb. kültürel işlemlerinin yapıp yapılmamasına, kimyasal kullanımına ve yönlere bağlı olmakla beraber, genellikle mayıs ayının ilk haftasından, haziran ayının sonuna kadar artmakta, temmuz ve ağustos aylarında oldukça azalmakta, eylül ayının ilk haftasında itibaren görülmeye başlanan kanatlı formlar ile kısa süreli bir yükseliş göstermekte, ekim ayında tekrar azalmakta ve kasım ayının ilk haftasına kadar yaprakbitlerinin meyve ağaçlarında bulunmakta oldukları belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada yaprakbiti popülasyonlarının ağaç yönlerine göre dağılımına bakacak olursak popülasyonun en çok ağacın güney yönünde olduğu, bu yönü sırası ile doğu, kuzey ve batı yönlerinin takip ettiği; bahçe yöneyi açısından yaprakbitlerinin en çok kuzey-batı yöneyinde popülasyon oluşturdukları, bunu sırası ile kuzey, kuzey-doğu, güney-batı ve güney yöneylerinin izlediği tespit edilmiştir. Narmanlıoğlu (2013)'e göre, yaprakbiti popülasyonu yaprakbiti türüne, meyve ağaçlarının yaşına ve kısmen yüksekliğe bağlı olarak değişmekle beraber, genellikle mayıs ayının ikinci haftasından, haziran ayı sonuna ve bazen temmuz ayının ilk haftasına kadar artan

Çizelge 9. Yaprakbiti popülasyonunun bahçe yöneyi ve ağaç yönlerine göre dağılımının istatistiksel analizi (2013).

Table 9. Statistical analysis of the distribution of the aphid population according to the tree direction and orchard direction (2013).

Yön Yöney	Kuzey	Güney	Doğu	Batı	Ortalama
Kuzey	15.39 efg	24.77 bc	18.58 de	11.86 gh	17.65 b
Güney	8.42 hij	17.65 ef	12.16 gh	6.24 j	11.12 c
Kuzey-Doğu	26.79 bc	36.98 a	36.79 a	23.52 cd	31.02 a
Kuzey-Batı	14.58 efg	29.68 b	11.25 ghi	14.16 efg	17.42 b
Güney-Batı	6.28 ij	13,26 fgh	8,93 hij	5,78 j	8,56 d
Ortalama	14.29 c	24.47 a	17.54 b	12.31 c	

Yön LSD= 2.22
Yöney LSD= 2.49
Yön x Yöney LSD= 4.97

Çizelge 10. 2011-2013 yılları yaprakbiti popülasyonunun bahçe yöneyi ve ağaç yönlerine göre dağılımının istatistiksel analizi (yıl birleştirme).

Table 10. Statistical analysis of the distribution of the aphid population according to the tree direction and orchard direction in 2011-2013 (year combination).

Yön Yöney	Kuzey	Güney	Doğu	Batı	Ortalama
Kuzey	26.32 efgh	34.64 bc	29.41 def	21.24 ijk	27.90 b
Güney	17.89 kl	23.65 ghij	20.55 jk	15.21 l	19.32 d
Kuzey-Doğu	21.74 hijk	36.69 b	29.62 cde	22.04 hijk	27.52 b
Kuzey-Batı	34.20 bcd	49.38 a	29.11 ef	26.20 efghi	34.72 a
Güney-Batı	24.56 fghij	28.58 efg	24.62 efghij	18.56 kl	24.08 c
Ortalama	24.94 b	34.59 a	26.66 b	20.65 c	

Yön LSD= 2.25
Yöney LSD= 2.51
Yön x Yöney LSD= 5.02

bir seyir göstermekte, temmuz ve ağustos aylarında oldukça azalarak, eylül ayının ilk haftasından itibaren görülmeye başlanan kanatlı formlar ile kısa süreli bir yükseliş göstermekte ve ekim ayında tekrar azalmaktadır.

Çalışma sonucunda Erzincan ilinde Merkez ve Üzümlü ilçelerine göre tarımsal faaliyetlerin daha az yapıldığı lokasyonlar olan Kemah, İliç ve Kemaliye ilçelerinde yaprakbiti ve doğal düşman çeşitliğinin yüksek olduğu ancak popülasyon yoğunluğunun düşük olduğu saptanmıştır. Bu durum yaprakbitlerinin daha çok taze sürgün içeren meyve ağaçlarını tercih etmesinden ve yaprakbiti popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak doğal düşman yoğunluğunun artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmayla Erzincan ilinde yetiştirilen ılıman iklim meyve türlerinden elma, armut, kayısı, kiraz ve şeftali de bulunan yaprakbitlerinin popülasyon yoğunluğu belirlenmiştir. Ayrıca yaprakbitlerinin meyve ağaçlarının hangi yönünde ve bahçenin hangi yöneyinde daha yüksek popülasyon oluşturdukları da yapılan istatistiki analizlerle ortaya çıkarılmıştır. Yaprakbitleri ile mücadelede temel oluşturacak veriler bu çalışma ile elde edilmiş olsa da; kesin bir kaniya ulaşabilmek için ileride bu ve buna benzer birçok çalışmanın yürütülmesi gerektiği kanısındayız.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından [Erzincan ve Gümüşhane İllerinde Yetiştirilen Bazı İlıman İklim Meyve Türlerinde Bulunan Aphididae (Hemiptera) Türleri, Yoğunlukları, Doğal Düşmanları ve Ara Konukçuları Üzerinde Araştırmalar (TAGEM BS-11/04-02/01-18)] desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı TAGEM'e ve Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsüne teşekkür ederiz.

ÖZET

Bu çalışma, Erzincan ilinde yetiştirilen ılıman iklim meyve türlerinden elma, armut, kayısı, kiraz ve şeftalide bulunan yaprakbitlerinin popülasyon yoğunluğunun tespit edilmesi amacıyla 2011-2013 yıllarında yapılmıştır. Arazi sürveyleri, düzenli aralıklarla (haftada bir) yürütülmüş olup, bahçelerdeki yaprakbiti popülasyonu sayımlarında Lazarov ve Grigorov (1961) yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yaprakbiti popülasyonlarının ağaç yönlerine göre dağılımında popülasyonlarının en çok ağacın güney yönünde olduğu, bu yönü sırası ile doğu, kuzey ve batı yönlerinin takip ettiği; bahçe yöneyi açısından ise yaprakbitlerinin en çok kuzey-batı yöneyinde popülasyon oluşturdukları, bunu sırası ile kuzey, kuzey-doğu, güney-batı ve güney yöneylerinin izlediği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: yaprakbiti, popülasyon yoğunluğu, ılıman iklim meyve türleri, Erzincan

KAYNAKLAR

Alaserhat İ., 2019. Erzincan ili elma ağaçlarında bulunan zararlı ve faydalı böcek türleri ile bazı önemli zararlı türlerin doğada görülme zamanı. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 17, 1116-1124.

Anonim 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Cilt:4, 388 s., Ankara.

Gerçekçiöğlü R., Bilginer Ş., Soyly A., 2008. Genel meyvecilik. Nobel Yayınları no:1280, 480s., Ankara.

Kaplan M., 2019. Diyarbakır ili bazı kiraz bahçelerinde bulunan zararlı ve faydalı böcek türleri ile bazı önemli zararlı türlerin doğada görülme zamanı. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 17, 283-289.

Lazarov A., Grigorov P., 1961. Karantina na Rastenijata. Zemizdat. Sofia. p. 258.

Lodos N., 1986. Türkiye Entomolojisi II (genel, uygulamalı ve faunistik). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 429, 580 s., İzmir.

Matheus R.E.F., 1993. Diagnosis of plant virus diseases. CRS Press Inc., 374 p., Boca Raton, Florida.

Narmanlıoğlu H.K., 2013. Çoruh Vadisi'nde yetiştirilen ılıman iklim meyvelerindeki Aphididae (Hemiptera) türleri ve bunların doğal düşmanları. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 168 s., Erzurum.

Ölmez Bayhan S., Ulusoy M.R., 2002. Diyarbakır ilinde Aphidoidea üst familyasına bağlı türlerin predatörlerinin belirlenmesi, 237-246 s. Türkiye V. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (4-7 Eylül 2002, Erzurum), 463 s.

Ölmez Bayhan S., Özdemir I., 2009. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Aphidoidea (Hemiptera) türleri, konukçuları ve doğal düşmanları üzerinde araştırmalar. Yayınlanmamış sonuç raporu, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.

Özbek H., Güçlü Ş., Hayat R., Yıldırım E., 1998. Meyve, bağ ve bazı süs bitkileri zararlıları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 323, 357 s., Erzurum.

Özgen İ., Yaşar B., 1999. Hyalopterus pruni (Geoffroy) (Homoptera: Aphididae) üzerinde beslenen Adalia bipunctata (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın farklı çiftleşme sayısının yaşam çizelgesi parametreleri üzerine etkileri, 385-396 s. Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi (26-29 Ocak 1999, Adana), 612 s.

TÜİK, 2019. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu,

<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 03.03.2020).

Ülkümen L., 1973. Bağ-bahçe ziraatı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:128, 404 s., Erzurum.

Yoldaş Z., Koçlu T., Güncan A., 2007. İzmir ilinde turuncgillerde bulunan yaprakbiti türleri ile doğal düşmanları arasındaki ilişkiler, 21 s. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, (27-29 Ağustos 2007, Isparta), 342 s.

Yumruktepe R., 1993. Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgil bahçelerinde zararlı olan yaprakbiti (Hemiptera: Aphididae) türleri, tanınmaları, yayılışları, doğal düşmanları, popülasyon dalgalanmaları ve kimyasal mücadelesi üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Basılmamış Doktora Tezi, 127 s., Adana.

Cite this article: Alaserhat, İ, Güçlü, Ş. (2021). Determination of population density of aphids (Hemiptera: Aphididae) on some temperate fruit species. Plant Protection Bulletin, 61-1. DOI: 10.16955/bitkorb.711991

Atıf için: Azamparsa, M, Karakaya, A. (2020). Bazı ılıman iklim meyve türlerinde bulunan yaprakbitlerinin (Hemiptera: Aphididae) popülasyon yoğunluklarının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 61-1. DOI: 10.16955/bitkorb.711991

Bitki Koruma Bülteni / Plant Protection Bulletin

<http://dergipark.gov.tr/bitkorb>

Original article

Distribution, density and population monitoring of *Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873) (Coleoptera: Chrysomelidae) in lucerne fields of Bolu, Zonguldak and Bartın provinces

Gonioctena fornicata (Brüggemann, 1873) (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin Bolu, Zonguldak ve Bartın illeri yonca alanlarında yayılışı, yoğunluğu ve popülasyon takibi

Aydemir BARIŞ^{a*}, Cenk YÜCEL^a, Narin GÖK^a

^aPlant Protection Central Research Institute, Gayret Mah. Fatih Sultan Mehmet Bulv. No: 66 06172 Yenimahalle, Ankara, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

DOI: [10.16955/bitkorb.796566](https://doi.org/10.16955/bitkorb.796566)

Received : 04-04-2020

Accepted : 25-08-2020

Keywords:

Gonioctena fornicata, lucerne leaf beetle, alfalfa, distribution, West Black Sea region

* Corresponding author: Aydemir BARIŞ

✉ aydemirbaris01@gmail.com

ABSTRACT

This study was conducted to survey the distribution and density of lucerne leaf beetle [*Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873) (Coleoptera: Chrysomelidae)] in alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivation areas in Bolu, Zonguldak and Bartın provinces between 2017 and 2019. It was determined that the prevalence of *Gonioctena fornicata* was 100% in three provinces where studies were conducted in 2017. It was observed that the rate of infestation of *G. fornicata* started at 2.24% in 2018, and rose to 44.82% in 2018. In 2019 infestation rate began at 1.48% and rose to 36.86%. It has been determined that the infestation that started with the end of March continued until the end of June. This study highlights the infestation time and distribution of *G. fornicata* in the provinces of the Western Black Sea Region, and can serve as a building block for further investigations of *G. fornicata*'s distribution in the area.

GİRİŞ

Yonca (*Medicago sativa* L.) (Fabales: Fabaceae) baklagiller familyasından çok yıllık bir yem bitkisidir. Türkiye'de 6.412.128 da alanda 17.949.264 ton ile yetiştiriciliği en fazla yapılan yem bitkisidir (TÜİK 2019). Hayvancılık ve yem bitkileri tarımının gelişmiş olduğu ülkelerde ekilebilen arazi varlığı içerisindeki yem bitkileri ekim alanlarının oranı Almanya'da %37, Hollanda'da %31, İtalya'da %30, Fransa ile İngiltere'de %25 ve ABD'de %23 düzeyinde olduğu bilinmektedir. Ülkemizde ise bu oran, toplam ekilebilen arazi varlığı içerisinde yaklaşık %8 civarında kalmaktadır (Topçu ve Özkan 2017).

Yem bitkileri arasında tarımı en fazla yapılan yonca, yem bitkilerinin kraliçesi olarak adlandırılmaktadır. Yüksek bir

yem değerine sahiptir. Birim alana protein verimi de yüksek olan yoncanın kuru ve yeşil otu her türlü hayvan için lezzetli ve besleyicidir. Otu vitaminlerce çok zengindir (Açıköz 2001). Yonca genellikle, kuru ot üretimi, otlatma veya silaj yapmak amacıyla yetiştirilir. Ayrıca, buğdaygil yem bitkileri ile iyi karışımlar meydana getirdiği bildirilmiştir (Altın ve Gökkuş 1988).

Yaprak böcekleri olarak bilinen Chrysomelidae familyası yaklaşık 50.000 tür, 2000'den fazla cins ve 19 altfamilya ile Coleoptera takımının en büyük familyalarından birisidir (Lopatin 1977). Dünya tarımında büyük ürün kayıplarına neden olan birçok türü bilinmektedir. En önemlilerinden olan Yonca yaprakböceği (*Gonioctena fornicata*)

(Brüggemann, 1873) Türkiye'nin de aralarında bulunduğu Orta, Güney ve Doğu Avrupada, Ukrayna, Moldova ve Kuzey Afrika'da bulunduğu kayıt edilmiştir (Apostolov 1988, Lustun and Panu 1968, Popova 1966).

Yonca yaprakböceği, yonca başta olmak üzere, Fabaceae familyasına ait bitkilerde zararlı olmaktadır. Bu türün hem ergin hem de larvaları zararlı olup, yoncada önemli oranda ürün kayıplarına yol açmaktadır. Bronskikh (1987), *G. fornicata*'nın Ukrayna'nın kuzeyinde, Moldova'da ve Kafkasya'da bulunduğunu, ergin ve larvaların yoncanın yaprak, çiçek ve yaprak tomurcukları, genç filizleri ve saplarının uç kısımları ile beslendiğini bildirmektedir. Zararının ülkemizde varlığı ile ilgili ilk kayıt Alkan (1946)'a aittir. Daha sonra Bodenheimer (1958) zararlıyı, Yonca yaprakböceği olarak tanımlayarak özellikle yoncadaki zararının önemli olduğunu, larva ve erginlerin yoncanın yaprak ve sapları ile beslendiklerini, salgın yapma riskinin bulunduğunu, bu durumda zararın çok daha fazla olacağını belirtmiştir. Daha sonra ülkemizin Batı, İç ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde morfolojisi ve biyolojisi üzerinde çalışmalar yapılmış olup, yoncada önemli bir zararlı olduğu belirtilmiştir (Kasap 1988, Kısmalı 1973, Kovancı 1982, Medvedev 1970, Yıldırım et al. 1996).

Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Bolu, Zonguldak ve Bartın illeri çok farklı iklim koşullarına sahip olup farklı habitatlar içermektedir. Bu sebeple bölgede çalışma yürütülmesi planlanmıştır. Yapılan literatür çalışmalarında bu bölgede yoncada bu konuda herhangi bir çalışma yapılmadığı belirlenmiştir. Ayrıca üreticilerden alınan şikayetler, bölgedeki İl Tarım ve Orman Müdürlüklerinden gelen talepler ve yapılan arazi gözlemlerinde yonca alanlarında ergin ve larvaların bitki üzerinde yapraklarda beslendiği, zararının yaygın olarak görüldüğü, önemli bir zarar potansiyeline sahip olduğu belirlenmiş ve üzerinde araştırmalara ihtiyaç olduğu kanaatine varılmıştır. Bu nedenlerle bölgede çalışma yürütülmesi planlanmış, zararının sürveyi, yoğunluğu ve bulaşma oranları takibi yapılarak mücadelesine temel oluşturacak veriler elde edilmesine yönelik çalışmalar yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Arazi çalışmaları

Yonca yaprakböceğinin sürveyi

Zararlıların sürvey ve popülasyon takibi çalışmaları Bolu, Zonguldak ve Bartın illerinde 2017-2019 yılları arasında yürütülmüştür. Sürvey çalışmaları her ilde aylık olarak gerçekleştirilmiştir. Tüm çalışmalar yoncanın vejetasyon süresi boyunca mart ile eylül ayları arasında yapılmıştır.

Çalışmalar her ilde yonca yetiştiriciliğinin yoğun yapıldığı üç ilçe ve bu ilçelerden yine ekiliş alanı ve üretimin önemli olduğu üç köyde yürütülmüştür. Kontroller seçilen köylerde ekim alanının en az %1'inde, bir dekaradan büyük tarlalarda yürütülmüştür. Kontrollerde büyüklüğü 1-5 dekar olan tarlalarda 100, 6-20 dekar olan tarlalarda 200 ve 20 dekaradan büyük olan tarlalarda ise 300 bitki tesadüfi olarak seçilmiştir. İncelemelerde bitkinin yeşil aksamı tümüyle kontrol edilerek, zararının herhangi bir biyolojik dönemi veya zarar belirtisi bulunduğu takdirde o bitki bulaşık olarak kayıt edilmiştir (Çalışkaner et al. 1989, Tamer et al. 1997). Zararlı yaygınlığı, tarla alanı büyüklüğü dikkate alınarak tarladaki bulaşma oranı (yoğunluğu dikkate alınmadan) var-yok şeklinde tespit edildikten sonra, bulaşık alanın toplam alana oranlanmasıyla hesaplanmıştır. Tarla bulaşma oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

Tarla bulaşma oranı = (Bulaşık bitki sayısı/Toplam bitki sayısı) x 100

Zararının il, ilçe bulaşma oranı ise tartılı ortalama alınarak hesaplanmıştır. Her tarla için hesaplanan bulaşma oranı, o tarla büyüklüğü ile çarpılmış, incelenen tüm tarlalar için elde edilen çarpımlar toplanmış, bu toplam maksimum bulaşma olasılığına bölünerek il ve ilçelerin ortalama yaygınlık oranı hesaplanmıştır (Bora ve Karaca 1970). İl ve ilçe yaygınlık oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır;

Yaygınlık oranı = (Bulaşık alan/Toplam alan) x 100 hesaplanmıştır.

Bitki başına düşen yoğunluk ise toplam bitki sayısı üzerindeki tespit edilen zararlıların yüzdesi alınarak belirlenmiştir.

Yonca yaprakböceğinin popülasyon takibi

Popülasyon takibi, 1 da'lık yeşil ot olarak yetiştirilen yonca tarlasında 2018-2019 yıllarında yürütülmüştür. Tarlada en az 50 bitki seçilerek, bitkinin tüm aksamı kontrol edilmiştir. Zararının herhangi bir dönemine rastlarsa o bitki bulaşık olarak kayıt edilmiştir. Popülasyon takibi çalışmaları zararlıların en yoğun belirlendiği Zonguldak ili Devrek ilçesi Yassören köyünde etrafı tel ile çevrilen yonca tarlasında ilaçlama yapılmadan haftalık olarak mart ile eylül ayları arasında gerçekleştirilmiştir (Çalışkaner et al. 1989, Tamer et al. 1997).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Gonioctena fornicata sürveyi

Gonioctena fornicata sürvey çalışmaları 2017 yılında Bolu ili Seben, Mudurnu, Mengen ilçelerinde, Bartın ili Merkez, Ulus ve Amasra ilçelerinde, Zonguldak ili Merkez, Devrek ve Çaycuma ilçelerinde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1). Zonguldak ili yonca ekiliş alanlarında örneklenen alan toplam 1088 da, Bartın ilinde 1244 da ve Bolu ilinde ise 5454 da alanda sürvey çalışmaları yürütülmüştür.

Çizelge 1. Bolu, Zonguldak ve Bartın ili ve ilçelerinde 2017 yılı yonca alanlarında Yonca yaprakböceği [*Gonioctena fornicata* İtalik olacak (Brüggemann, 1873) (Coleoptera:Chrysomelidae)] yoğunluğu adet/bitki), yaygınlık (%) ve bulaşma oranı (%).

Table 1. Clover leafworm [*Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873) (Coleoptera: Chrysomelidae)] density number / plant), prevalence (%) and infestation rate (%) in 2017 alfalfa areas in Bolu, Zonguldak and Bartın provinces and districts.

İl	İlçe	Sürvey yapılan tarla sayısı ve alanı (da)	Sürveyler								
			Nisan			Mayıs			Haziran		
			Yaygınlık oranı (%)	Bulaşma oranı (%)	Yoğunluk (adet/bitki)	Yaygınlık oranı (%)	Bulaşma oranı (%)	Yoğunluk (adet/bitki)	Yaygınlık oranı (%)	Bulaşma oranı (%)	Yoğunluk (adet/bitki)
Bartın	Merkez	27-610	100	7.5	0.11	100	17.71	0.39	100	34.62	1.21
	Ulus	24-573	100	7.47	0.12	100	17.58	0.4	100	35.38	1.15
	Amasra	3-63	100	6.95	0.09	100	20.19	0.55	100	34.23	1.17
	Toplam/Ortalama	54-1244	100	7.49	0.11	100	17.68	0.39	100	34.86	1.19
Zonguldak	Merkez	26-361	100	8.96	0.12	100	21.26	0.52	100	35.26	1.24
	Devrek	27-298	100	9.79	0.13	100	24.79	0.7	100	39.89	1.6
	Çaycuma	31-429	100	8.36	0.11	100	21.33	0.51	100	30.85	1.14
	Toplam/Ortalama	84-1088	100	9.47	0.12	100	23.89	0.65	100	37.89	1.49
Bolu	Seben	29-806	100	3.06	0.02	100	10.74	0.18	100	15.48	0.34
	Mudurnu	34-1989	100	3.52	0.03	100	10.18	0.15	100	13.25	0.26
	Mengen	21-327	100	4.23	0.03	100	11.84	0.17	100	20.27	0.45
	Toplam/Ortalama	84-3122	100	3.73	0.03	100	10.89	0.16	100	16.22	0.34

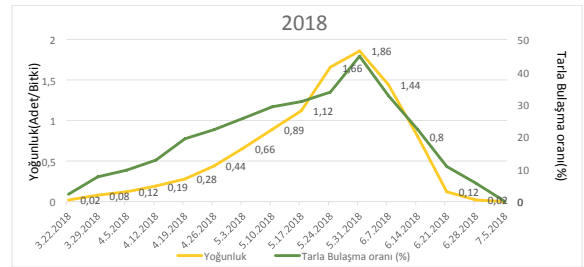
2017 yılında, çalışma yürütülen illerde zararlının yaygınlık oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Bolu, Zonguldak ve Bartın illerinde nisan ayında bulaşma oranları sırası ile %3.73, %9.47 ve %7.49; bitki başına yoğunlukları ise %0.03, %0.12 ve %0.11 olarak belirlenmiştir. Mayıs ayında bulaşma oranları sırası ile %0.16, %0.65 ve %0.39; bitki başına yoğunlukları ise sırasıyla %10.89, %23.89 ve %17.68 olarak tespit edilmiştir. Haziran ayında ise bulaşma oranları sırası ile %0.34, %1.49 ve %1.19; bitki başına yoğunlukları ise sırasıyla %16.22, %37.89 ve %34.86 olarak saptanmıştır. Bolu ilinde saptanan bulaşma oranları Zonguldak ve Bartın illerine göre daha düşük belirlenmiştir. Zonguldak ve Bartın illerinde zararlının gerek bulaşma oranı gerekse bitki başına düşen yoğunluğunun birbirine yakın olduğu ve bu illerde zarar yapma potansiyelinin daha fazla olduğu saptanmıştır.

Gonioctena fornicata popülasyon değişimi

Yonca yaprakböceğinin tarla bulaşma oranı ve bitki başına yoğunluğunun belirlenmesi çalışmaları Zonguldak ili Devrek ilçesi Yassıören köyünde 2018-2019 yılları mart ile eylül ayları arasında yürütülmüştür.

Tarla bulaşma oranları (%) ve bitki başına düşen yoğunluklar (adet/bitki) incelendiğinde ilk tespit 2018 yılı 22 Mart tarihinde sırası ile 0.02, 2.24 olarak belirlenmiştir. Daha sonraki haftalarda tarla bulaşma oranı (%) ve bitki başına düşen zararlı (adet/bitki) yoğunlukları giderek artmış, 31 Mayıs'ta en yüksek sırası ile 1.86-44.82 olarak belirlenmiştir.

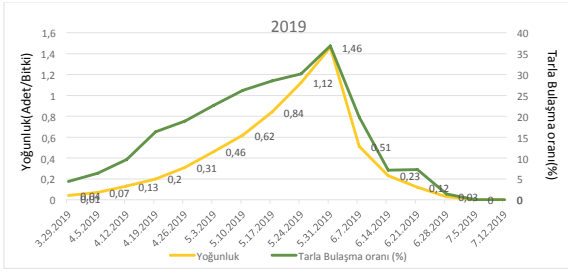
Daha sonraki haftalarda zararlının giderek azaldığı, kıslamak üzere toprağa geçtiği saptanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Zonguldak ili Devrek ilçesi Yassıören Köyünde 2018 yılında yonca alanında Yonca yaprakböceği [*Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873) (Coleoptera: Chrysomelidae)] popülasyon yoğunluğu ve bulaşma oranı.

Figure 1. Population density and infestation rate of Lucerne leaf beetle [*Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873) (Coleoptera: Chrysomelidae)] in the area of Yassıören village of Devrek district in Zonguldak province in 2018.

Tarla bulaşma oranları (%) ve bitki başına düşen yoğunluklar (adet/bitki) incelendiğinde 2019 yılı 22 Mart tarihinde sırası ile 0.01, 1.48 olduğu belirlenmiştir. Daha sonraki haftalarda tarla bulaşma oranı (%) ve bitki başına düşen zararlı (adet/bitki) yoğunluklar haziran ayının ilk haftasına kadar yükselmiş ve en yüksek sırası ile 1.46-36.86 olarak tespit edilmiştir. Daha sonraki haftalarda gerek bulaşma oranı gerekse de zararlı yoğunluğu giderek azalmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Zonguldak ili Devrek ilçesi Yassören Köyünde 2019 yılında yonca alanında Yonca yaprakböceği [*Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873) (Coleoptera: Chrysomelidae)] popülasyon yoğunluğu ve bulaşma oranı

Figure 2. Population density and infestation rate of Lucerne leaf beetle [*Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873) (Coleoptera: Chrysomelidae)] in the area of Yassören Village of Devrek district in Zonguldak province in 2019

Tarla bulaşma oranları ve bitki başına düşen yoğunluklar incelendiğinde her iki yılda yürütülen çalışmalarda mart sonundan itibaren görülmeye başlayan zararlının popülasyon yoğunluğu nisan ve mayıs ayları süresince giderek artmış, haziran ayından itibaren düşmeye başladığı tespit edilmiştir. Zararlının öncelikle yaprak kısmında, özellikle bitkinin uç kısımlarında beslendiği gözlemlenmiştir. Yaprak kısmını tükettikten sonra bitkinin saplarını da yemek sureti ile zararlı olmaktadır. Bodenheimer (1958) zararlıyı Yonca yaprakböceği olarak tanımlayarak özellikle yoncadaki zararının önemli olduğunu, larva ve erginlerin yoncunun yaprak ve sapları ile beslendiklerini, salgın yapma riskinin bulunduğunu, bu durumda zararın çok daha fazla olacağını belirtmiştir. Yıldırım et al. (1996) *G. fornicata*'nın Erzurum ve Erzincan illerinde popülasyon yoğunluğunu incelemişlerdir. Erzurum ilinde yaptıkları çalışmada Yonca yaprakböceğinin kışlama yerlerinden çıktığını sonra yoncaya geçtiğini ve yoncada beslenmesi neticesinde ürün kayıplarına neden olduğunu belirtmişlerdir. Lustun and Panu (1968), Romanya'nın Braşov Bölgesi'nde Yonca yaprakböceğinin toprak içinde 10-15 cm derinlikte kışı geçirdiğini, Kovancı (1982), Ankara ili yonca alanlarında *G. fornicata* erginlerinin toprak içerisinde 1-20 cm derinlikte (ortalama 5.2 cm) kışladığını tespit etmiştir.

Yürütülen bu çalışmada kışı toprakta geçiren ilk erginlerin mart sonu nisan ayı başlarında görüldüğü tespit edilmiştir. Ülkemizde ve yurtdışında yapılan bazı çalışmalardan elde edilen bulgular ile bu çalışmada kışı toprakta geçiren erginlerin çıkış tarihleri ile benzerlikler göstermektedir. Blunck (1954) kışlayan *G. fornicata* erginlerinin mart sonunda, Lustun and Panu (1968), Romanya'nın Braşov Bölgesi'nde mart sonu ile nisan başlarında, Kovancı (1982) Ankara ili yonca alanlarında kışlayan erginlerin ilk çıkışının iklim koşullarına göre mart sonu ile nisan başlarında olduğunu bildirmektedir. Bursa ilinde yürütülen bir çalışmada ilk erginler 2004 yılında nisan ayında, 2005 yılında

mart ayında tespit edilmiştir (Coşkun ve Genç 2006). Çıkan ergin bireylerin yoncada beslenmesi neticesinde delikler meydana getirdiği ve verim kayıplarına neden olabilecek bir zararlı olduğu belirlenmiştir. Bu deliklerin birleşerek yaprak alanını azalttığı ve özellikle yoncunun uç kısmına yakın yerde ergin bireylerin beslendiği gözlenmiştir. Atay ve Çam (2006), Tokat ilinde Chrysomelidae familyasına ait türlerin tespit edilmesi için çalışma yürütmüşlerdir. Bunlar içerisinde *G. fornicata*'nın Tokat ve çevresinde yonca üzerinde bulunduğunu, ergin ve larvaların bitki üzerinde yoğun olarak beslendiğini ve yaprakları yer yer delik deşik ettiklerini belirtmişlerdir. Atanasova and Semerdjieva (2009), Bulgaristan'da Mnogolistna 1 ve trifoliolate adlı iki farklı yonca türünde zararlı sürveyi gerçekleştirmişler, yürüttükleri çalışma sonucunda *Phytonomus variabilis* ve *Phytodecta fornicata* türlerinin yoncada yaptığı zararın önemli olduğunu saptamışlardır.

Söz konusu zararlının Avrupa kıtasının bazı kısımlarında yoncada önemli bir zararlı olduğu, ürünü tamamen tüketebildiği bildirilmiştir. Hem ergin hem de larvaların zararlı olduğu, erginlerin özellikle konukçu bitkilerin yapraklarında beslendiği, larvaların ise yaprak sapı ve bitki gövdesi de dahil olmak üzere tüm bitkide zararlı olduğu belirtilmektedir. Kuzey Amerika Bitki Koruma Organizasyonu tarafından 2001 yılında zararlı alarm listesinde yer almıştır (Anonymous 2015). Fiera et al. (2013), Romanya ve Moldova'da yoncada yaygın zararlı türün *G. fornicata* olduğunu saptamışlardır.

Bu çalışma ile Yonca yaprakböceğinin Bolu, Zonguldak ve Bartın ili yonca alanlarında yaygın bir zararlı olduğu ilk kez belirlenmiştir. Gerek ülkemizde gerekse yurtdışında yapılan çalışmalar incelendiğinde, zararlının yonca alanlarında potansiyel bir zararlı olduğu görülmektedir. Zararlıların bitkilerde meydana getirdiği ekonomik kayıplar, yıllara ve bölgelere göre değişebilmektedir. İleriki yıllarda zararlı ile ilgili yoğunluk, yaygınlık belirleme çalışmalarının farklı coğrafi bölgeleri ve yılları kapsayacak şekilde yapılması bu bölgelerdeki durumun belirlenmesi açısından önemlidir. Zararlıya karşı çeşit reaksiyon çalışmaları, ekonomik zarar eşiği ve mücadele yöntemlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar da gelecekte yürütülmesi gerekli araştırmalar arasında yer almalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu makale, "Yoncada Zararlı Yonca yaprakböceği [*Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873) (Coleoptera, Chrysomelidae)]'nin Zonguldak, Bartın ve Bolu İllerinde Yayılışı, Popülasyon Takibi ve Mücadelesine Esas Bazı Biyolojik Kriterleri" isimli çalışmanın bir bölümüdür. Araştırma, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından TAGEM-BS-12 / 03-02 / 01- 12 proje numarası

ile desteklenmiştir. Çalışmanın bir kısmı 21-24 Kasım 2019 tarihleri arasında Ayaş/Ankara'da düzenlenen II. Uluslararası Tarım Kongresi'nde sözlü sunu olarak sunulmuştur.

ÖZET

Bu çalışma Yonca yaprakböceği (*Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873) (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin Bolu, Zonguldak ve Bartın illeri yonca (*Medicago sativa* L.) ekiliş alanlarında yayılışı ve yoğunluğunun belirlenmesi amacıyla 2017 ile 2019 yılları arasında yürütülmüştür. 2017 yılında çalışmaların yürütüldüğü üç ilde de *G. fornicata*'nın yaygınlığının %100 olduğu belirlenmiştir. Zararının bulaşma oranı 2018 yılında %2.24 bulunurken, en yüksek %44.82'ye ulaşmış, 2019 yılında ise başlangıçta %1.48 olan bulaşma oranının en yüksek değeri %36.86 olmuştur. Mart ayı sonunda başlayan bulaşmanın haziran ayı sonuna kadar devam ettiği belirlenmiştir. Bu araştırma ile Batı Karadeniz Bölgesi'nde zararlı hakkında elde edilen ilk verilerin bundan sonra yürütülecek çalışmalara bir kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Açıkgöz E., 2001. Yem bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, 41-66, Bursa.

Alkan B., 1946. Tarım Entomolojisi. T.C. Tarım Bakanlığı Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Ders Kitabı 31. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi, Ankara, 232 s.

Altın M., Gökkuş A., 1988. Erzurum sulu koşullarında bazı yem bitkileri ile bunların karışımlarının değişik ekim şekillerindeki kuru ot verimleri üzerinde bir araştırma. DOĞA, Tarım ve Orman Dergisi, 12 (1), 24-36.

Anonymous 2015. *Gonioctena fornicata* Brüggemann. North American Plant Protection Organisation, Phytosanitary Alert System. <https://goudhaantjes.naturalis.nl/van%20web/GONIFORN%20NEA%20pestalert.htm> (Erişim tarihi: 23.09.2020).

Apostolov I., 1988. Spatial distribution of the lucerne leaf beetle (*Phytodecta fornicata* Brüggm.) and the lucernaweevil (*Phytonomus variabilis* Hrbst.) and schemes for determining their density. Rasteniev dni Nauki, 25 (4), 93-101.

Atanasova D.Y., Semerdjieva I.B., 2009. Population density of *Phytonomus variabilis* Hrbst. and *Phytodecta fornicata* Brugg. on multifoliolate and trifoliolate alfalfa in relation to anatomical characteristics on their leaves. Journal of Central European Agriculture, 10 (4), 321-326.

Atay T., Çam H., 2006. Tokat ili Chrysomelinae ve Cryptocephalinae (Coleoptera: Chrysomelidae) türleri üzerinde faunistik araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 30 (4), 285-302.

Blunck H., 1954. Handbunch der Pflanzenkrankheiten. Band V, 2. Lieferung. Paul Parey, Berlin und Hamburg, 449 s.

Bodenheimer F.S., 1958. Türkiye'de ziraate ve ağaçlara zararlı olan böcekler ve bunlarla savaş hakkında bir etüd. Bayur Matbaası, Ankara, 346 s.

Bora T., Karaca İ., 1970. Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitabı, No:167. Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, 43 s.

Bronskikh G.D., 1987. The lucerne leaf-beetle. Zashchita Rastenii, 9, 35 pp.

Coşkuncu K.S., Gençer N.S., 2006. *Gonioctena fornicata* (Brüggeman) (Coleoptera: Chrysomelidae)'nın Bursa ili yonca ekiliş alanlarında biyolojisi, yayılışı ve popülasyon dalgalanması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (2), 15-19.

Çalışkaner S., Dörtbudak N., Has A., 1989. Orta Anadolu Bölgesi'nde patateslerde zarar yapan Patates güvesi (*Phthorimaea operculella* Zeller) üzerine sörvey çalışmaları. Bitki Koruma Bülteni, 29 (1-2), 65-79.

Fiera C., Purice D., Maican S., 2013. The communities structure of invertebrate fauna from rape and alfalfa crops (Singureni, Giurgie County, Romania). Cercetări Agronomice în Moldova, 46 (4), 65-74.

Kasap H., 1988. A list of some Chrysomelinae (Coleoptera, Chrysomelidae) from Turkey, Part II: *Colaphellus*, *Gastroidea*, *Phadon*, *Prosocuris*, *Plagioderia*, *Melasoma*, *Phytodecta*, *Phylodecta*, *Timarcha*, *Entomoscelis*. Türkiye Entomoloji Dergisi, 12 (2), 85-89.

Kısmalı Ş., 1973. İzmir ili ve çevresinde kültür bitkilerinde zarar yapan Chrysomelinae ve Halticinae (Chrysomelidae: Coleoptera) altfamilyalarına ait türler, tanımları, konukçuları, yayılışları ve kısa biyolojileri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (2), 341-378.

Kovancı B., 1982. Ankara ilinde yonca yaprakböceği (*Phytodecta fornicata* Brügg., Coleoptera: Chrysomelidae)'nın morfolojisi ve biyolojisi üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1 (1), 103-116.

Lopatin I., 1977. Leaf-beetles (Chrysomelidae) of Middle Asia and Kazakhstan. Nauka, Leningrad, 268 pp.

Lustun L., Panu M., 1968. Contributions to the study of the insects injurious to lucerne fields in Braşov district. Comunicari de Zoologie, 99-107.

Medvedev L.N., 1970. A list of Chrysomelidae collected by Dr. W. Wittmer in Turkey (Coleoptera). Revue Suisse de Zoologie, 77, 2, 309-319.

Popova V., 1966. Quantitative and qualitative studies on insects of order Coleoptera at different seasons of the year and the biocoenosis of lucerne in Plovdiv region (in Bulgarian). Rasteniye dni Nauki, 3 (7), 69-78.

Tamer A., Aydemir M., Has A., 1997. Ankara ve Konya illerinde korunga ve yoncada görülen zararlı ve faydalı böcekler üzerinde faunistik çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 37 (3-4), 125-161.

Topçu G.D., Özkan Ş.S., 2017. Türkiye ve Ege Bölgesi çayır-mera alanları ile yem bitkileri tarımına genel bir bakış. ÇOMÜ Zirat Fakültesi Dergisi (COMU Journal of Agriculture Faculty) 5 (1), 21-28.

TÜİK 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 06.09.2020).

Yıldırım E., Aslan İ., Özbek H., 1996. Erzurum ve Erzincan illerinde önemli bir yonca (*Medicago sativa* L.) zararlısı, *Gonioctena fornicata* (Brüggemann) (Coleoptera, Chrysomelidae)'nın tanımı, biyolojisi ve zararı. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, Erzurum, 816-822.

Cite this article: Barış, A, Yücel, C, Gök, N. (2021). Distribution, density and population monitoring of *Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873) (Coleoptera: Chrysomelidae) in lucerne fields of Bolu, Zonguldak and Bartın provinces. Plant Protection Bulletin, 61-1. DOI: 10.16955/bitkorb.796566

Atf için: Barış, A, Yücel, C, Gök, N. (2021). *Gonioctena fornicata* (Brüggemann, 1873) (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin Bolu, Zonguldak ve Bartın illeri yonca alanlarında yayılışı, yoğunluğu ve popülasyon takibi. Bitki Koruma Bülteni, 61-1. DOI: 10.16955/bitkorb.796566

Bitki Koruma Bülteni / Plant Protection Bulletin

<http://dergipark.gov.tr/bitkorb>

Original article

Population change and some biological characteristics of *Euphyllura phillyreae* Foerster (Hemiptera: Psyllidae) in İzmir province

Euphyllura phillyreae Foerster (Hemiptera: Psyllidae) (Zeytin pamuklubiti)'nin İzmir ilinde popülasyonu değişimi ve bazı biyolojik özellikleri

Serkan KAPTAN^a, Tülin AKŞİT^b

^aOlive Research Institute, Üniversite Cad., No:43, 35100, Bornova, İzmir, Turkey

^bAdnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Aydın, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

DOI: [10.16955/bitkorb.797994](https://doi.org/10.16955/bitkorb.797994)

Received : 21-09-2020

Accepted : 15-02-2021

Keywords:

olive, Memecik, olive psyllid, *Euphyllura phillyreae*, Psyllidae, population fluctuation

* Corresponding author: Serkan KAPTAN

✉ kaptanserkan@hotmail.com

ABSTRACT

The occurrence of biological stages and population fluctuation of *Euphyllura phillyreae* Foerster (Hem.: Psyllidae) on Memecik olive trees (*Olea europaea* L. cv. Memecik) in Bornova and Kemalpaşa districts (İzmir) were investigated during the years of 2015-2016. The eggs of *E. phillyreae* in olive groves were found between 8 March-12 May and its nymphs between 16 March and 18 June. The first eggs laid during the formation period of flower clusters and at the beginning of budding period in Bornova were seen 2-3 weeks before Kemalpaşa. Egg and nymph stages were only appeared between early March till middle of June. The average temperatures of March, April and May respectively were: 11.9/14.9/22.6 °C in Bornova, 9.6/12.6/20.2 °C in Kemalpaşa in 2015; and it was 13.4/18.2/21.2 °C in Bornova, 11.0/16.9/18.4 °C in Kemalpaşa in 2016. The number of nymphs reached highest level in the last week of April. Also, in both years, nymphs were seen in Bornova until the third week of June (medium-large green fruit period) and until the end of May (fruit set period) in Kemalpaşa. Adults were collected from olive groves throughout the year. Although it changes over the years, new adults firstly emerged during the closed flower bud, flower bud opening, beginning of flowering or 50% flowering periods of olive trees between 28 April and 29 May. It was determined that the adult population was higher during the summer months and then gradually decreased. The lowest adult numbers were obtained in January and February. It was concluded that *E. phillyreae* was univoltine in İzmir.

GİRİŞ

Dünyadaki toplam zeytin üretim alanının yaklaşık %95'i Akdeniz Havzası'nda yer almakta ve yaklaşık 20 milyon ton olan dane zeytin ürününün %82'si yedi Akdeniz ülkesinde üretilmektedir. Dünyada 2015/2018 ortalamasına göre üretimin %36.2'si İspanya, %11.8'i Yunanistan, %11.4'ü İtalya, %8.7'si Türkiye, %6.4'ü Fas ve %4.6'sı Tunus'ta

gerçekleşmiştir. Son yıllarda Türkiye'deki zeytin ağacı sayısı önemli miktarda artış göstermiştir. Türkiye'de yaklaşık 864 bin hektar alanda zeytin yetiştirilmekte olup, 2015/2018 yılları arası, dört yıllık ortalamaya göre 1.7 milyon ton dane zeytin üretilmektedir (FAO 2020). Zeytin ürünleriyle Türkiye ekonomisine önemli döviz girdisi sağlanmaktadır.

Zeytin ağacında büyüme ve gelişmeyi engelleyen, ürün kalite ve verimini azaltan çok sayıda zararlı tür bulunmaktadır. Bu zararlı türlerin içerisinde yer alan Zeytin pamuklubiti (*Euphyllura* spp.) türlerinin nimfleri zeytin sürgün, çiçek ve tomurcuklarında bitki öz suyunu emerek kuruma ve dökülmelere neden olur. *Euphyllura phillyreae* (Foerster) ve *E. olivina* (Costa) (Hemiptera: Psyllidae) nimflerinin sıcak ve yağsız geçen yıllarda %30-%90 çiçek dökümüne sebep olduğu tesbit edilmiştir (Abou-Kaf and Hamoudi 1999, Chermiti 1992, İyriboz 1968). Nimflerin çıkardığı şekerli maddeler zeytin üzerinde fumajin oluşumuna neden olmakta ayrıca, nimflerin mumsu salgıları çiçeklerin üzerini örterek döllemeyi engellemektedir (Anonim 2011, Bene et al. 1997).

Zeytin üretilen ülkelerde *E. olivina* (Costa), *E. phillyreae* (Foerster), *E. straminea* (Loginova) ve *E. pakistanica* (Loginova) türlerinin önemli zararlara sebep oldukları bildirilmiştir (Abdel and Elwan 2001, Asadi et al. 2009, Bene et al. 1997, Gharbi et al. 2012, Halperin et al. 1982, Hamdan and Alkam 2016, Keyhanian et al. 2000, Lauterer et al. 1986, Marrão 2017, Prophetou-Athanasidou and Tzanakakis 1986, Selim 1977). *E. phillyreae*'nin İtalya'da daha çok kültür alanlarının dışında yayıldığı kayıtlıdır (Bene et al. 1997).

Türkiye'de *E. phillyreae*, *E. straminea* ve *E. pakistanica* (Başar 2016, Burckhardt and Önuçar 1993, Drohojowska and Burckhardt 2014, Güçlü et al. 1995, Kaplan et al. 2016, Kaptan et al. 2019, Önuçar 1983), İzmir'de *E. phillyreae* ve *E. straminea* türleri saptanmış (Burckhardt and Önuçar 1993), Kaptan et al. (2019) tarafından İzmir'de baskın türün *E. phillyreae* olduğu kaydedilmiştir.

Son yıllarda bölgede yapılan arazi çalışmaları sırasında Zeytin pamuklubiti popülasyonunun arttığı ve yayılış alanının genişlediği görülmüştür. Bu nedenle ele alınan çalışma, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM-BS-14/08-06/01-13) tarafından desteklenmiş ve 2015-2016 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada *E. phillyreae*'nin Bornova ve Kemalpaşa ilçelerinde Memecik zeytin çeşidi üzerindeki popülasyon değişimi ile biyolojik dönemleri incelenmiştir. Elde edilen veriler günlük sıcaklık, nisbi nem değerleri ve bitki fenolojisiyle ilişkilendirilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal ve deneme bahçeleri

Çalışmanın ana materyalini Memecik (*Olea europaea* L. cv. Memecik) zeytin çeşidi ile *Euphyllura phillyreae* Foerster (Hem.: Psyllidae)'nin biyolojik dönemleri oluşturmuştur.

Çalışma İzmir ili'nin birbirine sınır ilçesi olan ve aralarında 26.6 km bulunan Bornova ile Kemalpaşa ilçelerindeki Tarım ve Orman Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'ne ait iki bahçede, 2015 ve 2016 yıllarında gerçekleştirilmiştir.

E. phillyreae'nin yıl içerisindeki popülasyon değişimini belirlemeye yönelik çalışmalar Bornova ve Kemalpaşa'daki bahçelerde bulunan 40 yaşında Memecik çeşidi zeytin ağaçlarında yürütülmüştür. Bornova'daki bahçede 6x6 sıra arası ve üzeri mesafeli 150, Kemalpaşa'daki bahçede 8x8 sıra arası ve üzeri mesafeli 400 adet ağaç bulunmaktadır. Deneme yıllarında iki bahçede de pestisit kullanılmamıştır.

Euphyllura phillyreae Foerster'nin ergin popülasyon değişimi

Haftada bir kez, iki deneme bahçesinin her birinde zararlıyla bulaşık 10'ar adet ağacın farklı iki yönünden birer dalına beşer kez (100 darbe) vurularak 1x1 m beyaz kumaş üzerine düşen *E. phillyreae* erginleri sayılmış ve kaydedilmiştir.

Euphyllura phillyreae Foerster'nin yumurta ve nimf popülasyon değişimi

Euphyllura phillyreae'nin yumurta ve nimf popülasyonlarını belirlemek amacıyla deneme bahçelerindeki zararlıyla bulaşık 10'ar adet ağacın her birinden 20-30 cm uzunluğunda ikişer adet sürgün (toplam 20 adet/bahçe) haftada bir alınmış ve laboratuvara getirilerek üzerlerindeki yumurta ve nimfler stereobinoküler mikroskop altında sayılmıştır. Yumurta ve nimflerin doğada görüldüğü ilk ve son tarihler ile en fazla buldukları tarihler belirlenmiştir.

Memecik zeytin çeşidinin fenolojisine ait skala değerleri ve meteorolojik veriler

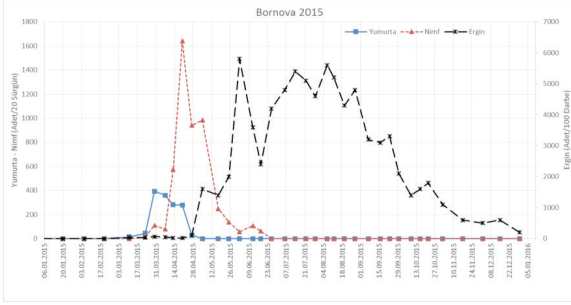
Zararlıın biyolojisi ile Memecik zeytin çeşidinin fenolojisi ve iklim koşullarının ilişkisini ortaya koyabilmek amacıyla her örnekleme tarihinde zeytin bitkisinde gözlenen gelişme ve değişiklikler Kovancı et al. (2005)'in oluşturdukları skalaya göre kaydedilmiştir. Gelişme dönemi (skala değeri); yapraklı dönem-generatif gelişme yok (0), çiçek salkım taslaklarının oluşum dönemi (1), tomurcuklanma başlangıcı (2), çiçek salkımlarının belirginleşmeye başlaması (3), kapalı çiçek tomurcuğu (4), tomurcukta uyanma (5), çiçeklenme başlangıcı (6), %50 çiçeklenme (7), tam çiçeklenme (8), meyve bağlama dönemi (9), küçük yeşil meyve (10), orta-iri yeşil meyve (11), çeşit iriliği-yeşil olum (12), ben düşme dönemi-pembe olum (%20-30 renklenme) (13), %50 renklenme (14), tam renklenme-siyah olum (%90-100 renklenme) (15) olarak sınıflandırılmıştır.

Meteorolojik veriler İzmir Meteoroloji 2. Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

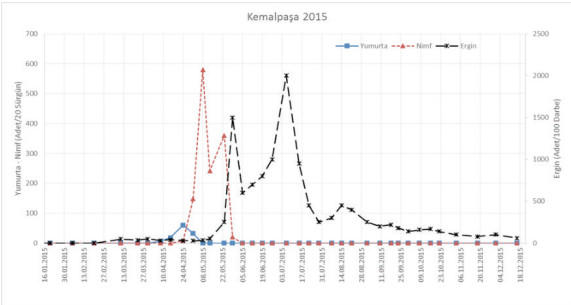
SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında elde edilen iki yıllık verilere göre Aydın'da Zeytin pamuklubiti ile bulaşık bahçelerin %2.6'sında sadece *E. straminea*, %93.3'ünde sadece *E. phillyreae* türünün bulunduğu, %4'ünde ise iki türün birlikte karışık popülasyon oluşturduğu belirlenmiştir. İzmir'de örnekleme yapılan bahçelerin tümünün (%100) *E. phillyreae*

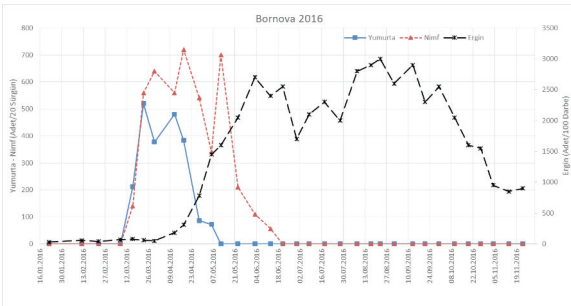
ile bulaşık olduğu saptanmıştır (Kaptan et al. 2019). Bu nedenle popülasyon takip çalışmaları *E. phillyreae* ile bulaşık bahçelerde yürütülmüştür. *Euphyllura phillyreae*'nin 2015 ve 2016 yıllarına ait yumurta, nimf ve ergin popülasyon değişimleri yıllara göre sırasıyla Bornova Şekil 1 ve 3, Kemalpaşa Şekil 2 ve 4'de gösterilmiş, iklim verileri Bornova Şekil 5, Kemalpaşa Şekil 6'da verilmiştir.



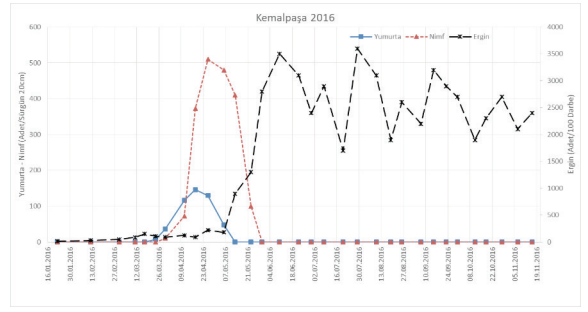
Şekil 1. *Euphyllura phillyreae* (Foerster)'nin Bornova'da 2015 yılında yumurta, nimf ve ergin popülasyonları.
Figure 1. Egg, nymph and adult populations of *Euphyllura phillyreae* (Foerster) in Bornova in 2015.



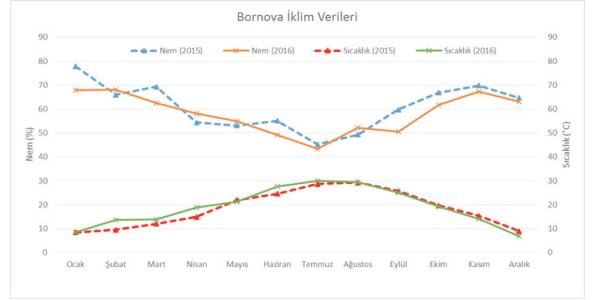
Şekil 2. *Euphyllura phillyreae* (Foerster)'nin Kemalpaşa'da 2015 yılında yumurta, nimf ve ergin popülasyonları.
Figure 2. Egg, nymph and adult populations of *Euphyllura phillyreae* (Foerster) in Kemalpaşa in 2015.



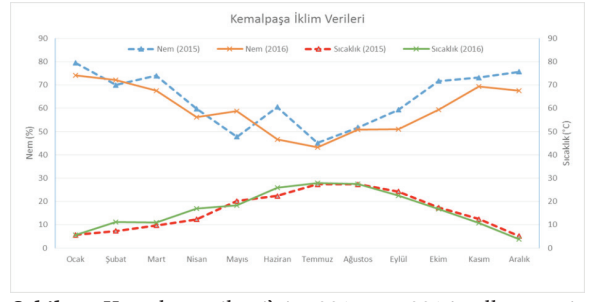
Şekil 3. *Euphyllura phillyreae* (Foerster)'nin Bornova'da 2016 yılında yumurta, nimf ve ergin popülasyonları
Figure 3. Egg, nymph and adult populations of *Euphyllura phillyreae* (Foerster) in Bornova in 2016



Şekil 4. *Euphyllura phillyreae* (Foerster)'nin Kemalpaşa'da 2016 yılında yumurta, nimf ve ergin popülasyonları.
Figure 4. Egg, nymph and adult populations of *Euphyllura phillyreae* (Foerster) in Kemalpaşa in 2016.



Şekil 5. Bornova ilçesi'nin 2015 ve 2016 yıllarına ait sıcaklık ve nisbi nem değerleri.
Figure 5. Temperature and relative humidity values of Bornova district in 2015 and 2016.



Şekil 5. Kemalpaşa ilçesi'nin 2015 ve 2016 yıllarına ait sıcaklık ve nisbi nem değerleri.
Figure 5. Temperature and relative humidity values of Kemalpaşa district for 2015 and 2016.

Euphyllura phillyreae Foerster'in ergin popülasyon değişimi Bornova'da 2015 yılında yeni dölün ilk erginleri zeytinin çiçeklenme başlangıç döneminde 5 Mayıs tarihinde belirlenmiş ve daha sonra popülasyon hızla artmıştır (Şekil 1). Bu tarihte günlük ortalama sıcaklık değeri 21.5 °C ve nisbi nem değeri %54.2 olarak kaydedilmiştir (Şekil 5). Ertesi yıl yeni erginler 28 Nisan tarihinde (Şekil 3), zeytinin kapalı tomurcuk ve tomurcuk uyanma dönemlerinde, günlük ortalama sıcaklık 17 °C, nisbi nem %54 olduğunda saptanmıştır (Şekil 5). En yüksek ergin popülasyonu 2015 yılında 2 Haziran (5800 adet ergin/100 darbe) tarihinde küçük yeşil meyve döneminde, 2016 yılında 23 Ağustos

(3000 adet ergin/100 darbe) tarihinde meyvenin ben düşme-pembe olum döneminde saptanmıştır.

Kemalpaşada ise yeni erginler 2015 yılında 29 Mayıs, meyve bağlama (Şekil 2), 2016 yılında 13 Mayıs, %50 çiçeklenme dönemlerinde elde edilmiştir (Şekil 4). Bu tarihlerde günlük ortalama sıcaklık değerleri yıllara göre sırasıyla 19.0 °C, 24.3 °C, nisbi nem değerleri %44.0, %49.3 olmuştur (Şekil 6). Kemalpaşada en fazla ergin 2015 yılında 6 Temmuz (2000 adet ergin/100 darbe), 2016 yılında 29 Temmuz (3600 adet ergin/100 darbe) tarihlerinde elde edilmiştir. Her iki yılda da bu tarihlerde bitki fenolojisinin orta-iri yeşil meyve döneminde olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde Prophetou-Athanasidou and Tzanakakis (1986) Yunanistan'da yeni erginlerin mayıs ortasında çıktığını bildirmişlerdir.

Çalışmaların yürütüldüğü iki ilçede de *E. phillyreae* erginlerinin doğada yıl boyunca buldukları ve kışı ergin dönemde geçirdikleri saptanmıştır. Ergin popülasyonunun haziran ayından itibaren hızla arttığı, iklim koşullarına bağlı olarak farklılıklar görülmekle birlikte yaz aylarında yüksek düzeyde seyrettiği belirlenmiştir. En az ergine ocak ve şubat aylarında rastlanmıştır. Benzer şekilde Irak (Abdul-Baki and Ahmed 1985), İtalya (Toskana) (Bene et al. 1997), Türkiye (Bursa) (Kovancı et al. 2005), Adana ve Mersin (Tüfekli ve Ulusoy 2011)'de erginlerin doğada yıl boyunca buldukları bildirilmiştir. İzmir'de iki deneme bahçesinde de ergin popülasyonu, ilk yumurtanın görülmesinden 45-50 gün sonra hızla artmıştır. Bu dönemin yumurtaların bırakıldığı ilk tarihten ergin oluncaya kadar geçen süreyi ifade ettiği kabul edilmektedir. Nitekim Prophetou-Athanasidou (1997) Yunanistan'da *E. phillyreae*'nin yumurtadan ergin oluncaya kadar *Phillyrea latifolia* L. bitkisinde 1-2 ay, zeytin bitkisinde ise 1.5 ay geçirdiğini bildirmiştir.

Euphyllura phillyreae Foerster'nin yumurta popülasyon değişimi

Bornova'da ilk *E. phillyreae* yumurtaları 11 Mart 2015 ve 8 Mart 2016 tarihlerinde belirlenmiştir (Şekil 1 ve 3). Bu tarihlerde, iki yılda da zeytinin çiçek salkım taslağı oluşum döneminde olduğu gözlenmiş, günlük ortalama sıcaklık ve nisbi nem değerleri yıllara göre sırasıyla 12.7 °C ve 15.1 °C, %72.0 ve %59.4 olarak kaydedilmiştir (Şekil 5 ve 6). Yumurtaların çoğunlukla tomurcuk taslaklarına tek tek ya da küçük kümeler halinde bırakıldığı tespit edilmiştir. Taze sürgün uçlarında az sayıda yumurta bulunmuştur. Yunanistan'da nisan ayında yumurtaların çoğunlukla genç uç yapraklara, kabarmış çiçek ve yaprak tomurcuklarına (Prophetou-Athanasidou and Tzanakakis 1986), mayıs ayında ise çiçeklere bırakıldığı kayıtlıdır (Prophetou-Athanasidou 1996). En fazla yumurta Bornova'da 30 Mart 2015 tarihinde (394 adet yumurta/20 sürgün) ve 23 Mart

2016 tarihinde (560 adet yumurta/20 sürgün) saptanmış, doğada en son yumurtalar 27 Nisan 2015 ile 12 Mayıs 2016 tarihlerinde görülmüştür.

Kemalpaşa ilçesindeki zeytin bahçesinde yapılan sayımlarda; *E. phillyreae*'nin ilk yumurtalarına 2015 yılında 8 Nisan, 2016 yılında ise 22 Mart tarihlerinde rastlanmıştır (Şekil 2 ve 4). İlk yumurtaların görüldüğü dönemde 2015 yılında zeytinin çiçek salkım taslaklarının oluşumu ve tomurcuklanma başlangıç dönemlerinde, 2016 yılında ise çiçek salkım taslaklarının oluşum döneminde olduğu gözlenmiştir. Günlük ortalama sıcaklık ve nisbi nem değerleri 2015 ve 2016 yıllarında sırasıyla 8.2 °C, %71.1 ve 12.4 °C, %57.8 olarak kaydedilmiştir (Şekil 5 ve 6). Sürgünlerde en fazla yumurta Kemalpaşada 24 Nisan 2015 (60 adet yumurta/20 sürgün) ve 18 Nisan 2016 tarihlerinde (146 adet yumurta/20 sürgün), son yumurtalar ise 1 Mayıs 2015 ve 6 Mayıs 2016 tarihlerinde elde edilmiştir.

Bornova ve Kemalpaşada Memecik zeytin çeşidinde zararlının iki yılda da ilk yumurtalarını mart ayında çiçek salkım taslaklarının oluşumu ile tomurcuklanma başlangıç dönemlerinde bıraktığı görülmekle birlikte, iklim farklılıkları nedeniyle ağaçların fenolojisi bakımından iki ilçe arasında fark olduğu görülmüştür. Kemalpaşadaki ağaçların 2015 yılında Bornova'daki ağaçlardan üç hafta ve 2016 yılında ise iki hafta daha geç geliştiği gözlenmiştir. Kemalpaşadaki sıcaklık değerlerinin Bornova'dan düşük, nem değerlerinin ise benzer olduğu kaydedilmiştir. Bunun yeni dölün Kemalpaşada daha geç ortaya çıkmasında ve ergin öncesi dönemlerin doğadan daha erken kaybolmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Yumurtaların bırakıldığı dönemde günlük ortalama sıcaklık değerleri 2015 ve 2016 yılları için sırasıyla; Kemalpaşada 8.2-12.4 °C, Bornova'da 10.4-15.1 °C, nem değerleri ise %55.5-76.1, %55.3-71.1 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada ilk yumurtalar Bursa'da (Kovancı et al. 2005) görüldüğü tarihten yaklaşık bir ay (mart ayında) önce görülmesine rağmen zeytinin fenolojik döneminin bu çalışmaya benzer olarak tomurcuklanma başlangıcı döneminde olduğu tespit edilmiştir. İki ilçede de en son yumurtalar nisan sonu, mayıs başında görülmüş, bu tarihten sonra *E. phillyreae* yumurtasına rastlanmamıştır. Benzer şekilde Yunanistan'da ilk *E. phillyreae* yumurtaları nisan ayında saptanmış, yumurta sayısı tepe ve koltuk tomurcuklarının kabarmaya başladığı dönemde artmış, yumurtaların Akçakesme bitkisinin (*Phillyrea latifolia* L.) çiçekleri üzerine zeytinden sekiz hafta önce bırakıldığı bildirilmiştir. *E. phillyreae* en çok yumurtayı, zeytin çiçeklerinin çanak yaprakları ile kapalı çiçeklerin taç yapraklarına bırakmıştır. Zararlının yumurta bırakma davranışının zeytin fenolojisi ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Prophetou-Athanasidou 1996, Prophetou-Athanasidou et al. 1997).

Euphyllura phillyreae Foerster'nin nimf popülasyon değişimi

Bornova'daki bahçeden alınan sürgün örneklerinin sayım sonuçlarına göre *E. phillyreae*'nin ilk nimfleri 2015 yılında 23 Mart, 2016 yılında 16 Mart tarihlerinde gözlenmiştir (Şekil 1 ve Şekil 3). Buna göre, ağaçların 2015 yılında çiçek salkım taslaklarının oluşum döneminde, 2016 yılında ise tomurcuklanma başlangıç döneminde olduğu, günlük ortalama sıcaklık ve nisbi nem değerlerinin yıllara göre sırasıyla 11.4 °C, 10.4 °C ve %76.1-%55.5 olduğu kaydedilmiştir. En fazla nimf 2015 yılında 1640 adet nimf/20 sürgün ile 20 Nisan ve 2016 yılında ise 720 adet nimf/20 sürgün ile 18 Nisan tarihlerinde belirlenmiştir. Bornova'da *E. phillyreae*'nin nimf popülasyonu iki yılda da zeytinin orta-iri yeşil meyve dönemine kadar devam etmiş ve en son nimfler 18 Haziran 2015 ile 13 Haziran 2016 tarihlerinde görülmüştür.

Kemalpaşa'daki zeytin bahçesinde ise (Şekil 2 ve 4) ilk nimfler tomurcuklanma başlangıcı ile çiçek salkımlarının belirginleşmeye başladığı 24 Nisan 2015 ve tomurcuklanma başlangıç döneminde, 30 Mart 2016 tarihinde saptanmıştır. Söz konusu günlerde ortalama sıcaklık ve nisbi nem değerleri 2015 ve 2016 yıllarında sırasıyla 8.6 °C, 9.3 °C ve %55.3, %66.8 olmuştur. En fazla nimf 2015 yılında 8 Mayıs (580 adet nimf/20 sürgün), 2016 yılında ise 26 Nisan (510 adet nimf/20 sürgün) tarihlerinde elde edilmiştir. Benzer şekilde Çetin ve Alaoğlu (2005) tarafından Mersin'in Mut ilçesinde *E. phillyreae* nimflerinin nisan sonu ve mayıs başında en yüksek düzeye ulaştığı ifade edilmiştir. Kemalpaşa'da zeytin sürgünlerinde *E. phillyreae* nimflerine iki yılda da zeytinin meyve bağlama dönemine kadar rastlanmıştır, en son nimfler 29 Mayıs 2015 ile 23 Mayıs 2016 tarihlerinde görülmüştür. Kemalpaşa'da ilk nimflerin Bornova'dan yaklaşık bir ay sonra görülmesinin sıcaklık değerlerinin daha düşük olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çalışma sırasında *E. phillyreae*'nin yumurta ve nimf dönemleri doğada zeytin bitkisinin çiçek salkım taslaklarının oluşum döneminden orta-iri yeşil meyve dönemine kadar olan gelişme dönemlerinde, 11 Mart-18 Haziran tarihleri arasında, yaklaşık üç aylık dönemde görülmüştür. Bu zararlının mücadelesi için önemli ve dikkat edilmesi gereken bir dönemdir. Benzer şekilde Çetin ve Alaoğlu (2005) Mut (Mersin)'ta yaptıkları çalışmada *E. phillyreae* nimflerini ilk olarak 17 Mart'ta tespit etmiş ve son nimflerin mayıs ortasında saptanmış olduğunu ve nimflerin popülasyonunun nisan sonu, mayıs başında en yüksek düzeye ulaştığını, nimf popülasyonunun mayıs ayının ortalarına kadar devam ettiğini bildirmiştir. Bursa'da yapılan çalışmada ise (Kovancı et al. 2005) nimflerin örnekleme yerlerine göre nisan sonu-mayıs başından haziran ayının ikinci haftasına kadar görüldüğü bildirilmiştir. Bursa'da da nimf çıkışları bu çalışmadaki sonuçlara benzer şekilde tomurcuk başlangıç döneminde başlamıştır.

İzmir'de *E. phillyreae* erginleri, yumurtalarını mart ayından mayıs ortasına kadar bırakmış, yumurtalarda bir tepe noktası oluşmuş ve yıl içerisinde başka bir dönemde yumurtaya rastlanmamıştır. İzmir koşullarında yumurta ve nimf dönemlerinin doğada bulunmalarının mart, nisan, mayıs aylarıyla sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bu verilere göre *E. phillyreae*'nin İzmir'de bir döl verdiği sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde söz konusu bu türün Bursa (Kovancı et al. 2005), Yunanistan (Stavraki 1980) ve İtalya'da (Bene et al. 1997) bir döl verdiği kayıtlıdır. *Euphyllura phillyreae* erginleri doğada yıl boyunca bulunmuş, ergin popülasyonu haziran, temmuz ve ağustos aylarında en yüksek, ocak ve şubat aylarında ise en düşük seviyede olmuştur. Bene et al. (1997) İtalya'da *E. phillyreae*'nin yeni döl erginlerinin haziran ayında çıktığını, daha sonra zorunlu yaz diyapozu geçirerek eylül-mart arasında kuyessens halinde kaldıklarını bildirmiştir. Prophetou-Athanasidou and Tzanakakis (1986), Yunanistan'da, cinsel olgunluğa ulaşmamış erginlerin kışladığını, aralık ortası ile ocak başlarında diyapozun sona erdiğini, fakat çevre koşullarının uygun olmaması nedeniyle dişilerin şubat veya mart ayı başına kadar üreme diyapozunda kaldığını kaydetmiştir. Diyapozdaki erginlerin hayatta kalabilmek için düzenli olarak zeytin özsuyla beslenmelerinin gerekli olduğu bildirilmiştir. Bu durum Aydın ve İzmir illerindeki haziran-ağustos ayları arasındaki yüksek ergin popülasyonunu da açıklamaktadır. Zararlının yılda bir döl vermesi, ergin öncesi dönemlerin haziran sonunda doğadan kalkması nedeniyle tüm popülasyon cinsel olgunluğa ulaşmamış erginlerden oluşmuştur. Bu dönemde erginlerin kolay besin bulabilmeleri, ömrün uzun olması, yaz aylarını kuyessens durumunda geçirmesi, sıcak ve kurak koşullardan etkilenmeden kalabilmesini kolaylaştırmıştır. Yıllara ve yöreye göre değişimle birlikte eylül ayından sonra ergin sayısı giderek azalmıştır.

Benzer şekilde bu çalışma İzmir'de tek döl veren *E. phillyreae*'nin mart, nisan ve mayıs aylarında üreyebildiğini göstermiş ve bu dönemde aylık ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla 2015 yılında Bornova'da 11.9/14.9/22.6 °C, Kemalpaşa'da 9.6/12.6/20.2 °C, 2016 yılında ise Bornova'da 13.4/18.2/21.2 °C, Kemalpaşa'da 11/16.9/18.4 °C olmuştur. *Euphyllura* türlerinin iklim koşullarıyla ilişkisinin araştırıldığı çalışmalarda; Ahmed et al. (1999) Mısır'da, *E. straminea*'nın ilkbahar ve sonbahar olmak üzere yılda iki döl verdiğini ve gelişmesi için en uygun koşulların 23-30 °C arasındaki sıcaklıklar olduğunu saptamıştır. İlkbahar dölü erginlerinin yaz aylarında doğada görülmeye başladığı bildirilmiştir. Popülasyonu etkileyen en önemli iklim faktörünün sıcaklık olduğu, düşük gece sıcaklıkları ve günlük nisbi nemin sonbahar gibi koşullarda nimf ve ergin aktivitesini etkilediği, iklim faktörlerinin yumurta, nimf ve ergin popülasyonlarını sırasıyla %21.6-57.9, %50.5-81.3,

%49.8–68.8 oranlarında etkileyebildiği belirlenmiştir. Ksantini et al. (2002)'nin sıcaklık faktörünün yılda çok sayıda döl veren tür olan *E. olivina*'nın biyolojisi üzerine etkilerini inceledikleri laboratuvar çalışmasında, dişilerin üreme gücünün sıcaklıktan etkilendiği ve yaz döneminde, yüksek sıcaklıklarda (34 °C, 35 °C) yumurtlamanın durduğu, ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde tekrar başladığı bildirilmiştir. Yumurtlama 32 °C sıcaklıkta durmuş, 30 °C'de ovipozisyon süresi kısalmış, fakat 20–25 °C arasındaki sıcaklıklarda bu etki ortaya çıkmamıştır. Fakat sıcaklık 20 °C'yi aştığında genç dişilerin yumurtlama kapasitesi azalmıştır. Bu sonuçlar, doğal koşullarda türün yumurta bırakma davranışının ilkbahar ve sonbahar aylarıyla sınırlı olmasını açıklamaktadır. Amin et al. (2013) tarafından Mısır'da laboratuvar koşullarında 20, 25 ve 30 °C sıcaklıklarda *E. straminea*'nın biyolojisi incelenmiş ve 25 °C'nin *E. straminea* yetiştirmek için en uygun sıcaklık olduğu sonucuna varılmıştır. Tüm bu çalışmalar, bu çalışmada elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

E. phillyrae'nin kimyasal mücadelesinde hedef genç nimf dönemleri olduğundan nimflerin ortaya çıkışı ve doğada buldukları dönemin bilinmesi önemlidir. Nimf dönemi günlük ortalama sıcaklık ve nisbi nem değerleri 2015-2016 yıllarında sırasıyla Bornova'da 11.4 °C, 10.4 °C ve %76.1, %55.5, Kemalpaşa'da 8.6 °C, 9.3 °C ve %55.3, %66.8 olduğunda başlamıştır. Bu süreç zeytinin çiçek salkım taslaklarının oluşum, tomurcuklanma başlangıcı ve çiçek salkımlarının belirginleşmeye başladığı dönemlere denk gelmektedir. Bu nedenle bu dönemde dikkatli olunması ve zararlıların çiçek taç yaprakları açılmadan önce mücadelesinin bitirilmiş olması gerekir. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda *E. phillyrae*'nin biyolojisinin sıcaklık ve bitki fenolojisi ile sıkı sıkıya ilişkili olduğu görülmüştür.

Ayrıca çalışma sırasında elde edilen doğal düşman türleri birey sayısına göre değerlendirildiğinde en bol ve yaygın türlerin Anthocoridae ve Chrysopidae familyalarına ait olduğu, Coccinellidae ve Encyrtidae türlerinin onları izlediği, tüm predatör ve parazitoit türler arasında ise *Anthocoris nemoralis* Fab. (Hem.: Anthocoridae)'in öne çıktığı saptanmıştır.

Son yıllarda zararlı popülasyonundaki artış ve yayılmaya bağlı olarak üreticilerin ekonomik zarar durumunu gözetmeksizin kimyasal mücadele uygulama eğiliminde oldukları, genellikle de pamuksu beyaz salgının artmasından sonra kimyasal uyguladıkları görülmektedir. Mücadelede geç kalındığında, pamuksu salgının yoğun olduğu dönemde yapılan kimyasal uygulamasından ancak basınçlı pülverizatörlerle başarılı sonuç alınabildiği bilinmektedir (Anonim 2011). Pamuksu, mum salgısı en çok son nimf dönemi olan beşinci nimf döneminde salgılandığından insektisit uygulamak için

bu dönemin uygun olmadığı diğer bir göstergesidir. Zararlıların Türkiye koşullarında ekonomik zarar eşliğinin saptanmamış olması diğer bir olumsuzluktur. Bu konuda çalışmaların yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Elde edilen pamuklubiti türlerinin teşhisini yapan Dr. Malkie Spodek (Israel National Center for Biodiversity Studies and Department of Zoology, Tel Aviv University) ve Dr. Daniel Burckhardt, (Naturhistorisches Müzesi, Augustinergasse 2, Basel-İsviçre)'a ve "İzmir ve Aydın İllerinde Zararlı Zeytin Pamuklubiti Türleri [*Euphyllura* spp. (Hemiptera: Psyllidae)]'nin Tespiti, Öne Çıkan Türün Popülasyon Değişimi ile Parazitoit ve Predatörlerinin Belirlenmesi (TAGEM-BS-14/08-06/01-13)" projesini destekleyen Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

ÖZET

Bornova ve Kemalpaşa ilçelerinde (İzmir), 2015-2016 yıllarında, Memecik zeytin ağaçları (*Olea europaea* L. cv. Memecik) üzerinde *Euphyllura phillyrae* Foerster (Hemiptera: Psyllidae)'nin popülasyon değişimi ve biyolojik dönemlerinin durumu incelenmiştir. Zeytinliklerde, *E. phillyrae*'nin yumurtaları 8 Mart-12 Mayıs, nimfleri 16 Mart-18 Haziran tarihleri arasında bulunmuştur. Zeytin ağaçlarının çiçek salkım oluşumu ve tomurcuklanma başlangıcı dönemlerinde bırakılan ilk yumurtalar, Bornova'da, Kemalpaşa'dan 2-3 hafta önce görülmüştür. Yumurta ve nimf dönemleri sadece mart başı-haziran ortası arasında gözlenmiştir. Yıllara göre mart, nisan ve mayıs aylarının ortalama sıcaklıkları sırasıyla; 2015 yılında, Bornova'da 11.9/14.9/22.6 °C, Kemalpaşa'da 9.6/12.6/20.2 °C; 2016 yılında, Bornova'da 13.4/18.2/21.2 °C, Kemalpaşa'da 11.0/16.9/18.4 °C olmuştur. Nimf sayısı nisan ayının son haftasında en yüksek düzeye ulaşmıştır. Ayrıca, nimfler Bornova'da her iki yılda da haziran ayının üçüncü haftasına kadar (orta-iri yeşil meyve dönemi), Kemalpaşa'da mayıs sonuna kadar (meyve bağlama dönemi) görülmüştür. Erginler yıl boyunca zeytinliklerden toplanmıştır. Yıllara göre değişimle birlikte, yeni erginler ilk olarak 28 Nisan-29 Mayıs tarihleri arasında, zeytin ağaçlarının kapalı çiçek tomurcuğu, tomurcukta uyanma, çiçeklenme başlangıcı veya %50 çiçeklenme dönemlerinde çıkmıştır. Yaz aylarında ergin popülasyonunun daha yüksek olduğu, sonra giderek azaldığı belirlenmiştir. En az ergin ocak ve şubat aylarında elde edilmiştir. *E. phillyrae*'nin İzmir'de bir döl verdiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: zeytin, Memecik, Zeytin pamuklubiti, *Euphyllura phillyrae*, Psyllidae, popülasyon değişimi

KAYNAKLAR

- Abdel E., Elwan H., 2001. Ecological studies on the olive psyllid, *Euphyllura straminea* Loginova (Homoptera: Psylloidea: Aphalaridae) in Al-Arish, North Sinai, Egypt. Egyptian Journal of Agricultural Research, 79 (1), 161-178.
- Abdul-Baki M.H.A., Ahemed M.S., 1985. Ecological studies on olive psyllid *Euphyllura straminea* Log. at Mosul Region with special reference to its natural enemies. Iraqi Journal of Agricultural Sciences "Zanco", 3 (1), 14.
- Abou-Kaf N., Hamoudi O., 1999. Evaluation of damage caused by Olive psylla *Euphyllura straminea* Loginova (Homoptera: Aphalaridae) in Syria. Arab Journal of Plant Protection, 17 (2), 71-76.
- Ahmed A., Sharaf El-Din A., Hashem M.Y., 1999. Occurrence of various stages of olive psylla, *Euphyllura straminea* Loginova (Homoptera: Aphalaridae) on olive trees (*Olea europaea* L.) in Egypt. By Department of Economic Entomology and Pesticides. Faculty of Agriculture, Cairo University, Giza, Egypt. <http://www.ees.eg.net/bdf/New%20Folder/B-99>.
- Amin A.H., Helmi A., El-Wan E.A., Youssef A.S., 2013. Bionomic and life table parameters of olive psyllid, *Euphyllura straminea* on olive seedlings under three constant temperatures. Munis Entomology & Zoology, 8 (1), 294-30.
- FAO, 2020. Food and agriculture organization of the united nations statistics division. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> (erişim tarihi: 10.06.2020).
- Anonim 2011. Zeytin entegre mücadele teknik talimatı. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, 107 s.
- Asadi R., Talebi A.A., Burckhardt D., Kfialgani J., Fathipour Y., Moharramipour Y., 2009. On the identity of the olive psyllids in Iran (Hemiptera, Psylloidea). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 82, 197-200.
- Başar M., 2016. Antalya ilinde zeytinlerde bulunan zararlı ve yararlı böcek türlerinin saptanması ve önemli olanlarının popülasyon dalgalanmasının belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Isparta, 128 s.
- Bene G., Gargani E., Landi S., Del Bene G., 1997. Observations on the life cycle and diapause of *Euphyllura olivina* (Costa) and *Euphyllura phillyreae* Foerster (Homoptera: Aphalaridae). Advances in Horticultural Science, 11 (1), 10-16.
- Burckhardt D., Önuçar A., 1993. A review of Turkish jumping plantlice (Homoptera, Psylloidea). Revue suisse de Zoologie 100 (3), 547-574.
- Çetin H., Alaoğlu Ö., 2005. Mut (Mersin) ilçesinde zeytin ağaçlarında Zeytin pamuklubiti [*Euphyllura phillyreae* Forst. (Hom.:Aphalaridae)]'nin popülasyon değişimi ve zararı üzerinde araştırmalar. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (37), 61-67.
- Chermiti B., 1992. An approach to the assessment of the harmfulness of the olive psyllid *Euphyllura olivina* (Costa) (Homoptera, Aphalaridae). Olivæ 43, 34-42.
- Drohojowska J., Burckhardt D., 2014. The jumping plantlice (Hemiptera: Psylloidea) of Turkey: a checklist and new records. Turkish Journal of Zoology, 38, 559-568. TÜBİTAK doi:10.3906/zoo-1307-15.
- Gharbi N., Dibo A., Ksantini M., 2012. Observation of arthropod populations during outbreak of olive psyllid *Euphyllura olivina* in Tunisian olive groves. Tunisian Journal of Plant Protection, 7 (1), 27-34.
- Güçlü Ş., Hayat R., Ozbek H., 1995. An investigation on phytophagous and predator insect species on olive trees (*Olea europaea* L.) in Artvin province. Türkiye Entomoloji Dergisi, 19 (3), 231-240.
- Halperin J., Hodkinson I.D., Russell L.M., Berlinger M.J., 1982. A contribution to the knowledge of the psyllids of Israel (Homoptera: Psylloidea). Israel Journal of Entomology, 16, 27-44.
- Hamdan A-J., Alkam A., 2016. Flight activity and population dynamics of the olive psylla, *Euphyllura olivina* Costa [Homoptera: Psyllidae] infesting ten olive cultivars in the Southern Highlands of West-Bank, Palestine. American Scientific Research Journal for Engineering, Technology and Sciences, 21, 61-68.
- İyriboz N.Ş., 1968. Zeytin zararlıları ve hastalıkları. T.C. Tarım Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayını, İzmir, 112 s.
- Kaplan M., Özgen İ., Ayaz T., 2016. Mardin ili zeytin bahçelerinde zeytin pamuklubiti [*Euphyllura straminea* Loginova (Hemiptera: Psyllidae)]'nin doğal düşmanları ve önemli türlerin popülasyon değişimi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20 (3), 175-182.
- Kaptan S., Akşit T., Spodek M., 2019. Zeytin pamuklubiti (*Euphyllura* spp., Hemiptera: Psyllidae) türlerinin İzmir ve Aydın illerinde yayılışı ve bulaşıklık oranları. Bitki Koruma Bülteni, 59 (3), 53 – 58.
- Keyhanian A.A., Taghadossi M.V., Farzaneh A., 2000. Biology and seasonal population fluctuations of the olive psylla (*Euphyllura olivina* Costa) (Hom.: Aphalaridae) in Tarom Oulina of the Zandjan province. Applied Entomology and Phytopathology, 67 (1-2), 78.

Kovancı B., Kumral N.A., Akbudak B., 2005. Bursa ili zeytin bahçelerinde *Euphyllura phillyreae* Foersters (Hom.:Aphalaridae)'nin popülasyon dalgalanması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (1),1-12.

Ksantini M., Jardak T., Bouain A., 2002. Temperature effect on the biology of *Euphyllura olivina* Costa. IV International Symposium on Olive Growing. Acta Horticulturae, 586, 827-829.

Lauterer P., Prophetou-Athanasiadou D.A., Tzanakakis M.E., 1986. Occurrence of *Euphyllura phillyreae* Foerster (Homoptera: Aphalaridae) on olives of the Greek Mainland. Annals of the Entomological Society of America, 79 (1), 7-10.

Marrão R.M., 2017. Efecto de la competición de los parasitoides, la exclusión de hormigas y las fuentes de hidratos de carbono en el control biológico de *Saissetia oleae* en olivos. Universidad De León Escuela Superior Y Técnica De Ingeniería Agraria Ingeniería De Biosistemas (Tesis Doctoral), 114 pp.

Önuçar A., 1983. İzmir ve çevresinde bitkilerde zararlı psyllid (Homoptera: Psyllinea) türlerinin tanınmaları, konukçuları ve taksonomileri üzerinde araştırmalar. Tarım ve Orman Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Eserleri Serisi No: 44, Ankara, 122 s.

Prophetou-Athanasiadou D.A., 1996. Egg distribution patterns of olive psyllid *Euphyllura phillyreae* (Homoptera: Aphalaridae) on *Phillyrea latifolia* and *Olea europaea* in northern Greece. Environmental Entomology, 25 (6), 1297-1303.

Prophetou-Athanasiadou D.A., 1997. Occurrence of immature stages of olive psyllid *Euphyllura phillyreae* (Hom.:Aphalaridae) in *Phillyrea latifolia* and *Olea europaea* in coastal northern Greece. Journal of Applied Entomology, 121 (7), 383-387.

Prophetou-Athanasiadou D.A., Tzanakakis M.E., 1986. Diapause termination in the olive psyllid *Euphyllura phillyreae*, in the field and in the laboratory. Entomologia Experimentalis et Applicata, 40, 263-272.

Selim A.A., 1977. Some notes on the activity of certain insects predators and parasites of the Hammam Al-Alil area. Mesopotamia Journal of Agriculture, 12 (1), 65-73.

Stavraki H.G., 1980. Biology of *Euphyllura* sp. (Homoptera: Psyllidae) in an olive grove in Attiki (Greece). Faculteit van de Landbouwwetenschappen, 45, 603-611.

Tüfekli M., Ulusoy M.R., 2011. Adana ve Mersin illeri zeytin bahçelerinde zararlı Zeytin pamuklubiti [*Euphyllura straminea* Loginova (Hemiptera:Psyllidae)]'nin popülasyon değişimi. Bitki Koruma Bülteni, 51 (3), 215-230.

Cite this article: Kaptan, S, Akşit, T. (2021). Population change and some biological characteristics of *Euphyllura phillyreae* Foerster (Hemiptera: Psyllidae) in İzmir province. Plant Protection Bulletin, 61-1. DOI: 10.16955/bitkorb.797994

Atif için: Kaptan, S, Akşit, T. (2021). *Euphyllura phillyreae* Foerster (Hemiptera: Psyllidae) (Zeytin pamuklubiti)'nin İzmir ilinde popülasyon değişimi ve bazı biyolojik özellikleri. Bitki Koruma Bülteni, 61-1. DOI: 10.16955/bitkorb.797994

Bitki Koruma Bülteni / Plant Protection Bulletin

<http://dergipark.gov.tr/bitkorb>

Original article

Pre-harvest fruit rot pathogens in Adana-Mersin pomegranate orchards and effect of inoculations performed at different periods on disease incidence

Adana ve Mersin nar bahçelerinde derim öncesi meyve çürüklük patojenleri ve farklı zamanlardaki inokulasyonların hastalık oluşumuna etkisi

Veli GEZER^a, Davut Soner AKGÜL^{a*}

^aCukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 01330 Balcali, Adana, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

DOI: [10.16955/bitkorb.812249](https://doi.org/10.16955/bitkorb.812249)

Received : 18-10-2020

Accepted : 19-12-2020

Keywords:

Alternaria spp., *Colletotrichum* spp.,
Diaporthe ambigua, calyx rot

* Corresponding author: Davut Soner AKGÜL

✉ sakgul@cu.edu.tr

ABSTRACT

Pre-harvest fruit rot is an important problem and causes serious crop losses in pomegranate orchards. The study aimed to determine the prevalence of pre-harvest fruit rot in pomegranate orchards in Adana and Mersin provinces, to detect fungal pathogens associated with fruit rot, and to reveal the effect of inoculations performed at different times on disease incidence. Totally 39 orchards were surveyed in 2018 and symptomatic fruit samples were collected. Fungal pathogens were isolated with standard mycological procedures and identified by classical and molecular techniques. Pathogens were inoculated at two different periods (flowering-fruit set and fruit growth stages) in field conditions, fruitlet drop and calyx rot incidence were recorded respectively. According to results, the prevalence of fruit rot in Adana and Mersin was found to be 70.6% and 22.7% respectively. The average disease incidence in these provinces was calculated as 5.0% and 1.1% in the same order. The isolates including *Alternaria* spp., *Aspergillus niger*, *Aureobasidium pullulans*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum* sp., *Diaporthe ambigua*, *Nigrospora oryzae*, *Penicillium* spp. and *Talaromyces* spp. were obtained from the symptomatic fruits. Some of these fungi caused fruitlet falling off 87.5-100% when inoculated at the fruit set time; however, the dropping rates were 60-70% in the control just treated with tap water. These results indicated that all inoculated species were pathogenic on flowers and fruitlets and they caused falling off these parts. On the other hand, when the fruits reached half size, only *Coniella granati* and *Diaporthe ambigua* inoculations caused calyx rot on fruit, whereas other species could not it. While *Diaporthe ambigua* has not been reported to be associated with pomegranate fruit rots, this study revealed that it was an aggressive species on fruits.

GİRİŞ

Nar (*Punica granatum* L.) ülkemizde tarımı yapılan önemli meyve türlerinden biridir. Türkiye, yaklaşık 538 bin tonluk yıllık üretimiyle Hindistan (1 milyon 140 bin ton), İran

(705 bin ton) ve Çin'den sonra (700 bin ton) dördüncü sıradadır. Yurdumuzda üretilen narın %23'ü Antalya, %16.2'si Muğla, %15.5'i Mersin ve %12.6'sı Adana'da

yetiştirilmekte ve önemli miktarda gelir elde edilmektedir (Anonim 2019).

Nar plantasyonlarındaki fungal enfeksiyonlar nedeniyle bahçe ve depolardaki üründe ciddi kayıplar meydana gelmektedir. Tziros (2008)'un bildirdiğine göre, her yıl üretim sezonu sonunda üretilen narların %40-50'si, meyve çürüklüğü nedeniyle kaybedilmektedir. Nar ekosistemlerinde var olan fungal patojenlerin neden olduğu hastalıklar; kök-gövde hastalıkları ve meyve çürüklüğü olarak iki başlık altında incelenebilir. Kök ve gövde hastalıkları içerisinde; *Phytophthora* türleri çok şiddetli kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olmaktadır (Kurbetli et al. 2020, Türkölmez et al. 2016). *Cytospora punicae* ve *Neofusicoccum parvum* gibi türler dallarda kuruma ve geriye doğru ölüm hastalıklarına neden olurken, *Coniella granati* hem gövde hem de meyve çürüklüğüne yol açmaktadır (Çeliker et al. 2012, Hand et al. 2014). Öte yandan *Ceratocystis fimbriata* ve *Verticillium dahliae* gibi toprak kökenli türler ise nar ağaçlarında solgunluk belirtilerinden sorumlu fungal etmenler olarak bilinmektedirler (Jadhav and Sharma 2011, Xu et al. 2011). Derim öncesi ve derim sonu çürümelerden sorumlu fungal patojenlerin ise; *Alternaria* spp., *Aspergillus niger*, *Aureobasidium pullulans*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum* sp., *Coniella granati*, *Fusarium* ve *Penicillium* türleri oldukları bildirilmektedir (Ammar and El-Naggar 2014, Sataraddi et al. 2011, Thomidis 2014, Tziros et al. 2008). Bu etmenler, nar yetiştirilen alanlarda bol miktarda bulunup meyve oluşumu ve gelişimi sırasında çeşitli yollarla meyveleri enfekte etmekte ve hastalandırmaktadırlar. Enfeksiyona en hassas dönemin çiçeklenme ve meyve tutumu dönemi olduğu bildirilmektedir (Opara et al. 2015). Ülkemizde nar bahçelerindeki fitopatolojik sorunları ele alan çalışmaların sonuçlarına göre, bu patojenlerden neredeyse tümünün yurdumuzda da var olduğu bildirilmiştir. Çetin ve Erkilic (2007) Adana'nın Seyhan, Yüreğir, Kozan, Yumurtalık ve İmamoğlu ilçeleri ile Mersin'in Tarsus ilçesindeki nar bahçelerinde fitopatolojik sorunları araştırmışlardır. Toplam 26 bahçede yapılan incelemelerde bahçelerin %4.2'sinde gövde çürümesi ve %4.4-11 arasında değişen oranlarda ise meyve çürüklüğü tespit edilmiştir. Meyvelerden en sık izole edilen türler sırasıyla *Botrytis cinerea*, *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp. ve *Penicillium* spp. türleri olmuş ve bunların izole edilme oranları yine sırasıyla %30.8, %21.1, %20.7 ve %15.3 olarak bulunmuştur. Ilgın ve Karaca (2016) Antalya'daki 61 bahçe ve 21 depoda yaptıkları araştırmada, narda 12 farklı fungal patojenin meyve çürüklüğüne yol açtıklarını saptarken, bunlar arasında *Aspergillus* ve *Penicillium* türlerinin en yaygın türler olduğunu bulmuşlardır. Yine *Botrytis cinerea*, *Coniella granati*, *Fusicoccum aesculi* ve *Colletotrichum gloeosporioides* türleri sıkça izole edilen türler olup, meyve çürüklüğünde en virulent olanın *Coniella granati* olduğu

belirlenmiştir. Yıldız et al. (2018) Aydın ili nar bahçelerinde hastalık belirtisi gösteren meyvelerden *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Cytospora* spp., *Coniella granati*, *Trichothecium roseum*, *Rhizoctonia solani*, *Gliocladium* sp., *Phytophthora* sp. türü fungusları, solgunluk belirtisi gösteren ağaçlardan ise *Cytospora* spp., *Fusarium* spp., *Trichothecium roseum*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora* spp., *Gliocladium* sp., *Alternaria* spp., *Coniella granati* türlerini izole etmişlerdir. Yurtdışında yürütülen benzer çalışmalarda da benzer sorunlara işaret edilmektedir. Ezra et al. (2015), İsrail'de yürüttükleri bir çalışmada nardaki iç çürüklüğünün nedenlerini ve semptom gelişimine yol açan olayları incelemişlerdir. Altı farklı ticari nar bahçesindeki meyve çürümeleri değerlendirildiğinde esas fungal etmenin *Alternaria alternata* olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Rhizopus* spp. ve *Botrytis cinerea* türü fungusların da iç çürüklüğünde rolü olduğu bildirilmiştir. *Alternaria alternata*'nın kaliks bölgesinden meyveye giriş yaparak 3-4 ay süre ile meyve içerisinde latent kalıp, olgunlaşma döneminde çürümeye yol açtığı ifade edilmiştir. Bu çalışmada ayrıca meyve çürüklüğü ile sonuçlanan fungal enfeksiyonların daha çok çiçeklenme döneminde başladığı vurgulanmıştır. Adana ve Mersin'deki nar bahçelerinde meyve çürümelerini önlemek amacıyla, çiçeklenme döneminden başlayarak hasada kadar çok sayıda ilaçlama yapılmaktadır. Üreticiler, fungusitleri derim öncesi meyve çürüklükleri ya da iç çürüklüğüne karşı kullandıklarını ve bu uygulamaların satılabilir meyve miktarını artırdığını belirtmektedirler. Ancak derim öncesi meyve çürümelerine yol açan türlerin enfeksiyon şekilleri incelendiğinde, bunların çiçeklenme dönemi ve meyve tutumu başlangıcında aktif oldukları görülmektedir. Herhangi bir mekanik yaralanma ya da böcek zararı olmazsa, meyvelerin irileşmeye başlamasıyla birlikte birçok fungus türünün çürüklük oluşturma olasılığı ortadan kalkmaktadır. Bu nedenle sezon içerisinde yapılan fungusit uygulamalarının çoğu amacına ulaşamamakta, masrafların artışıyla beraber ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda meyve çürüklüğüne neden olan fungal türlerin hangilerinin, narın hangi fenolojik dönemi için kritik olduğuna dair yeterli ve doyurucu bir çalışmaya rastlanmamıştır. Fungal patojenlerden kaynaklanan kayıpları azaltmak için bölgemizdeki nar bahçelerinde derim öncesi çürüklüğe neden olan fungal etmenlerin belirlenerek, meyvelerin hangi fenolojik döneminde hangi etmenlere karşı hassas olduğunun ortaya koyulması bu çalışmanın amacını oluşturmuştur.

MATERYAL VE METOT

Sürvey çalışmaları

Sürvey çalışmaları, Adana ve Mersin'e bağlı nar bahçelerinde 2018 yılı Temmuz ve Ağustos aylarında yapılmıştır. Nar

yetiştiriciliğinin yapıldığı Adana ili Yüreğir ilçesinin 3 (Akdam, Alihocacı ve Taşçı), İmamoğlu ilçesinin 2 köyünde (Ağzıkaraca ve Ufacıkören) ve Mersin ili Silifke ilçesinin 6 köyündeki (Değirmendere, Kebe, Kurtuluş, Sökün, Tozara ve Yenibahçe) nar bahçelerinde derim öncesi meyve çürüklükleri incelenmiştir. Adana'da 17 ve Mersin'de 22 bahçede yapılan kontrollerde, bahçenin büyüklüğüne göre; 5 dekadardan küçük olanlarda, iki kenardan ve ortadan 4 sıradaki tüm ağaçların sayısı ve ayrıca üzerinde meyve çürüklüğü görülen ağaçların sayısı not edilmiştir. Beş dekadardan büyük bahçelerde ise iki kenardan ve ortadan 6şar sıra kontrol edilmiştir. Çürüklük ya da dış yüzeyde enfeksiyon belirtisi gösteren meyveler dalından koparılarak polietilen torbalara yerleştirilip etiketlenmiş ve laboratuvara getirilmiştir. Meyve çürüklüğünün bir bahçede görülüp görülmemesi dikkate alınarak ve illere göre bahçe sayıları temel alınarak, hastalık yaygınlığı (%) hesaplanmıştır. Bir bahçede meyve çürüklüğü görülen ağaç sayısının, sayım yapılan tüm ağaçlara oranlanmasıyla, o bahçedeki hastalık yüzdesi hesaplanmıştır. Ayrıca bir ile bağlı tüm bahçelerdeki hastalık yüzdelerinin ortalaması alınarak, o ile ait ortalama hastalık yüzdesi değeri kaydedilmiştir.

Fungusların izolasyonu ve tanısı

Laboratuvara getirilen meyve örnekleri çeşme suyunda yıkanıp bıçakla ikiye bölünmüş ve öncelikle siyah iç çürüklüğü olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bu tarzdaki meyveler söz konusu olduğunda steril iğne ile, enfekteli bölgeden hif ya da konidial kitle alınmış ve doğrudan streptomisin sülfat (150 g/l) içeren PDA (Patates Dekstroz Agar: Difco) besi yerine ekilmiştir. Sadece kabuk ve kaliks bölgesinde lezyon olan meyvelerde ise enfekteli kabuk ayrılmış ve standart mikolojik izolasyon yöntemleri uygulanıp antibiyotikli PDA'ya transfer edilmiştir. 24 °C sıcaklık ve 12 saat karanlık/aydınlıkta, bir haftalık inkübasyondan sonra dokuların çevresinde gelişen koloniler saflaştırılmış ve mikroskopik incelemeleri takiben Bernett and Hunter (2003); Lawrence et al. (2015); Weir et al. (2012) ve Woudenberg et al. (2015)'e göre izolatların morfolojik tanıları yapılmıştır.

Morfolojik olarak tanımlanan izolatları moleküler teknikler kullanarak doğrulamak için fungal izolatlardan DNA ekstraksiyonu, O'Donell et al. (1998) tarafından önerilen yöntemle yapılmış olup, DNA örnekleri kullanılıncaya kadar TE (Tris-asetat) buffer'da -20 °C'de saklanmıştır. Genomik DNA üzerindeki ITS (Internal Transcribed Spacer) gen bölgeleri ITS4-ITS5 primer çifti kullanılarak PCR işlemiyle çoğaltılmıştır (White et al. 1990). Bu işlemde her bir izolatın 1 µl'lik genomik DNA'sı, içerisinde 2.5 µl PCR buffer (10X Green buffer, EP0712 Thermoscientific®), 1 µl dNTP's, 0.5 µl ITS4 ve ITS5 primer (10 pmol), 0.125 µl Taq polimeraz enzimi (Thermoscientific®) ve 19.375 µl su

bulunan karışıma eklenerek karıştırılmıştır. Thermocycler cihazı (Simpli Amp A24811™, Applied Biosystems) aşağıda detayları verilen programa göre ayarlanarak DNA çoğaltımı yapılmıştır; 95 °C'de 3 dk (başlangıç denatürasyonu), 95 °C'de 1 dk, 52 °C'de 1 dk ve 72 °C'de 1 dk (35 kez) ve 72 °C'de 10 dk (son uzama). PCR işlemiyle elde edilen ürünler %1.5'lük agaroz jelde (Invitrogen®) 55 V'luk gerilim, 400 mA'luk akım şiddetiyle 2.5 saat yürütülerek UV ışına altında görüntüledikten sonra nükleotid dizilemeye gönderilmiştir. Dizileme sonucu elde edilen nükleotid dizileri NCBI-BLASTn sisteminde analiz edilerek, gen bankasına daha önce tescil ettirilmiş dizilerle karşılaştırılıp yüzde benzerlik oranlarına göre moleküler tanı işlemi gerçekleştirilmiştir.

Narın farklı fenolojik dönemlerinde hastalık etmenleri ile inokulasyonu

Çalışmanın bu bölümünde, narda çiçek dökümü ve meyve tutumu başlangıcı (BBCH 67-69. dönem) ile ham meyve dönemi (BBCH 73. dönem) olmak üzere iki farklı fenolojik dönemdeki (Melgarejo et al. 1997) inokulasyonların, hastalık oluşumuna etkileri araştırılmıştır. Denemeler Silifke İlçesi Yenibahçe Köyü'ndeki (rakım: 680 m) 3 farklı nar bahçesinde yürütülmüştür. Denemenin yapıldığı iki bahçe "Silifke Aşısı", bir bahçe ise "Bahçe Narı" adında, aşısız, iki farklı yerel nar çeşidinden oluşmuştur. Denemenin yapıldığı bahçedeki ağaçlara herhangi bir fungusit uygulaması yapılmamıştır. Bu çalışmada, tanı çalışmalarıyla belirlenen ve patojen olması muhtemel 7 farklı tür (*Aspergillus niger*, *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Diaporthe ambigua* ve *Penicillium mallochii*) ve Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Bitki Sağlığı Kliniği Uygulama ve Araştırma Merkezi'nden (Prof. Dr. Şener KURT) temin edilen bir tür (*Coniella granati*) olmak üzere toplam 7 türe ait 8 izolat kullanılmıştır.

Çiçek dökümü ve meyve tutumu başlangıcı dönemi inokulasyonları

Denemede kullanılan 7 farklı türe ait 8 izolat, PDA besi yerinde 10 gün süreyle geliştirilmiş ve sporulasyonu sağlanmıştır. Bu izolatların her birinden 10⁷ konidi/ml yoğunlukta 250 ml'lik spor süspansiyonu hazırlanmıştır. Hazırlanan süspansiyonlar çiçeklenme sonu ile meyve tutumu başlangıcında olan küçük meyvelere (BBCH 67. ve 69. dönemler) akşam üzeri el spreyi ile 4-5 kez püskürtülmüş ve daha sonra bu organlardaki nemi korumak için şeffaf polietilen torba ile 1 gece süreyle örtülmüştür. Kontroldeki çiçekli-meyvelere sadece steril saf su püskürtülmüş, polietilen torbalar ertesi sabah çıkarılmıştır. İnokulasyondan 10 gün sonra değerlendirme yapılmış, çiçekli ya da henüz yeni tutmuş meyvelerin sayısı kaydedilmiş, başlangıçtaki çiçekli-meyve sayısı ile son değerlendirmedeki sayı karşılaştırılarak

yüzde dökülme oranı ortaya konulmuştur. Denemede her bir izolat için bir ağaç, dolayısıyla bir bahçede kontrol dahil 9 ağaç kullanılmıştır. Her bir patojen için bir ağaç üzerinde 4 tekerrür oluşturulmuş, ağaçların dört bir yanındaki çiçekli meyvelerden her biri, tek bir tekerrürü temsil etmiştir. Bu deneme iki kez Silifke Aşısı bir kez de Bahçe Narı çeşidinde, toplam 3 tekrarlı olacak şekilde tasarlanmıştır.

Ham meyve inokulasyonları

Bu bölümde, henüz yarı büyüklüğe (BBCH 73. dönem) ulaşmış ham meyvelere, bahçede yapılan inokulasyonların meyve çürüklüğüne olan etkisi araştırılmıştır. Fungal izolatlar PDA besi yerinde 10 gün süreyle geliştirildikten sonra ham meyvelere miselyal agar diskler kullanarak inokule edilmiştir. Ağacın dört bir yanındaki meyveler belirlendikten sonra her bir meyvenin kaliks bölgesine yakın bir yüzey, %70'lik alkol içeren pamuk ile dezenfekte edilmiştir. Bu bölgedeki epidermis dokusu sivri uçlu steril bisturi ile hafifçe çizilerek 5-6 mm'lik yüzeysel yaralar oluşturulmuştur. Bu bölgelere, izolatların 6 mm'lik miselyal agar diskleri yerleştirildikten sonra bant ile sabitlenmiş ve bu meyveler polietilen torbalarla sarılıp bir gece boyunca nem muhafaza edilmiş, sabah torbalar çıkarılmıştır. Kontrol olarak bırakılan meyvelere hastalık etmeni içermeyen agar diskleri uygulanmıştır. Meyvelerin inokulasyonundan 10 gün sonra ilk lezyonların ortaya çıkmasıyla birlikte patojenik özellikteki izolatlar kaydedilmiş, herhangi bir belirti göstermeyen izolatlar için 50 gün beklendikten sonra deneme sonlandırılmıştır. Değerlendirme, inokule edilen meyve sayısı ile çürüyen meyve sayısının karşılaştırılmasıyla tamamlanmış, çürüyen meyve yüzdesi hesaplanarak o izolatın meyve dönemi inokulasyonunda rolü olup olmadığı irdelenmiştir. Denemede her bir izolat

için bir ağaç, dolayısıyla bir bahçede kontrol dahil 9 ağaç kullanılmıştır. Her bir patojen için bir ağaç üzerinde 4 tekerrür oluşturulmuş, ağaçların dört bir yanındaki ham meyvelerden her biri, tek bir tekerrürü temsil etmiştir. Bu deneme iki kez Silifke Aşısı bir kez de Bahçe Narı çeşidinde, toplam 3 tekrarlı olarak tasarlanmıştır.

SONUÇLAR

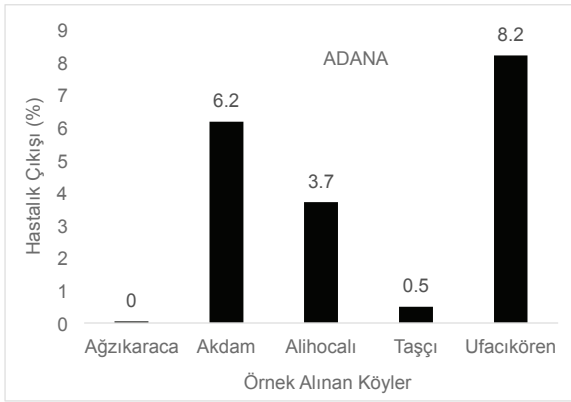
Nar meyvelerinde derim öncesi meyve çürüklüğünün yaygınlığı ve hastalık çıkış oranları

Çalışma kapsamında Adana ve Mersin'de toplam 39 nar bahçesinde incelemede bulunulmuş ve bu bahçelerin 17'sinde derim öncesi meyve çürüklüğü görüldüğünden hastalık yaygınlığı %43.6 olarak hesaplanmıştır. Bu durumun Mersin'e oranla Adana'daki nar bahçelerinde daha yüksek olduğu görülmüştür. Yaygınlık oranları illere göre değerlendirildiğinde, Mersin'deki hastalık yaygınlığı %22.7 olurken (22 bahçeden 5'inde) Adana'da bu oran %70.6 (17 bahçeden 12'sinde) olarak hesaplanmıştır. Meyve çürüklüğü daha çok kaliksten başlayıp diğer kısımlara doğru ilerleyen lezyonlar şeklinde görülmüştür. İller bazında ortalama hastalık çıkışı Adana'da %5.0 ve Mersin'de %1.1 oranında gerçekleşmiştir. Adana'da hastalık çıkışının en yüksek olduğu nar bahçelerinin, Caner çeşidiyle tesis edilmiş bahçeler olduğu gözlenmiştir. En yüksek çıkışın görüldüğü Akdam ve Alihocalı köylerindeki bu oranlar sırasıyla %20 ve %16.7 olarak kaydedilmiştir. Hicaz çeşidiyle tesis edilen bahçelerde hastalık çıkışı ve yaygınlığı genel olarak ya çok düşük oranda ya da sıfırdır. Ancak İmamoğlu'nda kontrol edilen Hicaz bahçelerinin üçünde bu oran, zaman zaman %10-16.6'ya kadar çıkmıştır (Çizelge 1). Adana'daki meyve çürüklüğünün köylere

Çizelge 1. Adana'da incelenen nar bahçelerine ait veriler ve hastalık çıkışı (%).

Table 1. Disease incidence (%) and other data recorded in Adana pomegranate orchards.

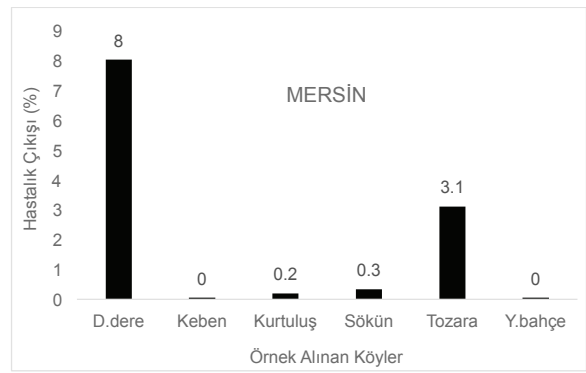
Lokasyon Adı	Nar Çeşidi	Kontrol Edilen Ağaç Sayısı	Çürük Meyveli Ağaç Sayısı	Hastalık Çıkışı (%)
Ağzıkara	Hicaz	100	0	0
Ağzıkara	Hicaz	100	0	0
Akdam	Caner	40	8	20.0
Akdam	Wonderful	40	0	0.0
Akdam	Hicaz	264	10	3.8
Akdam	Hicaz	210	2	0.9
Alihocalı	Hicaz	200	2	1.0
Alihocalı	Caner	120	20	16.7
Alihocalı	Hicaz	120	1	0.8
Alihocalı	Hicaz	120	0	0.0
Alihocalı	Hicaz	100	0	0.0
Taşçı	Hicaz	200	1	0.5
Ufacıkören	Hicaz	120	20	16.6
Ufacıkören	Hicaz	100	12	12.0
Ufacıkören	Hicaz	100	10	10.0
Ufacıkören	Hicaz	120	2	1.6
Ufacıkören	Hicaz	120	1	0.8
Ortalama				5.0



Şekil 1. Adana'da örnekleme yapılan lokasyonlarda derim öncesi meyve çürüklük oranı (%).

Figure 1. Pre-harvest fruit rot rates in sampled locations in Mersin (%).

göre dağılımı ele alındığında en yüksek hastalık çıkışının (%8.2) Ufacıkören'de olduğu bulunmuştur (Şekil 1). Meyve çürüklüğünün Mersin'deki durumu incelendiğinde en yüksek hastalık çıkışının (%14.0) Wonderful çeşidiyle kurulu bir bahçede görüldüğü ve bunu %8.0'lik oranla Caner çeşidiyle kurulmuş başka bir bahçenin takip ettiği belirlenmiştir. Bahçe Narı, Devediş, Harap, Hicaz ve Silifke Aşısı çeşitleriyle kurulu bahçelerde hastalık çıkışı, %0-1.5 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 2). Mersin'in köylerindeki ortalama hastalık çıkışı ele alındığında en yüksek oran %8.0 ile Değirmenderede kaydedilmiştir (Şekil 2). Bu köydeki ortalamanın, Tozara'dakine göre



Şekil 2. Mersin'de örnekleme yapılan lokasyonlarda derim öncesi meyve çürüklüğü oranı (%).

Figure 2. Pre-harvest fruit rot rates in sampled locations in Mersin (%).

yüksek oluşu, Değirmenderede tek bir nar bahçesinin bulunmasından kaynaklanmaktadır. Oysaki Tozara'da bazı bahçelerde hastalık çıkışının %14'lere kadar yükselmesine rağmen bu köyün ortalamasının (%3.1) düşük olmasının, diğer bahçelerdeki değerlerin ortalamayı düşürmesinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Fungal izolatların tanısı

Adana ve Mersin'de toplam 39 nar bahçesinde yapılan incelemelerde, derim öncesi çürüklük gösteren meyvelerden 13 cinse bağlı toplam 15 farklı fungus türü izole edilmiştir. Bu türlerden oluşan 37 fungal izolat morfolojik ve mikroskopik olarak, temsili izolatlar ise ayrıca moleküler tekniklerle tanılanmış (Çizelge 3) ve

Çizelge 2. Mersin'de incelenen nar bahçelerine ait veriler ve hastalık çıkışı (%).

Table 2. Disease incidence (%) and other data recorded in Mersin pomegranate orchards.

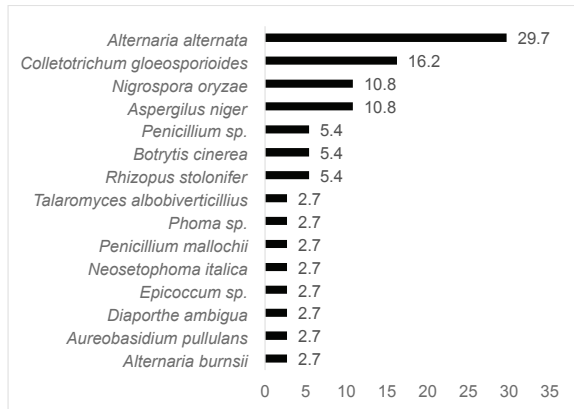
Lokasyon Adı	Nar Çeşidi	Kontrol Edilen Ağaç Sayısı	Çürük Meyveli Ağaç Sayısı	Hastalık Çıkışı (%)
Değirmendere	Caner	100	8	8
Keben	Hicaz	20	0	0
Keben	Harap	10	0	0
Keben	Devediş	20	0	0
Keben	Silifke Aşısı	50	0	0
Keben	Devediş	30	0	0
Kurtuluş	Hicaz	180	1	0.6
Kurtuluş	Hicaz	180	0	0
Kurtuluş	Hicaz	200	0	0
Sökün	Hicaz	200	0	0
Sökün	Hicaz	100	1	1.0
Sökün	Hicaz	140	0	0
Tozara	Hicaz	200	0	0
Tozara	Hicaz	160	0	0
Tozara	Hicaz	200	3	1.5
Tozara	Wonderful	200	28	14.0
Tozara	Wonderful	100	0	0
Yenibahçe	Bahçe	30	0	0
Yenibahçe	Bahçe	70	0	0
Yenibahçe	Bahçe	30	0	0
Yenibahçe	Hicaz	50	0	0
Yenibahçe	Bahçe	10	0	0
Ortalama				1.1

koleksiyondaki türlerin dağılımı Şekil 3'te gösterilmiştir. Buna göre çürük meyvelerden en sık izole edilen fungus türü %29.7 ile *Alternaria alternata* ve %16.2 ile *Colletotrichum gloeosporioides* olmuştur. Bu iki türü %10.8 ile *Nigrospora oryzae* ve *Aspergillus niger*, %5.4 ile *Botrytis cinerea*, *Rhizopus stolonifer* ve *Penicillium* sp. türleri takip etmiştir. Geriye kalan izolatlar ait türlerin her biri %2.7 ile düşük bir paya sahip olmuştur. Bu türlerden farklı olarak, çürümüş nar meyvelerinden elde edilen *Diaporthe ambigua*'ya ilk kez Silifke, Yenibahçe köyünde rastlanmıştır

Çizelge 3. Moleküler tanısı yapılan bazı fungal izolatlar ve ITS bölgesi DNA dizilerinin GenBank kayıt numaraları.

Table 3. The fungal isolates and their ITS GenBank accession numbers.

İzolat Kodu	Tür Adı	Gen Bankası Kayıt No
Alt.DepoVGZ1	<i>Alternaria alternata</i>	MT416204
Alt.DepoVGZ2	<i>Alternaria alternata</i>	MT416205
VGZ165	<i>Alternaria alternata</i>	MT416206
VGZ191	<i>Alternaria burnsii</i>	MT416215
VGZ184	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	MT416209
VGZ186	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	MT416210
VGZ187	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	MT416211
VGZ166	<i>Diaporthe ambigua</i>	MT416207
VGZ172	<i>Neosetophoma italica</i>	MT416208
VGZ188	<i>Nigrospora oryzae</i>	MT416212
VGZ190	<i>Penicillium mallochii</i>	MT416214
VGZ189	<i>Talaromyces albobiverticillius</i>	MT416213



Şekil 3. Adana ve Mersin nar bahçelerinden izole edilen türler ve izolatların elde edilme oranları (%).

Figure 3. The fungal species obtained from Adana and Mersin pomegranate orchards and their isolation frequency (%).

Çiçek dökümü ve meyve tutumu başlangıcı dönemi fungal patojen inokulasyonlarının dökülme oranlarına etkisi

Deneme için seçilen nar bahçelerinde, patojen

inokulasyonlarından 10 gün sonra yapılan değerlendirmelerin sonuçları her bahçe için ayrı ayrı verilmiştir (Çizelge 4). Buna göre birinci bahçede çiçekli meyvelere inokulasyon ile bu organlardaki dökümler %87.5-100 arasında değişen oranlarda meydana gelmiştir. *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum gloeosporioides* (1 nolu izolatu) ve *Alternaria alternata* türleri sırasıyla %87.5, %90 ve %92.9'luk dökülmeye sebep olurken diğer türlerde bu oran %100 olmuştur. Buna karşın kontroldeki (sadece steril saf su püskürtülenlerde) dökülme oranı ortalama %62.5'te kalmıştır. İkinci bahçede denemeye alınan tüm izolatlar, püskürtme yapılan tüm organların dökülmesine neden olurken kontrolde bu oran %60 olarak gerçekleşmiştir. Bu çeşitteki iki ayrı deneme sonucuna paralel şekilde üçüncü bahçede de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Türlerin neredeyse tamamında, inokulum verilen çiçekli meyvelerin hepsi dökülmüş sadece *Aspergillus niger*'de bu oran %94.5'te kalmıştır. Bunlara karşın sadece steril saf su püskürtülen kontrolde çiçekli meyvelerin %70'i dökülmüştür. Çizelge 4'ten de görüleceği üzere fungal inokulum, abiyotik streten kaynaklanan dökümleri arttırıp çiçekli meyvelerin daha çok dökülmesine yol açmıştır. Bir ağaçta bulunan tüm çiçeklerin döllenip meyve tutması beklenemez. Fizyolojik ya da çevresel nedenlerle yaşanan çiçek dökümleri normal karşılanabilir. Nitekim kontrol olarak bırakılanlarda da çiçekli meyve dökümü yaşanmıştır. Ancak bu oranın, inokule edilenlere oranla daha düşük çıkması, çalışmada kullanılan fungal izolatların patojenik karakterde ve çiçeklenme döneminde oluşan fungal infeksiyonlarda hayli önemli olduğunu göstermiştir.

Ham meyve dönemindeki patojen inokulasyonlarının meyvelerde çürüklük oluşumuna etkisi

Nar meyveleri henüz yarı büyüklüğüne ulaşmışken (BBCH 73. dönem) çiçekli-meyve döneminde inokule edilen izolatlar, miselyal-agar disk şeklinde bahçedeki meyvelere de uygulanmış ve meyvelerdeki çürüme oranları Çizelge 5'te gösterilmiştir. Denemelerin sonuçlarına göre her üç bahçede de *Coniella granati* ve *Diaporthe ambigua* türü dışındakiler meyve dokusu ya da iç kısımda herhangi bir çürümeye neden olmamıştır. Kaliks bölgesi civarındaki meyve kabuğuna inokule edilen *C. granati* izolatu birinci, ikinci ve üçüncü denemede meyvelerin sırasıyla %100, %80 ve %80'ini çürütmüştür (Çizelge 5). Bu izolatu inokule edildiği bölgeden başlayan kabuk lezyonları tüm meyveyi kaplamış ve meyve kuru-sert bir halde çürümüştür. Ayrıca bu tür meyvelerin bulunduğu sürgünlerin geriye doğru kurumasına da neden olmuştur. Buna karşın *Diaporthe ambigua* izolatu (VGZ166) ile inokule edilen Silifke Aşısı çeşidi ile kurulu denemeler sırasıyla %75 ve %50'lik bir çürüme ile sonuçlanırken Bahçe Narı çeşidine ait meyvelerde

Çizelge 4. Çiçekli meyvelere inokule edilen türler ve dökülme oranları.
Table 4. The species inoculated to fruitlets and their falling rates (%).

Fungal Türler	İnokule edilen çiçekli meyve sayısı	Dökülen çiçekli meyve sayısı	Dökülme Oranı (%)
1. Bahçe, Çeşit: Silifke Aşısı			
<i>Alternaria alternata</i>	14	13	92.9
<i>Aspergillus niger</i>	6	6	100
<i>Botrytis cinerea</i>	8	7	87.5
<i>Coll. gloeosporioides 1</i>	10	9	90.0
<i>Coll. gloeosporioides 2</i>	8	8	100
<i>Coniella granati</i>	5	5	100
<i>Diaporthe ambigua</i>	6	6	100
<i>Penicillium mallochii</i>	5	5	100
Kontrol	24	15	62.5
2. Bahçe, Çeşit: Silifke Aşısı			
<i>Alternaria alternata</i>	15	15	100
<i>Aspergillus niger</i>	6	6	100
<i>Botrytis cinerea</i>	10	10	100
<i>Coll. gloeosporioides 1</i>	10	10	100
<i>Coll. gloeosporioides 2</i>	8	8	100
<i>Coniella granati</i>	5	5	100
<i>Diaporthe ambigua</i>	6	6	100
<i>Penicillium mallochii</i>	5	5	100
Kontrol	30	18	60
3. Bahçe, Çeşit: Bahçe Narı			
<i>Alternaria alternata</i>	3	3	100
<i>Aspergillus niger</i>	18	17	94.5
<i>Botrytis cinerea</i>	6	6	100
<i>Coll. gloeosporioides 1</i>	4	4	100
<i>Coll. gloeosporioides 2</i>	6	6	100
<i>Coniella granati</i>	6	6	100
<i>Diaporthe ambigua</i>	4	4	100
<i>Penicillium mallochii</i>	4	4	100
Kontrol	10	7	70

herhangi bir belirtiyeye neden olmamıştır. Denemelerde sadece steril agar diski inokule edilen meyvelerde de herhangi bir belirti oluşmazken inokulasyon bölgesindeki çizilmelere bağlı tahrişler gözlenmiştir.

TARTIŞMA VE KANI

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlardan biri, Adana ve Mersin ili nar bahçelerinde derim öncesi meyve çürüklüğü sorununun halen yaygın bir problem olarak varlığını sürdürmesidir. Özellikle Adana'daki bahçelerde hastalık yaygınlığı ve yüzdesi Mersin'dekilere oranla daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeninin bahçe tesisi ve bakımıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Hastalığın görüldüğü bahçelerde, sıra arası ve sıra üzeri mesafenin 5x3.5 m ve bahçelerin ortalama 12 yaşında olduğu, gerekli budamaların yapılmadığı ve ağaç dallarının iç içe girdiği, yabancı otlarla mücadelenin zayıf olduğu ve bahçenin salma sulama yöntemiyle sulandığı tespit edilmiştir. Hava sirkülasyonunun zayıf olmasıyla, çiçeklenme ve

erken meyve tutumu dönemlerindeki enfeksiyon oranları artmış olabilir. Ayrıca meyvelerin büyüme dönemindeki su dengesizliklerinin çatlamayı ve dolayısıyla patojen enfeksiyonlarını arttırdığı düşünülmektedir. Mersin'de meyve çürüklüğüne düşük oranda rastlanmasının nedeni; nar bahçelerinin deniz seviyesinden yüksek olması (yaklaşık 500-700 m) ve hava sirkülasyonunun Adana'ya göre daha fazla olmasına bağlanmıştır. Ayrıca incelenen bahçelerde ağaç yaşının genellikle 5-10 yaşlarında olması ve bahçe içi hava hareketinin atmosferik nemi azaltmasıyla bağlantılı olabileceği düşünülmektedir. Turan et al. (1995) Doğu Akdeniz Bölgesi nar bahçelerinde yürüttükleri bir survey çalışmasında bölgedeki derim öncesi meyve çürüklüğü yaygınlığının %11.7, bu bahçelerdeki hastalık çıkışının ise %89.1 olduğunu saptamışlardır. Bu oranlar, çalışmadan elde edilmiş survey sonuçlarından oldukça yüksektir. Çukurova Bölgesi nar bahçelerinde 2007 yılında tamamlanmış başka bir çalışmada 26 nar

Çizelge 5. Ham meyvelere inokule edilen türler ve meyve çürüklüğü oluşum oranları (%).**Table 5.** The species inoculated on unripen fruits and fruit rot occurrence rates (%).

Fungal Türler	İnokule edilen meyve sayısı	Çürüyen meyve sayısı	Çürüyen Meyve Oranı (%)
			1. Bahçe, Çeşit: Silifke Aşısı
<i>Alternaria alternata</i>	8	0	0
<i>Aspergillus niger</i>	4	0	0
<i>Botrytis cinerea</i>	5	0	0
<i>Coll. gloeosporioides 1</i>	4	0	0
<i>Coll. gloeosporioides 2</i>	4	0	0
<i>Coniella granati</i>	5	5	100
<i>Diaporthe ambigua</i>	4	3	75
<i>Penicillium mallochii</i>	5	0	0
Kontrol	5	0	0
2. Bahçe, Çeşit: Silifke Aşısı			
<i>Alternaria alternata</i>	10	0	0
<i>Aspergillus niger</i>	4	0	0
<i>Botrytis cinerea</i>	6	0	0
<i>Coll. gloeosporioides 1</i>	3	0	0
<i>Coll. gloeosporioides 2</i>	4	0	0
<i>Coniella granati</i>	5	4	80
<i>Diaporthe ambigua</i>	6	3	50
<i>Penicillium mallochii</i>	4	0	0
Kontrol	5	0	0
3. Bahçe, Çeşit: Bahçe Narı			
<i>Alternaria alternata</i>	10	0	0
<i>Aspergillus niger</i>	7	0	0
<i>Botrytis cinerea</i>	7	0	0
<i>Coll. gloeosporioides 1</i>	8	0	0
<i>Coll. gloeosporioides 2</i>	4	0	0
<i>Coniella granati</i>	5	4	80
<i>Diaporthe ambigua</i>	5	0	0
<i>Penicillium mallochii</i>	5	0	0
Kontrol	5	0	0

bahçesi incelenmiş, çiçeklenme sonrası ve derim öncesi meyve çürüklüğünün sırasıyla %4.4 ile %11.0, hastalık yaygınlığının ise %38.5 olduğu bulunmuştur (Çetin ve Erkılıç 2007). Çalışmanın yapıldığı yılda bölgedeki nar yetiştiriciliğinin oldukça revaçta olduğu bununla birlikte bahçe tesis edilirken fidan dikim aralıklarının çoğu bahçede sık ve hava sirkülasyonu için yetersiz olduğu ifade edilmiş, meyve çürüklüklerinin bununla ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Yine aynı çalışmada derim öncesi çürüklüğün, daha çok Caner çeşidiyle tesis edilmiş bahçelerde rastlandığı belirtilmiştir. Çalışmamızın Adana'daki bazı sonuçları (Caner çeşidindeki yüksek hastalık çıkışı ile ilgili verileri) Çetin ve Erkılıç (2007)'in aynı bölgedeki bulgularını desteklemektedir. Yıldız et al. (2018) Aydın ve ilçelerindeki bahçelerde derim öncesi meyve çürüklüğünün en fazla %8.8 ile Karacasu'da olduğunu bildirmiş, il genelindeki meyve çürüklük oranını %0.8 olarak hesaplamışlardır. Aydın genelinde Hicaz çeşidinin yaygın olması ve çoğu bahçenin 5 yaşından küçük olması gibi faktörler meyve çürüklüğünün düşük oranda ortaya çıkmasıyla ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Nitekim Silifke'de kontrol edilen nar bahçelerinin çoğunlukla 5-10 yaşlarında ve Hicaz çeşidiyle

tesis edilmiş bahçeler olması bu kanıyı güçlendirmektedir.

Derim öncesi çürüklük belirtisi gösteren meyvelerden en fazla *A. alternata* daha sonra *C. gloeosporioides* ve *Nigrospora oryzae* türleri izole edilmiştir. *Botrytis cinerea*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* türleri ve *Diaporthe ambigua* türlerinin elde edilme oranları daha düşük seviyede kalmıştır. Örnek alınan bahçelerdeki meyveler kesildiğinde hiçbirinde iç çürüklüğü görülmemiştir. Pala et al. (2009) tarafından nar üretim alanlarında ekonomik kayıplara neden olan biyotik ve abiyotik faktörler araştırılmış, abiyotik faktörler içerisinde meyve çatlakları, güneş yanıklığı ve dolu zararı bildirilirken *Alternaria alternata*, *Coniella granati*, *Penicillium* spp., *Aspergillus niger*'in fungal patojenler olduğu belirlenmiştir. Ilgın ve Karaca (2016) Antalya ili nar bahçelerindeki 61 farklı meyveden yaptıkları izolasyonlarda yine *Alternaria* türlerinin en yaygın rastlanan fungus türü olduğunu bildirmişlerdir. Ancak *Colletotrichum gloeosporioides* bizim çalışmamızda en sık izole edilen ikinci tür olurken sözü edilen araştırmacılar bu türün rastlanma oranının *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum* ve *Penicillium* türlerinden sonra geldiğini tespit etmişlerdir. Thomidis (2014), Yunanistan'ın kuzeyindeki nar bahçelerinde iki

yıl süreyle (2011-2012) derim öncesi meyve çürüklüğünü araştırdığı çalışmada, en sık izole edilen türün %56 ve %66 ile *Coniella granati*, %15 ve %10 ile *Botrytis cinerea*, %13 ve %15 ile *Aspergillus niger*, %11 ve %5 ile *Penicillium* türleri ve %5 ve %4 ile *Phoma* türleri olduğunu bulmuştur. Yapmış olduğumuz sürvey çalışmada *Coniella granati* ile bulaşık nar meyvesi sadece bir bahçede görülmüş ancak izole edilememiştir.

Çalışmada izole edilen çoğu türün çiçeklenme ve meyve tutumu başlangıcında patojenik karakter gösterdiği görülmüş, bu dönemin enfeksiyonlar için oldukça hassas bir dönem olduğu anlaşılmıştır. Fizyolojik ya da çevresel nedenlerle yaşanan çiçek dökümleri normal karşılanabilir. Nitekim kontrol olarak bırakılanlarda da çiçekli meyve dökümü yaşanmıştır. Ancak bu oranın, inokule edilenlere oranla daha düşük çıkması, çalışmada kullanılan fungal izolatların patojenik karakterde ve çiçeklenme döneminde oluşan fungal enfeksiyonların hayli önemli olduğunu göstermektedir. Labuda et al. (2004) dökülmekte olan nar çiçeklerinin stamen ve ovaryumlarından yaptıkları mikolojik izolasyonlarda üç farklı *Penicillium* türü (*P. glabrum*, *P. minioluteum*, *P. erythromellis*) ile birlikte *Aspergillus niger*, *Alternaria* sp. ve *Cladosporium cladosporioides* türlerini yaygın olarak elde etmişler ve bunların çiçek organlarında nekrozlara neden olduğunu bildirmişlerdir. Michailides et al. (2010) nar meyvelerinin oluşumunda taç yaprak döküm zamanının enfeksiyonlara karşı en hassas dönem olduğunu saptamışlar, bununla birlikte meyve gelişiminin sonraki dönemlerinde de enfeksiyonların devam ettiğini belirtmişlerdir. Denemelerde kullanılan tüm izolatların çiçeklerin neredeyse tamamına yakınında dökülmeye neden olması Michailides et al. (2010)'ın sonuçları ile uyumluluk göstermektedir. Çünkü bu fenolojik dönemde dokular oldukça narin olup, çiçek yapısıyla bağlantılı olarak serbest suyun uzun süre o bölgede kalmasına neden olmuş ve dokuları zayıflık patojenlerine karşı bile hassas hale getirmiş olabilir. Ezra et al. (2015), *Penicillium* ve *Aspergillus* türlerinin narin çiçek organlarından yaygın olarak izole edilen ve nekrozlara neden olan iki önemli cins olduğunu vurgulamışlardır. Meyvelerde depo çürüklüğüne yol açan fungal patojenlerden *Alternaria* ve *Aspergillus* türleri, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Nematospora* spp., *Penicillium* spp., *Pestalotiopsis versicolor*, *Pilidiella granati* ve *Rhizopus* türlerinin önemli olduğu ve bunların depoda çürüklük yapmadan önce bahçedeki çiçek ve meyveleri hastalandırdığı pek çok çalışmada bildirilmektedir (Jamadar et al. 2011, Palou and del Rio 2009). Mevcut çalışmada inokule edilen çiçekli meyvelerdeki döküm oranlarının yüksek olması bununla açıklanabilir.

Meyveler yarı büyüklüğe ulaştığında yapılan patojen

inokulasyonları sonucu *Diaporthe ambigua* ve *Coniella granati* haricindeki diğer türler, meyvelerde çürüklüğe neden olmamıştır. *Aspergillus niger* ve *Penicillium mallowchii* türlerinin meyve yüzeyi ve içinde çürüklük oluşturmamasının nedeni, söz konusu türlerin yaygın birer saprofit ve zayıflık paraziti olmalarıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Yehia (2013), *A. niger*'in daha küçük çizikler ve büyük çatlakların açılmasından sonra meyveyi enfekte edebildiğini bildirmiş ve bu enfeksiyonlardan sonra meyvelerde *Erwinia* gibi bakteriyel etmenler ve *Saccharomyces* gibi mayaların da o bölgedeki çürüklüğü arttıracığını ifade etmiştir. Munoz et al. (2011), *Botrytis cinerea* ve *Coniella granati* ile kıyaslandığında az da olsa *Penicillium* türlerinin de kaliks bölgesinde çürümeler meydana getirdiğini ancak bu türlerin meyve dokularının yaşlanmasıyla ortaya çıktığını bulmuşlardır. Meyvelerdeki etilen üretimiyle paralel olarak dokuların yaşlanması ve bu tarzdaki zayıflık parazitlerinden olumsuz etkilendikleri düşünülmektedir. Bunun gibi *Botrytis cinerea*'nın miselyal agar disk inokulasyonları da meyve çürüklüğü oluşturmamıştır. Bu inokulasyon sonucu ham meyvelerde latent enfeksiyonlar meydana gelmiş olabilir ancak bahçe koşullarındaki nispi nem ve genç meyve dayanıklılığı, belirtilerin ortaya çıkmasını engellemiş olabilir. Buna benzer şekilde *Colletotrichum gloeosporioides* izolatlarının da aynı akıbete uğradığı düşünülmekte ve bu görüş Thomidis (2014) ve Jamadar et al. (2011)'in bulgularıyla örtüşmektedir. Bu çalışmada kullanılan bir diğer tür *Alternaria alternata*'nın bahçe koşullarında meyve çürüklüğü oluşturmaması Ezra et al. (2010) ve Gat et al. (2012)'in yürüttükleri çalışmaların sonuçlarına dayandırılarak izah edilebilir. Gat et al. (2012) *Alternaria* türlerinin patojenisite yönünden oldukça geniş bir varyasyon gösterdiğini ve çalışmada kullandığı 50 izolattan ancak 6'sının meyve ve yapraklarda lezyonlar oluşturduğunu bildirmiştir. Geri kalan 44 izolat meyvelerde ve fidan üzerindeki yapraklarda ya hiç belirti oluşturmamış ya da çok hafif nekrozlara neden olmuştur. Bu olayın nedeni ayrıca moleküler yöntemlerle de desteklenmiş ve virulent karakterdeki izolatların diğerlerinden farklı olarak DNA bantları verdiği görülmüştür. Çalışmamızda kullandığımız *A. alternata* izolatının bu yönüyle farklılık göstermiş olabileceği düşünülmektedir. Benzer bir şekilde Ezra et al. (2010) öz çürüklüğünden elde ettikleri izolatları meyve ve yapraklara inokule ettiklerinde bu izolatlar hiçbir belirti oluşturmamışlardır. Bu araştırmacılar öz çürüklüğü ile meyve ve yaprak lekesine neden olan izolatların farklı karakterde olduklarını bildirmişlerdir. Lou et al. (2017), laboratuvar koşullarında yürüttükleri bir araştırmada iç çürüklüğü gösteren meyvelerden elde ettikleri (86 adet) *Alternaria* izolatlarının moleküler karakterizasyonunu yapmışlar ve

patojen buldukları 12 izolatu farklı inokulasyon metodları kullanarak hastalık oluşumuna etkilerini incelemişlerdir. Bu izolatlar derimden 3 ay önce meyve içine enjekte edildiklerinde çürüklük meydana gelirken meyve dışına açılan yaralardan inokule edildiklerinde hastalık meydana gelmemiştir. Bu nedenle mevcut çalışmada kullanılan izolat virülenslik gösterememiş olabilir. Bir diğer patojen *Diaporthe ambigua*'nın narda çürüklük oluşturmasıyla ilgili şimdiye kadar herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu patojenin asma, ayva, erik, elma, armut, kayısı gibi kültür bitkilerinde kol kurumaları ve geriye ölüme neden olduğu bildirilirken (Gomes et al. 2013) narda herhangi bir kayıt bulunamamıştır. Aksi iddia edilmedikçe bu veri, ülkemiz için narda ilk kayıt niteliği taşımaktadır. Çürük meyvelerden izole edilen fungal etmenlerin çoğu zayıflık parazitidir. Bu etmenlerin çiçeklenme döneminde gerçekleşen yağışlar ve yüksek nispi nemle birlikte çiçekler veya henüz yeni tutmuş meyvelerin dökülmesinde payı bulunacaktır. Bunlarla birlikte *Coniella granati*, *Botrytis cinerea* ve *Colletotrichum* türleri diğerlerine göre daha saldırgan etmenler olup bunların enfeksiyonları için en ideal dönem çiçeklenme dönemidir. Dolayısıyla derim öncesi ve sonrası meyve çürüklüğünü azaltmak için yapılacak fungusit uygulamaları, çiçeklenme dönemini de kapsamalıdır. Bu dönemde uygulanacak fungusitler birçok meyvede oluşacak latent enfeksiyonların önüne geçecek ve fungal etmenlerden kaynaklanan çiçek dökülmelerini azaltabilecektir. Meyve tutumundan sonra yapılacak ilaçlamalar ise meyve iç çürüklüğünü engellemeyecektir. Dolayısıyla meyve ve yaprak lekeli problemi olmayan bahçelerde, meyveler yarı büyüklüğe ulaştıktan sonra fungusit uygulaması önerilmemektedir.

Meyve çürüklüğünün görülmesiyle ilgili bir diğer etken çeşit faktördür. Hastalık çıkışının yüksek olduğu bahçelerde tercih edilen çeşitler daha çok Caner ve Wonderful olarak kaydedilmiştir. Hicaz çeşidiyle kurulu bahçelerde meyve çürüklüğü görülse dahi bu bahçelerdeki oran, diğer çeşitlerle kurulu bahçelerdeki orandan genelde daha düşük olmuştur. Bir diğer önemli husus; meyve çürüklüğünün yaygınlığı ile bahçe bakımına verilen önem ilişkisidir. Sırta dikim yapılmış, budama ve terbiyesi düzgün, damla sulama tertibatı ile düzenli sulama rejimi bulunan ve dengeli gübrelenen ağaçlarda meyve çatlaması az ve çürüklük oranı düşüktür. Düzenli sulama ve meyve tutumundan itibaren kalsiyum, çinko ve potasyum uygulamalarının verim, kalite ve hastalık azalmasına olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Son olarak nar meyvelerinde çürüklük oluşturan *Diaporthe ambigua*'nın ülkemiz nar bahçeleri için önemli bir tehdit olabileceği düşünüldüğünden bununla ilgili daha ayrıntılı araştırmaların yapılması gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi BAP birimi tarafından FYL-2019-11488 numaralı proje ile desteklenmiştir. Çalışmanın yapılmasına olanak sağlayan Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü ve Bitki Koruma Bölüm Başkanlığına teşekkür ederiz.

ÖZET

Derim öncesi meyve çürüklüğü nar bahçelerinde önemli bir problemdir ve ciddi ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bu çalışmanın amacı Adana ve Mersin illerindeki nar bahçelerinde derim öncesi meyve çürüklüğünün yaygınlığını saptamak, bununla ilişkili fungal patojenleri belirlemek ve farklı zamanlarda yapılan inokulasyonların hastalık oluşumuna etkisini ortaya koymaktır. 2018 yılında toplam 39 bahçede survey yapılmış ve semptomatik meyve örnekleri alınmıştır. Fungal patojenler standart mikolojik prosedürlere göre izole edilmiş ve klasik ve moleküler tekniklerle tanılanmıştır. Fungal patojenler bahçe koşullarında 2 farklı zamanda (çiçeklenme-meyve tutumu ve meyve büyümesi dönemleri) inokule edilmiş ve sırasıyla meyve dökümü ile kaliks çürüklüğü görülen meyve oranları kaydedilmiştir. Sonuçlara göre, Adana ve Mersin'deki derim öncesi meyve çürüklüğünün yaygınlık oranlarının sırasıyla %70.6 ve %22.7 olduğu bulunmuştur. Bu illerdeki ortalama hastalık çıkışı yine aynı sırayla %5.0 ve %1.1 olarak hesaplanmıştır. Semptomatik meyvelerden *Alternaria* spp., *Aspergillus niger*, *Aureobasidium pullulans*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum* spp., *Diaporthe ambigua*, *Nigrospora oryzae*, *Penicillium* spp. ve *Talaromyces* spp. türlerine ait izolatlar elde edilmiştir. Bu türlerin bazıları (*Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Coniella granati*, *Diaporthe ambigua* ve *Penicillium mallochii*), çiçekli meyveciklere inokule edildiklerinde, %87.5-100 oranında dökülmeye neden olmuş, ancak saf su püskürtülen kontrolde dökülme oranları %60-70 arasında gerçekleşmiştir. Buna karşın meyveler yarı büyüklüğe ulaştığında sadece *Coniella granati* ve *Diaporthe ambigua* inokulasyonları kaliks çürüklüğüne neden olmuş, diğer türler meyveleri çürütememiştir. Bu sonuçlar, inokule edilen türlerin çiçek ve meyvecikler üzerinde patojenik olduğunu ve bu kısımların dökülmesine yol açtığını göstermiştir. *Diaporthe ambigua*'nın şimdiye kadar nar meyve çürüklüğüyle ilişkili olduğuna dair bir kayda rastlanmazken bu çalışma ile meyvelerde saldırgan bir tür olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: *Alternaria* spp., *Colletotrichum* spp., *Diaporthe ambigua*, kaliks çürüklüğü

KAYNAKLAR

- Ammar M.I., El-Naggar M.A., 2014. Screening and characterization of fungi and their associated mycotoxins in some fruit crops. *International Journal of Advanced Research*, 2 (4), 1216–1227.
- Anonim 2019. Türkiye Mühendisler ve Mimarlar Odaları Birliği, Ziraat Mühendisleri Odası resmi internet sitesi. <http://www.tmmob.org.tr/icerik/zmo-nar-raporu-2019u-yayinladi> (erişim tarihi: 08.10.2020).
- Bernett H.L., Hunter B.B., 2003. *Illustrated genera of imperfect fungi*, fourth edition. APS Press, St. Paul Minnesota, 218 p.
- Çeliker N.M., Uysal A., Çetinel B., Poyraz D., 2012. Crown on pomegranate caused by *Coniella granati* in Turkey. *Australasian Plant Disease Notes*, 7, 161-162.
- Çetin H., Erkişçi A., 2007. Çukurova Bölgesi nar plantasyonlarında fitopatolojik sorunların belirlenmesi ve hasat sonu hastalıklarına karşı bazı fungusit uygulamalarının etkinliğinin araştırılması. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (2), 77-86.
- Ezra D., Gat G., Skovorodnikova Y., Vardi Y., Kosto I., 2010. First report of *Alternaria* black spot of pomegranate caused by *Alternaria alternata* in Israel. *Australasian Plant Disease Notes*, 5 (1), 1–2.
- Ezra D., Kirshner B., Hershovich M., Shtienberg D., Kosto I., 2015. Heart rot of pomegranate: Disease etiology and the events leading to development of symptoms. *Plant Disease*, 99 (4), 496–501.
- Gat T., Liarzi O., Skovorodnikova Y., Ezra D., 2012. Characterization of *Alternaria alternata* causing black spot disease of pomegranate in Israel using a molecular marker. *Plant Disease*, 96 (10), 1513-1518.
- Gomes R.R., Glienke C., Videire S.I.R., Lombard L., Groenewald J.Z., Crous P.W., 2013. *Diaporthe*: a genus of endophytic, saprobic and plant pathogenic fungi. *Persoonia*, 31, 1-41.
- Hand F.P., Choudhury R.A., Gubler W.D., 2014. First report of *Cytospora punicae* causing wood canker and branch dieback of pomegranate (*Punica granatum* L.) in the United States. *Plant Disease*, 98 (6), 853.
- İlgin T., Karaca G., 2016. Fungal agents causing diseases on pomegranates grown in Antalya, Turkey. *Asian Journal of Agriculture and Food Sciences*, 4 (6), 286-294.
- Jadhav V.T., Sharma K.K., 2011. Integrated management of diseases in pomegranate. *Acta Horticulturae*, 890, 467–473.
- Jamadar M.M., Sataraddi A.R., Patil P.V., Jawadagi R.S., Patil D.R., 2011. Status of pomegranate diseases of northern Karnataka in India. *Acta Horticulturae*, 890, 501-507.
- Kurbetli İ., Karaca G., Aydoğdu M., Sülü G., 2020. *Phytophthora* species causing root and collar rot of pomegranate in Turkey. *European Journal of Plant Pathology*, 157, 485–496.
- Labuda R., Hudec K., Pieckova E., Mezey J., Bohovic R., Mateova S., Lukac S.S., 2004. *Penicillium implicatum* causes a destructive rot of pomegranate fruits. *Mycopathologia*, 157 (2), 217-223.
- Lawrence D.P., Travadon R., Baumgartner K., 2015. Diversity of *Diaporthe* species associated with wood cankers of fruit and nut crops in northern California. *Mycologia*, 107 (5), 926-940.
- Lou Y., Hou I., Förster H., 2017. Identification of *Alternaria* species causing heart rot of pomegranates in California. *Plant Disease*, 101 (3), 421-427.
- Melgarejo P., Martinez-Valero R., Guillaumon J.M., Miro M., Amaro A., 1997. Phenological stages of pomegranate tree (*Punica granatum* L.). *Annual Applied Biology*, 130 (1), 135-140.
- Michailides T.J., Puckett R., Morgan D., 2010. Pomegranate decay caused by *Pilidiella granati* in California. *Phytopathology*, 100, s83.
- Munoz A., López-García B., Veyrat A., González-Candelas L., Marcos J.F., 2011. Comparative analysis of the sensitivity to distinct antimicrobials among *Penicillium* spp. causing fruit postharvest decay. *Phytopathologia Mediterranea*, 50 (3), 392–407.
- O'Donnell K., Cigelnik E., Nirenberg H.I., 1998. Molecular systematics and phylogeography of the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Mycologia*, 90, 465–493.
- Opara U.L., Atukuri J., Fawole O.A., 2015. Application of physical and chemical postharvest treatments to enhance storage and shelf life of pomegranate fruit, a review. *Scientia Horticulturae*, 197, 41–49.
- Pala H., Tatlı A., Yılmaz C., Özgüven A.I., 2009. Important diseases of pomegranate fruit and control possibilities in Turkey. *ISHS Acta Horticulturae*, 818, 285-287.
- Palou R., del Rio M.A., 2009. Assessment of fungal pathogens causing postharvest decay of pomegranate in Southeast Spain. *Acta Horticulturae*, 818, 305–311.
- Sataraddi A.R., Prashanth A., Prabhu H.V., Jamadar M.M., Aski S., 2011. Role of bio-agents and botanicals in the management of anthracnose of pomegranate. *Acta Horticulturae*, 890, 539–544.

Thomidis T., 2014. Fruit rots of pomegranate (cv. wonderful) in Greece. *Plant Pathology*, 43 (5), 583–588.

Turan K., Başpınar N., Çetin V., 1995. Bahçe ve depo koşullarında nar meyvelerinde oluşan fungal hastalıklar üzerine araştırmalar. Türkiye 7. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 26-29 Eylül 1995, Adana, 118-121 s.

Türkölmez Ş., Çiftçi O., Serçe Ç.U., Derviş S., 2016. First report of *Phytophthora palmivora* causing crown and root rot on pomegranate (*Punica granatum*) in Turkey. *Plant Disease*, 100 (1), 227.

Tziros G.T., Lagopodi A.L., Tzavella-Klonari K., 2008. *Alternaria alternata* fruit rot of pomegranate (*Punica granatum*) in Greece. *Plant Pathology*, 57 (2), 379.

Weir B.S., Johnston P.R., Damm U., 2012. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. *Studies in Mycology*, 73 (1), 115-180.

White T.J., Bruns T., Lee S., Taylor J., 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: PCR protocols: a guide to methods and applications. Innis M.A., Gelfand D.H., Snisky J.J., White T.J. (Eds.). San Diego, USA, Academic Press, 315–322.

Woudenberg J.H.C., Seidl M.F., Groenewald J.Z., de Vries M., Stielow J.B., Thomma B.P.H.J., Crous P.W., 2015. *Alternaria* section *Alternaria*: species, formae speciales, or pathotypes. *Studies in Mycology*, 82, 1-21.

Xu B., Zheng H.X., Guo W.X., Zhou P.X., He P., 2011. First report of pomegranate wilt caused by *Ceratocystis fimbriata* in Sichuan Province. *Plant Disease*, 95 (6), 776.

Yehia H.M., 2013. Heart rot caused by *Aspergillus niger* through splitting in leathery skin of pomegranate fruit. *African Journal of Microbiological Research*, 7, 834–837.

Yıldız A., Benlioğlu S., Benlioğlu K., Başpınar N., Çaçamer A., Özyılmaz Ü., 2018. Aydın ilinde nar plantasyonlarında görülen hastalıklar ve yaygınlık durumları. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 47 (1), 11-20.

Cite this article: Gezer, V, Akgül, D. (2021). Pre-harvest fruit rot pathogens in Adana-Mersin pomegranate orchards and effect of inoculations performed at different periods on disease incidence. *Plant Protection Bulletin*, 61-1. DOI: 10.16955/bitkorb.812249

Atf için: Gezer, V, Akgül, D. (2021). Adana ve Mersin nar bahçelerinde derim öncesi meyve çürüklük patojenleri ve farklı zamanlardaki inokulasyonların hastalık oluşumuna etkisi. *Bitki Koruma Bülteni*, 61-1. DOI: 10.16955/bitkorb.812249

Bitki Koruma Bülteni / Plant Protection Bulletin

<http://dergipark.gov.tr/bitkorb>

Original article

Investigation of the resistance of some citrus rootstocks against citrus nematode [*Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (Tylenchida: Tylenchulidae)] under field conditions in the Eastern Mediterranean Region

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde doğa koşullarında bazı turunçgil anaçlarının Turunçgil nematodu'na [*Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (Tylenchida: Tylenchulidae)] karşı dayanıklılığının araştırılması

Ece Börteçine KASAPOĞLU ULUDAMAR^{a*}, Berken ÇİMEN^b, İ. Halil ELEKCİOĞLU^a

^aÇukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Adana, Turkey

^bÇukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Adana, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

DOI: [10.16955/bitkorb.783447](https://doi.org/10.16955/bitkorb.783447)

Received : 21-08-2020

Accepted : 22-02-2021

Keywords:

Carrizo citrange, *Citrus aurantium* L., *Poncirus trifoliata*, *Cloex swingle*, *Cleopatra mandarin*, citrus nematode

* Corresponding author: Ece B. KASAPOĞLU ULUDAMAR

✉ ecekasapoglu@gmail.com

ABSTRACT

Rootstocks play a significant role in citriculture in terms of fruit yield, quality, and tolerance/resistance to abiotic and biotic stress conditions. One of the limiting factors to citrus production is *Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (Tylenchida, Tylenchulidae). Resistant rootstocks had been one of the best options of choice in the management of *T. semipenetrans*. In this study, soil and root samples were taken from 54 selected rootstocks from the citrus collection at Cukurova University, which are naturally infested with citrus nematode *T. semipenetrans* in Adana province between 2012 and 2016. Nematodes were extracted from soil samples using the modified 'The Baermann Funnel Method', and root samples were stained by acid fuchsin. When the root and soil samples were examined, citrus nematode was found a few in the roots and rhizosphere soil of 17 rootstock varieties, while it was very intense in rootstocks of *Citrus aurantium* L. (Rutaceae) except Tuzcu 31-25T, Tuzcu 31-30T, and Tuzcu 891. According to the population density of citrus nematode in rootstock and rhizosphere, Tuzcu 31-25T moderately susceptible; Tuzcu 31-30T, Nasnaran, *Poncirus trifoliata*, *Cleopatra ant*, Local trifoliolate *Cloex swingle*, *Citrumelo 4475*, C-35, *Gou tou*, *Sunki*, Tuzcu 891, Carrizo citrange resistant; all other rootstocks were identified as susceptible. All rootstocks supported nematode reproduction but showed different levels of susceptibility.

INTRODUCTION

Citriculture is widespread throughout the world and significant in economic terms in tropical and subtropical regions where climate and soil conditions are amenable. According to 2018 statistics, global citrus production was

152.448.800 tons, including 75.413.374 tons of oranges [*Citrus sinensis* (L.) Osb.], 34.393.430 tons of mandarins (*Citrus reticulata* Blanco), 19.368.838 tons of lemons (*Citrus limon* Burm. F.) and limes [*Citrus latifolia* Tan. and

Citrus aurantifolia (Christm.) Swingle], 9.374.739 tons of grapefruits (*Citrus paradisi* Macf.) and pummelos [*Citrus maxima* (Burm.) Merr.], and 13.898.418 tons of other citrus varieties (FAO 2018).

A vegetatively propagated citrus tree is normally composed of the rootstock and scion. Rootstocks play an important role in the rapid development of citrus and the breeding new cultivars of rootstocks. The necessity of using rootstocks for citrus is to have a profitable production against some limiting factors, such as climate, inappropriate soil conditions, and diseases. Rootstocks enhance tolerance to salinity, iron chlorosis, flooding, drought, compatibility with commercial species/cultivars, high yields of good fruit quality, reduced tree size, resistance to Citrus Tristeza Virus (CTV) (Martellivirales, Closteroviridae), resistance to citrus blight, resistance to fungal diseases affecting citrus [*Phytophthora* spp. (Peronosporales, Peronosporaceae), *Armillaria mellea* (Agaricales, Physalacriaceae), etc.], and resistance to nematodes.

Many plant-parasitic nematodes infect the citrus rootstocks, but a few nematodes cause damage to the trees. Citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans*) is one of the important plant parasitic nematodes that affect citrus growth and yield citrus (Duncan 2005). The nematode may damage young roots depending on soil structure and water condition (Duncan and Noling 1987). Heavily infected feeder roots are thicker than healthy roots and have a dirty appearance on the root surface. The infection of rootstocks by the citrus nematode, resulting in the reduction of the yield in the root system, decreasing the nutrient and water intake from the soil, and the production of unqualified fruit on trees. Citrus trees may show signs of decline symptoms (Duncan 2005). This situation may be correlated with higher daily temperature and lower relative humidity. Physical damage to roots can cause by feeding *T. semipenetrans*, and insects can also break resistance mechanisms and significantly increase *Phytophthora* disease. In many cases, the infection of *T. semipenetrans* biotypes has reduced the efficacy of resistant rootstocks worldwide. To date, it was determined four biotypes as Poncirus, citrus, Mediterranean, and grass (Gottlieb et al. 1986, Inserra et al. 1980, Kwaye et al. 2008, Mashela et al. 2010). Moreover, it is reported that the nematode causes 10-20% annual production loss (Bilgrami and Gaugler 2004, Bongers and Ferris 1999, Philis 1989, Sasser and Freckman 1987). The citrus nematode has been recorded in every commercial citrus-producing country, and the infection percent is 24-60% in California and Florida states; 70-90% in Texas, Arizona, Brazil, and Spain (Cobb 1913, 1914, de Campos et al. 2002, Esser et al. 1993, Heald and O'Bannon 1987, Sorribas et al. 2000).

Also, *T. semipenetrans* were found firstly on pomegranate in Iran and worldwide (Rashidifard et al. 2015). In the Aegean region of Turkey, 89.33% and 88.88% of citrus nematodes were detected in Izmir and Aydın, respectively (Emre and Kaşkavalcı 2015, Kesici 2016). Moreover, in the Eastern Mediterranean region of Turkey, it is known that 90% of orchards are infested with the Mediterranean race at above the economic loss threshold (Elekcioglu 1992, Elekcioglu 1995, Elekcioglu et al. 2013). Because of high pH soils in the Eastern Mediterranean Region, *Citrus aurantium* L. is the most widely grown and is the most tolerant plant variety against diseases and pests. As the use of chemical preparation is expensive and harmful to human health, resistant rootstock and biological control are considered for appropriate control methods (Duncan and Cohn 1990, Jones 2017). It is known that different rootstocks show different resistance to *T. semipenetrans* (Duncan et al. 1994, Edwards 1988). Some selections of *Poncirus trifoliata* and Cleopatra mandarin have moderately susceptible to populations of *T. semipenetrans*, while other selections can be a high level of resistance (Baines et al. 1969, Galeano et al. 2003).

There are many studies about resistant rootstocks (Alian et al. 2018), but there is no study about rootstock resistance to the Mediterranean race of citrus nematode. This study was deemed necessary due to the lack of literature about the different resistant rootstocks against the Mediterranean race of the nematode. The Mediterranean race is the most common in Adana province (Toktay et al. 2005). In this study, the resistance of different citrus rootstocks and varieties to *T. semipenetrans* was investigated. Since *C. aurantium* is the most commonly used rootstock in this region, the resistance of 54 different rootstocks in field conditions was studied.

MATERIALS AND METHODS

Field studies

Field studies were carried out between March and April months in 2012-2016 on 54 different rootstocks at Çukurova University Faculty of Agriculture in the Citrus Collection plots. Rootstocks were planted at the orchard in 1976, 1980, and 1981. Since the highest population occurred between 23-25 °C, this time interval was considered, and the samples were collected during this period (Tanha Maafi and Damadzadeh 2008, Toktay and Elekcioglu 2001). The roots and soil samples were taken from 3 different trees of the same rootstock to investigate the development of this nematode from different citrus rootstock varieties and different rootstocks in that time.

Southey's proposal (1986) was performed taking samples from at least 50-60 different points per 0.4 ha. The samples were taken from a depth of 0-30 cm in a zigzag type,

considering the crown roots of the trees in the direction of the drip irrigation hose by using a soil probe. Plant root samples and soils were placed into polyethylene bags after cleaning. The label information of the bags includes as follows: the date of receipt, the place where was taken, and the name of the rootstock. These samples were brought to the laboratory for examination. After the necessary labelling, the root/soil samples were stored at +4 °C.

Laboratory studies

The modified Baermann Funnel Method was followed to obtain the 2nd juveniles and male individual nematodes in the soil (Barker 1985, Hooper 1986, Southey 1986). The number of nematodes in 100 g of soil was counted under a light microscope.

Citrus root samples brought to the laboratory were carefully washed and the soil was cleaned to see the female individuals clearly. After that, weighed as 1 gram on a precision scale and stained in an acid-fuchsin solution (10 ml of 1% acid-fuchsin, 17.5 ml of lactic acid, 12.6 ml of glycerine, 12.4 ml of pure water) (Moltmann 1988). In this method, the nematodes absorb the dye and get a dark red color. Stained root hairs were placed between two slides and the number of adult female individuals in the roots was counted in the binocular stereomicroscope and their numbers were determined. Results were evaluated based on citrus nematode resistance and susceptibility scale of Javed et al. (2008) (Table 1). Based on the results, the nematode population density counted in the root and soil was determined according to the resistance scale from 1 to 9.

Table 1. Resistance or susceptibility scale to citrus nematode (Javed et al. 2008).

Scale		Population Density	
		J2/100 cm ³ soil	Female individual/g root
1	Resistance	<250	<100
3	Medium-Resistance	250-500	100-200
5	Medium-Susceptible	500-1000	200-300
7	Susceptible	1000-1600	300-500
9	Very Susceptible	>1600	>500

RESULTS AND DISCUSSIONS

In this study, all 37 *Citrus aurantium* and 17 other rootstock varieties at the Cukurova Citrus Collection plot were evaluated and found to be moderately and highly susceptible to the citrus nematode. Only Tuzcu 31-30T and Tuzcu 891 were found to be resistant to 141 individuals/100 g, 162 individuals/100 g in the soil in Tuzcu's collection (Table 2). As the resistance level of other Tuzcu's rootstocks were 5 and above, it was determined as susceptible. Nasnaran, *Poncirus trifoliata*, Cleopatra ant, Local trifoliata, Cloex swingle, Citru melo 4475, C-35, Gou tou, Sunki, Tuzcu

891, Carrizo citrange resistance level was determined as 1. Carrizo and Troyer citranges, which were found to be resistant in the first studies, were later evaluated as sensitive to *T. semipenetrans* (Lo Giudice and Inserra 1980). Based on Javed et al. (2008) (Table 1), Carrizo citrange was resistant (Table 2) 42 individuals/100 g in soil. This rootstock Troyer citrange originated from Riverside-California. However, the difference in their resistance level to nematodes should be related due to different rootstock varieties and biotypes of *T. semipenetrans* (Kwaye et al. 2008, Verdejo-Lucas et al. 2003). Although there is a dense population in the soil, Swingle citrumelo 4475 rootstock was also resistant, and this resistance was reported in previous studies by Verdejo-Lucas et al. 1997a.

The damaging threshold of *T. semipenetrans* (number of larvae per 100 g of soil) can be affected by several factors (Duncan and Cohn 1990). *T. semipenetrans* leads to penetration of second microorganisms (Broadbent 2000, Gams 2000). Trees infected by *Fusarium solani*, *Phytophthora* spp. can be severely stressed and weak. Then, this complex disease is injured with infection of citrus trees, which causes nondevelopment of the root system. Besides, the reproduction factor of the nematode differs between species of Citrus, and their hybrids are affected by tree age (Bello et al. 1986, Cohn 1965).

T. semipenetrans has different races that are known to infect different host plants (Inserra et al. 1980). In this study, the Mediterranean race had a low reproduction in *Poncirus trifoliata*. It is known that the rootstock has resistant genes and resistance against the different races of *T. semipenetrans* (Baines et al. 1969, Inserra et al. 1994, Ling et al. 2000). As a matter of fact, Kallel et al. (2006) reported that *Citrus aurantium* is sensitive to citrus nematode. However, by grafting with *Poncirus trifoliata*, the resistance was observed cellular necrosis and allelochemicals are produced in roots against to Mediterranean biotype of the Citrus nematode. Moreover, rootstocks which limited nematode reproduction also have fewer nematodes due to hypersensitive reaction (Kaplan 1981). Therefore, it was concluded that, in the future citrus rootstock breeding studies, *Poncirus trifoliata* could be hybridized with Tuzcu due to resistance. While Troyer citrange is known to be moderately susceptible to the citrus race of *T. semipenetrans*, also it was determined susceptible to the Mediterranean race in this study (Baines et al. 1969, Verdejo-Lucas et al. 1997a). It is thought to be the constant exposure to the high nematode population, and due to the age of the rootstocks which may cause the susceptibility. Resistance to citrus nematode infection was reported when Troyer citrange exposure over time and with high nematode population (Verdejo-Lucas et al. 1997a, Verdejo-Lucas et al. 2003, Verdejo-Lucas and McKenry

Table 2. Reactions of Citrus rootstock varieties in "Collection parcels" against *Tylenchulus semipenetrans*.

Varieties of Citrus Rootstock	FPD*	PD*	SC**	RI***	Varieties of Citrus Rootstock	FPD*	PDx	SC**	RI***
TUZCU 31-22T (<i>Citrus aurantium</i> L.)	357	1260	7	S	TUZCU 31-26T (<i>C. aurantium</i> L.)	420	1551	7	S
TUZCU 31-29T (<i>C. aurantium</i> L.)	312	1104	7	S	TUZCU 31-24T (<i>C. aurantium</i> L.)	330	1320	7	S
TUZCU 33-10T (<i>C. aurantium</i> L.)	402	1401	7	S	TUZCU 31-31T (<i>C. aurantium</i> L.)	450	1500	7	S
TUZCU 01-17T (<i>C. aurantium</i> L.)	315	1116	7	S	TUZCU 31-30T (<i>C. aurantium</i> L.)	27	141	1	R
TUZCU 01-24T (<i>C. aurantium</i> L.)	330	1101	7	S	TUZCU 01-19T (<i>C. aurantium</i> L.)	342	1254	7	S
TUZCU 33-2T (<i>C. aurantium</i> L.)	363	1602	7	S	TUZCU 33-9T (<i>C. aurantium</i> L.)	426	1560	7	S
TUZCU 33-12T (<i>C. aurantium</i> L.)	372	1608	7	S	TUZCU 33-4T (<i>C. aurantium</i> L.)	420	1557	7	S
TUZCU 01-13T (<i>C. aurantium</i> L.)	360	1461	7	S	TUZCU 33-8T (<i>C. aurantium</i> L.)	456	1302	7	S
TUZCU 31-27T (<i>C. aurantium</i> L.)	306	1302	7	S	TUZCU 01-16T (<i>C. aurantium</i> L.)	411	1542	7	S
TUZCU 01-14T (<i>C. aurantium</i> L.)	453	1590	7	S	TUZCU 01-15T (<i>C. aurantium</i> L.)	402	1548	7	S
TUZCU 01-18T (<i>C. aurantium</i> L.)	309	1047	7	S	TUZCU 31-25T (<i>C. aurantium</i> L.)	321	960	5	MS
TUZCU 33-11T (<i>C. aurantium</i> L.)	321	1062	7	S	TUZCU 01-20T (<i>C. aurantium</i> L.)	336	302	7	S
TUZCU 33-32T (<i>C. aurantium</i> L.)	327	302	7	S	TUZCU 01-21T (<i>C. aurantium</i> L.)	345	1440	7	S
TUZCU 01-23T (<i>C. aurantium</i> L.)	471	1596	7	S	TUZCU 11-28T (<i>C. aurantium</i> L.)	342	1260	7	S
TUZCU 33-5T (<i>C. aurantium</i> L.)	288	1362	7	S	TUZCU 33-7T (<i>C. aurantium</i> L.)	480	1581	7	S
TUZCU 33-1T (<i>C. aurantium</i> L.)	477	1560	7	S	TUZCU 33-6T (<i>C. aurantium</i> L.)	291	1380	7	S
Tuzcu 01-18T (<i>C. aurantium</i> L.)	510	2640	9	VS	Tuzcu 891 (<i>C. aurantium</i> L.)	9	162	1	R
<i>Citrus taiwanica</i>	324	1020	7	S	Tuzcu 01-14T (<i>C. aurantium</i> L.)	150	1260	7	S
<i>Citrus aurantium</i>	345	1260	7	S	Troyer citrange (<i>C.sinensis</i> * <i>P.trifoliata</i>)	390	1461	7	S
<i>Citrus ampullaceae</i>	363	1380	7	S	<i>Citrus volkameriana</i>	492	1641	9	VS
<i>Citrus obovoidea</i>	399	1422	7	S	<i>Poncirus trifoliata</i>	6	81	1	R
Nasranan (<i>C. amblycarpa</i>) Antalya)	39	40	1	R	Local trifoliolate (<i>P. trifoliata</i>) Sunki	42	135	1	R
Cleopatra mandarin (<i>Citrus reshni</i> Tan. cv	1	20	1	R	Sunki (<i>Citrus sunki</i> (Hayata) hort ex. Tan) aka	51	141	1	r
Cloex swingle (<i>Citrus reshni</i> Tan X <i>Citroncirus</i> spp.)	1	40	1	R	<i>Citrus sulcata</i>	285	1302	7	S
Citru melo 4475 X <i>Citroncirus</i> spp. RUTACEAE	42	20	1	R	Cleopatra mandarin (<i>Citrus reshni</i> Tan.)	303	1362	7	s
C-35 (X <i>Citroncirus</i> spp.)	5	40	1	R	Carrizo citrange (<i>C. sinensis</i> X <i>P. trifoliata</i>)	9	42	1	R
Gou tou (<i>C. aurantium</i> L.)	30	40	1	R	Yuzu (<i>Citrus changensis</i> X <i>C. reticulata</i>)	474	1584	7	S
<i>Citrus olkameriana</i>	204	980	7	S					

2004). In previous studies, Cleopatra mandarin x *Poncirus trifoliata*, *Citrus volkameriana* x *Poncirus trifoliata*, and Swingle citrumelo 4475 hybrid citrus rootstocks showed resistance to citrus nematodes. Besides, Carrizo and Troyer citranges have different levels of resistance and tolerance (Inserra et al. 1994, Magunacelaya et al. 2004, Verdejo-Lucas et al. 2000). For the first time, Nasnaran, C-35, Gou tou, Trifoliata, Sunki, Tuzcu 31-30T, Tuzcu 891 rootstocks were determined resistant in this study. This study aims to determine rootstocks that are resistant and susceptible to *T. semipenetrans* in field conditions.

As a result, when considering the cost of chemical control and damage to human health, using resistant varieties against citrus nematode is one of the most important solutions in the long term (Emre and Kaşkavalcı 2015). All citrus trees having a high citrus nematode population on the roots are not show aboveground symptoms. Symptom expression may not consider for 5 to 10 years after peak nematode population levels are reached (Heald and O'Bannon 1987). A soil analysis should be performed to assess whether to plant resistant varieties before planting. Also, the economic damage threshold of this pest can be reduced by attaching importance to cultural measures, biological and chemical controls. Determining the various reactions of resistant rootstock varieties under controlled conditions and at different population densities is important for future studies (Verdejo-Lucas et al. 1997b, 2000). The importance and role of biotic and abiotic tensions for penetrating the infection progress need further investigation.

ACKNOWLEDGEMENTS

In developing the ideas presented here, we thank Prof. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU (Cukurova University, Agriculture Faculty, Department of Horticulture) for input. We also thank Dr. Ben FABER (University of California) for improving the use of English in the manuscript.

ÖZET

Anaçlar, meyve verimi, kalitesi, abiyotik ve biyotik stres koşullarına karşı tolerans/direnç açısından turuncğil üreticiliğinde önemli bir rol oynamaktadır. Turuncğil üretimini sınırlandıran faktörlerden biri de *Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (*Tylenchida*, *Tylenchulidae*)'dir. Dayanıklı anaçlar, *T. semipenetrans*'ın mücadelesinde en iyi seçeneklerden birisi olmuştur. Bu çalışmada Adana ilinde Turuncğil nematodu *T. semipenetrans* ile doğal olarak bulaşık Çukurova Üniversitesi Turuncğil Koleksiyon parsellerinden, seçilen 54 anaçtan 2012-2016 yılları arasında toprak ve kök örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinden nematodlar, geliştirilmiş Baerman Huni yöntemi kullanılarak ekstrakte

edilmiştir ve kök örnekleri asit fuksinle boyanmıştır. Kök ve toprak örnekleri incelendiğinde 17 anaç çeşidin köklerinde ve rizosferdeki toprakta Turuncğil nematoduna çok az rastlanırken, *Citrus aurantium* L. (Rutaceae)'ye ait 37 anaçtan Tuzcu 31-25T, Tuzcu 31-30T ve Tuzcu 891 hariç diğerlerinde zararlı yoğun olarak bulunmuştur. Anaç kökleri ve rizosferde bulunan Turuncğil nematodunun popülasyon yoğunluğuna göre, Tuzcu 31-25T orta hassas; Tuzcu 31-30T, Nasnaran, *Poncirus trifoliata*, Kleopatra ant, Local trifoliata, Cloex swingle, Citrumelo 4475, C-35, Gou tou, Sunki, Tuzcu 891, Carrizo citrange dayanıklı; diğer tüm anaçlar hassas olarak tespit edilmiştir. Tüm anaçlar nematod çoğalmasını desteklemiş ancak farklı duyarlılık seviyeleri göstermiştir.

Anahtar sözcükler: Carrizo sitranjı, *Citrus aurantium* L., *Poncirus trifoliata*, Cloex swingle, Kleopatra mandarinı, turuncğil nematodu

REFERENCES

- Alian Y.M., Banihashemian S.N. Golmohammadi M., Banihashemian S.M., Bashiri S., 2018. Evaluation of the tolerance of some citrus rootstocks to citrus nematode in greenhouse (*Tylenchulus semipenetrans*). Journal of Plant Protection (Mashhad), 31 (4), 700-705.
- Baines R.C., Miyakawa T., Cameron J.W., Small R.H., 1969. Infectivity of two biotypes of the citrus nematode on citrus and on some other hosts. Journal of Nematology, 1 (2), 150-159 p.
- Barker K.R., 1985. Nematode extraction and bioassays. In: an advanced treatise on *Meloidogyne*, Vol. II Methodology. Barker, K.R., Sasser, J.N., Carter C.C. (Eds.). United States Agency for International Development, NorthCarolina State University Graphics. Raleigh, NC, 19-35 p.
- Bello A., Navas A., Belart C., 1986. Nematodes of citrus-groves in the Spanish levante ecological study focused to their control. In: integrated pest control in citrus groves. Cavalloro, R., Di Martino, E. (Eds.). Proceedings of the Expert's Meeting, Acireale, March 26-29, 1985. A.A. Balkema Publication Co., Rotterdam, Boston, 217-226 p.
- Bilgrami A.L., Gaugler R., 2004. Feeding behaviour. In: Nematode behaviour. Bilgrami, A.L., Gaugler, R. (Eds.). CABI Publishing, London, 91-119 p.
- Bongers T., Ferris H., 1999. Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. Trends in Ecology and Evolution, 14 (6), 224-228.
- Broadbent P., 2000. Dry root rot or sudden death. In: Compendium of citrus diseases. Timmer, L.W., Garnsey, S.M., Graham, J.H. (Eds.), 2nd edn. APS Press, St. Paul, 71 p.

- Cobb N.A., 1913. Notes on *Mononchus* and *Tylenchulus*. Journal of the Washington Academy of Science, 3, 287-288.
- Cobb N.A., 1914. Citrus-root nematode. Journal of Agricultural Research, 2, 217-230.
- Cohn E., 1965. The development of the citrus nematode on some of its hosts. Nematologica, 11, 593-600.
- De Campos A.S., dos Santos J.M., Duncan L.W., 2002. Nematodes of citrus in open nurseries and orchards in Sao Paulo State, Brazil. Nematology, 4, 263-264.
- Duncan L.W., 2005. Nematode parasites of citrus. In: Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture: Second Edition. Luc, M., Sikora, R.A., Bridge J. (Eds.). CAB International, Wallingford, UK, 437-466 p.
- Duncan L.W., Noling J.W., 1987. The relationship between development of the citrus root system and infestation by *Tylenchulus semipenetrans*. Revue de Nématologie, 10, 61-66.
- Duncan L.W., Cohn E., 1990. Nematode parasites of citrus. In: Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture: Second Edition. Luc, M. Sikora, R.A., Bridge, J. (Eds.). CAB (Commonwealth Agricultural Bureau International) International, Wallingford, UK, 321-346 p.
- Duncan L.W., Inserra R.N., O'Bannon J.H., El-Morshedy M.M., 1994. Reproduction of a Florida population of *Tylenchulus semipenetrans* on resistant citrus rootstocks. Plant Disease, 78 (11), 1067-1071.
- Edwards M., 1988. Effect of type of rootstock on yields of Carina grapevines (*Vitis vinifera*) and levels of citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans* Cobb). Australian Journal of Experimental Agriculture, 28 (2), 283-286.
- Elekcioğlu İ.H., 1992. Untersuchungen zum Auftreten und zur Verbreitung phytoparasitaerer Nematoden in den landwirtschaftlichen Hauptkulturen des ostmediterranen Gebietes der Türkei. Hohenheim Universität, Doktorarbeit, PLITS, Germany, 10 (5), 120 p.
- Elekcioğlu İ.H., 1995. Plant parasitic nematodes associated with citrus in the east mediterranean region of Turkey. Journal of Turkish Phytopathology, 24 (1), 29-37.
- Elekcioğlu İ.H., Gözel U., Söğüt M.A., 1997. Bir turuncgil bahçesinde bulunan nematodların dikey ve yatay popülasyon dağılımları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12, 153-162.
- Elekcioğlu I.H., Toktay H., Kasapoğlu E.B., İmren M., 2013. Studies on the citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans*, Cobb in the east mediterranean region of Turkey. Integrated Control in Citrus Fruit Crops (IOBC), 7-9 May 2013, Adana, Turkey, 43 p.
- Emre E., Kaşkavalcı G., 2015. The Determination of distribution and population densities of citrus nematode [*Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (Tylenchida: Tylenchulidae)] in Satsuma Mandarin growing areas of Izmir Province. Journal of Agriculture Faculty of Ege University, 52 (3), 269-276.
- Esser R.P., Smith G.T., O'Bannon J.H., 1993. An eleven-year phytoparasitic nematode survey of Florida citrus groves and their environs. Bulletin 15, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Gainesville, FL, 70 p.
- FAO, 2018. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (accession date: 10.07.2020).
- Galeano M., Verdejo-Lucas S., Sorribas F.J., Oñat C., 2003. New citrus selections from *Cleopatra mandarin* × *Poncirus trifoliata* with resistance to *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. Nematology, 5 (2), 227-234.
- Gams W. 2000. Citrus health management. European Journal of Plant Pathology, 106, 399-400.
- Gottlieb Y., Cohn E., Spiegel-Roy P., 1986. Biotypes of the citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans* Cobb) in Israel. Phytoparasitica, 14, 193-198.
- Heald C.M., O'Bannon J.H., 1987. Citrus declines caused by nematodes. V. slow decline. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Nematology Circular, 143.
- Hooper D.J., 1986. Extraction of free living stages from soil. In: laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Southey, J. F. (Eds.). Her Majesty's Stationery Office, London, 5-30 p.
- Inserra R.N., Vovlas N., O'Bannon J.H., 1980. A classification of *Tylenchulus semipenetrans* biotypes. Journal of Nematology, 12 (4), 283-287.
- Inserra R.N., Duncan L.W., O'bannon J.H., Fuller S.A., 1994. Citrus nematode biotypes and resistant citrus rootstocks in Florida. University of Florida, IFAS Extension, CIR205: 1-5.
- Javed N., Javed M., Ilyas M.B., Khan M.M., Haoq I., 2008. Reaction of various citrus rootstocks (germplasm) against citrus root nematode (*Tylenchulus semipenetrans* COBB). Pakistan Journal of Botany, 40 (6), 4.
- Jones R.K., 2017. Nematode control and nematicides: developments since 1982 and future trends. In: nematology in South Africa: a view from the 21st century. Fourie, H., Spaul, V., Jones, R., Daneel M., Waele D. De (Eds.). Springer, Cham, 129-150 p.
- Kallel S., Louhichi A., B'Chir M.M., 2006. Résistance de *Citrus aurantium* induite par le *Poncirus trifoliata* vis-à-vis de *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. Nematology, 8, 671-679.

- Kaplan D., 1981. Characterization of citrus rootstock responses to *Tylenchulus semipenetrans* (Cobb). Journal of Nematology, 13 (4), 492–498.
- Kesici M.A., 2016. Distribution and population densities of citrus nematode [*Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (Tylenchida: Tylenchulidae)] in citrus growing areas of Aydın province. Aydın Adnan Menderes University Institute of Science and Technology, M.Sc. thesis, 62 p., Aydın.
- Kwaye R.G., Mashela P.W., Shimelis H., Mapope N., 2008. Determination of *Tylenchulus semipenetrans* biotype in Zebediela and Champagne, Republic of South Africa. Plant Disease, 92 (4), 639-641.
- Ling P., Duncan L., Deng Z., Dunn D., Hu X., Huang S., Gmitter JR F.G., 2000. Inheritance of citrus nematode resistance and its linkage with molecular markers. Theoretical and Applied Genetics, 100, 1010–1017.
- Lo Giudice V., Inserra R.N., 1980. Reaction of citrus and noncitrus rootstocks to *Tylenchulus semipenetrans*. Nematologia Mediterrenae, 8 (1), 103-105.
- Magunacelaya J.E., Villegas E., Lamberti F., Ahumada M.T., 2004. Studies on a population of *Tylenchulus semipenetrans* from Chile. Nematologia Mediterrenae, 32 (2), 233-234.
- Mashela P.W., Mafeo T.P., Pofu M., Shimelis H., 2010. *Tylenchulus semipenetrans* biotype in six citrus-producing provinces of the Republic of South Africa. ISHS Acta Horticulturæ 928: XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on Citrus, Bananas and other Tropical Fruits under Subtropical Conditions, 22-27 August, Lisbon, Portugal, 928 p.
- Moltmann E., 1988. Kairomone im wurzelexsudat von getreide: ihre bedeutung für die wirtsfindung der infektionslarven des getreidezystenaelchens *Heterodera avenae* und ihre charakterisierung. Hohenheim Universität, Doktorarbeit, 148 p.
- Philis I., 1989. Yield loss assessment caused by the citrus nematode *Tylenchulus semipenetrans* on valencia oranges in Cyprus. Nematologia Mediterrenae, 17 (1), 5-6.
- Rashidifard M., Shokoohi E., Hoseinipour A., Jamali S., 2015. *Tylenchulus semipenetrans* (Nematoda: Tylenchulidae) on pomegranate in Iran. Australasian Plant Disease Notes, 10, 2.
- Sasser J.N., Freckman D.W., 1987. A world perspective on nematology: The role of the society. In: Vistas on nematology. Veech, J. A. Dickson, D. W. (Eds.). Society of Nematologists, Hyattsville, Maryland, USA, 7-14 p.
- Sorribas F.J., Verdejo-Lucas S., Forner J.B., Alcaide A., Pons J., Omat C., 2000. Seasonality of *Tylenchulus semipenetrans* Cobb and *Pasteuria* sp. in citrus orchards in Spain. Journal of Nematology, 32 (4S), 622–632.
- Southey J.F., 1986. Principles of sampling for nematodes 1-4. In: laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Southey J.F. (Eds.). Her Majesty's Stationery Office, London, 1-4 p.
- Tanha Maafi Z., Damadzadeh M., 2008. Incidence and control of the citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, in the North of Iran. Nematology, 10 (1), 113-122.
- Toktay H., Elekçioğlu İ.H., 2001. “Doğu Akdeniz Bölgesi’nde *Tylenchulus semipenetrans* Cobb (Nemata, Tylenchulidae)’ın popülasyon dalgalanması ve Washington Navel portakal çeşidinde verime olan etkisinin belirlenmesi”. Türkiye IV. Entomoloji Kongresi. 12–15 Eylül 2000, Aydın, Turkey, 237-246 s.
- Toktay H., Elekçioğlu İ.H., Özarlıdan A., 2005. Determination of citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans* Cobb.) biotypes in east mediterranean region of Turkey. Plant Protection Bulletin, 45 (1-4), 9-16.
- Verdejo-Lucas S., Sorribas F.J., Pons J., Forner J.B., Alcaide A., 1997a. Mediterranean biotypes of *Tylenchulus semipenetrans* from Spanish citrus orchards. Fundamental and Applied Nematology, 20 (4), 399-404.
- Verdejo-Lucas S., Sorribas F.J., Pons J., Forner J.B., Alcaide A., 1997b. Screening hybrid citrus rootstocks for resistance to *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. Hortscience, 32, 1116-1119.
- Verdejo-Lucas S., Sorribas F.J., Forner J.B., Alcaide A., 2000. Resistance of hybrid citrus rootstocks to a mediterranean biotype of *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. HortScience, 35 (2), 269-273.
- Verdejo-Lucas S., Galeano M., Sorribas F.J., Forner F.B., Alcaide A., 2003. Effect on resistance to *Tylenchulus semipenetrans* of hybrid citrus rootstocks subjected to continuous exposure to high population densities of the nematode. European Journal of Plant Pathology, 109, 427–433.
- Verdejo-Lucas S., McKenry M.V., 2004. Management of citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans*. Journal of Nematology, 36 (4), 424-432.

Cite this article: Kasapoğlu Uludamar, E, Çimen, B, Elekçioğlu, H. (2021). Investigation of the resistance of some citrus rootstocks against citrus nematode [*Tylenchulus semipenetrans* (Cobb, 1913) (Tylenchida: Tylenchulidae)] under field conditions in the Eastern Mediterranean Region. Plant Protection Bulletin, 61-1. DOI: 10.16955/bitkorb.783447

Atıf için: Kasapoğlu Uludamar, E, Çimen, B, Elekcioğlu, H. (2021). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde doğa koşullarında bazı turunçgil anaçlarının Turunçgil nematodu'na [Tylenchulus semipenetrans (Cobb, 1913) (Tylenchida: Tylenchulidae)] karşı dayanıklılığının araştırılması. Bitki Koruma Bülteni, 61-1. DOI: 10.16955/bitkorb.783447

Bitki Koruma Bülteni / Plant Protection Bulletin

<http://dergipark.gov.tr/bitkorb>

Original article

Effects of vermispension applications on population development of green peach aphid [(*Myzus* (N.) *persicae* Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)] fed on pepper (*Capsicum annum* L. Solanaceae)

Vermisüspansiyon uygulamalarının biber (*Capsicum annum* L. Solanaceae) üzerinde beslenen Yeşil şeftali yaprakbiti [(*Myzus* (N.) *persicae* Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)]'nin popülasyon gelişimi üzerine etkileri

Evin POLAT AKKÖPRÜ*

*Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 65080 Van, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

DOI: [10.16955/bitkorb.753214](https://doi.org/10.16955/bitkorb.753214)

Received : 15-06-2020

Accepted: 01-03-2021

Keywords:

Green peach aphid, liquid-vermicompost, biofertilizer, population parameters, population projection

* Corresponding author: Evin POLAT AKKÖPRÜ

✉ evinpolat@yyu.edu.tr

ABSTRACT

Innovative organic control measures such as vermispension is one of the preferred methods in the field of organic crop cultivation, which increases yield, and is inexpensive, promotes plant growth through soil worms and various microorganisms. In this study, the effects of two different vermispension applications on the growth parameters of *Myzus* (N.) *persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae) fed on the pepper were tested in climate rooms at 25±1 °C, 65±5% RH, and a photoperiod of 16:8 (L:D) h (5000 lux) conditions. Vermispensions were diluted 1/100 and applied to the pots by drinking method. Life table parameters were estimated according to age-stage, two-sex life table method. As a result of the study, while there was no significant difference between two different vermispension applications (VS1 and VS2), VS1 application was found to be more effective than the control application. Net reproductive rate (R_0) (30.87 offspring/individual), intrinsic rate of increase (r) (0.2145 d⁻¹) and finite rate of increase (λ) (1.2393 d⁻¹) values on VS1 treated plants were lower than those obtained on control plants.

GİRİŞ

Biber (*Capsicum annum* L. Solanaceae), insan sağlığı için önemli antioksidan bileşikleri, vitaminleri, kalsiyum, demir, çinko gibi elementleri içeren önemli bir besin kaynağıdır (Howard 2000). Dünyada yaygın olarak üretilen ve farklı formlarda tüketilebilen ekonomik bir üründür (Deepa et al. 2007). Biber Türkiye'nin de en çok üretimi yapılan sebzelerinden biridir ve bu üretimiyle dünyada dördüncü

sırada yer almaktadır (FAOSTAT 2019). Sebze alanlarında önemli sorun oluşturan yaprakbitleri, bitkilerde direk ve dolaylı olarak önemli zararlara neden olmaktadır. Yaprakbiti türleri arasında biber üzerinde sorun olan en önemli zararlılardan biriside *Myzus persicae* (Sulzer) (Aphididae: Hemiptera)'dir. Zararlı dünya çapında geniş bir yayılıma sahip olup, tarla, bahçe, sera ve süs bitkilerinde görülebilir.

Polifag bir zararlı olan yaprakbiti 40 familyadan toplam 400'e yakın konukçu bitki türü üzerinde beslenmektedir (Lojek and Orlob 1972, Silva et al. 2012). Genel yaprakbiti zararına ek olarak, biberde büyük kayıplara neden olan, Patates yaprak kıvrıcıklık virüsü (PLRV), Patates Y virüsü (PVY), Biber benek virüsü (Pep MoV) ve Hıyar mozaik virüsü (CMV) gibi bitki virüslerinin vektörlüğünü yapmaktadır (Fenton et al. 2010, Palukaitis and Garcia 2003, Robert et al. 2000).

Yaprakbiti ile mücadelede çoğunlukla kimyasal yöntemler kullanılmaktadır (Bass et al. 2014). Zararlıların birçok insektisite karşı metabolik olarak veya mutasyonlar yoluyla, direnç geliştirdiği bildirilmiştir (Bass et al. 2011, Eleftherianos 2008). İnsektisitlerin yanı sıra bitki yetiştirme aşamasında bilinçsizce uygulanan kimyasal gübreleme yöntemleri, bitki üzerinde zararlılar için uygun beslenme ortamları oluşturarak popülasyonlarının artmasına neden olmaktadır (Jahn 2004). Günümüzde zararlılarla sürdürülebilir mücadele amacıyla insan sağlığına ve çevreye dost yöntemlerin kullanılması hedef alınmaktadır. Özellikle bitki gelişimini ve direncini arttırıcı uygulamalar önem arz etmektedir (Biere and Bennett 2013). Bu uygulamalar içerisinde, bitki gelişiminin en iyi şekilde sağlanması için gübreleme önemli bir yer tutmaktadır. Topraklara uygulanan gübrelerin, zararlıların popülasyonlarını arttırabileceği veya azaltabileceğini gösteren birçok çalışma mevcuttur (Banfield-Zanin et al. 2012, Morales et al. 2001, Yardım and Edwards 2003). Ağaçayak (2017), Türkiye'nin kimyasal gübre kullanımının azaltılması, kompostlaştırma uygulamasının yaygınlaştırılması şeklinde bir strateji belirlenmesi gerektiğini bildirmiştir. Son yıllarda solucanlardan elde edilen kompost organik gübrelerin kullanımı önem kazanmıştır. Solucan gübreleri kendi içlerinde farklı tekniklerle üretilip katı ve sıvı gibi formlarda kullanıma sunulmaktadır (Arancon et al. 2007a). Katı solucan gübreleri (vermikompost), solucanlara verilen besinlerin, solucanın sindirim sisteminden geçmesiyle elde edilen gübrelerdir. Sıvı solucan gübresi (vermisüspansiyon) formları ise solucan humusu çayı, sızıntı suyu ve solucan suyu olarak bilinmekte ve katı solucan gübresinin (vermikompost) teknolojinin yardımıyla entegre tesislerde üretilmesiyle elde edilir (Edwards et al. 2006, Garcia et al. 2008). Vermisüspansiyonların işlenmesi ve mahsullere uygulanması, hacimli ve ağır olan, toprağa karışması gereken vermikompostlardan çok daha kolaydır ve toprağa içirme veya yapraklara spreyleme yoluyla uygulanması nedeniyle büyük avantajlar sunar (Edwards et al. 2007).

Vermisüspansiyon (sıvı solucan gübresi), suda çözülebilen veya süspanse edilebilen vermikomposttan veya solucan yataklarından süzülen sıvıdan elde edilen kahverengi renkli, kokusuz, sıvı bir biyo-gübredir (Nayak et al. 2019).

Zengin azotlu maddeleri ve solucanların salguladığı mukus (Ansari and Sukhraj 2010, Tripathi and Bhardwaj 2004) ile *Azotobacter* sp., *Rhizobium* sp., azot fikse eden ve fosfat çözündürücü bazı faydalı bakterileri barındırabilir (Zambare et al. 2008). Ayrıca bitki tarafından kolayca alınıp kullanılabilen formda organik atıklar, hümik asit, büyüme hormonları (IAA, Sitokinin, G A3), Vitaminler, enzimler (proteaz, amilaz, üreaz) ve amino asitlerin yanı sıra çeşitli makro ve mikro besin elementlerini içerir (Nath and Singh 2012). Vermisüspansiyon, toprak yapısını (fiziksel ve kimyasal özelliklerini) iyileştirdiği (Ansari and Sukhraj 2010, Gopal et al. 2010, Nayak et al. 2019, Tripathi et al. 2005), bitki büyümesi ve gelişmesinde önemli bir rol oynadığı ve bitkisel üretimde gelişmeye katkıda bulunması ayrıca kimyasal pestisit ve gübre kullanımını azaltma potansiyelinin yüksek olması (Mishra et al. 2014, Sayyad 2017) ile sürdürülebilir tarımda bitki beslenmesi için iyi bir kaynaktır (Chattopadhyay 2015, Nayak et al. 2019, Verma et al. 2017). Vermisüspansiyon uygulaması yapılan bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı direnç oluşturduğu belirtilmiştir (Esakkiammal et al. 2015, Samadhiya et al. 2013). Uygulamaların *Leptocorisa varicornis* (Fabricius) (Hemiptera: Alydidae), *Leucinodes orbanalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) ve nematodlar gibi zararlıların popülasyonlarını etkilediği tespit edilmiştir (Edwards et al. 2007, Mishra et al. 2015, Nath and Singh 2015, Sayyad 2017). Edwards et al. (2007) aynı zamanda toprağa uygulanan %20 'lik vermisüspansiyonun *M. persicae* popülasyonlarında sayısal olarak azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Ancak *M. persicae*'nin vermisüspansiyon uygulaması yapılmış biber bitkisi üzerinde, yaşam çizelgesine bağlı popülasyon parametrelerini belirleyerek, popülasyonunun baskılanmasına yönelik çalışmalara rastlanmamıştır. Organik içerikli iki farklı gübrenin içirme yöntemi ile toprağa ilave edilmesiyle biber bitkisinin daha iyi gelişme göstererek, zararlı yoğunluğunun daha düşük olabileceği düşünülmektedir.

Vermisüspansiyonlar temel olarak vermikompostların konsantrasyonu olduğu için, vermikompostun ana kaynağı, iyi kalitede sulu bir ekstraktın elde edilmesinde en önemli değişkendir. Vermikompostu oluşturan hammaddelere ve üretim süreçlerine göre, vermisüspansiyonlar arasında farklılıklar oluşabilir (NOSB 2002, Scheuerell 2002).

Bu bağlamda yapılan çalışmada iki farklı vermisüspansiyon uygulamasının *M. persicae* üzerindeki etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, yaprakbitinin gelişme, üreme ve popülasyon parametreleri yaş ve döneme özgü iki eşeyli yaşam çizelgesi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar *M. persicae*'nin popülasyon yoğunluğunu azaltmak, sentetik gübrelerin olumsuz

etkilerinden kaçınmak ve üretim maliyetlerini azaltabilmek için ekolojik zararlı yönetimi programlarında kullanılabilir.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma için bitkisel materyal olarak sivri biber (Demre) çeşidi ve Yeşil şeftali yaprakbiti (*Myzus persicae*) (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) kullanılmıştır. Bitki besleme amaçlı olarak ise biber bitkisinin yetişmesi için gerekli besin maddelerini içeren iki farklı vermişüspansiyon gübre kullanılmıştır.

Bitki üretimi

Çalışmada kullanılan Demre çeşidi ticari olarak tohum firmalarından temin edilmiştir. Bu tohumlar uygun plastik viyollerde çimlendirilip klips tutacak büyüklüğe ulaşınca 2 litrelik saksılara şaşırtılmıştır. Bitkiler 25±10 °C, %60±5 orantılı nem ve 16:8 aydınlık-karanlık koşullarında iklim odalarında yetiştirilerek, belirli periyotlarda sulamaları yapılmıştır.

Böcek üretimi

Denemede kullanılan *M. persicae* bireyleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü iklim odalarındaki kültürden alınarak, Demre biber çeşidi fideleri üzerinde 25±1 °C, %60±5 orantılı nem ve 16:8 saatlik aydınlık-karanlık koşullarında kültüre alınmıştır.

Uygulama materyalleri

Vermişüspansiyon 1 (VS1); çalışmada kullanılan solucan gübresi Kırmızı solucan "*Eisenia fetida*" (Haplotaşida: Lumbricidae) kullanılarak elde edilmiş olan ticari bir preparattır. Cansuyu organik sıvı solucan gübresidir.

Vermişüspansiyon 2 (VS2); aynı solucan türü (*Eisenia fetida*) kullanılarak elde edilmiş biogübre özüdür. VERMISOL Naturel Tarım San. ve Tic. Ltd. Şti'nin Vermiliquid sıvı solucan gübresidir.

Kontrol; herhangi bir uygulama yapılmamış olup sadece toprak ve ponza kullanılmıştır.

Denemeler için 2 kg'lık saksılar kullanılmıştır. Gübreler, sakı başına 1/100 oranına göre hesaplanmıştır. Sakı su doyum miktarı olan 150 mililitre suya 1.5 mililitre vermişüspansiyon gübre eklenerek hazırlanmıştır. Karışım içinde toprak, ponza ve ayrı olarak VS1 ve VS2 kullanılmıştır. Biber fidelerinin şaşırtılması için gerekli toprak Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Uygulama Çiftliğinden alınmış ve bu toprağa herhangi bir uygulama yapılmamıştır.

Vermişüspansiyon uygulamalarında (VS1, VS2 ve Kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen Myzus persicae'nin yaşam Çizelgelerinin oluşturulması

Zararlının ergin öncesi gelişme süresi, ölüm oranı ve üreme değeri üzerine iki farklı vermişüspansiyonun ve kontrol

uygulanmasının etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Denemeler 25±1 °C sıcaklık, %60±10 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlatma koşullarına sahip iklim odasında yürütülmüştür. Her muameleden en az 30 fide üzerindeki yapraklara stok kültürden alınan erginler salınmış ve üzeri önceden hazırlanmış kenarları ve üst yüzeyi şifon tül ile kaplı pleksiglas hücreler ile kapatılmıştır. Günlük gözlemler yapılarak ölen bireyler ve sonraki döneme geçen bireyler kaydedilmiştir. Böylece ergin öncesi dönemlerin gelişme süresi ve bu dönemlerde ortaya çıkan ölüm oranlarına ait veriler elde edilmiştir. Erginler yavrulamaya başladığında, her yaprakta sadece tek bir nimf bırakılmış, erginler ve fazla nimfler yapraklardan uzaklaştırılmıştır. Günlük bıraktıkları nimf miktarı sayılarak nimfler yapraklardan uzaklaştırılmıştır. Gözlemler yaprakbitleri ölünceye kadar devam etmiştir. Böylece zararlının ovipozisyon süreleri ve bu sürede doğurduğu nimf sayıları ile yaşam süreleri belirlenmiştir. Denemeler her uygulama için 40 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Günlük gözlemlerle ergin öncesi dönemlerin gelişme süreleri ve bu dönemlerde ortaya çıkan ölüm oranları ile ergin ömrü ve yavru verimine ait veriler elde edilmiştir.

Verilerin analizi

Farklı gübrelerle muamele edilmiş biber üzerinde beslenen *M. persicae* popülasyonlarına ait yaşam tablosu parametreleri, yaş ve döneme bağlı, iki eşeyli yaşam çizelgesi analizine göre hesaplanmıştır (Chi 1988, Chi and Liu 1985).

Analizler TWSEX-MSChart (Chi 2020a) programı kullanılarak yapılmış ve zararlının popülasyon parametreleri (R_0 , net üreme gücü; r , kalıtsal üreme yeteneği; λ , üreme gücü sınırı; T , ortalama döl süresi) hesaplanmıştır.

Net üreme gücü (R_0), her generasyon için çoğalma oranı ya da yeni bırakılan yavrulardan elde edilen, canlı kalması beklenen, döl veren dişilerin ortalama sayısı olarak ifade edilmektedir (Sharov 2012).

$$R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x$$

Kalıtsal üreme yeteneği (r) Euler - Lotka formülüne göre iteratif biseksiyon metoduyla yaş 0'dan başlamak üzere (Goodman 1982) eşitliğine göre hesaplanmıştır.

$$\sum_{x=0}^{\infty} e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1$$

Üreme gücü sınırı (λ) aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\lambda = e^r$$

Ortalama döl süresi (T), bir popülasyonun büyüklüğünün net üreme gücü oranı kadar artması için ihtiyaç duyulan zaman olarak tanımlanır ve aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$T = \frac{\ln R_0}{r}$$

Zararlıının uygulamalara bağlı olarak beklenen ömür süresi (e_{xy}) Chi and Su (2006)'ya, yaş ve döneme özgü üreme değeri (v_{xy}) ise Tuan et al. (2014)'na göre hesaplanmıştır.

Gelişme ve ömür süresi, doğurganlık ve popülasyon parametrelerinin varyansları ve standart hataları 100000 yeniden örnekleme içeren bootstrap yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır (Efron and Tibshirani 1993, Huang and Chi 2012, Polat Akköprü et al. 2015).

Uygulamalar arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş bootstrap karşılaştırma testi ($P < 0.05$) kullanılmıştır. Bootstrap yöntemi ve eşleştirilmiş bootstrap testi için TWSEX-MSChart (Chi 2020a) bilgisayar programı kullanılmıştır.

Farklı vermisüspansiyon uygulamalarına tabi tutulmuş *M. persicae*'nin TIMING MSChart (Chi 2020b) paket programı yardımıyla popülasyon projeksiyonu yapılmış ve zararlıının 60 gün sonra ulaşacağı popülasyonun düzeyi hesaplanmıştır. *M. persicae*'nin popülasyon tahminindeki değişkenliği göstermek için 100000 yapay üreme gücü sınırı (λ) değerlerine göre 60 günlük simülasyonu yapılmış ve tahmin edilen popülasyonun üreme gücü sınırına göre değişkenliği ortaya konulmuştur (Huang et al. 2018).

SONUÇLAR

Vermisüspansiyon uygulamalarında (VS1, VS2 ve Kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen Myzus persicae'nin gelişme ve üremesi

Farklı vermisüspansiyon uygulamalarında yetiştirilen biber üzerinde beslenen *M. persicae*'nin ergin öncesi dönemlerinin toplam gelişme sürelerinin istatistiksel olarak farklı olmadığı belirlenmiştir. Uygulamalara bağlı olarak elde edilen ömür süreleri arasında VS1 uygulanmış bitkiler üzerinde elde edilen sonuçların VS2 uygulanmış bitkiler üzerinde elde edilenden daha kısa olduğu ve VS1, VS2, kontrol uygulamalarının ömür sürelerinin sırasıyla 29.39 ± 2.28 , 35.71 ± 2.24 , 33.82 ± 2.45 gün olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

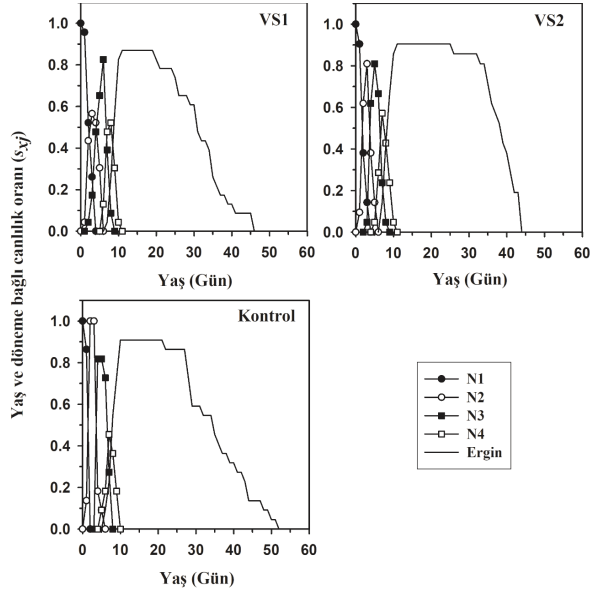
Çizelge 1. Vermisüspansiyon uygulamalarında (VS1, VS2, Kontrol) yetiştirilen Demre biber çeşidi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin ergin öncesi gelişme süreleri (gün) ve ölüm oranları (%).

Table 1. Preadult developmental time (day), preadult mortality (%) of *Myzus persicae* fed on Demre pepper cultivars grown in vermisuspension applications (VS1, VS2, Control).

Gelişme dönemleri	VS1	VS2	Kontrol
	Ortalama \pm SH	Ortalama \pm SH	Ortalama \pm SH
1. dönem nimf	2.74 \pm 0.19a*	2.43 \pm 0.19a	1.86 \pm 0.07b
2. dönem nimf	2.64 \pm 0.3a	2.05 \pm 0.11b	2.41 \pm 0.14a
3. dönem nimf	2.64 \pm 0.3a	2.43 \pm 0.27a	2.62 \pm 0.17a
4. dönem nimf	1.6 \pm 0.11a	1.68 \pm 0.11a	1.30 \pm 0.10b
Ergin öncesi toplam gelişme süresi (N1-N4)	9.05 \pm 0.22a	8.68 \pm 0.26a	8.25 \pm 0.27a
Ergin öncesi ölüm oranı (%)	29.39 \pm 2.28b	35.71 \pm 2.24a	33.82 \pm 2.45ab

* Aynı satırı takip eden farklı harfler arasında istatistiksel anlamda fark vardır (eşleştirilmiş bootstrap testi, $P < 0.05$), SH: standart hata

Uygulamalar arasında zararlıının gelişme dönemlerinin değişkenlik göstermesi nedeni ile yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (s_{xy}) eğrilerinde çakışmalar mevcuttur (Şekil 1). Demre sivri biber çeşidi üzerine yeni bırakılan *M. persicae* erginlerinin maksimum yaşları VS1, VS2 ve Kontrol, uygulamalarında sırasıyla, 46, 44 ve 52 gün olarak belirlenmiştir. Kontrol uygulamasına göre vermisüspansiyon uygulamalarında *M. persicae*'nin canlılık oranının düşük olduğu saptanmıştır.



Şekil 1. Vermisüspansiyon uygulamalarında (VS1, VS2, Kontrol) yetiştirilen Demre biber çeşidi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (s_{xy}).

Figure 1. The age-stage specific survival rate (s_{xy}) of *Myzus persicae* fed on Demre pepper cultivars grown in vermisuspension applications (VS1, VS2, Control).

Myzus persicae'nin farklı vermisüspansiyon uygulamalarındaki ergin üreme öncesi dönem süresi (APRP) değerleri arasında istatistiksel açıdan fark bulunmazken, toplam üreme öncesi dönem süresi (TPRP)'nin VS1 (9.40 ± 0.30 gün) ve kontrolün (8.50 ± 0.35

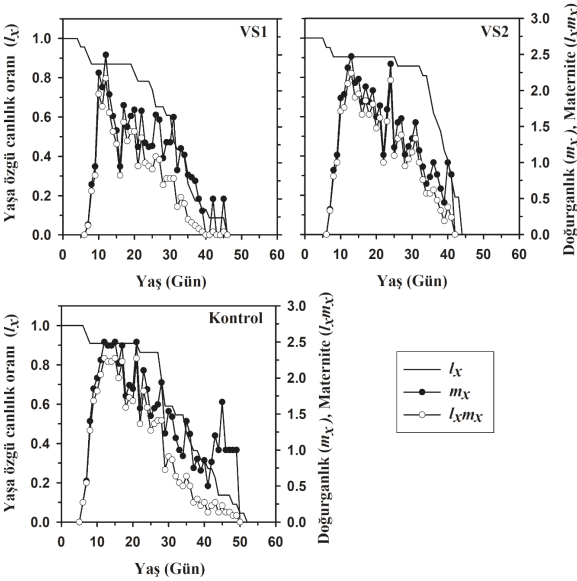
Çizelge 2. Vermisüspansiyon uygulamalarında (VS1, VS2, Kontrol) yetiştirilen Demre biber çeşidi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin ergin üreme öncesi dönem süresi (APRP), toplam üreme öncesi dönem süresi (TPRP), ürediği günlerin toplamı (RP) ve ortalama doğurganlığı (F).

Table 2. The adult prereproductive period (APRP), The total prereproductive period (TPRP), Reproductive days (RP), Fecundity (F) of *Myzus persicae* fed on Demre pepper cultivars grown in vermisuspension applications (VS1, VS2, Control).

Üreme Parametreleri	VS1	VS2	Kontrol
	Ortalama±SH	Ortalama±SH	Ortalama±SH
APRP (gün)	0.35±0.15a*	0.26±0.13a	0.25±0.12a
TPRP (gün)	9.40±0.30a	8.95 ± 0.31ab	8.50±0.35b
RP (gün)	17.35±1.47b	22.42±1.05a	21.75±1.56a
F (nimf/dişi)	35.5±3.6b	46.47 ± 2.84a	50.85±5.21a

*Aynı satırı takip eden farklı harfler arasında istatistiki anlamda fark vardır (eşleştirilmiş bootstrap testi, P<0.05), SH: standart hata

gün) farklı olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Uygulamalar arasında en kısa üreme dönemi süresi (17.35±1.47 gün) ve en düşük doğurganlık değerinin (35.5±3.6 nimf/dişi) VS1 uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 2).



Şekil 2. Vermisüspansiyon uygulamalarında (VS1, VS2, Kontrol) yetiştirilen Demre biber çeşidi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin yaşa bağlı canlılık oranı (l_x), yaşa bağlı doğurganlık oranı (m_x) ve yaşa özgü maternite ($l_x m_x$) değerleri.

Figure 2. Age-specific survival rate (l_x), fecundity (m_x), and net maternity ($l_x m_x$) of *Myzus persicae* fed on Demre pepper cultivars grown in vermisuspension applications (VS1, VS2, Control).

Çizelge 3. Vermisüspansiyon uygulamalarında (VS1, VS2, Kontrol) yetiştirilen Demre biber çeşidi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin yaşam çizelgesi parametreleri (r , kalıtsal üreme yeteneği; λ , üreme gücü sınırı; R_0 , net üreme gücü; T , ortalama döl süresi).

Table 3. Population parameters (r , intrinsic rate of increase [d^{-1}]; λ , finite rate of increase [d^{-1}]; R_0 , net reproductive rate offspring/individual; T , mean generation time [d]) of *Myzus persicae* fed on Demre pepper cultivars grown in vermisuspension applications (VS1, VS2, Control).

Popülasyon parametreleri	VS1	VS2	Kontrol
	Ortalama±SH	Ortalama±SH	Ortalama±SH
r ($gün^{-1}$)	0.2145±0.01b*	0.2271±0.01ab	0.2480±0.01a
λ ($gün^{-1}$)	1.2393±0.01b	1.2550±0.01ab	1.2815±0.01a
R_0 (döl/birey)	30.87±3.94b	42.04±3.91a	46.22±5.58a
T (gün)	15.98±0.49a	16.45±0.48a	15.45±0.58a

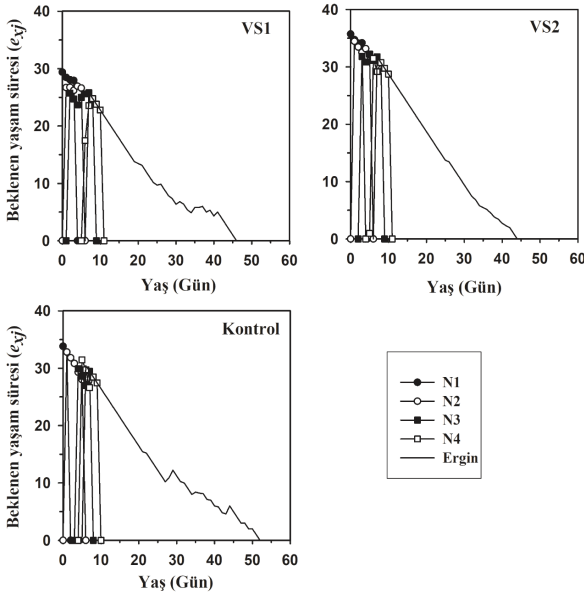
*Aynı satırı takip eden farklı harfler arasında istatistiki anlamda fark vardır (eşleştirilmiş bootstrap testi, P<0.05 testi), SH: standart hata.

Farklı uygulamalara tabi tutulmuş Demre çeşidi üzerinde beslenen *M. persicae*'nin en düşük yaşa bağlı canlılık oranı (l_x), yaşa bağlı doğurganlık oranı m_x (2.25) ve net maternite oranı $l_x m_x$ (1.95) değerleri VS1 uygulanmış bitkiler üzerinde elde edilmiştir (Şekil 2).

Vermisüspansiyon uygulamalarında (VS1, VS2 ve Kontrol) yetiştirilen biber bitkisi üzerinde beslenen Myzus persicae'nin popülasyon parametreleri

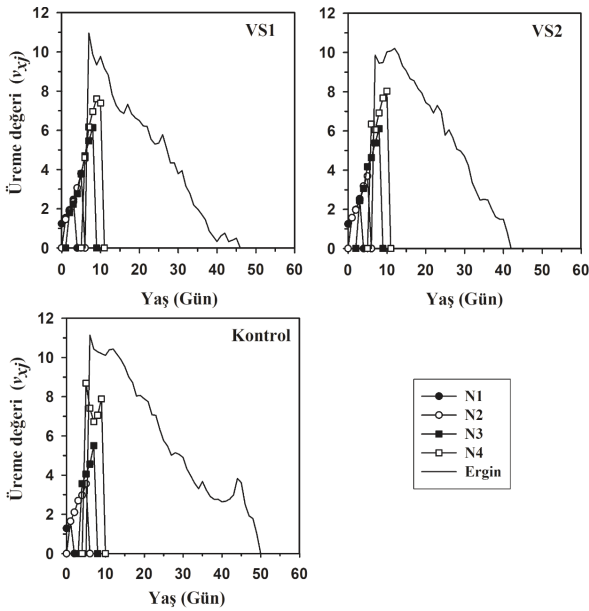
Zararlının kalıtsal üreme yeteneği değerlerinin (r), VS1 ve VS2 gübre uygulamaları arasında farklı bulunmadığı, kontrol (0.2480±0.01 $gün^{-1}$), VS1 (0.2145±0.01 $gün^{-1}$) uygulaması arasında istatistiki açıdan fark olduğu ve VS1 uygulamasının kalıtsal üreme yeteneğinin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Üreme gücü sınırı değerinin (λ) ise kontrol (1.2815±0.01 $gün^{-1}$) ve VS1 (1.2393±0.01 $gün^{-1}$) uygulamalarında farklı olduğu saptanmıştır. Zararlının en düşük net üreme gücü (R_0) değeri VS1 uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama döl süresi değerleri açısından gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3).

Beklenen yaşam süresinin (e_{xj}) en kısa VS1, (25.8 gün) uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir (Şekil 3). Yaş ve döneme bağlı üreme değeri (v_{xj}) VS1, VS2 ve kontrol uygulamalarında sırasıyla 8. gün=10.9 ve 9. gün=9.86, 7. gün= 11.3 olarak belirlenmiştir. Kontrol uygulamasında, yaprakbitinin 7. günde üremeye başladığı ve diğer uygulamalara oranla daha yüksek üreme değerine sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4).



Şekil 3. Vermisüspansiyon uygulamalarında (VS1, VS2, Kontrol) yetiştirilen Demre biber çeşidi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin yaş ve döneme bağlı beklenen yaşam süresi (e_{xj}).

Figure 3. The age stage specific life expectancy (e_{xj}) of *Myzus persicae* fed on Demre pepper cultivars grown in vermisuspension applications (VS1, VS2, Kontrol).

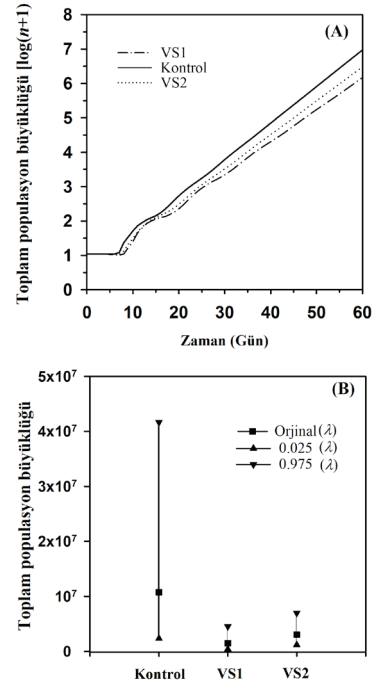


Şekil 4. Vermisüspansiyon uygulamalarında (VS1, VS2, Kontrol) yetiştirilen Demre biber çeşidi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin yaş ve döneme bağlı üreme değeri (v_{xj}).

Figure 4. The age stage specific reproductive value (v_{xj}) of *Myzus persicae* fed on Demre pepper cultivars grown in vermisuspension applications (VS1, VS2, Kontrol).

Zararının VS1 uygulanan biber bitkisi üzerinde elde edilen popülasyon büyüklüğünün diğer uygulamalara göre daha düşük olduğu görülmektedir. En yüksek

popülasyon büyüklüğü kontrol muamelesindeki bitkilerden elde edilmiştir (Şekil 5a). *M. persicae*'nin popülasyon varyasyonunun güven aralığı Şekil 5bde verilmiştir. Sonuçlar, farklı vermisüspansiyon uygulamalarının zararlının popülasyon artışıdaki değişimlere etkisinin çok önemli olmadığını göstermektedir. Zararlının popülasyon artışıdaki değişim vermisüspansiyon uygulanmayan kontrol bitkileri üzerinde diğer uygulamalara göre biraz daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 5. Vermisüspansiyon uygulamalarında (Kontrol, VS1, VS2) yetiştirilen Demre biber çeşidi üzerinde beslenen *Myzus persicae*'nin popülasyon büyüme potansiyelinin projeksiyonu (logaritma tabanında) ve (B) 60. gündeki popülasyon büyüklüğü ve güven aralıkları (%2.5 ve %97.5).

Figure 5. (A) Projection of population growth potential of *Myzus persicae* fed on Demre pepper cultivars grown in vermisuspension applications (VS1, VS2, Kontrol) ; (B) Confidence interval of population growth at day 60 (2.5% and 97.5%).

TARTIŞMA VE KANI

Yürütülen çalışmada iki farklı vermisüspansiyon uygulamalarının, biber bitkisinin *M. persicae*'ye karşı toleransını ve direncini artırmada etkili olup olmadığı, vermisüspansiyonlar arasında fark olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, vermisüspansiyon uygulamalarının biber bitkisi üzerinde beslenen *M. persicae*'nin gelişme ve üreme değerleri ile popülasyon parametreleri üzerinde negatif yönde etkili olduğunu desteklemiştir. VS1 uygulamasının kontrol uygulamasına kıyasla, ergin öncesi gelişme dönemlerindeki ölüm oranının

fazla olması, ergin ömrü süresinin kısa olması (Çizelge 1), total üreme öncesi dönem süresinin ve üreme dönemi süresinin kısa, dolayısı ile doğurganlık oranının daha az olması gibi etkenler göz önünde bulundurulduğunda, zararlının popülasyonunu azaltabilme yönünde daha etkin olduğu saptanmıştır. Vermisüspansiyon uygulamaları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Arancon et al. (2007), farklı vermikompost uygulamalarıyla muamele edilmiş, toprakta yetişen bitkiler üzerinde beslenen *Tetranychus urticae*, *Pseudococcus* sp. ve *Myzus persicae*'nin gelişme ve hayatta kalma sürelerini etkilediğini bildirmiştir. Bitkilerin besin içeriğinin farklı olması onlar üzerinde beslenen böceklerin gelişimini etkilemektedir (Beanland et al. 2003). Konukçu bitkilerin besin içeriğindeki farklılıkların üreme üzerinde de etkili olduğu bilinmekte, yumurtalarını/ yavrularını bırakmak için larvalarının/nimflerinin iyi geliştiği ve maksimum düzeyde canlı kaldıkları konukçuları tercih etmektedirler (Williams 1983).

M. persicae'nin popülasyon parametrelerinin vermisüspansiyon muamelelerinden etkilendiği gözlenmiştir. Kalıtsal üreme yeteneği ve üreme gücü sınırı değerleri, çalışmada kullanılan uygulamaların *M. persicae* popülasyonlarına etkisini yansıtan önemli göstergelerdir. VS1 uygulamasının kontrol uygulamasına oranla zararlının, kalıtsal üreme yeteneği, üreme gücü sınırı ve net üreme gücü değerlerini düşürdüğü, aynı zamanda VS2 uygulamasının da her iki uygulamaya yakın değerlerde seyrettiği tespit edilmiştir. Böylece doğal bir eko-gübre olan vermisüspansiyon uygulamalarının, zararlının popülasyon yoğunluğunu azaltabileceği sonucuna varılmıştır. Arancon et al. (2005), serada %20 ve %40 vermikompost uygulaması yapılan biber üzerinde *M. persicae*'nin popülasyonlarının önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra Talae et al. (2016), farklı gübre uygulamalarında biberde beslenen *M. persicae*'nin en düşük kalıtsal üreme yeteneğinin 0.111 gün⁻¹ ile %30 vermikompost uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Literatür ile sonuçlardaki farklılığın, uygulamanın %20'lik konsantrasyonda ve vermisüspansiyon formda olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatür ile farklı sonuçlara rağmen uygulama dozunun *M. persicae*'nin popülasyonunu azaltma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Vermisüspansiyonların zararlı baskılama mekanizmasını daha iyi tanımlayabilmek için, özütlerle geçen ürünlerin hangilerinin zararlıyı baskılamada rol oynadığını tartışmak gereklidir. Vermikompostlardan vermisüspansiyon elde edilmesi sürecinde, sıvı forma kolayca geçebilen ürünler arasında çözünür besinler, serbest enzimler, çok çeşitli mikroorganizmalar ve suda çözünür fenoller bulunmaktadır (Edwards et al. 2010).

Edwards et al. (2010) sıvı formdaki bazı serbest enzimlerin zararlının popülasyonunu azaltacak yönde etki ettiğini belirtmiştir. Hahn (2001), kitinaz enziminin bazı vermikompostlarda bulunduğunu ve bu enzimin eklembacıkların derilerinde erimeye neden olduğunu rapor etmiştir. Vermikompost gübrelerin zararlı popülasyonlarını azaltmasının diğer bir mekanizması ise, içinde bulunan fenolik asit bileşikleridir (Ravi et al. 2006). Koul (2008), fenolik bileşikler, böcek beslenme engelleyiciler olarak tanımlanmıştır. Ayrıca yapılan çalışmalarda fenolik bileşiklerin, *Spodoptera litura* (Stevenson et al. 1993)'nin gelişmede gerileme, *Rophalosiphum padi* (Eleftherianos et al. 2006) ve *Sitobian avenae* (Chrzanowski 2008)'nin doğurganlıklarında azalma, *Epirrita autumnata* (Haukioja et al. 2002)'nin tüketim oranında azalma, *Spodoptera eridania* üzerinde beslenme engelleyici (Lindroth and Peterson 1988) olarak etki yaptığı belirlenmiştir. Hawida et al. (2007) bitkilerdeki fenolik bileşiklerin böceklerin gelişme ve canlılık oranlarını etkilediğini bildirmişlerdir.

Vermikompost gübre ve kontrol muamelesi yapılarak yetiştirilen bitkiler üzerindeki yaprakbitlerinin gelişme ve üreme dönemlerinin farklı olduğu ve vermikompost uygulamasının başarılı sonuçlar içerdiğini belirten çalışmalar bulunmaktadır (Edwards et al. 2007, Mardani-Talae et al. 2017, Mottaghinia et al. 2014, Razmjou et al. 2011).

Vermikompost uygulamalarının biber bitkisinin büyüme ve gelişme parametrelerine olumlu yanıt verdiğini belirten çalışmalar mevcuttur (Arancon et al. 2004, Küçükymuk 2014). Arancon et al. (2007b), besinlerin yavaş salınımının ve vermikompost içeriğindeki yüksek mikrobiyal aktivitenin, konukçu bitkinin böcek istilalarına direnme yeteneğini geliştiren iki neden olabileceğini öne sürmüşlerdir. Geleneksel tarım uygulamalarında kimyasal gübre kullanımı, toprakta besin maddelerinin hızlı bir şekilde yarıyışlı hale gelmesi ile daha verimli ve yüksek değerli ürün yetiştirme amacıyla tercih edilmektedir (Murmu et al. 2013). Fakat vermisüspansiyon uygulamalarının, çözünmüş olarak önemli bitki besin içeriklerini taşıması, besin maddelerinin daha uzun süre toprağın içinde kalabilmesi, ayrıca hastalık zararlılara karşı bitkinin direncini artırması açısından kimyasal gübrelere alternatif olabilmesi söz konusudur (Nath and Singh 2012). Vermisüspansiyonlar bitkilerin ekiminden önce ve büyüme sırasında toprak gübresi olarak kullanılmasının yanı sıra yaprak gübresi olarak da kullanılabilir. Solucan gübrelerindeki yararlı mikroorganizmaların biyolojik aktivitesinin topraktakinden 10 ila 20 kat daha fazla olduğu belirtilmiştir (Edwards 1995). Organik içerikli biogübre, sağlıklı ve sürdürülebilir toprak anlayışını desteklemesi

açısından kimyasal gübrelere iyi bir alternatif olarak gündeme gelmektedir (Bellitürk 2018, Bellitürk et al. 2017, Mengistu et al. 2017). Ek olarak Sinha et al. (2010), kimyasal gübrelere yerine vermikompost kullanımının "İkinci Yeşil Devrim" olarak nitelendirilebileceğini belirtmiştir.

Bu çalışmada, iki farklı vermişüspansiyon gübre ile yetiştirilen biber üzerinde beslenen Şeftali yaprakbiti *M. persicae*'nin gelişme ve üremesine ait verilere göre yaşam çizelgeleri oluşturulmuş, popülasyon parametresi değerleri elde edilmiştir. Vermişüspansiyonlar arasında farkın önemli olmadığı saptanmıştır. Vermişüspansiyon uygulamalarının kontrol grubundan daha düşük gelişme, üreme ve popülasyon parametresi değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durumda vermişüspansiyon ile muamele edilen biber bitkilerinin *M. persicae* zararını tolere edebilme potansiyelinin artabileceği sonucuna varılabilir. Bunun yanı sıra, uygulamaların hepsinin organik kökenli olduğu ve sentetik gübrelere ekosisteme verdikleri zarar düşünüldüğünde kullanım olanaklarının daha fazla artmasının uygun olabileceği düşünülmektedir.

Bu nedenle, çalışmada kullanılan vermişüspansiyonların sentetik gübrelere olumsuz etkilerine karşı, özellikle bitkinin mukavemetini arttırarak, entegre zararlı yönetimi programlarında biber ekim alanlarında, yaprakbitinin daha iyi kontrol edilmesine olanak sağlayacağı düşünülmektedir. Vermişüspansiyon uygulamalarının bitki direncini teşvik eden diğer mikroorganizmalar ile de kombinasyonları veya entegre mücadele kapsamında dirençli bitki çeşitlerinin kullanımı, *M. persicae* popülasyonlarını ve dolayısıyla zararı azaltmak için umut verici bir strateji olabilir.

Gelecek çalışmalarda bitki verimi ve besin elementi verilerinin de çalışmalara eklenmesi ayrıca zararlıların doğa çalışmaları, tarla denemeleri yapılarak araştırılması ve doğal düşmanlar üzerindeki etkilerinin belirlenmesi faydalı olacaktır.

ÖZET

Vermişüspansiyon yenilikçi organik kontrol önlemleri, toprak solucanları ve çeşitli mikroorganizmalar aracılığı ile bitki gelişimini teşvik eden, verimi arttıran, pahalı olmayan, bu nedenle organik ürün yetiştirme alanlarında tercih edilen yöntemlerden biridir. Bu çalışmada iki farklı vermişüspansiyon uygulamasının biber bitkisi üzerinde beslenen *Myzus* (N.) *persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae)'nin gelişim parametreleri üzerindeki etkileri, iklim odalarında 25±10 °C, %60±5 orantılı nem ve 16:8 aydınlık-karanlık koşullarında test edilmiştir. Vermişüspansiyonlar 1/100 oranında seyreltilerek, saksılara içirme yöntemi ile uygulanmıştır.

Yaş ve döneme bağlı iki eşeyli yaşam çizelgesi analizi ile

yaşam çizelgesi parametreleri oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda iki farklı vermişüspansiyon (VS1 ve VS2) uygulaması arasında önemli bir fark bulunmazken, VS1 uygulamasının kontrol uygulamasına göre daha etkili olduğu görülmüştür. VS1 uygulanmış bitkiler üzerinde elde edilen net üreme gücü (R_0), (30.87 döl/birey), kalıtsal üreme yeteneği (r) (0.2145 gün⁻¹) ve üreme gücü sınırı (λ) (1.2393 gün⁻¹) değerleri kontrol bitkileri üzerinde elde edilenden daha düşük bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Yeşil şeftali yaprakbiti, sıvı-vermikompost, biogübre, popülasyon parametreleri, popülasyon projeksiyonu

KAYNAKLAR

Ağaçayak T., 2017. Kimyasal gübre kullanımının çevresel etkileri ve çözüm önerileri <http://ekoIQ.com/2017/03/17/kimyasal-gubre-kullaniminin-cevresel-etkileri-cozum-onerileri/> (erişim tarihi: 20.05.2020).

Ansari A.A., Sukhraj K., 2010. Effect of vermiwash and vermicompost on soil parameters and productivity of okra (*Abelmoschus esculentus*) in Guyana. African Journal of Agricultural Research, 5 (14), 1794-1798.

Arancon N.Q., Edwards C.A., Atiyeh R., Metzger J.D., 2004. Effects of vermicomposts produced from food waste on the growth and yields of greenhouse peppers. Bioresource Technology, 93 (2), 139-144.

Arancon N.Q., Galvis P.A., Edwards C.A., 2005. Suppression of insect pest populations and damage to plants by vermicomposts. Bioresource Technology, 96 (10), 1137-1142.

Arancon N.Q., Edwards C.A., Dick R., Dick L., 2007a. Vermicomposts: preparations, uses, and problems. Biocycle, 48, 51-52.

Arancon N.Q., Edwards C.A., Oliver T.J., Byrne R.J., 2007b. Suppression of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) mealy bugs (*Pseudococcus* spp.) and aphid (*Myzus persicae*) populations and damage by vermicomposts. Crop Protection, 26 (1), 26-39.

Banfield-Zanin J.A., Rossiter J.T., Wright D.J., Leather S.R., Staley J.T., 2012. Predator mortality depends on whether its prey feeds on organic or conventionally fertilised plants. Biological Control, 63 (1), 56-61.

Bass C., Puinean A.M., Andrews M., Cutler P., Daniels M., Elias J., Paul V.L., Crossthwaite A.J., Denholm I., Field L.M., Foster S.P., Lind R., Williamson M.S., Slater R., 2011. Mutation of a nicotinic acetylcholine receptor β subunit is associated with resistance to neonicotinoid insecticides in the aphid *Myzus persicae*. BMC Neuroscience, 12, 51.

- Bass C., Puinean A.M., Zimmer C.T., Denholm I., Field L.M., Foster S.P., Williamson M.S., 2014. The evolution of insecticide resistance in the peach potato aphid, *Myzus persicae*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 51, 41-51.
- Beanland L., Phelan P.L., Salminen S., 2003. Micronutrient interactions on soybean growth and the developmental performance of three insect herbivores. *Environmental Entomology*, 32 (3), 641-651.
- Bellitürk K., Adiloğlu S., Solmaz Y., Zahmacıoğlu A., Adiloğlu A., 2017. Effects of increasing doses of vermicompost applications on P and K contents of pepper (*Capsicum annuum* L.) and eggplant (*Solanum melongena* L.). *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, 4 (4), 372-375.
- Bellitürk K., 2018. Vermicomposting in Turkey: challenges and opportunities in future. *Eurasian Journal of Forest Science*, 6 (4), 32-41.
- Biere A., Bennett A.E., 2013. Three-way interactions between plants, microbes and insects. *Functional Ecology*, 27 (3), 567-573.
- Chattopadhyay A., 2015. Effect of vermiwash of *Eisenia foetida* produced by different methods on seed germination of green mung, *Vigna radiate*. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 4 (4), 233-237.
- Chi H., Liu H., 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology Academia Sinica*, 24 (2), 225-240.
- Chi H., 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environmental Entomology*, 17 (1), 26-34.
- Chi H., Su H.Y., 2006. Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. *Environmental Entomology*, 35, 10-21.
- Chi H., 2020a. TWSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan. <http://140.120.197.173/Ecology/Download/TwoSex-MSChart.rar>. (erişim tarihi: 20.05.2020).
- Chi H., 2020b. TIMING-MSChart: a computer program for the population projection based on age-stage, two-sex life table. <http://140.120.197.173/Ecology/Download/Timing-MSChart.zip> (erişim tarihi: 20.05.2020).
- Chrzanowski G., 2008. Influence of phenolic acids isolated from blackcurrant and sour cherry leaves on grain aphid [*Sitobion avenae* F.]. *Pestycydy*, 1 (2), 127-133.
- Deepa N., Kaur C., George B., Singh B., Kapoor H.C., 2007. Antioxidant constituents in some sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes during maturity. *LWT-Food Science and Technology*, 40 (1), 121-129.
- Edwards C.A., 1995. A historical overview of vermicomposting. *Biocycle*, 36, 56-58.
- Edwards C.A., Arancon N.Q., Greytak S., 2006. Effects of vermicompost teas on plant growth and disease. *Biocycle*, 47 (5), 28-31.
- Edwards C.A., Arancon N.Q., Emerson E., Pulliam R., 2007. Suppressing plant parasitic nematodes and arthropod pests with vermicompost teas. *Biocycle*, 48 (12), 38-39.
- Edwards C.A., Arancon N.Q., Bennett M.V., Askar A., Keeney G., Little B., 2010. Suppression of green peach aphid (*Myzus persicae*) (Sulz.), citrus mealybug (*Planococcus citri*) (Risso), and two spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) (Koch.) attacks on tomatoes and cucumbers by aqueous extracts from vermicomposts. *Crop Protection*, 29 (1), 80-93
- Efron B., Tibshirani R.J., 1993. An introduction to the bootstrap. Chapman & Hall, New York, 430 p.
- Eleftherianos I., Foster S.P., Williamson M.S., Denholm I., 2008. Characterization of the M918T sodium channel gene mutation associated with strong resistance to pyrethroid insecticides in the peach-potato aphid, *Myzus persicae* (Sulzer). *Bulletin of Entomological Research*, 98 (2), 183-191.
- Eleftherianos I., Vamvatsikos P., Ward D., Gravanis F., 2006. Changes in the levels of plant total phenols and free amino acids induced by two cereal aphids and effects on aphid fecundity. *Journal of Applied Entomology*, 130 (1), 15-19.
- Esakkiammal B., Lakshmbai L., Sornalatha S., 2015. Studies on the combined effect of vermicompost and vermiwash prepared from organic wastes by earthworms on the growth and yield parameters of *Dolichous lab lab*. *Asian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 5 (4), 246-252.
- Faostat, 2019. The Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database. Pepper production quantities by country. (<http://faostat3.fao.org>, Erişim tarihi; 24 Nisan 2020)
- Fenton B., Margaritopoulos J.T., Malloch G.L., Foster S.P., 2010. Micro-evolutionary change in relation to insecticide resistance in the peach-potato aphid, *Myzus persicae*. *Ecological Entomology*, 35 (Suppl. 1), 131-146.

- Garcia-Gomez R.C., Dendooven L., Gutierrez-Miceli F.A., 2008. Vermicomposting leachate (worm tea) as liquid fertilizer for maize (*Zea mays* L.) forage production. *Asian Journal of Plant Sciences*, 7 (4), 360–367.
- Goodman D., 1982. Optimal life histories, optimal notation, and the value of reproductive value. *The American Naturalist*, 119 (6), 803-823.
- Gopal M., Gupta A., Palaniswami C., Dhanapal R., Thomas G.V., 2010. Coconut leaf vermiwash: a bio-liquid from coconut leaf vermicompost for improving the crop production capacities. *Current Science*, 98 (9), 1202-1210.
- Hahn G.E., 2001. Methods of using worm castings for insect repellency. U.S. Patent 6475503, 2 pp.
- Haukioja E., Ossipov V., Lempa K., 2002 Interactive effects of leaf maturation and phenolics on consumption and growth of a geometrid moth. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 104 (1), 125–136.
- Hawida S., Kapari L., Ossipov V., Ramtala M.J., Ruuhola T., Haukioja E., 2007. Foliar phenolics are differently associated with *Epirrita autumnata* growth and immune competence. *Journal of Chemical Ecology*, 33 (5), 1013–1023.
- Howard L.R., Talcott S.T., Brenes C.B., Villalon B., 2000. Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (*Capsicum* spp.) as influenced by maturity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48 (5), 1713-1720.
- Huang Y.B., Chi H., 2012. Age-stage, two-sex life tables of *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) with a discussion on the problem of applying female age-specific life tables to insect populations. *Insect Science*, 19 (2), 263–273.
- Huang H.W., Chi H., Smith C.L., 2018. Linking demography and consumption of *Henosepilachna vigintioctopunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Solanum photeinocarpum* (Solanales: Solanaceae): with a new method to project the uncertainty of population growth and consumption. *Journal of Economic Entomology*, 111 (1), 1-9.
- Jahn G.C., 2004. “Effect of soil nutrients on the growth, survival and fecundity of insect pests of rice: an overview and a theory of pest outbreaks with consideration of research approaches. Multitrophic interactions in soil and integrated control”. *International Organization for Biological Control (IOBC) WPRS Bulletin*, 27 (1), 15-122.
- Koul O., 2008. Phytochemicals and insect control: an antifeedant approach. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 27 (1), 1–24.
- Küçükyumuk Z., Gültekin M., Erdal İ., 2014. Vermikompost ve mikorizanın biber bitkisinin gelişimi ile mineral beslenmesi üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 9 (1), 51-58.
- Lindroth R.L., Petersen S.S., 1988. Effects of plant phenol on performance of southern armyworm larvae. *Oecologia*, 75 (2), 185–189.
- Lojek J.S., Orlob G.B., 1972. Transmission of tobacco mosaic virus by *Myzus persicae*. *Journal of General Virology*, 7 (1), 125-127.
- Mardani-Talae M., Razmjou J., Nouri-Ganbalani G., Hassanpour M., Naseri B., 2017. Impact of chemical, organic and bio-fertilizers application on bell pepper, *Capsicum annuum* L. and biological parameters of *Myzus persicae* (Sulzer) (Hem.: Aphididae). *Neotropical Entomology*, 46 (5), 578-586.
- Mengistu T., Gebrekidan H., Kibret K., Woldetsadik K., Shimelis B., Yadav H., 2017. The integrated use of excreta-based vermicompost and inorganic NP fertilizer on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit yield, quality and soil fertility. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 6 (1), 63-77.
- Mishra K., Singh K., Tripathi C.P.M., 2014. Management of municipal solid wastes and production of liquid biofertilizer through vermic activity of epigeic earthworm *Eisenia fetida*. *International Journal of Advanced Research*, 2 (1), 780-789.
- Mishra K., Singh K., Tripathi C.P.M., 2015. Organic farming of rice crop and management of infestation of *Leptocorisa varicornis* through combined effect of vermiwash with biopesticides. *Research Journal of Science and Technology*, 7 (4), 205-211.
- Morales H., Perfecto I., Ferguson B., 2001. Traditional fertilization and its effect on corn insect populations in the Guatemalan highlands. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 84, 145–155.
- Murmu K., Swain D.K., Ghosh B.C., 2013. Comparative assessment of conventional and organic nutrient management on crop growth and yield and soil fertility in tomato-sweet corn production system. *Australian Journal of Crop Science*, 7 (11), 1617.
- Nath G., Singh K., 2012. Effect of vermiwash of different vermin composts on the kharif crops. *Journal of Central European Agriculture*, 13 (2), 379-402.
- Nath G., Singh K., 2015. Combined effect of vermiwash with biopesticides against infestation of pod borer (*Helicoverpa armigera* Hub.). *International Journal of Zoological Investigations*, 1 (1), 40-51.

- NOSB 2002. Compost tea task force recommendations as amended by NOP. National Organic Standards Board. <http://www.ams.usda.gov/nosb/archives/crop/recommendations.html> (erişim tarihi: 08.05.2020).
- Nayak H., Rai S., Mahto R., Rani P., Yadav S., Prasad S.K., Singh R.K., 2019. Vermiwash: a potential tool for sustainable agriculture. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, SP5, 308-312.
- Palukaitis P., García-Arenal E., 2003. Cucumoviruses. *Advances in Virus Research*, 62, 241-323.
- Polat Akköprü E., Atlihan R., Chi H., Okut H., 2015. Demographic assessment of plant cultivar resistance to insect pests: a case study of the dusky-veined walnut aphid (Hemiptera: Callaphididae) on five walnut cultivars. *Journal of Economic Entomology*, 108 (2), 378-387.
- Ravi M., Dhandapani N., Sathiah N., Murugan M., 2006. Influence of organic manures and fertilizers on the incidence of sucking pests of sunflower, *Helianthus annuus* L. *Annals of Plant Protection Sciences*, 14 (1), 41-44.
- Razmjou J., Vorburger C., Mohamedi M., Hasanpour M., 2011. Influence of vermicompost and cucumber cultivar on population growth of *Aphis gossypii* Glover. *Journal of Applied Entomology*, 136 (8), 568-575.
- Robert Y., Woodford J.T., Ducray-Bourdin D.G., 2000. Some epidemiological approaches to the control of aphid-borne virus diseases in seed potato crops in northern Europe. *Virus Research*, 71 (1-2), 33-47.
- Samadhiya H., Dandotiya P., Chaturbedi J., Agarwal A.P., 2013. Effect of vermiwash on the growth and development of leaves and stem of tomato plants. *International Journal of Current Research*, 5 (10), 3020-3023.
- Sayyad N.R., 2017. Utilization of vermiwash potential against insect pests of tomato. *International Research Journal of Biological Sciences*, 6 (1), 44-46.
- Scheuerell S., Mahaffee W., 2002. Compost "teas": principles and prospects for plant disease control. *Compost Science and Utilization*, 10 (4), 313-335.
- Silva A.X., Samaniego H., Ramsey J., Figueroa C.C., 2012. Insecticide resistance mechanisms in the green peach aphid *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae): a transcriptomic survey. *Plos One*, 7 (6), e36366.
- Sinha R.K., Agarwal S., Chauhan K., Valani D., 2010. The wonders of earthworms and its vermicompost in farm production: Charles Darwin's 'friends of farmers', with potential to replace destructive chemical fertilizers. *Agricultural Sciences*, 1 (02), 76.
- Stevenson P.C., Anderson J.C., Blaney W.M., Simmonds M.S.J., 1993. Developmental inhibition of *Spodoptera litura* (Fab.) larvae by a novel caffeoylquinic acid from the wild groundnut *Arachis paraguariensis* (Chod et Hassl.). *Journal of Chemical Ecology*, 19 (12), 2917-2933.
- Talae M.M., Ganblani G.N., Razmjou J., Hassanpour M., Naseri B., Asgharzadeh A., 2016. Effects of chemical, organic and bio-fertilizers on some secondary metabolites in the leaves of bell pepper (*Capsicum annuum*) and their impact on life table parameters of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*, 109 (3), 1231-1240.
- Tripathi G., Bhardwaj P., 2004. Comparative studies on biomass production, life cycles and composting efficiency of *Eisenia fetida* (Savigny) and *Lampito mauritii* (Kinberg). *Bioresource Technology*, 92 (3), 275-283.
- Tripathi Y.C., Hazarika P., Pandey B.K., 2005. Vermicomposting: an ecofriendly approach to sustainable agriculture. In: *Verms and vermitechnology*. Kumar A., (Eds.), APH Publishing Corporation, New Delhi, 23-39.
- Tuan S.J., Lee C.C., Chi H., 2014. Population and damage projection of *Spodoptera litura* (F.) on peanuts (*Arachis hypogaea* L.) under different conditions using the age-stage, two-sex life table. *Pest Management Science*, 70, 805-813.
- Verma S., Singh A., Pradhan S.S., Singh R.K., Singh J.P., 2017. Bio-efficacy of organic formulations on crop production- a review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6 (5), 648-665.
- Williams K.S., 1983. The coevolution of *Euphydryas chalcedona* butterflies and their larval hostplants, III. Oviposition behavior and hostplant quality. *Oecologia*, 56, 336-340.
- Yardımcı E.N., Edwards C.A., 2003. Effects of organic and synthetic fertilizer sources on pest and predatory insects associated with tomatoes. *Phytoparasitica*, 31 (4), 324-329.
- Zambare V.P., Padul M.V., Yadav A.A., Shete T.B., 2008. Vermiwash: biochemical and biological approach as ecofriendly soil conditioner. *ARP Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 3 (4), 28-37.
- Cite this article: Polat Akköprü, E. (2021). Effects of vermispension applications on population development of green peach aphid [(*Myzus* (N.) *persicae* Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)] fed on pepper (*Capsicum annuum* L. Solanaceae). *Plant Protection Bulletin*, 61-1. DOI: 10.16955/bitkorb.753214

Atıf için: Polat Akköprü, E. (2021). Vermisüspansiyon uygulamalarının biber (*Capsicum annum* L. Solanaceae) üzerinde beslenen Yeşil şeftali yaprakbiti [(*Myzus* (N.) persicae Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)]'nin popülasyon gelişimi üzerine etkileri. *Bitki Koruma Bülteni*, 61-1. DOI: 10.16955/bitkorb.753214

PLANT PROTECTION BULLETIN PRINCIPLES OF PUBLISHING

1. All responsibility for the published article belongs to authors.
2. Plant Protection Bulletin publishes the researches on taxonomic, biological, ecological, physiological and epidemiological studies and methods of protection against diseases, pest, and weed which cause damages on plant products as well as researches on residue, toxicology, and formulations of pesticides and plant protection machinery.
3. The publishing language of the journal is English and Turkish. Turkish abstract would be prepared by the editorial office, if necessary.
4. It is not accepted in Plant Protection Bulletin that biological observations carried out in a single year and in one orchard or field, and short biological notes reported one species of first records for Turkey.
5. The articles submitted to the journal should not have been published in any publication or at the same time in the evaluation phase of another publication.
6. The articles containing the results of postgraduate theses or the projects supported by various institutions such as TÜBİTAK, SPO, TAGEM, BAP should be prepared for publication after the necessary permissions are obtained from the related persons. This must be stated in the “acknowledgments”.
7. Submission of article requested to be published in the journal should be made via Dergipark system (<http://dergipark.gov.tr/bitkorb>).
8. The article uploaded to the system should be prepared according to the “Manuscript template” in the “For authors” tab. It should be uploaded together with “Manuscript cover page” and the “Copyright release form” and “Conflict of Interest and Reviewer Proposal Form” completed and signed by all authors.
9. In the journal, a blind review process for designated reviewers is being followed.
10. The articles included in the evaluation process are reviewed by subject editors and the designated reviewers and published after the corrections have been completed by their authors in accordance with recommendations.
11. There is no printing fee for articles published in the journal.

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ YAYIN İLKELERİ

1. Yayınlanan esere ait tüm sorumluluk yazarlarına aittir.
2. Bitki Koruma Bülteni bitkisel ürünlerde zarar oluşturan hastalık, zararlı ve yabancı ot konularında yapılan taksonomik, biyolojik, ekolojik, fizyolojik ve epidemiyolojik çalışmaların ve mücadele yöntemleri ile ilgili araştırmaların yanı sıra, zirai mücadele ilaçlarının kalıntı, toksikoloji ve formülasyonları ile zirai mücadele alet ve makinaları ilgili araştırmaları yayınlamaktadır.
3. Bitki Koruma Bülteni'nin yayın dili İngilizce ve Türkçedir. Gerekli hallerde Türkçe özet editör ofisi tarafından hazırlanır.
4. Bitki Koruma Bülteni'nde tek yıllık ve tek bir bahçe veya tarlada gerçekleştirilmiş biyolojik gözlemler, Türkiye için tek bir türe ait ilk kayıtları bildirilen kısa biyolojik notlar gibi eserler kabul edilmemektedir.
5. Bitki Koruma Bülteni'ne gönderilen makaleler, daha önce herhangi bir yayın organında yayınlanmamış veya aynı zamanda başka bir yayın organında değerlendirme aşamasında olmamalıdır.
6. Lisansüstü tezler veya TÜBİTAK, DPT, TAGEM, BAP gibi çeşitli kurumlarca desteklenen projelerin sonuçlarından kısımlar içeren eserler ilgililerinden gerekli izinler alındıktan sonra yayına hazırlanmalı, bu durum teşekkür kısmında mutlaka belirtilmelidir.
7. Bitki Koruma Bülteni'nde yayınlanması istenilen eserler için makale başvurusu DERGİPARK sistemi (<http://dergipark.gov.tr/bitkorb>) üzerinden yapılmalıdır.
8. Sisteme yüklenen makale "Yazarlar için" sekmesinde yer alan "Makale taslağı"na göre hazırlanmalı, sisteme "Makale giriş sayfası" ve tüm yazarlar tarafından doldurulup imzalanan "Bitki Koruma Bülteni Telif Hakkı Devir Formu" ve "Çıkar Çakışması ve Hakem Önerileri Formu" ile birlikte yüklenmelidir.
9. Bitki Koruma Bülteni'nde kör hakemlik değerlendirme süreci izlenmektedir.
10. Değerlendirme sürecine dahil edilen makaleler konu editörü ve belirlenen hakemler tarafından incelenip, onların önerileri doğrultusunda yazarları tarafından düzeltildikten sonra yayınlanır.
11. Bitki Koruma Bülteni'nde yayınlanan makaleler için baskı ücreti alınmamaktadır.

A Quartely Publication of the Directorate of Plant Protection Central Research Institute
in the name of Ministry of Agriculture and Forestry,
the General Directorate of Agricultural Research and Policies.
This Bulletin Covers the Aspects of Plant Protection of Turkiye.

Yazışma Adresi / Correspondence Adress

Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

📍 Gayret Mahallesi Fatih Sultan Mehmet Bulvarı No.66 PK49 06172 Yenimahalle, Ankara / TÜRKİYE

☎ +90 (312) 344 59 93 (4 lines)

☎ +90 (312) 315 15 31

@ bitkikorumbulteni@mmae.gov.tr

🌐 <http://dergipark.gov.tr/bitkorb>