

Turunçgil kırmızıörümceği ***Panonychus citri***
(McGregor) (Acarina: Tetranychidae)'nin
Washington ve Valencia portakal çeşitleri için ardışık
örnekleme yönteminin belirlenmesi

İsmail KASAP* Kamil KARUT** Erdal ŞEKEROĞLU**

Summary

Determination of sequential sampling plan of the citrus red mite *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) for Washington and Valencia orange cultivars

This study was carried out between 1998-1999 in unsprayed orange cultivars Washington and Valencia located in Adana. Spatial distribution pattern of preadult and adult stages of the citrus red mite ***Panonychus citri*** (McGregor) were determined and fixed precision sequential sampling plan were developed for the cultivars. The infestation rate and variation coefficient were used to determine sample unit of ***P. citri***. Spatial distribution was determined by Taylor power law. Data were collected from four regions of the canopy divided as upper-outside, upper-inside, bottom-outside and bottom-inside.

The adequate sampling unit of ***P. citri*** was the outsides of the canopy obtained the low variation coefficient and high infestation rate. Considering easy sampling and lesser time consuming, the best sampling unit of the citrus red mite was determined as bottom-outside region of the canopy. Sample size requirements increased when level of coefficient of variations are increased.

Key words: Citrus red mite, ***Panonychus citri***, distribution, sequential sampling plans

Anahtar sözcükler: Turunçgil kırmızıörümceği, ***Panonychus citri***, dağılım, ardışık örnekleme planı

* Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 65080 Van
e-posta: ikasap@hotmail.com

** Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330 Adana
Alınış (Received): 27.10.2003

Giriş

Turunçgil kırmızıörümceği, *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) dünyada ve ülkemizdeki turunçgil üretim alanlarında en önemli zararlı akarlardan biridir. Bu akar üzerinde şimdiye kadar yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu zararlının biyolojisi ve farklı savaşım yöntemleri üzerinedir (Munger, 1963; McMurtry, 1969; Beavers & Hampton, 1971; Jeppson et al., 1975; Düzgüneş, 1977; McMurtry, 1977; Kansu & Uygun, 1980; Yasuda, 1982; Uygun et al., 1992; Karaca, 1994; Gotoh & Kuboto, 1997; Uygun & Karaca, 1997; Kasap et al., 1998; Kasap, 2001). Ancak bu zararlının dağılımı ve uygun ömikleme ünitesi ile ilgili istatistiksel yöntemlere dayanan çalışmalar ise oldukça sınırlı sayıdadır.

Tüm savaş kısaca doğayla barışık savaş yöntemlerini kullanarak zararlı popülasyonlarını ekonomik zarar eşliğinin altında tutmayı amaçlayan program olarak tanımlanmaktadır. Tüm savaşta birçok önemli konu vardır ancak programın en son aşaması olan karar verme en önemlilerindedir. Bu aşamada bir zararlının tarımsal alandaki popülasyonunun, farklı çalışmalarda harekete geçme eşiği, kritik düzey olarak adlandırılan ekonomik zarar eşiği değerleriyle karşılaştırılarak herhangi bir mücadeleye gerek olup olmadığına karar verilmektedir. Tüm savaş programlarında uygulanmak istenmeyen ancak zararlı popülasyonlarının mücadele eşiğine ulaştığı durumlarda, uygulamaktan başka yol olmayan kimyasal mücadeleye karar verilmektedir. Bu aşamada yapılacak hatalar hem tüm savaş programlarını bozabilmekte hem de üretim girdilerini arttırmaktadır. Bu hataları en aza indirebilmek zararlının popülasyon yoğunluğunu en basit, en hızlı ve en güvenilir yöntemlerle belirlemekle mümkündür. Wald (1943) tarafından geliştirilen ardışık ömikleme planı, zararlıların popülasyon yoğunluğunu mücadele amaçlı belirlemede ilk kez Stark (1952) tarafından kullanılmıştır. Bu planda alınacak örnek sayısı azalırken verilen kararlar daha hızlı, doğru ve güvenilir olmaktadır (Fowler & Lynch, 1987). Ardışık ömikleme planlarında alınacak toplam örnek sayısı sabit değildir ve tamamen sayımlar sonucunda elde edilen değerlerin amaç doğrultusunda yeterli bilgi verip verememesine bağlıdır. Yani örnekler ardı ardına alınmakta ve alınan her ömektan sonra toplam birey sayısı oluşturulan planda yerine konularak zararlının popülasyonu hakkında değerlendirme yapılmaktadır (Southwood, 1971). Ardışık ömikleme planları geliştirilmeden önce zararlının en uygun ömikleme ünitesi ile dağılımının belirlenmesi zorunludur (Buntin, 1994).

P. citri ile ilgili bu yöndeki çalışmaların eksikliği, tüm savaş çalışmalarında zararlının popülasyonunun sağlıklı ve kısa sürede belirlenebilmesini ve uygulanacak mücadele yöntemine karar vermeyi etkilemektedir (Delrio & Nieddu, 1983; Jones & Parrella, 1984a; Jones & Parrella, 1984b; Grout, 1985).

Bu çalışma ile, turunçgil üretiminin yoğun olarak yapıldığı Çukurova Bölgesinde, **P. citri**'nin ergin ve ergin öncesi dönemlerinin, Washington ve Valensia portakal çeşitleri üzerinde dağılımı ile uygun ömikleme ünitesinin belirlenerek, varyasyon katsayısına bağlı "fixed precision" ardışık ömikleme planı geliştirilecektir. Bunun sonucunda, turunçgil bahçelerinde, **P. citri**'ye karşı ilaçlı mücadeleye karar

verme aşamasında daha kısa ve güvenilir bir örnekleme yönteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırmanın yürütülmesi için turuncgil üretiminin yoğun olarak yapıldığı Adana İli'nin güneyinde yaklaşık 500 ağaçlık ilaçsız bir turuncgil bahçesi seçilmiştir. Bahçe bir sıra Washington ve bir sıra Valencia portakal çeşitlerinden kurulu olup, ağaçların yaşları 10 ile 16 yıl arasında değişmektedir. Örnekleme, 1998 yılı için Mayıs ayının ilk haftası başlanmış ve Kasım ayının sonuna kadar devam edilmiştir, 1999 yılı için ise örnekleme, Mayıs ayının ilk haftası başlanmış ve Ekim ayının son haftasına kadar haftalık olarak devam edilmiştir. Yaprak örnekleri, her çeşit için 8 ağaç olmak üzere toplam 16 portakal ağacı üzerinde yürütülmüştür. Deneme için ayrılan ağaçların her biri dört bölgeye ayrılarak her bölgeden rasgele 40 yaprak toplanıp, kağıtlara sarılmış ve naylon torbalar içerisinde buzluklara yerleştirilerek laboratuvara getirilmiştir. Bu örnekler sayımları yapılmaya kadar buzdolabında +4 °C de saklanmıştır. Yapraklar üzerindeki akarların sayımları stereobinoküler mikroskop altında yapılmıştır. Ağaç üzerinde, örnek alınacak bölgeler işaretlenirken ağacın büyüklüğü dikkate alınarak ayırım yapılmıştır. Buna göre yerden 0.7 m ile 1.2 m yükseklik arasında kalan alan alt bölge, yerden 1.2 m ile 2.20 m arası üst bölge olarak ayrılmıştır. İç ve dış bölgeler ayrılırken ise ağaç tacı dikkate alınarak ağaç tacının en dış kısmından 0.3 m içeriye kadar olan alan dış bölge, ağaç tacının 0.3 m derinliğinden ana gövdeye kadar olan alan ise iç bölge olarak ayrılmıştır. Bu şekilde, üst-dış, alt-dış, üst-iç ve alt-iç olmak üzere dört bölgede, ağacın etrafından yaprak örnekleri alınarak sayımlar yapılmıştır.

İstatistiksel analizler

Örnekleme bölgeleri arasında fark olup olmadığını belirlemek için Valencia ve Washington portakal çeşitlerinde, iki yıl süresince tüm örnekleme haftalarının toplamında elde edilen, toplam ortalama değerlere tek yönlü varyans analizi (F-testi) uygulanmıştır. Analizler yumurta, ergin öncesi dönemler (larva, protonimf ve deutonimf), ergin ve tüm dönemlerin toplamı için ayrı ayrı yapılmış, sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Portakal ağacında uygun örnekleme bölgesini belirlemek için akarın yaprakta bulunma oranları yumurta, ergin öncesi ve ergin dönemleri ile tüm dönemlerin toplamı için hesaplanmıştır. Bu oran bir örnekleme ünitesinde sayılan toplam birey sayısının dört örnekleme ünitesinin toplamındaki birey sayısına bölünmesi sonucunda elde edilmiştir. Bu değer her örnekleme ünitesi için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bununla birlikte Standart sapmanın (SS) ortalamaya olan oranı olarak bilinen Varyasyon katsayısı [%VK=100*(SS/ortalama)] benzer şekilde, portakal ağacının üst-dış, üst-iç, alt-dış ve alt-iç bölgelerinde tüm dönemler ile dönemlerin toplamı için ayrı ayrı belirlenmiştir. Elde edilen değerler grafikler halinde sunulmuştur.

Yaprakta bulunma oranı ve varyasyon katsayıları sonuçlarına bağlı olarak **P. citri**'nin en uygun örnekleme alanı belirlenmiş, bu alanda yapılan 75 haftaya ait ortalama ve varyans değerlerine Taylor'un güç yasası (TGY) uygulanmıştır. Yapılan analizde 0.1'in altındaki ortalamalar değerlendirmeye alınmamıştır. Taylor (1961), birçok hayvan ve böcek türünün dağılımını belirlemek için regresyon analizi tekniğine dayalı $S^2 = a x^b$ şeklinde ifade edilen bir yasa geliştirmiştir. Burada S^2 varyans, x ortalama, a ve b sırasıyla kesişim ve eğim değerlerini göstermektedir. Regresyon analizi uygulanmadan önce ortalama ve varyans değerlerinin doğal logaritması (\ln) alınmıştır.

Yapılan regresyon analizi sonucunda elde edilen a ve b değerleri Green (1970)'in $Tn \geq (an^{-1-b}/D^2)^{1/1-b}$ şeklindeki modelinde yerine konularak **P. citri**'ye ait varyasyon katsayısına bağlı (fixed precision) ardışık örnekleme planı geliştirilmiştir. Formülde n : örnek sayısını, D : varyasyon katsayısını, Tn : genel toplamı, a ve b TGY'ından elde edilen kesişim ve eğim değerlerini göstermektedir. Ardışık örnekleme planları % 30, % 25 ve % 20 varyasyon katsayıları için oluşturulmuş, her varyasyon katsayısına ait ardışık örnekleme durak çizgileri Şekil 6'da verilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Valencia ve Washington çeşitlerinin ikisinde de zararının yumurta ve ergin öncesi dönemlerine ait ortalamalar üst-dış bölgede diğer bölgelerden daha yüksek olmuş ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yumurta dönemine ait ortalamalarda üst-dış bölgesini her iki çeşitte de alt-dış bölgesi izlemiştir. Yapılan istatistiki analizlerde ergin öncesi dönemlere ait ortalamalar arasında üst-dış ve alt-dış bölgelerden elde edilen değerler arasındaki fark önemli bulunmamış ve her ikisi de aynı grup içerisinde yer almıştır. Her iki çeşitte de ağacın üst-dış, üst-iç, alt-dış ve alt-iç bölgelerinde, ergin dönem için elde edilen ortalamalar arasında fark bulunmamış ve ortalamaların tümü aynı grup içerisinde yer almıştır. Tüm dönemlerin toplamında zararının farklı bölgelerden elde edilen ortalama değerleri Washington çeşidinde Valencia çeşidine oranla daha yüksek olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Valencia ve Washington çeşitlerinde ağacın üst-dış, üst-iç, alt-dış ve alt-iç bölgelerinde **Panonychus citri**'nin farklı dönemlerine ait toplam ortalama değerleri

	Valencia				Washington			
	Y*	EÖ	Er.	Top.	Y	EÖ	Er.	Top.
Üst-dış	0.64 A**	0.06 A	0.010 A	0.72 A	0.76 A	0.08 A	0.014 A	0.86 A
Üst-iç	0.14 C	0.02 B	0.009 A	0.18 C	0.33 C	0.06 A	0.014 A	0.41 C
Alt-dış	0.48 B	0.05 A	0.009 A	0.55 B	0.55 B	0.06 A	0.013 A	0.63 B
Alt-iç	0.07 C	0.01 B	0.003 A	0.09 C	0.21 D	0.02 B	0.010 A	0.25 D

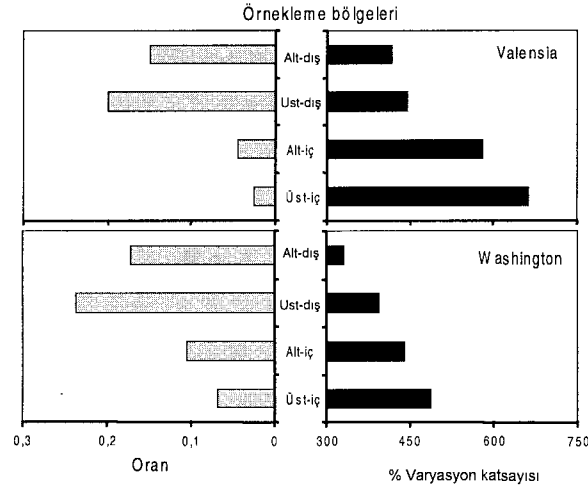
* Y, EÖ, Er. ve Top. sırasıyla **P. citri**'nin yumurta, ergin öncesi (larva, protonimf ve deutonimf), ergin ve her üç dönemin toplamını göstermektedir.

** Sütunlarda aynı harfi içeren ortalamalar arasında Duncan çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel fark yoktur.

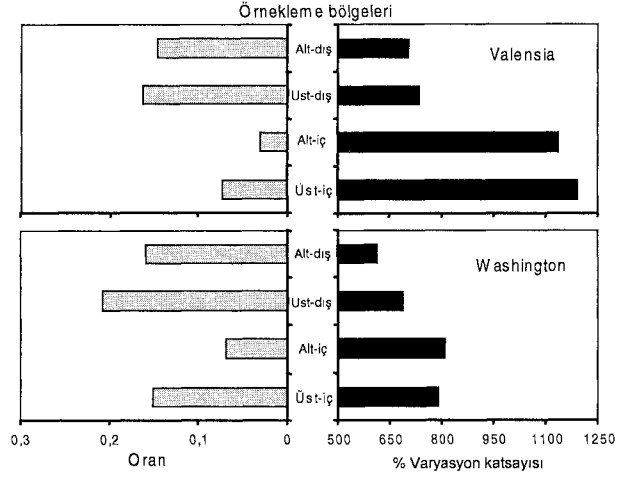
Valensia ve Washington çeşitlerinin her ikisinde de *P. citri*'nin yumurta dönemine ait en yüksek yaprakta bulunma oranı üst-dış bölgeden elde edilmiş bunu alt-dış bölgeden elde edilen değerler izlemiştir. Her iki çeşitte de üst-iç ve alt-iç bölgelerden elde edilen bulunma oranları üst-dış ve alt-dış bölgelerden elde edilen değerlerden düşük olmuştur (Şekil 1). Varyasyon katsayıları bulunma oranının tam tersi şekilde değişim göstermiş, yaprakta bulunma oranının yüksek olduğu bölgelerde varyasyon katsayıları düşük olmuştur. En düşük varyasyon katsayısı her iki çeşitte de alt-dış bölgeden elde edilirken bunu üst-dış bölgeden elde edilen değer izlemiştir (Şekil 1).

Valensia çeşidinde yumurta dönemine benzer şekilde zararlının ergin öncesi dönemine ait yaprakta bulunma oranları bitkinin üst-dış ve alt-dış bölgelerinde üst-iç ve alt-iç bölgelerinden daha yüksek olurken, Washington çeşidinde bu değer üst-iç bölgesinde de alt-dış bölgesinden elde edilen değere yakın bulunmuştur. Varyasyon katsayıları ise yaprakta bulunma oranlarının yüksek olduğu alt-dış ve üst-dış bölgelerinde daha düşük olmuştur (Şekil 2).

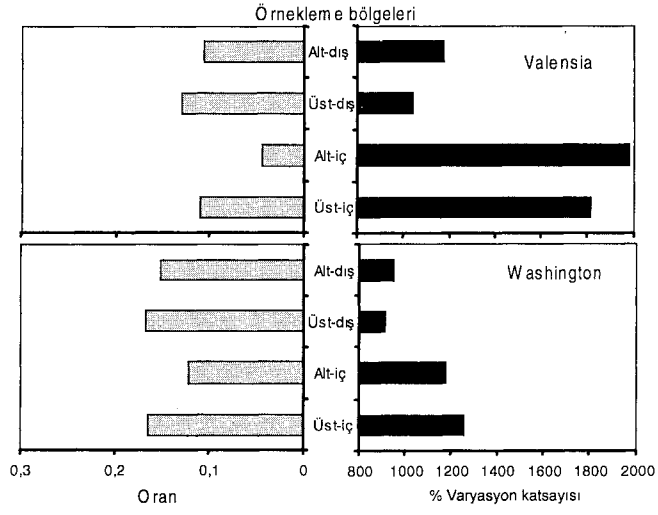
Yaprak başına ergin birey sayısı ergin öncesi dönemlerden daha düşük olmuştur. Her iki çeşitte de alt-iç bölgesinden elde edilen yaprakta bulunma oranları diğer bölgelerden elde edilen değerlerden düşük olmuştur. Ergin popülasyonunun düşük olması, varyasyon katsayısı değerlerini de etkilemiş, özellikle Valensia çeşidinde alt-iç ve üst-iç bölgelerinden elde edilen değerler oldukça yüksek bulunmuştur (Şekil 3).



Şekil 1. İki farklı portakal çeşidinde, ağacın alt-dış, üst-dış, alt-iç ve üst-iç bölgelerinde *Panonychus citri*'nin yumurta döneminin yaprakta bulunma oranları ile % varyasyon katsayıları.



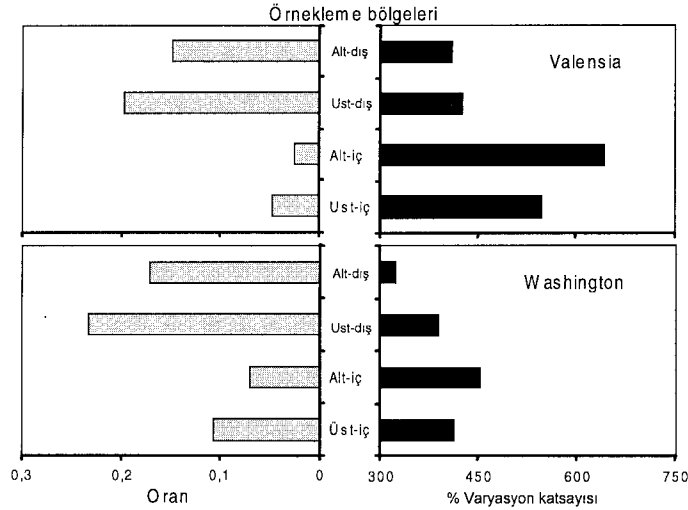
Şekil 2. İki farklı portakal çeşidinde, ağacın alt-dış, üst-dış, alt-iç ve üst-iç bölgelerinde *Panonychus citri*'nin ergin öncesi dönemlerinin (larva, protonimf ve deutonimf'in toplamı) yaprakta bulunma oranları ile % varyasyon katsayıları.



Şekil 3. İki farklı portakal çeşidinde, ağacın alt-dış, üst-dış, alt-iç ve üst-iç bölgelerinde *Panonychus citri*'nin ergin döneminin yaprakta bulunma oranları ile % varyasyon katsayıları.

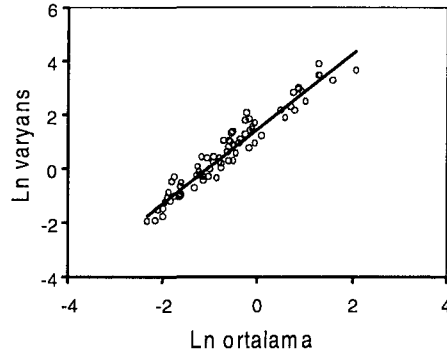
Tüm dönemlerin bir arada değerlendirilmesi sonucunda elde edilen yaprakta bulunma oranları ve varyasyon katsayıları Şekil 4'te verilmiştir. Bitkinin dış bölgelerinden elde edilen yaprakta bulunma oranları, iç bölgelerden elde edilen değerlerden daha yüksek olmuştur. Buna bağlı olarak özellikle Washington çeşidinde alt-dış bölgesinden elde edilen varyasyon katsayısı diğer tüm bölgelerden elde edilen değerlerden daha düşük olmuştur.

Naranjo & Flint (1995), yaptıkları çalışmada ortalama ya da bulunma oranı değerleri yüksek olsa da düşük varyasyon katsayısına sahip birimlerin uygun örnekleme üniteleri olabileceğini bildirmişlerdir. Bunun dışında Buntin (1994), uygun bir örnekleme ünitesinin sahip olduğu özelliklerden birinin de kolay ulaşılabılır olması olduğunu belirtmiştir. Geliştirilecek örnekleme planlarının güvenilir ve az işgücü gerektirecek programlar olmaları istenmektedir. Yapılan bu çalışma sonucunda zararlının bitkinin dış tacından alınan örneklerde iç bölgelere oranla daha yüksek oranda bulunduğu, varyasyon katsayılarının da bu bölgelerde daha düşük olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla yapılacak örnekleme planlarında bitkinin alt-dış ya da üst-dış bölgelerinden alınacak örneklerin uygun olduğu, ancak ulaşılması daha kolay olması ve oluşturulacak ardışık örnekleme planının işgücünü azaltması açısından alt-dış bölgelerden alınan yapraklar uygun örnekleme ünitesi olarak tercih edilmiştir.



Şekil 4. İki farklı portakal çeşidinde, ağacın alt-dış, üst-dış, alt-iç ve üst-iç bölgelerinde *Panonychus citri*'nin yumurta, ergin öncesi ve ergin dönemlerinin toplamının yaprakta bulunma oranları ile % varyasyon katsayıları.

Örneklem tarihlerine göre alt-dış bölgeden elde edilen verilerin doğal logaritması alınmış, ortalama ve varyans değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren TGY grafiği Şekil 5'de verilmiştir. Doğal logaritması alınan ortalamaların değerleri -2.3 ile 2.0 arasında değişirken, varyansların değerleri -1.9 ile 3.8 arasında olmuştur. Yapılan regresyon analizi sonucunda a ve b değerleri sırasıyla 1.47 ve 1.40 olurken r^2 değeri 0.93 olarak bulunmuş ve aralarındaki ilişki istatistiki olarak önemli olmuştur ($P < 0.05$). Iowa (1968), canlıların dağılımını belirlemede Lloyd (1967)'un bireyler arasındaki çekişme katsayısı (mean crowding) değeri ile populasyon ortalaması arasında yapılan regresyon analizi sonucunda elde edilen beta değerinin kullanılabilirliğini belirtmiş, bu değere de Iowa'nın çekişme katsayısının ortalamaya oranı (pathiness) adı verilmiştir. Jones & Parrella (1984a), geliştirdikleri ardışık örneklem planında TGY sonucunda elde edilen parametrelerin kullanılmasının, Iowa (1968)'nin "pathiness"inin kullanılmasına oranla istenilen ortalama değere ulaşabilmek için alınması gereken örnek sayısını azalttığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da ardışık örneklem planının geliştirilmesi için TGY değerleri kullanılmıştır.



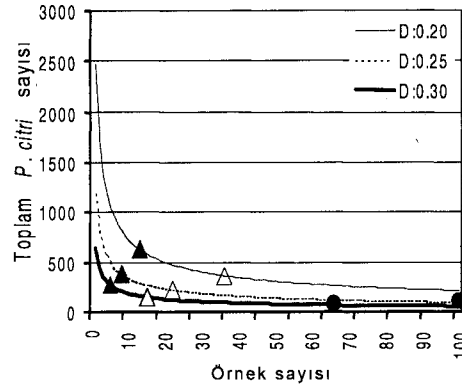
Şekil 5. Portakal ağacının alt-dış bölgesinde *Panonychus citri*'ye ait TGY regresyonunda kullanılan ortalama ve varyansın doğal logaritma (ln) değerleri arasındaki ilişki.

Ardışık örneklem planlarında, sayılan her örnekten sonra elde edilen genel toplamın, hazırlanan planda var olan çizgiyle kesiştiği noktada örnekleme sona erer ve populasyon hakkında yorum yapılır. Plandaki bu çizgiler de ardışık örneklem durak çizgileri olarak adlandırılır (Naranjo & Flint, 1995). TGY sonucunda elde edilen a ve b değerleri Green (1970)'in varyasyon katsayısına bağlı ardışık örneklem formülünde kullanılmış ve 0.20, 0.25 ve 0.30 güven sınırlarına ait ardışık örneklem durak çizgileri Şekil 6'da verilmiştir.

Ardışık örneklem planlarında alınacak örnek sayısı zararlının populasyon yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir (Southwood, 1971). Yani populasyon

yüksek iken istenilen ortalamaya ulaşmak için alınması gereken örnek sayısı düşük olmakta, populasyon yoğunluğu az olduğu dönemlerde alınacak örnek sayısı yükselmektedir. Örneğin geliştirilen bu planda % 25 güven sınırında yaprak başına ortalama 50 adet *P. citri* değerine ulaşabilmek için sayılması gereken örnek sayısı 8 adet iken bu sayı ortalama 10 adete düştüğünde 22, 1 adete düştüğünde ise 100 yaprağa çıkmaktadır.

Örnekleme planlarında güven en önemli konulardandır. Ancak oluşturulan örnekleme planlarının güvenilirliğinin artması sayılacak örnek sayısının artması nedeniyle işgücünü arttırmaktadır. Bu planda da güvenilirliğin artması alınacak örnek sayısının artmasına neden olmuştur. Örneğin % 30 güven sınırında yaprak başına ortalama 10 birey elde edebilmek için 15 adet yaprak almak yeterli olurken, % 25 ve % 20 güven sınırlarında bu sayı sırasıyla 22 ve 36 adete yükselmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. *Panonychus citri*'nin populasyonunu belirlemede kullanılacak farklı güven sınırlarında geliştirilmiş ardışık örnekleme planları (▲: 50 birey/yaprak; △: 10 birey/yaprak; ●: 1 birey/yaprak).

P. citri'ye karşı önerilen örnekleme yöntemlerinde bahçenin değişik yerlerinden alınan 10 yaprakta yapılan sayım sonucunda elde edilen ortalamaya bağlı olarak zararlıyla mücadeleye karar verilmesi önerilmektedir (Anonymous, 1995). Önerilen bu yöntemde yaprak örneklerinin ağacın hangi bölgesinden alınacağı konusunda bilgi verilmemektedir. Buntin (1994), oluşturulan örnekleme planlarının sahip olması gereken en önemli özelliklerinden ikisini, elde edilen ortalamanın gerçek ortalamaya olan yakınlığı ve bir ortalamayı elde ederken yapılan istatistiksel hata olarak belirtmektedir. Yani geliştirilecek yöntemin yeterince güvenli olması gerektiğini belirtmiştir. Tüm savaş uygulamalarında kimyasal mücadele uygulanacak en son yöntemlerden biridir. Zararlı populasyonu ekonomik

mücadele eşiğine gelmeden uygulama yapma ya da tam tersi zararlı eşiği geçtiği halde uygulama yapmamak, tüm savaş programının bozulmasına neden olacaktır. Bu nedenle kullanılan örnekleme programının zararlı popülasyonunu en az hata ile belirleyebilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma sonucunda geliştirilen ardışık örnekleme yönteminin, turuncgillerde zararlı *P. citri*'nin popülasyonunu belirlemede daha güvenilir olduğu ve bu yöntemin tüm savaş programlarının en son aşaması olan karar vermede yapılacak hataları en aza indireceği düşünülmektedir.

Özet

Bu çalışma 1998-1999 yıllarında Adana'da ilaçlanmayan Washington ve Valencia portakal çeşitlerinde yapılmıştır. Turuncgill kırmızıörümceği, *Panonychus citri* (McGregor)'nin ergin öncesi ve ergin dönemlerinin, iki portakal çeşidi üzerinde dağılımı ile uygun örnekleme alanı belirlenmiş ve varyasyon katsayısına bağlı ardışık örnekleme planı geliştirilmiştir. Zararlının ergin öncesi ve ergin dönemlerinin uygun örnekleme ünitelerinin belirlenmesinde yaprakta bulunma oranlarıyla varyasyon katsayısından yararlanılmıştır. Dağılımın belirlenmesinde ise Taylor'un Güç Yasası kullanılmıştır. Veriler, portakal ağacının alt-dış, alt-iç, üst-dış ve üst-iç olmak üzere dört bölgesinden alınan yaprak örneklerinden elde edilmiştir.

P. citri'nin, düşük varyasyon katsayısı ve yüksek yaprakta bulunma oranlarının elde edildiği ağaç tacının dış bölgeleri uygun örnekleme alanları olmuştur. Ancak, ulaşılması daha kolay olan ve oluşturulacak ardışık örnekleme planının işgücünü azaltması açısından ağaç tacının alt-dış bölgesinin en uygun örnekleme alanı olduğu belirlenmiştir. Varyasyon katsayısı değerlerinin artması, alınacak örnek sayısının da artmasına neden olmuştur.

Yararlanılan Kaynaklar

- Anonymous, 1995. Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 1. T. C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Beavers, J. B. & R. B. Hampton, 1971. Growth, development and mating behavior of the Citrus red mite (Acarina: Tetranychidae). **Ann. Entomol. Soc. Am.**, **64** (4): 804-806.
- Buntin, G. D., 1994. Developing a primary sampling program. Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture, (Edited by L. P. Pedigo & G. D. Buntin), pp 99-119. CRC Press, London.
- Delrio, C. & G. Nieddu, 1983. Sampling plan for Citrus red mite in orange groves utilizing the negative binomial distribution. EC Experts' Meeting, 81-89, Parma.
- Düzgüneş, Z., 1977. Çukurova'da çeşitli kültür bitkilerine zarar veren akarlar ve mücadeleleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 100. Halk Konferansları: 91. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 25 s.
- Fowler, G. W. & A. M. Lynch, 1987. Sampling plans in insect management based on Wald's sequential probability ratio test. **Environ. Entomol.**, **16**: 345-354.
- Gotoh, T. & M. Kuboto, 1997. Populatin dynamics of Citrus red mite (*Panonychus citri*) (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) in Japanese pear orchards. **Exp. Appl. Acarol.**, **21**: 343-356.

- Green, R. H., 1970. On fixed precision sequential sampling. **Res. Popul. Ecol.**, **12**: 249-251.
- Grout, T. G., 1985. Binomial and sequential sampling of *Euseius tularensis* (Acari: Phytoseiidae), a predator of Citrus red mite (Acari: Tetranychidae) and Thrips (Thysanoptera: Thripidae). **J. Econ. Entomol.**, **78** (3): 567-570.
- Iowa, S., 1968. A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal population. **Res. Popul. Ecol.**, **10**: 1-20.
- Jeppson, L. R., H. H. Keifer & E. W. Baker, 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, California, 615 p.
- Jones V. P. & M. P. Parrella, 1984a. Dispersion indices and sequential sampling plans for the Citrus red mite (Acari: Tetranychidae). **J. Econ. Entomol.**, **77** (1): 75-79.
- Jones V. P. & M. P. Parrella, 1984b. Intratree regression sampling plans for the Citrus red mite (Acari: Tetranychidae) on Lemons in Southern California. **J. Econ. Entomol.**, **77** (3): 810-813.
- Lloyd, M., 1967. Mean crowding. **J. Anim. Ecol.**, **30**: 1-30.
- Kansu, İ. A. & N. Uygun, 1980. Doğu Akdeniz Bölgesinde turuncğil zararlıları ile tüm savaş olanaklarının araştırılması. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Yay.: 141, Bilimsel Araşt. ve İnc.: 33, Ç. Ü. Zir. Fak. Ofset Baskı Ünit. Adana, 60 s.
- Karaca, İ., 1994. Life table of Citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) in laboratory conditions. **Türk. Entomol. Derg.**, **18** (2) : 65-70.
- Kasap, İ., K. Karut, C. Kazak & E. Şekeroğlu, 1998. Biology and life table of Citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) on different host plants. IV. European Congress of Entomology, Ceske Budejovice, Czech Republic, 502-503.
- Kasap, İ., 2001. Turuncğil Kırmızıörümceği, *Panonychus citri* (McGregor) ile Avcı Akar *Typhlodromus athiasae* Porath and Swirski (Acarina: Tetranychidae: Phytoseiidae) Arasındaki İlişkiler ve Günderece Modellerinin Oluşturulması (Basılmamış Doktora tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 93 s.
- McMurtry, J. A., 1969. Biological control of Citrus red mite in California. Proceedings First International Citrus Symposium, **2**, 855-862.
- McMurtry, J. A., 1977. Some predaceous mites (Phytoseiidae) on citrus in the Mediterranean region. **Entomophaga**, **22** (1): 19-30.
- Munger, F., 1963. Factor affecting growth and multiplication of the Citrus red mite, *Panonychus citri*. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, **56** (6): 867-874.
- Naranjo, S. E. & M. H. Flint, 1995. Spatial distribution of adult *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton and development and validation of fixed precision sampling plans estimating population density. **Environ. Entomol.**, **24** (2): 261-270.
- Southwood, T. R. E., 1971. Ecological Methods With Particular Reference to the Study Insect Populations. Chapman & Hall, London, Chapter **2**. pp 391.
- Stark, R. W., 1952. Sequential sampling of the lodgepole needle miner. **Chron.**, **28**: 901-903.
- Taylor, R. L., 1961. Aggregation, variance and the mean. **Nature**, **189**: 732-735.
- Uygun N., İ. Karaca & M. R. Ulusoy, 1992. Türkiye'de turuncğil zararlılarına karşı entegre savaş çalışmaları. Uluslararası Entegre Zirai Mücadele Sempozyumu. 95-108, İzmir.
- Uygun N. & İ. Karaca, 1997. Türkiye'de turuncğil zararlıları ve mücadelesi. II. Turuncğil Kongresi Özel Sayısı, Adana, **22**: 56-57.

- Wald, A., 1943. Sequential analysis of statistical data: theory. Columbia Univ. Stat. Res. Grp. Rep. 75.
- Yasuda, M., 1982. Influence of temperature on some of the life cycle parameters of Citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae). **Jap. J. Appl. Ent. Zool.**, **26**: 52-57.