

## Türkiye’de Süneye Karşı Yeni Dayanıklılık Kaynaklarının Belirlenmesi

Ferit TURANLI<sup>1</sup> \*Muzaffer TOSUN<sup>2</sup> Fatma AYKUT TONK<sup>2</sup> Emre İLKER<sup>2</sup>  
Mehmet ÇAKIR<sup>3</sup> Ekrem KAYA<sup>4</sup> Erkan YILMAZ<sup>4</sup> Firdevs ERSİN<sup>1</sup>  
Deniz İŞTİPLİLER<sup>2</sup> Ebru SAVRAN<sup>2</sup> Mehmet KÖYMEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

<sup>3</sup>Murdoch Üniversitesi, Perth, Avustralya

<sup>4</sup>Bornova Ziraat Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, İzmir

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): muzaffer.tosun@ege.edu.tr

### Öz

Süne, *Eurygaster* spp., (Hemiptera; Scutelleridae) Türkiye ve Orta Asya'nın Batısında buğday üretim alanlarında buğday bitkisinin yaprak, sap ve tanelerinde ciddi hasarlara neden olan, en önemli zararlılardan birisidir. Bu çalışmada, zararının problem olduğu bölgelerde yaygın olarak yetiştirilen ticari varyeteler ile aynı bölgelerden toplanan bazı köy populasyonları zararlıya dayanıklılıkları bakımından değerlendirilmiştir. Ayrıca ICARDA'dan süneye dayanıklı olduğu belirtilen bazı buğday hatları da temin edilmiş ve araştırmada materyal olarak kullanılmıştır. Denemeler, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait deneme alanlarında oluşturulan kafeslerde yürütülmüş olup, çalışmada kullanılan süne materyali son yıllarda zararlıya yoğun olarak rastlanan Çanakkale yöresinden toplanmıştır. Kafesler biri kontrol olmak üzere dört tekrardan oluşturulmuştur. Bitkiler, sünenin tarlalara göç etme dönemlerinde, her bitkiye iki adet süne (bir erkek ve bir dişi) gelecek şekilde zararlı ile bulaştırılmış ve Nisan ayında bitki üzerinde beslenmelerine izin verilmiştir. Bu bulaştırma düzeyinde, m<sup>2</sup>'de bulunan süne sayısı 5 adet olmuştur. Kışı geçirmiş olan bu erginlerin yumurtalarından çıkan nimflerin yoğunluğu m<sup>2</sup>'de 62 olarak hesaplanmıştır. Böcek salınan kafeslerdeki emgi zararı %12.4 olarak saptanmıştır. Süne zararı koşullarında (%12.4 emgi zararı), yüksek sedimentasyon değerlerine sahip olan 7 ve 2 nolu genotipler (ICARDA) ile 59 nolu genotip (yerel populasyon) süneye dayanıklılık açısından ümitvar genotipler olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Süne, dayanıklılık, ekmeçlik buğday, sedimentasyon

## Identification of New Resistant Sources to Sunn Pest in Turkey

### Abstract

Sunn pest, *Eurygaster* spp., (Hemiptera; Scutelleridae), is one of the most important pests of wheat in Turkey and other west and Central Asian countries as it can significant cause damage on leaves, stems, spikes and grains. In this study, the wheat varieties commonly grown in the regions where the pest is a problem and some land races collected from the regions with Sunn pest prevalence were evaluated for resistance. A set of international wheat lines from ICARDA were also used. The experiments was conducted as open field cage trials on the experimental plots at the Faculty of Agriculture of Ege University, by using a Sunn pest population that was collected from Çanakkale province, where the pest was intensely found in recent years. Plants were infested with two adults (one male and one female) at the migration time of insects to wheat fields, in April and they were allowed to feed on the plants. With this infestation level, insect density was 5 Sunn pest individuals per square meter. Sixty two nymphs per square meter were emerged from the eggs of that over wintered adults. Damage ratio was equal to 12.4% sucking damage in each infested cage. According to findings under heavy infestation conditions (12.4% sucking damage), genotypes having high sedimentation values like 7. and 2. (international genotypes) and 59. (national genotype) can be more promising genotypes in view of the resistant to Sunn pest.

**Keywords:** Sunn pest, insect resistance, bread wheat, sedimentation, land races

### Giriş

Süne, (*Eurygaster integriceps* (Hemiptera; Scutelleridae)), Türkiye ve Orta ve Batı Asya'yı da kapsayan Doğu Avrupa bölgesindeki en önemli zararlılardan bir tanesidir. Süne erginleri dağlarda meşe, yabani meyan kökü ve ekinezya gibi bitkilerin altında kışladıktan sonra havaların ısınması ile birlikte tarlalara göç ederler ve buradaki kültür

bitkilerinin yaprak, sap, başak ve tanelerinde zarara neden olurlar (Popov et al. 1996; El Bouhssini et al. 2002; Trissi et al. 2006). Bu zararlının beslenme davranışı şu şekildedir; öncelikle dokuları deler veya keser sonrasında ise besini sindirmek için sindirim enzimlerini tükürük kanalları yoluyla besinine enjekte eder.

Süne 1927'den beri Türkiye'deki en önemli zararlılardan birisi olmuştur. Trakya Bölgesinde 1987-89 yılları arasında ciddi bir salgın meydana gelmiş ve binlerce hektar buğday tarlası zarar görmüştür. Son yıllarda Orta Anadolu'da Süne ile bulaşık buğday yetiştirme alanlarının miktarı 0.3 milyon hektara ulaşmıştır. Aynı zamanda Türkiye ve Suriye, İran ve Irak gibi komşuları bu zararlı ile mücadele için yıllık 40 milyon Dolar harcamaktadırlar.

Türkiye'deki yönetimler 1928'den itibaren kimyasal kontrol programlarını yoğun bir şekilde desteklemiş, ancak bu destek 2008 yılında sona ermiştir. Süne ile mücadelenin Türkiye'ye maliyetinin yıllık 2.5 milyon Dolar olduğu tahmin edilmektedir. Mevcut durumda, kimyasal mücadele Marmara'nın belirli bölgelerinde, Orta Anadolu'da ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde uygulanmaktadır. Bu kimyasal uygulamalar sonucunda, zararlıyı kontrol altına alabilecek bir diğer yöntem olan biyolojik mücadele faktörleri olumsuz etkilenmişlerdir. Günümüzde, Entegre Zararlı Yönetim (IPM) programları, özellikle Güneydoğu Anadolu ve zararlının sorun olduğu diğer bölgelerde bu zararlının kontrol altında tutulması için kullanılmaktadırlar (Kınacı ve ark. 1998; El Bouhssini et al. 2002; Canhilal ve ark. 2007; El Bouhssini et al. 2009).

Entegre zararlı yönetimi sisteminin önemli bir parçasını oluşturan ve insan ve çevre sağlığı açısından son derece güvenli olan dayanıklılık ıslahı çalışmaları, süne zararlısına karşı Türkiye'de ve zararlının problem olduğu diğer Dünya Ülkelerinde kullanılmaktadır. Zararlıdan daha az etkilenen ya da zararlıya daha dayanıklı olan genotiplerin geliştirilmesi, kimyasal uygulamaların azalmasını sağlayacağı için üzerinde ciddiyetle durulması gereken bir konudur. Birçok kültürü yapılan ve yabani tip buğday varyetesi, zararlıya karşı vejetatif dönem dayanıklılık kaynağı olarak Uluslar Arası Kurak Alanlar Araştırma Merkezi (International Center for Agricultural Research in Dry Area (ICARDA)) tarafından belirlenmiştir (El Bouhssini et al. 2007; El Bouhssini et al. 2009). El Bouhssini et al. (2009), bazı

dayanıklılık kaynaklarının Tajikistan ve Afganistan'dan geldiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, ICARDA'dan temin edilen ve Suriye'deki süne biyotipine dayanıklı olarak saptanmış buğday genotipleri ve Türkiye'deki ekmeklik buğday köy populasyonlarındaki dayanıklılık kaynaklarını kontrollü bulaştırma koşulları altında belirlemektir.

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, ICARDA tarafından süneye dayanıklı olarak belirlenmiş ekmeklik buğday genotipleri ve Anadolu'dan temin edilen köy populasyonları zararlıya dayanıklılık taramaları için kullanılmışlardır. Çalışmada kullanılan süne populasyonu son yıllarda zararlının yoğun olarak bulunduğu Çanakkale yöresinden toplanmıştır.

Orta ve Doğu Anadolu orijinli 31 köy populasyonu İzmir Ulusal Gen Bankasından temin edilmiştir. Bunun yanında ICARDA'dan dayanıklı olarak bilinen 9 hat ve bir hassas buğday çeşidi (Gönen) tesadüf blokları deneme desenine göre ekilmişlerdir. Denemeler üç tekerrür ve bir kontrol olarak kurulmuştur. Bitkiler tarla koşullarındaki tül kafesler içerisinde zararlı ile enfekte edilmişler ve bir kafes kontrol olarak tutulmuş ve içerisine süne salımı olmamıştır. Denemeler 2011/2012 yetiştirme sezonunda Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Alanlarında yürütülmüştür. Tül kafesler 3 metre genişliğinde 3.5 metre uzunluğunda olup yükseklikleri 2 metredir. Ön tarama testinde bitkiler kafesler içine kümeler şeklinde her kümede 10 tohum olacak şekilde ve kümeler arasında 50 cm boşluklar bırakılarak ekilmişlerdir. Zararlının üretim tarlalarına göç etme zamanı olan Nisan ayında her bitki kümesi iki adet ergin ile ( bir erkek ve bir dişi) enfekte edilmiş ve bitkiler üzerinde beslenmelerine izin verilmiştir. Bu bulaştırma seviyesinde, böcek yoğunluğu kafeslerde metrekareye 5 birey olarak hesaplanmıştır. Kışlamış olan erginlerin yumurtalarından çıkan bireyler sonucunda metrekaredeki nimf yoğunluğu 62'ye ulaşmıştır. Bulaştırma yapılan kafeslerde zarar oranı %12.4 emgi zararı olarak bulunmuştur. Süne salımında 20 gün önce kontrol hariç kafesleri diğer zararlılardan temizlemek için insektisit uygulaması yapılmıştır. Çimlenme sorunlarından dolayı 40 genotipten sadece 14'ü fenotipik olarak ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilebilmişlerdir.

Tohumlar olgunlaştıktan sonra, kalan süneleri öldürmek için her kafes Dimethoate (400 g/l) ile ilaçlanmıştır. Bir hafta sonra kafeslerdeki kümeler ayrı ayrı hasat edilip selektör ile harman işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra laboratuvara götürülen bu örneklerin her birinden 100'er adet tane örneği rastgele seçilmiştir. Daha sonra bu örnekler büyüteç ile kontrol edilerek emgi zararı olan ve olmayan taneler ayrılmış ve tartılmışlardır. Ardından her genotip için sünenin zarar yaptığı beslenme delikleri sayılmıştır. En az bir deliğe sahip olan taneler emgili tane olarak kabul edilmiştir.

Bin tane ağırlığını hesaplamak için, 4 tane 100 adet örnek sayılarak ayrı ayrı tartılmış, ortalama 100 tane ağırlığı bulunmuş ve elde edilen değer 10 ile çarpılarak her örnek için bin tane ağırlığı tahminlenmiştir.

Gluten kalitesi her bir örnekte Zeleny sedimentasyon (AACC Method 2000) ve gecikmeli Zeleny sedimentasyon testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Laktik asit ortamında, undaki glutenin şişmesi un süspansiyonunun sedimentasyon değerini etkilemektedir. İki paralelli analiz için, her bir örnekten 3.2x2=6.4 g un (Taneler önceden uygun laboratuvar değirmeni yardımı ile öğütülmüştür) dereceli silindir içine yerleştirilmiş ve reaktif maddeler (50 ml bromfenol ve laktik asit) eklenerek karıştırılmıştır. Tüm bileşenler karıştırıldıktan sonra silindir 5 dakika bekletilmiş ve sediment değeri okunmuştur. 20 ml'nin altındaki değerler kötü pişirme kalitesini göstermiştir. Gecikmeli sedimentasyon değerleri iki saat sonra okunmuştur.

Analiz işlemi her bir kafesten elde edilen ortalama değerlerin karşılaştırılması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Tarama sonucunda elde edilen veriler varyans analizi ve Fisher en düşük önemli farklılık (LSD) analizine  $p=0.05$  önemlilik düzeyinde tabi tutulmuştur. Hesaplamalar MSTAT-C bilgisayar yazılımı kullanılarak yapılmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

Kontrol ve uygulama kafeslerinden elde edilen sonuçlar ölçümlenen her özellik için önemli bulunmuştur (Çizelge1). Tekerrürlerin ortalamaları kullanılarak t testi uygulanmıştır. Emgi semptomları ve hasarlı tane ağırlıkları kontrol kafesinde beklenenin aksine bulunmuştur. Süne salımı yapılmadan önceki insektisit uygulamasının kontrol kafesine

yapılmamış olması, kontrol kafesinden alınan bu beklenmedik sonuçların nedeni olarak yorumlanmıştır. Kötü kokulu böcek gibi diğer böceklerin kontrol kafesi içerisinde düşük sayıda da olsa kaldığı kabul edilmiştir. Kontrol kafesinde sadece birkaç tane hasarlı olarak bulunmuş ve hasarlı tanelerin toplama oranı %3.7 olarak saptanmıştır. Fakat bu oran süne bulaştırılmış kafeslerde %33.3 olarak bulunmuştur. Kontrol kafeslerindeki bin tane ağırlıkları uygulama kafeslerinden daha yüksek bulunmuş ve bunlar arasındaki fark önemli olarak hesaplanmıştır. Bu durum sünenin bitki üzerinde oluşturduğu stres durumu ile açıklanabilir.

Her iki sedimentasyon değeri de kontrol kafesinde enfekte edilmiş kafeslere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun nedeni olarak Süne'de bulunan preteolitik enzim aktivitesinin hasarlı tanelerde gluten oranını önemli derecede düşürdüğünü göstermektedir.

Genotiplerin kendi aralarında da zarar görmemiş tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve sedimentasyon değerleri açısından önemli farklılıklar gözlenmiştir. Bunun yanında emgi semptomlarının sayısı, hasarlı tane ağırlığı ve gecikmeli sedimentasyon değerleri bakımından genotipler arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Hasarlı tane ağırlığı bakımından enfekte edilmiş kafeslerdeki genotipler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bu durum her kafesin içerisine salınan Süne'lerin her genotipin başağında beslendiğini ortaya koymaktadır. Bu da, Sünelerin ekmeklik buğday genotipleri arasında belirli bir tercihlerinin olmadığını göstermektedir. Ancak, genotiplerin tane irilikleri farklı olduğundan hasarsız tane ağırlığı bakımından genotipler arasındaki fark beklendiği gibi önemli bulunmuştur. Hasarsız tane ağırlığı en düşük olarak Türkiye yerel populasyonlarından 169 no'lu genotipte belirlenirken (2.0 g), ICARDA orijinli 2 no'lu genotipte en yüksek emgisiz tane ağırlığı (4.4 g) ölçümlenmiştir (Çizelge 2). Benzer şekilde genotiplerin bin tane ağırlıkları birbirlerinden istatistiksel olarak farklı bulunmuşlar ve 169 no'lu genotip yine en düşük değere (38.3 g) sahip olurken 2 no'lu genotip en yüksek bin tane ağırlığına (60.2 g) sahip olmuştur.

Genotiplerin sedimentasyon değerleri arasındaki farklılıklar süne salımı yapılan kafeslerde önemli bulunmuştur. ICARDA orijinli 7 no'lu genotip en yüksek değere (27.0 ml)

Table 1. Kontrol ve süne ile bulaştırılmış kafeslerdeki farklı genotiplerden elde edilen sonuçlar  
 Table 1. Results from the genotypes of both control and sunn pest infested cages

Özellikler	Böcek Salınmış		t-değerleri
	Kafes	Kontrol Kafesi	
Emgi Sayısı	62.9	5.1	146.1**
Emgili Tane Ağırlığı (g) (100 g tanede)	1.7 (%33.3)	0.2 (%3.7)	223.6**
Sağlam Tane Ağırlığı (g) (100 g tanede)	3.4 (%66.7)	5.1 (%96.3)	132.3**
Bin Tane Ağırlığı (g)	52.4	56.3	21.6**
Sedimentasyon Değeri (ml)	12.1	15.6	46.0**
Gecikmeli Sedimentasyon Değeri (ml)	5.5	7.6	23.6**

\*\* :  $\alpha = 0.01$  \* :  $\alpha = 0.05$

Table 2. Süne zararının ekmeçlik buğday genotiplerinde bazı özellikler üzerine etkisi  
 Table 2. Effects of sunn pest damage on some properties of bread wheat

Genotip No	Emgi Sayısı	Emgili Tane Ağırlığı (g)	Emgisiz Tane Ağırlığı (g)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Sedimentasyon (ml)	Gecikmeli Sedimentasyon (ml)	
ICARDA	2	36.2	1.6	4.4 a	60.2 a	20.0 b	5.7
	6	57.0	1.4	3.9 abc	53.6 abcd	14.3 bc	6.3
	7	41.3	1.3	4.3 ab	56.5 abc	27.0 a	6.0
	9	60.8	1.9	3.8abcd	57.2 ab	9.0 cd	7.0
	10	54.2	1.4	2.6 cde	50.2 bcde	7.0 cd	5.0
	11	63.5	2.0	2.8bcde	48.6 cde	8.3 cd	5.0
	59	76.4	2.0	3.1 abcde	51.0bcde	20.6 ab	4.0
	60	97.1	2.2	3.4 abcde	56.0 abc	9.6 cd	6.7
	91	76.3	1.9	2.4 de	43.0 ef	8.3 cd	5.0
	Yerel Populasyonlar	161	98.0	2.0	2.5 cde	44.9 ef	8.0 cd
162		52.6	1.6	3.9 abc	55.8 abc	12.3 cd	5.3
169		79.7	1.8	2.0 e	38.3 f	10.3 cd	4.3
223		32.8	1.0	3.7 abcd	47.4 de	6.6 d	5.0
305		54.4	1.8	3.7 abcd	55.5 abcd	8.0 cd	6.0
	n.s.	n.s.	*	**	**	n.s.	

\*\* :  $\alpha = 0.01$

\* :  $\alpha = 0.05$

ulaşırken en düşük değer (6.6 ml) ise Türkiye köy populasyonlarından 223 no'lu genotipte gözlenmiştir. Sonuçlar karşılaştırıldığında ICARDA'dan temin edilen genotiplerin sedimentasyon değerlerinin (ortalama:14.2 ml) genel olarak Türkiye köy populasyonlarından elde edilen değerlerden (ortalama:10.5 ml) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ancak gecikmeli sedimentasyon değerleri bakımından süne ile bulaştırılan kafeslerde genotipler arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Gecikmeli sedimentasyon değerleri bakımından ICARDA genotiplerinin ortalaması 5.8 ml iken Türkiye orijinli köy populasyonlarının ortalaması 5.2 ml bulunmuştur (Çizelge 1).

Süneye karşı dayanıklılığın tarandığı birçok başka çalışma buğday genotiplerinin vejetatif dönemleri için çalışılmıştır. El Bouhssini et al. (2009), vejetatif dönem dayanıklılığına sahip altısı Afganistan'dan ve biri Tajikistan'dan olmak üzere 7 farklı hat belirlemişlerdir. Dayanıklılık çalışmalarında Süne'nin tanede yaptığı zarar Türkiye'de ve diğer ülkelerde yürütülen az sayıda çalışmada incelenmiştir.

Bu çalışmada yurtiçi ve yurtdışı kaynaklı genotipler bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Emgi semptomları göz önüne alındığında genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.

Trissi et al. (2006), metrekaireye altı Süne yoğunluğunda yaptıkları çalışmada kontrol parsellerindeki SDS sedimentasyon değerlerinin Süne salınmış parsellerden önemli derecede daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Vejetatif dönemde hasat edilen bitkilerde Süne zararı gözlenmemiştir. Aynı zamanda vejetatif dönem dayanıklılığına sahip bitkilerin sedimentasyon değerleri arasında kontrol ve enfekte edilmiş kafesler arasında farklılık bulunmazken, generatif dönem sedimentasyon değerleri bakımından Süne ile bulaştırılmış kafeslerin yaklaşık 60 ml daha düşük değerlere sahip oldukları belirtilmiştir. Bu sonuçlar vejetatif dönem dayanıklılığının ekonomik bir öneme sahip olmadığını işaret etmektedirler. Ancak generatif dönemde meydana gelen zarar doğrudan protein içeriğini ve buna bağlı olarak pişirme kalitesini olumsuz

olarak etkilemektedir. Karababa ve Ozan (1998) buğday ununun kalite parametrelerinin artan Süne zararı yüzdesinden etkilendiğini bildirmişlerdir. Bunun yanında aynı araştırmacılar sedimentasyon değerinin emgili tanelerde düştüğünü gözlemlemişlerdir.

Canhilal ve ark. (2005), emgili tane yüzdesi ile sedimentasyon değeri arasında çok güçlü ve negatif bir korelasyon bulmuşlardır. Çalışmamızda daha az emgili tanelerin sedimentasyon değerleri genellikle daha yüksek bulunmuştur. Öte yandan genotiplerin sedimentasyon düzeyleri arasındaki farklılıklar genotiplerin sahip oldukları glüten allellerinin sayısından da ileri gelmektedir.

Şiddetli bulaştırma koşulları (%12.4 emgi zararı) altında elde edilen veriler ışığında, yüksek sedimentasyon değerine sahip olan 7 ve 2 no'lu genotipler (Uluslararası hatlar) ve 59 no'lu genotip (Ulusal genotip) Süne'ye dayanıklılık bakımından ümitvar genotipler olarak değerlendirilebilirler.

### Sonuç

Bu çalışmada belirlenen dayanıklılık kaynakları Süneye dayanıklılık ıslahında yapılacak olan ileriki çalışmalarda kullanılma potansiyeline sahiptirler ve elde edilen bulgular buğdayda Süneye dayanıklılığın genetik ve fizyolojik temellerinin anlaşılabilmesi için daha geniş çalışmalar yapılabilmesine temel oluşturacaklardır. Dahası, bu çalışmada belirlenen hatlar, bitki ıslahçıları tarafından dayanıklılık genlerinin hassas genotiplere aktarılması aşamasında kullanılabileceklerdir.

### Kaynaklar

- Canhilal R., Kütük H., Kanat A.D., İslamoğlu M., El-Haramain F. and El-Bouhssini M., 2005, Economic threshold for the sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae), on wheat in southeastern Turkey. J. Agric. Urban Entomol., 22(3&4): 191–201
- Canhilal R., Reid W., Kütük H. and El-Bouhssini M., 2007, Susceptibility of sunn pest, *Eurygaster integriceps* puton (Hemiptera: Scutelleridae),

to various entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae). Journal of Agricultural and Urban Entomology, 24(1): 19-26

- El-Bouhssini M., Nachit M., Valkoun J., Moussa M., Ketata H., Abdallah O., Abdulhai M., Parker B.L., Rihawi F., Joubi A. and El-Haramain F.J., 2007, Evaluation of Wheat and its Wild Relatives for Resistance to Sunn Pest under Artificial Infestation. In: Parker BL, Skinner M, El Bouhssini M, Kumari S G (eds) Sunn Pest Management: A Decade of Progress 1994–2004. Arab Society for Plant Protection, Beirut, pp 363–368
- El-Bouhssini M., Street K., Joubi A. and İbrahim Z., Rihawi F., 2009, Sources of wheat resistance to sunn pest, *Eurygaster integriceps* puton, in Syria. Genet Resour Crop Evol., 56: 1065-1069
- Karababa E. and Ozan A.N., 1998. Effect of wheat bug (*Eurygaster integriceps*) damage on quality of a wheat variety grown in Turkey. J. Science Food and Agriculture, 77: 399-403
- Kınacı E. and Kınacı G., 2007. Genotypic variations in yield and quality of wheat damaged by sunn pest (*Eurygaster* spp.). Pak. J. Bot., 39(2): 397-403
- Popov C., Barbulescu A. and Vonica I., 1996. Population dynamics and management of sunn pest in Romania. In: Sunn Pest and their Control in the Near East, Eds., Miller RH, Morse JG, FAO Plant Product. and Protec. Paper , 138, pp. 47-59
- Sivri D., Sapirstein H.D., Köksel H. and Bushuk W., effects of wheat bug (*Eurygaster maura*) protease on glutenin proteins. Cereal Chemists, 76(5): 816–820
- Trissi A.N., El-Bouhssini M., İbrahim J., Abdulhai M., Parker B.L., Reid W. and El-Haramain F.J., 2006. Effect of egg parasitoid density on the population suppression of sunn pest, *Eurygaster integriceps* (Hemiptera; Scutelleridae), and its resulting impact on bread wheat grain quality. J. Pest Sci., 79: 83-87