

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

## Farklı Fenolojik Özelliklere Sahip Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Ekin Sap Arısı [(*Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae)] Zararına Dayanıklılık Yönünden İncelenmesi

Hasan KILIÇ<sup>1\*</sup>, Yunus BAYRAM<sup>2</sup>, Sertaç TEKDAL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl, Türkiye

<sup>2</sup>TC Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup>TC Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır, Türkiye

\*e-posta: hkilic@bingol.edu.tr; Tel:+90 (426) 216 00 12 / 1175; Faks: +90 (426) 216 00 30

**Özet:** Ekin sap arısı [*Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae)] ülkemiz buğday ekili alanlarda yaygın olarak görülen önemli zararlılardan biridir. Bu çalışmada Ekin sap arısının, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak ekimi yapılan bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim unsurlarında meydana getirdiği zarar durumu araştırılmıştır. Çalışmalar, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi'nde 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında yürütülmüş olup, çalışmada 12 hat ve çeşitten oluşan ekmeklik buğday denenmiştir. Bulaşık bitkilerin tespiti için parsellerden 0.75 m x 2 sıradan ve 4 tekerrür üzerinden örnekleme yapılmıştır. Ekin sap arısı ile bulaşık bitki oranı 2007-2008 yılında %0.0-18.62 arasında yer alırken, 2008-2009 yılında %0.0-8 arasında yer almıştır. Kontrol çeşitlerinden Nurkent, Pehlivan ve Sagittario'da 2007-2008 yılında sırasıyla %13.1, %11.3 ve %5.26 olarak bulunurken, 2008-2009 yılında ise %3.71, %5.5 ve %0 olarak belirlenmiştir (P < 0.05). Çeşit ve hatlara ait başakta tane ağırlığında en yüksek azalma 2007-2008 yılında %36.1 ile Sagittario çeşidinde, en düşük azalma ise %0 ile G6 hattında meydana gelmiştir (P<0.05).

**Anahtar kelimeler:** *Cephus pygmaeus*, Ekin sap arısı, Ekmeklik buğday, Verim ve verim unsurları

### Evaluation in Terms of Resistance to Wheat Stem Sawfly [*Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae)] Damage of Bread Wheat Genotypes with Different Phenological Characters

**Abstract:** Wheat stem sawfly [*Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae)] is one of the most common and important pests in wheat cultivated areas of Turkey. In this study, the effect of wheat stem sawfly damage on yield and yield components of some common cultivated bread wheat varieties that common in Southeastern Anatolia Region have been investigated. Studies were established in GAP International Agricultural Research and Training Center in 2007-2008 and 2008-2009 years and 12 wheat lines and varieties were tested in this study. For determining infested wheat plants, samples have been taken from each plot as 0.75 m x 2 lines with four replications. While infestation rate of saw fly in 2007-2008 was found as 0.0-18.62%, in 2008-2009 this rate was found as 0.0-8%. Infestation rate of control varieties such as Nurkent, Pehlivan and Sagittario in 2007-2008 have been determined as 13.1%, 11.3% and 5.26% respectively, while in 2008-2009 this rate decreased as 3.71%, 5.5% and 0% (P<0.05). It was observed that maximum reduction in kernel weight spike was found as 36.1% in Sagittario cultivar, while minimum reduction was found as 0% in G6 cultivar (P<0.05).

**Keywords:** *Cephus pygmaeus*, Wheat stem sawfly, Bread wheat, Yield and yield components

### Giriş

Ekin sap arıları [*Cephus pygmaeus* L., *C. cinthus* Norton, *Trachelus tabidus* (F.) (Hymenoptera: Cephidae)] çoğunlukla Avrupa, Akdeniz, Orta Doğu ülkeleri ve Kuzey Amerika'nın buğday ekim alanlarında bulunmakta olup (Özberk ve ark. 2005), yumurtalarını buğday bitkisinin sap kısmına bırakırlar. Yumurtadan çıkan larvalar sap içinde beslenerek bitkilerin zayıflamasına, devrilmesine ve böylece verim

ve kalitenin düşmesine sebep olurlar (Miller ve Pike 2002; Özberk ve ark. 2005; Tülek ve ark. 2011). Ülkemizin toplam buğday ekiliş alanı içindeki payı yaklaşık %11 (859.500 ha) civarında olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde tür ve zarar oranlarını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda ekin sap arılarının önemli oranda artış gösterdiği bazı araştırmacılar (Özberk ve ark. 2005; Kılıç 2007; Karaca ve ark. 2012; Mutlu ve ark. 2016) tarafından bildirilmektedir. Münavebe uygulanmayan ve sürekli ekmeçlik buğday ekilen Diyarbakır'ın kuzey kesiminde sap arısı zararına daha çok rastlanılmaktadır (Kılıç 2007). Dünyanın farklı bölgelerinde farklı tür ve yoğunlukta bulunabilen sap arılarından *C. cirtus* türü yalnızca Kuzey Amerika'da rastlanırken, ülkemizde ise *C. pygmaeus*, *T. tabidus* ve *T. libanensis* (Andre 1881) türleri tespit edilmiştir (Adıgüzel 1978; Şimşek 1991; Özberk ve ark. 2005; Karaca ve ark. 2012; Mutlu ve ark. 2016). Adıyaman, Diyarbakır, Mardin ve Şanlıurfa illerinde yürütölen bir çalışmada, yıllara göre değışmekle birlikte buğday ekim alanlarının %83.3 oranında sap arısıyla bulaşık olduğu ve en fazla rastlanılan türünün %68.3 - 82.2 oranı ile *C. pygmaeus*, bunu %32 oranı ile *T. tabidus* takip ettiği bildirilmiştir (Mutlu ve ark. 2016). Özberk ve ark. (2005) Şanlıurfa bölgesinde sap arısı bakımından bulaşık bitki oranının ekmeçlik buğdayda %8 - 12 arasında olduğunu bildirirken; Tülek ve ark. (2011) Trakya Bölgesi'nde bulaşık bitki oranının %9.6 - 18.8 arasında olduğunu, başakta tane ağırlığında en yüksek azalmanın ise %13.3 ile Gelibolu çeşidinde tespit edildiğini bildirmişlerdir. Sap arısı ile mücadelede araştırmacılar tarafından farklı yöntemler araştırmakla birlikte henüz ön plana çıkan ve kalıcı çözüm olabilecek bir kontrol yöntemi geliştirilmemiştir. Genellikle tüm zararlı organizmaların kontrolünde olduğu gibi en çok başvurulan yöntem olan pestisitlerin kullanılması durumunda ise girdilerin artması, kalıntı direnç ve çevrenin olumsuz etkilenmesi gibi sebeplerle uzun vadeli ve kalıcı bir çözüm olarak kabul görmemektedir. Sap arısı ile kültürel mücadelede genellikle mukavemet mekanizmasının esasını oluşturan yoğun ve sağlam sapa sahip genotiplerin geliştirilmesi (Albert ve ark. 2014) en sağlıklı çözüm görülürken, anız yakarak bitki artıklarının tamamen yok edilmesi veya konukçu bitki sapsarı arasında yerleşen larva veya pupaların tahrip edilmesini sağlayacak farklı toprak işleme yöntemlerine de rastlanabilmektedir (Shanower ve Hoelmer 2004). Bununla birlikte anız yakmanın yüzeye yakın faydalı mikroorganizmalara ve çevreye verdiği zarar sebebiyle tercih edilmemelidir. Zararlılara karşı daha dayanıklı genotipler geliştirmek gayesiyle 1930'lardan bu yana ıslahçılar, sağlam ve içi dolgun sapsara sahip genotipler üzerinde çalışmışlardır. Bu amaçla 1946 yılında Avrupa'da Rescue isimli ilk buğday çeşidi tescil edilmiş olup, bunu çok sayıda çeşit takip etmiştir (Berzonsky ve ark. 2003). Söz konusu temel yaklaşımlara ek olarak münavebe, ekim zamanı, seyrek ekim, sap arısı parazitotillerinin kullanılması gibi uygulamalarla sorunun çözümüne yönelik çabalar göz ardı edilmemelidir. Nitekim Lamb ve ark. (2002) tek sıra buğday ekiminin çok sıralıya göre sap arısı yumurtlamasını %50 oranında düşürdüğünü bildirmişlerdir. Dünyada ve ülkemizde gün geçtikçe yoğunluğu artan sap arılarına karşı mücadele yöntemlerinin geliştirilmesine yönelik araştırma sayısı oldukça yetersizdir. Bu çalışma ile: (a) doğal şartlarda yazlık ekmeçlik çeşit ve genotiplerinin sap arısı zararına karşı toleranslarının belirlenmesi, (b) bitkilerde zararlıya karşı morfolojik özelliklerdeki değışimlerin incelenmesi, (c) zararlının farklı iklim şartlarının hüküm sürdüğu farklı yıllardaki bulaşık bitki oranının belirlenmesi ile bu konuda yapılacak çalışmalara temel bir veri teşkil etmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

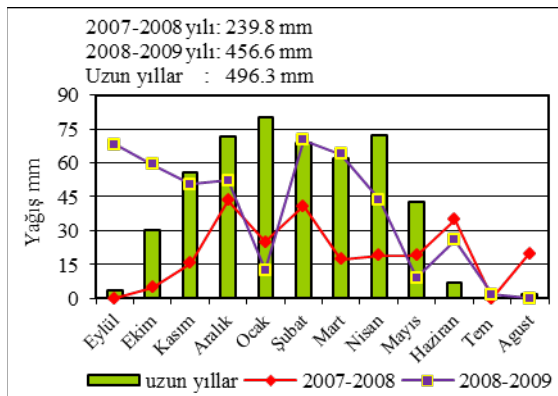
Araştırma, 2007-2008 ve 2008-2009 yetiştirme dönemlerinde, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi (Diyarbakır) uygulama alanında yürütölmüştür. Araştırmada materyal olarak Bölge verim denemesi aşamasında olan CIMMYT orjinli 9 adet hat ve bölgede yoğun olarak ekilen Nurkent, Pehlivan ve Sagittario ekmeçlik çeşitleri de kontrol olarak kullanılmıştır (Çizelge 1). Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çeşit/hatların çimlenme ve safiyet yüzdeleri ile bin dane ağırlıkları esas alınarak m<sup>2</sup> ye 400 tohum hesabıyla her parsel için tohumluk miktarları belirlenmiştir. Parsel ebadı ekimde 1.2 x 6 = 7.2 m<sup>2</sup>, hasatta 1.2 x 5 = 6 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Ekim işlemi her iki yılda da Kasım ayının ilk haftasında Wintersteiger 2200 deneme mibzeri ile yapılmıştır. Dekara saf 12 kg N ve 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hesabıyla gübre uygulanmış olup, fosforun tamamı ile azotun yarısı ekimle birlikte, kalan azotun yarısı sapa kalkma döneminde uygulanmıştır. Bitkiler 3-4 yapraklı devrede iken tüm parsellere dar yapraklılar için 45g/l Pinoxaden, geniş yapraklılar için de %75 Tribenuron methyl etkili herbisitler kullanılmıştır.

Çizelge 1. Deneme materyali olarak kullanılan çeşit/hatlara ait pedigri ve büyüme özellikleri

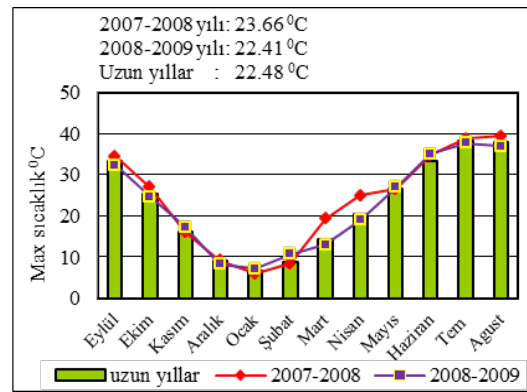
No	Çeşit/hatlara ait pedigri	Menşei	Büyüme şekli	Büyüme tabiatı
G1	ID800994.W/FALKE SWM89Y165H-3H-0PE-0YC-1YC-0YC-4YC-0YC	CIMMYT	7	Kışlık
G2	WL6718//2*PRL/VEE # 6 CMBW91M03359M0TOPY-26M-4Y010M-5KBY-2KBY-0M-0KBY	CIMMYT	5	Yazlık
G3	SPN/NAC//ATTİLA CMSW92WM002-0SE-0YC-0YC-0SA	CIMMYT	3	Yazlık
G4	NURKENT	GAP UTAEM	5	Yazlık
G5	Coq/Nac*2//F.12-71/Coc CMBW 89-Y-01530-OTOPM-1D-0D-0D-0D-0D	CIMMYT	5	Kışlık
G6	ZCL/3/PGFN//CNO67/SON64(ES86-8)/4/SERI/5/UA-2837/6/BABA TCI972480 -0SE-0YC-0YE-9YE-0YE-1YE-0YE	ULUSAL MELEZ	3	Yazlık
G7	SKAUZ*2/SRMA CMBW91M02694F-0TOPY-12M-010Y-010M-010Y- ...	CIMMYT	1	Yaz+altern
G8	PEHLİVAN	TRAKYA TAE	7	Kışlık
G9	YE2453//PPBB68/CHRC TCI950019 -3AP-0AP-0E-2YE-0YE-3YM-0YM	ULUSAL MELEZ	5	Yazlık
G10	BOW//BUC/BUL/3/WEAVER/4/STAR CMSS93Y02998T-55Y-010Y-010M-010Y-7M-0Y-0HTY	CIMMYT	5	Yaz+altern
G11	SITE/MO/4/NAC/TH.AC//3*PVN/3/MIRLO/BUC CMSS93B00567S-72Y-010M-010Y-010M-3M-0M-0HTY	CIMMYT	3	Kışlık
G12	SAGİTTORİO	TASACO - İtalya	3	Alternatif

Büyüme şekli skalası (1-7): 1 dik, 7 yatık

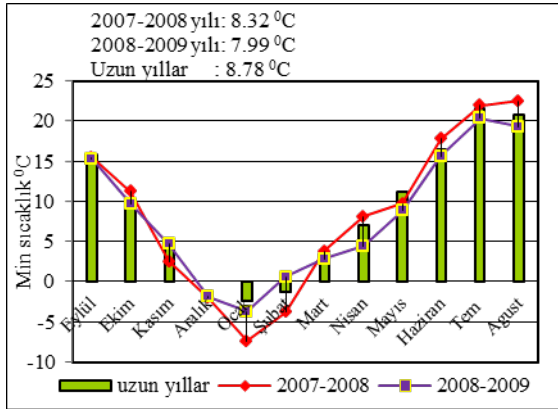
**Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri:** Araştırma yeri, 37° 56 kuzey enlemi ve 43° 15 doğu boylamında 602 metre yüksekliğe sahiptir. Deneme yeri toprakları hafif alkali (7.43), organik madde bakımından fakir (%1.13), kireçli (%29.6) ve fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) bakımından orta (4.72 kg da<sup>-1</sup>), potasyum bakımından zengin (144.7 kg da<sup>-1</sup>) durumdadır. Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait bazı iklim verileri Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'te verilmiştir. Diyarbakır ili uzun yıllar yağış miktarı 496.3 mm iken 2007-2008 yılı 239.8 mm ile kurak, 2008-2009 yılı ise 456.6 mm ortaya yakın kaydedilmiştir. Denemenin kurak yılında kış aylarında yağmur beklentisi sebebiyle yapılan geç sulamalar verim düşüklüğünü telafi edememiştir (Anonim 2009). Parsellere başaklanma ve süt olum döneminde olmak üzere 2 defa ilave su verilmiştir.



Şekil 1. Deneme yeri aylık yağış değerleri.



Şekil 2. Deneme yeri maksimum sıcaklık değerleri.



Şekil 3. Deneme yeri minimum sıcaklık değerleri.

**İncelenen özellikler:** Bin dane ağırlığı (BİNTA) Williams ve ark. (1986)'a göre, kırmada mini SDS sedimantasyon değeri Pena ve ark. (1990); Sahin ve ark. (2004)'a göre 1 gram örnek tartılarak 25 ml'lik sedimantasyon tüplerinde yapılmıştır. Tanede protein içeriği (PO) ve tane sertliği (PSI) ise Williams ve ark. (1986)'da belirtildiği şekilde NIR.6500 (Near Infra Red Spectroscopy) cihazı kullanılarak tayin edilmiştir. Başaklanma süresi, (BS) bitki boyu (BB), m<sup>2</sup> de başak, başakta tane sayısı (BTS) ve ağırlığı (BTA) Genç (1974)'e göre ölçülmüştür. Sayım ve tartımlar sağlam ve bulaşık bitkilerden elde edilen 10'ar başak üzerinden yapılmıştır. Sap arısı ile bulaşık bitki tespiti tümüyle doğal şartlarda yapılmıştır. İklim şartlarına göre değişmekle birlikte ergin dişi arıların (Şekil 4) buğdayın sapa kalkma döneminden sonra (Nisan ayı) bitkinin boğum aralarına bıraktığı yumurtalardan çıkan larvalar iletim dokularını tahrip etmekte (Şekil 5 ve Şekil 6) zarar vermektedir (Birişik ve ark. 2017). Ergin bir sap arısının bırakmış olduğu yumurta sayısı çevre şartlarına göre değişmekle birlikte 30-50 adet arasındadır (Fulbright ve ark. 2011). Hasada yakın her parselden 0.75 cm uzunluğundaki 2 sıradaki başaklar sayılarak sap arısı ile bulaşık bitkide başak sayısı tespit edilmiştir. Bulaşık bitkiler sap arısı tarafından sapın yere yakın kısmından düzgün kesilmiş olduğundan, hasat biraz geciktirilmek suretiyle sap arılarının sapı kesip bitkiyi terk etmesi sağlanarak bulaşık bitki tespit edilmeye çalışılmıştır. BS, BB, SPAD, PO, PSI, mini SDS, BİNTA ve tane verimi gibi özellikler sağlam ve bulaşık bitki ayırımı yapılmadan tüm parsel olarak ele alınmıştır. Klorofil içeriğinin belirlenmesinde Minolta SPAD-502 cihazı kullanılmış olup, bitkinin bayrak yaprağın orta kısmı başaklanma döneminde yaklaşık olarak 10 kadar örneğin ortalaması alınmak suretiyle ortalama değerler bulunmuştur (Hoel 1998).

**Verilerin değerlendirilmesi:** Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre tek faktörlü planlanan denemede elde edilen gözlem değerleri tek yönlü varyans analizi (ANOVA)'ne göre JMP 7.0 istatistik paket programı kullanılarak yapılmış olup, ortalamalar arasındaki farklar (P<0.05) Tukey testi ile karşılaştırılmıştır. Barlett homojenite testi (Yurtsever 1984) analizi sonucu yıllara ait varyanslar (S<sup>2</sup>) arasında önemli farkların çıkması sebebiyle birleşik analiz cihetine gidilmeden yıllar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Normal dağılıma yakınlaştırmak amacıyla normal dağılıma uymayan ve sayıma dayanan özelliklerden m<sup>2</sup> de bulaşık bitki sayısı, sağlam başakta tane ağırlığı ile bulaşık başakta tane ağırlığı verilerine karekök; bulaşık bitki oranı, başakta tane sayısında azalma oranı ile başakta tane ağırlığında azalma oranı gibi yüzde değerlere ise Arcsinus transformasyonu yapılmıştır (Yurtsever 1984).



Şekil 4. Ergin bir sap arısı (Alberta Agriculture 2015).



Şekil 5. Sap arısı tarafından dipten kesilmiş buğday sapsarı (Diyarbakır 2009).



Şekil 6. Buğday bitkisine ait sağlam ve sap arısı ile bulaşık bitkiler (2009 Diyarbakır).

## Bulgular ve Tartışma

*Bulaşık bitki oranı:* Metrekarede başak sayısı bakımından çeşit/hatlar arasında 2007-2008 yılında önemli bir fark görülmezken, 2008-2009 yılında önemli bir fark tespit edilmiştir. En yüksek m<sup>2</sup>'de başak sayısı G1'den (379.2 adet) elde edilirken en düşük değer (267.5 adet) Sagittario çeşidinden elde edilmiştir. Bulaşık bitki sayısı bakımından her iki yılda da çeşit/hatlar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Her iki yılda da G2'nin 55.8 adet m<sup>-2</sup> ve 35.0 adet m<sup>-2</sup>'de en yüksek bulaşık bitki sayısına sahip olması dikkat çekmektedir. M<sup>2</sup>'de en düşük bulaşık bitki sayısı 2007-2008 yılında G6 çeşidinden, 2008-2009 yılında ise Sagittario çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Bulaşık bitki oranı açısından yapılan değerlendirmede, 2007-2008 yılında en yüksek bulaşık bitki oranı sırasıyla G2 (%18.6) ve G5 (%17.96) hatlarından elde edilirken en düşük bulaşık bitki oranı da G6 (%0), G7 (%2.52) ve G1 (%3.88) hatlarından elde edilmiştir. Şiddetli kuraklık (239 mm yağış) ve yüksek sıcaklığının (23.6°C max sıcaklık) yaşandığı 2007-2008 üretim sezonunda G6 hattında sap arısı zararı görülmezken, yüksek yağış 456 mm yağış ve uygun iklim şartlarının hüküm sürdüğü 2008-2009 üretim sezonunda ise %8 oranında bir bulaşıklık değerine sahip olmuştur. Baniță ve ark. (1996) ve Popov ve ark. (2003) ve Popov ve ark. (2006) isimli araştırmacılar, bitkiye zarar verme açısından zararlı türünün, konukçu bitkinin dayanıklılığı ile çevre şartlarının özellikle nispi nem, ortam sıcaklığı ve kuraklığın belirleyici olduğunu bildirmektedirler. Söz konusu hat erkenci bir çeşit olup, kurak yılda ortalama değerlere göre 6 gün, optimum şartların hüküm sürdüğü ikinci yılda ise 3 gün daha erken başaklanmıştır. Genel olarak buğdayda erkencilik özelliği zararlılarla mücadelede ele alınan önemli bir parametredir. Çalışma sonuçlarımızda stres şartlarında erkenci çeşitlerin sap arısı zararından en az etkilenme ile atlattıkları görülmektedir. Benzer çalışmalarda Tulio ve ark. (2006) sap arısı etkisinin eksik nem şartlarında dane doldurma dönemindeki bayrak yaprağın fotosentetik kapasitesi ile alakalı olduğunu, stres şartlarında sap arısına maruz kalmış çeşitlerin bayrak yaprak fotosentetik oranının önemli oranda azaldığını; bildirirken, Blum (1985) ise kurak şartlarda dane doldurma döneminde başak fotosentezinin tane verimine katkısının bayrak yaprağa göre daha fazla olabileceğini bildirmektedirler. Öte yandan, 2007-2008 yılında düşük bir bulaşık oranına (%5.26) sahip Sagittario çeşidinin 2008-2009 yılında da en düşük orana (%0) sahip olması bu çeşidin sap arısı zararına olan dayanıklılığının ancak çok sayıda morfolojik ve fizyolojik parametrelerin araştırılması ile açıklanabileceğini göstermektedir. Kontrol çeşitlerinden Nurkent çeşidinde %3.71, Pehlivan çeşidinde (Şekil 8) ise %5.5 olarak tespit edilmiştir. Kuraklığın yaşandığı 2007-2008 yılındaki sap arısı ile bulaşık bitki oranının uygun şartların hüküm sürdüğü 2008-2009 yılına göre neredeyse üç kat fazla olması dikkat çekicidir (Şekil 7). King (2012), sap arısının Kanada'nın güney kesimlerinde bilhassa kurak yıllarda bulaşma ve zarar oranının daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Tulek ve ark. (2011) Trakya şartlarında sap arısıyla bulaşık bitki oranı bakımından ele alınan ekmeklik çeşitlerin %9.6-18.8 arasında değiştiğini ve en düşük oranın %9.6 ile Pehlivan çeşidinden elde edildiğini, Özberk ve ark. (2005) Harran ovası şartlarında ele alınan ekmeklik buğday çeşitlerinde sap arısı ile bulaşık bitki oranının %7.9-12 arasında değiştiğini bildirmekte olup bulgularımızı teyit etmektedirler. Buna karşın Abbas ve ark. (2004) İran'da 16 ekmeklik buğday ile yaptıkları çalışmada sap arısı ile bulaşık bitki oranını %1.17-4.16 gibi düşük oranda tespit ettiklerini bildirmişlerdir.



Şekil 7. Denemede yer alan Nurkent çeşidine ait sap arısı zararı (devrilen saplar).



Şekil 8. Denemede yer alan Pehlivan çeşidine ait sap arısı zararı (devrilen saplar).

Çizelge 2. Ekmeklik buğday çeşit ve hatların sap arısı ile bulaşıklık oranları

Çeşit/Hat	M <sup>2</sup> de başak sayısı		M <sup>2</sup> de bulaşık bitki sayısı		Bulaşık bitki oranı (%)	
	±std hata		±std hata		±std hata	
	2007-08	2008-09	2007-2008	2008-2009	2007-2008	2008-2009
G1	338.3±41,2	379.2 ±16,6	a* 13.3±6,36	bc 6.7±4,58	bc 3.88±1,83	bcd 1.66±1,21
G2	300.0±20,1	358.3± 21,7	ab 55.8±5,12	a 35.0±12,6	a 18.62±1,36	a 7.25±3,14
G3	284.2±26,3	331.7± 28,4	ab 25.0±5,10	ab 21.7±6,98	ab 8.68±1,59	abc 6.29±1,40
G4 Nurkent	275.8±34,5	292.5± 12,6	b 34.2±3,35	ab 10.8±1,67	abc 13.10±1,67	ab 3.71±0,54
G5	280.8±21,6	336.7± 21,6	ab 52.5±10,8	a 13.3±0,51	abc 17.96±2,75	a 3.94±0,42
G6	323.3±24,8	345.8± 25,6	ab 0.0±5,98	c 26.7±0,51	ab 0.00±1,98	d 8.00±0,56
G7	365.8±30,2	353.3± 18,4	ab 10.0±7,94	bc 5.8±3,15	abc 2.52±2,34	cd 1.60±0,71
G8 Pehlivan	275.0±9,0	280.0± 15,4	b 31.7±13,2	ab 15.0±2,71	abc 11.30±4,57	abc 5.50±1,03
G9	330.8±36,9	340.8± 17,4	ab 31.7±4,42	ab 13.32,93±	abc 10.06±1,83	abc 3.04±0,90
G10	359.2±9,6	338.3± 25,1	ab 36.7±6,82	ab 9.2±4,78	abc 10.29±2,48	abc 2.97±1,50
G11	285.8±20,3	306.7± 23,9	ab 26.7±5,21	ab 9.2±4,58	abc 9.42±1,51	abc 2.93±1,65
G12 Sagittorio	323.3±21,4	267.5± 23,5	b 17.5±8,54	ab 0.0±1,56	ce 5.26±2,53	bcd 0.00±0,53
Ortalama	<b>311.8</b>	<b>327.6</b>	<b>27.9</b>	<b>13.9</b>	<b>9.25</b>	<b>3.91</b>
P	<0.222	<0.0323	<0.0001	<0.0007	<0.0001	<0.001
DK%	17.6	13.6	27.6	39.0	24.0	32.7

\* Sütunlarda aynı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P>0.05); P: önemlilik derecesi; DK: Değişim katsayısı.

*Başakta tane sayısı (BTS) ve ağırlığı (BTA):* Sap arısı ile bulaşık BTS oranı bakımından meydana gelen azalma ile ilgili ortalamalar ve oluşan gruplar Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre; BTA bakımından en düşük azalma bulaşma olmadığında G6 hattında tespit edilmiştir. G11 ve G1 hatlarının sırasıyla %3.63 ve %5.47 ile en düşük BTS azalma oranına sahip oldukları görülmektedir. En yüksek BTS azalma oranı da %21.76 ile G2 hattında olduğu tespit edilmiştir. Bu konuda Tülek ve ark. (2011) önemli bir fark görmezken, Peterson ve ark. (2016), BTS ve BTA'ndaki azalmadan kaynaklanan tane veriminde %20'lik bir kaybın olduğunu bildirmiştir. Ekin sap arısının BTA'nda meydana getirdiği azalma yönünden çeşit ve hatlarda önemli oranda farklılıklar tespit edilmiştir. Bulaşmanın olmadığı G6 hattı istisna edildiğinde, G11 çeşidinin %6.8 ile en düşük BTA azalma oranına sahip olduğu görülmüştür. En yüksek BTA azalma oranı ise %36.15 ile Sagittario ve %27.91 ile G2 hattında tespit edilmiştir. Holmes (1977), ekin sap arısı zararı bakımından yazlık buğday genotiplerinde BTA'nda meydana gelen ortalama azalmanın %17.3, BTS'sında %1.9, Morill ve ark. (1992) %2.8-10, Özberk ve ark. (2005), ekmeklik buğdayda BTA azalma oranının %22.9 olduğunu, Tülek ve ark. (2011) ise ele alınan ekmeklik buğdaylarda en yüksek azalmanın %13.3 ile Gelibolu çeşidinde kaydedildiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Ekmeklik buğday çeşit ve hatlarında sap arısı ile bulaşık bitkilerde başakta tane sayısı ve tane ağırlığında meydana gelen azalma oranları (2007-2008)

Çeşit/Hat	Başakta tane sayısı (adet <sup>1</sup> )			Başakta tane ağırlığı (g <sup>1</sup> )		
	±std hata			±std hata		
	Sağlam BTS	Bulaşık BTS	BTS azalma oranı (%)	Sağlam BTA g <sup>1</sup> .	Bulaşık BTA g <sup>1</sup> .	BTA azalma oranı%
G1	32.63±3,51 ab	31.02±4,14 ab	5.47±2,26 cd	1.17±0,09	1.00±0,11 ab	15.53±5,78 ab
G2	34.50±4,52 ab	27.37±5,20 ab	21.76±5,87 a	1.19±0,20	0.87±0,19 ab	27.91±5,74 ab
G3	32.85±3,66 ab	28.13±2,15 ab	12.42±5,72 a-d	1.14±0,16	0.97±0,07 ab	12.58±6,31 ab
G4 Nurkent	33.15±1,93 ab	26.62±1,70 ab	19.65±1,45 ab	1.10±0,08	0.82±0,13 ab	26.73±6,99 ab
G5	31.45±2,09 ab	24.63±2,46 b	21.45±6,32 a	1.16±0,08	0.89±0,08 ab	22.30±6,86 ab
G6	19.98±2,29 b	19.98±1,89 b	0.00±1,20 d	0.73±0,09	0.73±0,07 ab	0.00±1,66 b
G7	24.30±3,78 b	19.57±2,63 b	15.51±7,87 abc	0.77±0,16	0.58±0,12 b	17.23±8,21 ab
G8 Pehlivan	27.40±2,64 ab	24.25±3,00 b	12.57±4,09 a-d	1.14±0,14	1.00±0,18 ab	13.85±7,31 ab
G9	36.40±1,62 ab	33.28±1,95 ab	8.28±4,54 bcd	1.10±0,08	0.95±0,11 ab	12.88±5,21 ab
G10	27.35±3,48 ab	25.58±3,71 ab	7.10±2,19 bcd	0.99±0,14	0.85±0,15 ab	14.52±4,06 ab
G11	44.00±4,97 a	42.54±5,37 a	3.63±3,16 cd	1.40±0,18	1.31±0,18 a	6.80±4,03 ab
G12 Sagittario	30.80±4,56 ab	26.22±3,63 ab	14.49±2,26 abc	1.12	0.74±0,16 ab	36.15±9,25 a
Ortalama	31.23	27.43	11.85	1.08	0.89	17.21
P	<0.0082	<0.0065	<0.0344	<0.0876	<0.1390	<0.0370
DK%	22.8	25.0	11.1	(10.29)	(16.1)	(18.18)

\* Sütunlarda aynı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P>0.05); P: Önemlilik derecesi; DK: Değişim katsayısı.

**Başaklanma süresi:** Bu özellik bakımından çeşit/hatlar arasında her iki yılda da önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4). Erkencilik yönünden her iki yılda da G6 hattı öne çıkarken, geçcilik yönünden de Kışık Pehlivan çeşidi öne çıkmıştır. Denemede kullanılan çeşit/hatların farklı biyolojik karakterlere sahip olmaları başaklanma sürelerinin değişmesine sebep olabilmektedir (Yıldırım ve ark. 2005). Birinci yılın kurak geçmesi (Şekil 1) BS'nin daha kısa olmasına sebep olmuştur. Bu durum BS'nin genotipin yanında çevre şartlarının da etkisi altında olduğunu göstermektedir (Gebeyehou ve ark. 1982). Sherman ve ark. (2010) buğdayda sap arısı bulaşıklığı ile BS arasında negatif bir korelasyonun (r=-0.57) olduğunu, erkenci çeşitlerin arıların yumurta bırakması için uzun bir periyot sağlamasından dolayı daha fazla zarar gördüğünü, öte yandan Morrill ve Kushnak (1999), geçici çeşitlerin ekin sap arısının kontrol edilmesinde yardımcı olabileceğini vurgulamışlardır.

**Bitki boyu:** Denemeye alınan çeşit/hatların bitki boyları ilk yıl 51.0-71.3 cm, ikinci yıl ise 95.0- 129.3 cm arasında değişmiş ve çeşit/hatlar arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Denemede en yüksek BB 2007-2008 yılında Nurkent'ten (71.3 cm), 2008-2009 yılında G6 hattından (129.3 cm) elde edilmiştir. Holmes ve Peterson (1960) sap arısının bitki seçiminde BB ve gelişme dönemlerinin önemli etkisi olduğunu bildirirken, Weaver ve ark. (2009) BB ve kardeş sayısının sap arısının yumurtlama yoğunluğu üzerine bir etkisinin olmadığını rapor etmiştir. Diğer taraftan Morrill ve ark. (2001) ergin arıların yumurtlamada uzun boylu genotipleri tercih ettiğini bildirmişlerdir.

**Bayrak yaprak klorofil içeriği:** Bu özellik bakımından denemeye alınan çeşit/hatlar arasında 2007-2008 yılında önemli bir fark görülürken, 2008-2009 yılında önemli bir fark görülmemiştir (Çizelge 5). Bitkideki protein içeriği ve azot varlığı ile ilişkisi kabul edilen klorofil içeriği 2007-2008 yılında 50.9 SPAD değeri ile G9 hattında bulunurken, en düşük klorofil içeriği de 44.4 SPAD değeri ile G10 hattında tespit edilmiştir. Bitkideki klorofil içeriğinin böceklerin cezp edilmesinde önemli etkisi olmaktadır. Klorofil içeriği yüksek bitki organlarının fotokimyasal prosesinin de yüksek olması nedeniyle arının daha aktif bitkiyi seçmesine sebep olduğu bildirilmektedir (Delany ve ark. 2010). Macedo ve ark. (2006) sap arısı ile bulaşık bitkilerin buğday başakçık kavuzlarındaki toplam klorofil içeriğinin de nispeten daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

**Tanede protein oranı:** PO bakımından denemenin yürütüldüğü her iki yılda da çeşit/hatlar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 5). Ekmeklik kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilen ve çevreden etkilenen bir özellik olan tanedeki PO stres şartlarının yaşandığı 2007-2008 yılında %13.93 ile G6 hattında bulunurken, en düşük protein oranı da %11.79 ile G3 hattında tespit edilmiştir. Uygun şartların hüküm sürdüğü yağışın yüksek kaydedildiği 2008-2009 yılında ise en yüksek protein oranı %11.2 ile Sagittario çeşidinden, en düşük protein oranı da %9.07 ile G11 hattında bulunmuştur. Aynı lokasyonda benzer çevre şartlarında Kılıç ve ark. (2014) ekmeklik buğday ile ilgili yürüttükleri bir çalışmada tanede protein oranını

%10.96-15.76 arasında tespit ettiklerini bildirirken, ekin sap arısı ile olan ilişkisi konusunda yapılan çalışmalarda, Michaud (2013) sap arısının dane doldurma döneminde besin elementlerinin taşınımı ile fotosentetik kapasiteyi azaltması sebebiyle kritik periyod olan bu dönemde protein oranını yaklaşık %1 oranında düşürdüğünü bildirirken, Özberk ve ark. (2005) protein oranı bakımından bulaşık tanede önemli bir azalmanın (%2.3) olduğunu, Tülek ve ark. (2011) ise ekin sap arısı ile bulaşık bitkilerde protein oranının azalması yönünden çeşitler arasında önemli bir farklılığın tespit edilemediğini, Szczepaniac ve ark. (2015) sap arısına dayanıklılığın göstergesi olan sap dolgunluğu ile tanede protein seviyesi arasında bir ilişki bulamadıklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Başaklanma süresi ve bitki boyu değerlerine ilişkin ortalamalar

Çeşit/Hat	Başaklanma süresi (gün)		Bitki boyu (cm)	
	±Std hata		±Std hata	
	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09
G1	116.0±0,06 b*	124.7±0,17 a	55.3± 1,98 d	106.3± 1,98 d
G2	116.0±0,06 b	118.7±0,17 f	65.3± 2,97 abc	107.5± 2,97 d
G3	114.0±0,06 d	122.3± 0,12 cd	64.7± 2,41 bc	118.8± 2,41 bc
G4 Nurkent	116.0±0,06 b	123.7± 0,24 b	71.3± 1,16 a	122.3± 1,16 ab
G5	115.0±0,06 c	118.7± 0,17 f	69.7 ±1,29 ab	123.0± 1,29 ab
G6	107.0±0,06 f	118.3± 0,12 f	51.0± 3,03 d	129.3± 3,03 a
G7	114.0±0,06 d	118.7± 0,17 f	55.3± 0,86 d	102.5± 0,86 de
G8 Pehlivan	117.0±0,06 a	124.7± 0,17 a	57.0± 1,53 d	124.5± 1,53 ab
G9	116.0±0,06 b	121.7± 0,24 d	66.3± 0,36 abc	119.0± 0,36 bc
G10	114.0±0,06 d	119.0± 0,12 f	55.7± 1,62 d	110.8± 1,62 cd
G11	113.7±0,18 d	120.7± 0,24 e	63.3± 2,43 c	110.0± 2,43 cd
G12 Sagittori	112.3±0,42 e	123.0± 0,12 bc	56.0±1,98 d	95.0± 1,63e
Ortalama	114.3	121.2	60.9	114.1
P	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
DK%	0.02	1.0	4.2	3.0

\* Sütunlarda aynı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P>0.05); P: Önemlilik derecesi, DK: Değişim katsayısı

Çizelge 5. Başaklanma süresi, bitki boyu, SPAD ve protein oranı değerlerine ilişkin ortalamalar

Çeşit/Hat	Bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ±Std hata		Protein oranı (%) ±Std hata		Tane sertliği PSI (%) ±Std hata	
	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09
	G1	47.0±1.40 abc	62.01±1.74	11.88±0.24 c	9.44±0.20	62.14±3.52
G2	48.6±1.08 abc	63.04±1.71	12.62±0.22 abc	10.33±0.32	62.01±1.74	48.82±1.05
G3	48.1±1.17 abc	61.44±1.82	11.79±0.30 c	9.21 ±0.35	63.04±1.71	49.06±1.54
G4 Nurkent	48.6±0.48 abc	61.41±0.87	11.82±0.16 c	9.20 ±0.49	61.44±1.82	49.79±2.63
G5	50.6±0.34 a	66.40±1.34	12.54±0.11 abc	10.21±0.54	61.41±0.87	50.60±2.11
G6	48.7±1.30 abc	64.28±0.20	13.93±0.12 a	9.11 ±0.20	66.40±1.34	49.23±1.27
G7	45.3±0.56 bc	61.62±2.26	13.16±0.05 abc	10.03±0.43	64.28±0.20	47.61±1.37
G8 Pehlivan	47.5±0.65 abc	62.96±1.42	11.88±0.36 c	10.32±0.28	61.62±2.26	48.49±1.94
G9	50.9±0.18 a	60.34±1.92	12.09±0.29 bc	9.14 ±0.17	62.96±1.42	50.19±2.64
G10	44.4±0.59 c	61.65±1.69	12.91±0.48 abc	9.77 ±0.39	60.34±1.92	51.26±3.54
G11	46.8±1.10 abc	65.05±1.52	12.02±0.12 c	9.07 ±0.58	61.65±1.69	44.39±2.13
G12 Sagittori	49.1±0.97 ab	63.7	13.49±0.46 ab	11.21 ±0.81	65.05±1.52	50.39±2.5
Ortalama	48.0	43.2	12.51	9.75	63.7	49.4
P	<0.0007	<0.0928	<0.0001	<0.0382	<0.6033	<0.648
DK%	4.0	6.0	4.62	9.0	6.16	9.67

\* Sütunlarda aynı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P>0.05); P: Önemlilik derecesi, DK: Değişim katsayısı

*Tane sertliği:* PSI bakımından her iki yılda da çeşit/hatlar arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir (Çizelge 5). Değirmencilikte göz önünde bulundurulmuş bir özellik olan PSI oranı düşüğe tane sertliği de artmaktadır. Tavlama esnasında daha fazla su çekmelerinden dolayı düşük PSI değerine sahip çeşitler arzu edilmektedir (Ünal 2003). Kılıç ve ark. (2014) aynı lokasyonda yaptıkları bir çalışmada PSI değerini %52.9-71.3 arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Özberk ve ark. (2005) tane sertliği yönünden sağlam ve bulaşık bitkiler arasında önemli farklılığın kaydedilemediğini vurgulamışlardır.



*SDS sedimentasyon değeri:* Protein kalitesinin göstergesi olarak kabul edilen SDS sedimentasyon değeri bakımından denemeye alınan çeşit/hatlar arasında 2007-2008 yılında önemli bir fark görülürken, 2008-2009 yılında önemli bir fark tespit edilememiştir (Çizelge 6). SDS sedimentasyon değeri yönünden 2007-2008 yılında en yüksek değer 15.38 ml/L ile G6 hattından elde edilirken, en düşük değer de 7.62 ml/L ile G2 hattından elde edilmiştir. Benzer çalışmalarda SDS sedimentasyon değerini Aktaş ve ark. (2011) 7.3-13.9 ml/L, Kılıç ve ark. (2014) 3.97-14.5 ml/L olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Ekin sap arısı ile ilgili çalışmalarda Özberk ve ark. (2005), bulaşık bitkilere ait SDS değerinin sağlıklı bitkilere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

*Bin tane ağırlığı:* BİNTA bakımından 2007-2008 yılında önemli bir farklılık tespit edilirken, 2008-2009 yılında önemli bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 6). Bu itibarla 2007-2008 yılında en yüksek BİNTA 41.48 g ile Pehlivan çeşidinden elde edilirken en düşük değer de 33.25 g ile G11 hattından elde edilmiştir. Büyük ve yoğun tanelerde endospermin tane içindeki oranı küçük taneli olanlara göre daha büyük olmasından değirmenciler tarafından önem verilen bir özelliktir (Seçkin 1970). Benzer çalışmalarda Kılıç ve ark. (2014), BİNTA'nı 20.7-33.1 g arasında, Aktaş ve ark. (2011), 28.9-40.8 g, Aydın ve ark. (2005), 28.5-37.2 g arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Ekin sap arısı ile ilgili yapılan çalışmalarda bulaşık bitkilerde bin tane ağırlığında önemli oranda azalmalar olduğu bildirilmiştir. Wallace ve McNeal (1966), ekin sap arısı zararından dolayı meydana gelen dane ağırlığının %5-30 arasında, Abbas ve ark. (2004), 0.85-5.07 g arasında, Tülek ve ark. (2011), %2.5-18.3 arasında, Michaud (2013) ise %10-25 arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Çizelge 6. Tane sertliği ve SDS sedimentasyon değeri, bin tane ağırlığı ve tane verimine ilişkin ortalamalar

Çeşit/Hat	mSDS ml <sup>-1</sup> ±Std hata		Bin tane ağırlığı g ±Std hata		Tane verimi kg/da ±Std hata	
	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09
G1	12.88 ±0,80 abc*	17.38±1,27	37.05±0,57 ab	33.13±1,70	508.3±29,0 ab	724.2±19,8
G2	7.63 ±0,92 g	15.75±2,38	34.23±0,76 b	33.13±1,69	456.9±31,1 ab	747.3±32,1
G3	12.25±1,20 bcd	15.25±1,06	36.10±0,62 b	32.19±1,98	512.9±37,5 ab	757.9±30,7
G4 Nurkent	10.38 ±1,48 c-g	14.25±0,44	34.74 ±0,53 b	31.13±2,49	512.1±18,5 ab	832.7±39,7
G5	11.13 ±1,36 b-e	20.25±0,38	37.53±0,94 ab	36.69±1,95	508.8±28,3 ab	700.6±39,0
G6	15.38 ±0,87 a	16.25±1,94	36.05±0,60 b	33.94±1,60	315.3±27,2 b	821.5±42,3
G7	10.63 ±0,87 cde	17.00±1,47	33.48±0,42 b	32.38±3,28	382.5±43,5 b	689.2±32,1
G8 Pehlivan	9.63±0,82 d-g	13.75±0,31	41.48±2,15 a	34.19±1,33	477.7±52,0 ab	740.2±27,7
G9	8.50 ±1,83 efg	16.25±2,40	34.00±1,66 b	34.50±4,08	588.6±43,2 a	826.3±27,4
G10	8.13 ±0,78 fg	15.00±1,30	35.43±1,05 b	39.69±1,46	450.0±67,2 ab	766.0±44,2
G11	9.00 ±0,54 efg	16.38±0,62	33.25±0,55 b	35.00±2,01	506.0±40,1 ab	808.1±34,7
G12 Sagittorio	13.88 ±1,34 ab	19.13±2,53	35.00±0,68 b	38.81±1,67	345.8±35,2 b	719.0±24,9
Ortalama	<b>10.78</b>	<b>16.38</b>	<b>35.69</b>	<b>34.56</b>	<b>463.7</b>	<b>761.1</b>
P	<0.0001	<0.243	<0.0003	<0.2903	<0.0019	<0.0548
DK%	10.85	19.78	5.88	13.54	17.9	9.23

\* Sütunlarda aynı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P>0.05): P: Önemlilik derecesi; DK: Değişim katsayısı

*Tane verimi:* Bu özellik yönünden çeşit/hatlar arasındaki fark 2007-2008 yılında önemli bulunurken 2008-2009 yılında ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). Stres şartlarının hüküm sürdüğü birinci yıldaki en yüksek tane verimi 588.6 kg/da ile G9 hattından elde edilirken, en düşük tane verimi de 315.3 kg/da ile G6 hattından elde edilmiştir. Tane veriminde meydana gelen farklılıklar bu özellik üzerinde önemli bir etkiye sahip genotip x çevre etkileşiminin sonucu ortaya çıkmıştır. Bölgede sulu şartlarda yürütülen çalışmalarda bulgularımıza yakın sonuçlar elde edilmiştir. Kılıç ve ark. (2005), ekmeklik buğday ile alakalı yürüttükleri çalışmada 346.3-559 kg/da arasında, Aktaş ve ark. (2010) ise 582.9-797 kg/da arasında tane verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

## Sonuç

Ekin sap arısı zararının bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre stres şartlarının hüküm sürdüğü 2007-2008 yılında sap arısı bulaşma oranı %3.88-26.7 arasında değişirken, uygun iklim şartların hüküm sürdüğü 2008-2009 yılında bulaşma oranı azalarak %1.66-8.0 arasında değişmiştir. İklim şartlarının kırılmalı ve kuraklık riskinin yüksek olduğu bölgede ekin sap arısının buğday için önemli bir risk oluşturma potansiyeline sahip olduğu anlaşılmaktadır. Benzer çalışmalarda (Carolyn 2012; Peterson ve ark. 2016) da kurak yıllarda

zararının daha yoğun olduğu bildirilmiştir. İki yıl sürdürülen bu çalışmada sap arısı zarar oranının genotipik etki ile birlikte çevre şartları ve bitkilerin gelişme dönemleriyle yakından ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Sap arısına tolerant çeşit belirlemede daha kesin sonuçlar için denemelerin farklı yıl ve lokasyonlarda bitkiye ait çok sayıda morfolojik ve fizyolojik parametrelerle zararlı biyolojisinin birlikte incelenmesi ile mümkündür. Uygun mücadele yöntemlerinin seçimine yardımcı olacağı düşünülen bu çalışmanın gerek ülkemiz ve gerekse bölgemizde ekin sap arısı ile ilgili yapılacak çalışmalara temel veri oluşturacağı ümit edilmektedir.

## Kaynaklar

- Abbas K, Zadeh H, Ghadiri S, Ol-Lah V (2004). An investigation on wheat cultivars resistance to sawfly (*Cephus pygmaeus*). FAO. AGRIS.: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=IR2008000308>. (Erişim tarihi: 06.09.2016)
- Adıgüzel N (1978). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Ekinlerde Zarar Yapan Sap Tırtılları (*Lepidoptera*) Tanınmaları, Yayılışları, Kısa Biyolojileri ve Zararları Üzerinde Araştırmalar. Diyarbakır Bölge Zirai Mücadele Araşt. Enst.(Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi).
- Aktaş H, Kılıç H, Kendal E, Altıkat A (2010). Diyarbakır koşullarında bazı ekmeklik (*Triticum aestivum* L.) buğday çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurlarının değerlendirilmesi. Uluslararası Katılımlı Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği Sempozyumu (24-26 Diyarbakır, Mayıs 2010), s. 357-363.
- Aktaş H, Kılıç H, Kendal E, Tekdal S, Kahraman M, Altıkat A (2011). Diyarbakır koşullarında bazı ekmeklik (*Triticum aestivum* L.) buğday genotiplerinin verim ve kalite bakımından değerlendirilmesi. I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı (27-30 Nisan 2011 Eskişehir), s. 2273-2283, 2011.
- Albert T, Sherman J, Hofland M, Lanning S, Blake N, Grabbe R, Lamb P, Martin J, Weaver D (2014). Resistance to *Cephus cinctus* Norton, the wheat stem sawfly, in a recombinant inbred line population of wheat derived from two resistance sources. Plant Breeding, 133: 427-432.
- Anonim (2009). Meteoroloji Genel Müdürlüğü resmi verileri. [www.meteor.gov.tr](http://www.meteor.gov.tr).
- Aydın N, Bayramoğlu HO, Mut Z, Özcan H (2005). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının Karadeniz koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(3): 257-262.
- Carolyn K (2012). Wheat stem sawfly decision support strategy. A sustainable, integrated approach to controlling a serious Top Crop Manager. May. Erişim tarihi: 26.02.2017. <http://www.topcropmanager.com/insect-pests/wheat-stem-sawfly-decision-support-strategy-11503>
- Baniță, Emilia, Popov, C., Șarpe, Doina, Voicu, M., Cantoreanu, Maria, Vilău, Florica, Luca, Emilia, (1996). Cercetări privind evoluția faunei de artropode dăunătoare și utile în agroecosistemul grâului de toamnă din câmpia Olteniei. A III-a Conferință Națională pentru Protecția Mediului, Brasov: 60-65.
- Berzonsky WA, Ding H, Haley SD, Harris MO, Lamb RJ, McKenzie RIH, Ohm HW, Patterson FL, Peairs FB, Porter DR, Ratcliffe RH, Shanower TG (2003). Breeding wheat for resistance to insects. Plant Breed. Rev. 22: 222-296.
- Birişik N, Bayram Y, Kılıç M, Mutlu Ç, Öğreten A, Eren S, Kaplan M, Süer E, Baran B, Duman K, Karaca V, Duman M, Çiftçi O, Türkölmez Ş, Peçen A, Sağır P, Yatkın G, Güler B, Kaya C, Çelik Y, Orak A, Yaman B ve Ateş E (2017). Teoriden pratiğe kültürel mücadele (Ed: Nevzat Birişik). Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı yayınları. [www.tarim.gov.tr](http://www.tarim.gov.tr). S. 285.
- Blum A (1985). Photosynthesis and transpiration in leaves and ears of wheat and barley varieties. J. Exp. Bot. 36: 432-440.
- Delaney KJ, Peterson RKD, Weaver DK (2010). Photosynthesis and yield reductions from wheat stem sawfly (*Hymenoptera: Cephidae*): interactions with wheat solidness, water stress, and phosphorus deficiency. J. Econ. Entomol. 103:516-524.
- Fulbright J, Wanner K and Weaver D (2011). Wheat stem sawfly biology. agriculture and natural resources (Pest Management). Montana State University. MT201107AG New 8/11. P.4.
- Gebeyehou G, Knott DR, Baker RJ (1982). Relations among durations of vegetative and grain filling phases, yield Components and grain yield in durum wheat cultivars. Crop Sci. 22: 287-290.
- Genç I (1974). Yerli ve Yabancı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve verime etkili başlıca karakterler üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:82. Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri,10.

- Hoel BO (1998). Use of a hand-held chlorophyll meter in winter wheat: Evaluation of different measuring positions on the leaves. *Acta Agric. Scand., Sect. B, Soils and Plant Sci.* 48:222-228.
- Holmes ND, Peterson LK (1960). The influence of the host on oviposition by the wheat stem sawfly, *Cephus cinctus* Nort. (Hymenoptera: Cephidae). *Can. J. Plant Sci.* 40: 29-46.
- Holmes ND (1977). The effect of the wheat stem sawfly, *Cephus cinctus* (Hymenoptera: Cephidae), on the yield and quality of wheat. *The Canadian Entomologist*, 109(12): 1591-1598.
- JMP (2007). Copyright © 2007), SAS Institute Inc. Statistic software program.
- Karaca V, Gözüaçık C, Şimşek Z (2012). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde hububatın entomolojik sorunları ve çözüm önerileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 5(2): 154-159.
- Kılıç H, Erdemci İ, Karahan T, Aktaş H, Karahan H, Kendal E (2005). Güneydoğu Anadolu Bölgesi şartlarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim stabiliteeleri üzerine araştırmalar. GAP IV. Tarım Kong. (21-23 Eylül 2005 Şanlıurfa). s. 809-814.
- Kılıç H (2007). Güneydoğu Anadolu Bölgesi tahıl değerlendirme raporu 2006-2007. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Diyarbakır.
- Kılıç H, Kendal E, Aktaş H, Tekdal S (2014). İleri kademe ekmeklik buğday hatlarının farklı çevrelerde tane verimi ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 4(4):87-95.
- King C (2012). Wheat stem sawfly decision support strategy: A sustainable, integrated approach to controlling a serious pest. *Top Crop manager*.<http://www.topcropmanager.com/insect-pests/wheat-stem-sawfly-decision-support-strategy-11503> (Erişim tarihi: 08.09.2016)
- Lamb RJ, Wise IL, Smith MAH, McKenzie RIH, Thomas J, Olfert O (2002). Oviposition deterrence against *Sitodiplosis mosellana* (Diptera: Cecidomyiidae) in spring wheat (Gramineae). *Canadian Entomologist* 134: 85- 96.
- Macedo TB, Weaver DK, Robert K, Peterson D (2006). Characterization of the Impact of Wheat Stem Sawfly, *Cephus cinctus* Norton, on Pigment Composition and Photosystem II Photochemistry of Wheat Heads *Entomol.* 35(4): 1115-1120.
- Michaud JP (2013). Wheat Stem Sawfly. Kansas State University agricultural experiment station and cooperative extension service MF3089. p3. <http://www.bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/mf3089.pdf>. (Erişim tarihi 08.09.2016).
- Miller RH, Pike KS (2002). Insect in wheat-based systems in bread wheat improvement and production. In: Curtis, B. C., Rajaram, S., Gomez Macpherson, H. (Eds.), *FAO Plant Production and Protection Series No. 30*, Rome.
- Morrill WL, Kushnak GD (1999). Planting date influence on the wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) in spring wheat. *J. Agric. Urban Entomol.* 16:123-128.
- Morrill WL, Weaver DK, Johnson GD (2001). Trap strip and field border modification for management of the wheat stem sawfly *Cephus cinctus* Norton (Hymenoptera: Cephidae). *J. Ento. Sci.* 36: 34 -35.
- Mutlu Ç, Karaca V, Tonga A, Erol Ş, Duman M, Blank S (2016). The studies of wheat stem sawflies (Hym.:Cephidae) in Southeast Anatolia Region, Turkey. *International Conference on Natural Science and Engineering (ICNASE'16)* March 19-20, 2016, Kilis.
- Özberk İ, Atlı A, Yücel A, Özberk F, Coşkun Y (2005). Wheat stem sawfly (*Cephus pygmaeus* L) damage; impacts on grain yield, quality and marketing prices in Anatolia. *Crop Protection* 24: 1054-1060.
- Pena RJ, Amaya A, Rajaram S, Mujeeb A (1990). Variation in quality characteristics with some spring 1B/1R translocation wheat. *Journal of Cereal Science.* 12: 105-112.
- Peterson RKD, Knodel J, Shanower T, Patrick B (2016). Integrated pest management of wheat stem sawfly in North Dakota. E1479 (Revised) NDSU Extension Service North Dakota State University. <https://www.ag.ndsu.edu/publications/crops/integrated-pest-management-of-wheat-stem-sawfly-in-north-dakota/e1479.pdf>. (Erişim Tarihi 06.09.2016)
- Popov C, (2003). Recomandări privind combaterea larvelor ploşnişelor cerealelor (*Eurygaster integriceps*), în anul 2003, *Probl. Prot. Plant.* 31(1): 99-102.
- Popov C, Trotuş E, Vasilescu S, Bărbulescu A and Râşnoveanu L (2006). Drought effect on pest attack in field crops. *Romanian Agricultural Research*. <http://www.incda-fundulea.ro/rar/nr23/23.8.pdf>
- Seçkin R (1970). Buğdayın bileşimi ve kalitesine etki yapan faktörler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.430 Konferanslar Serisi 8, Ankara.
- Shanower TG, Hoelmer KA (2004). Biological control of wheat stem sawflies: past and future. *J. Agric. Urban Entomol.* 21 (4): 197-220.
- Sherman JD, Weaver DK, Hofl ML, Sing SE, Buteler M, Lanning SP, Naruoka Y, Crutcher F, Blake NK, Martin JM, Lamb PF, Carlson GR, Talbert LE (2010). Identification of novel QTL for sawfly resistance in wheat. *Crop Science*, 50:73-86.

- Szczepaniec A, Glover KD, Berzonsky W (2015). Impact of solid and hollow varieties of winter and spring wheat on severity of wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) infestations and yield and quality of grain. J Econ Entomol.108(5):2316-2325.
- Sahin M, Göçmen A ve Aydoğan S (2004). Ekmeklik buğdayda mini SDS (sodyum dodesil sülfat) sedimantasyon testi ile bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Bitkisel Araştırma Dergisi 2: 1-5.
- Şimşek Z (1991). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde hububat hortumlu böceği (*Pachytchius hordei* (Brulle): Coleoptera, Curculionidae)'nin yayılış alanları ve biyo-ekolojisi üzerinde araştırmalar. TO ve Köyişleri Bakanlığı Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enst. Müd., Araştırma Eserleri Serisi, No:7,147s.
- Tulio B. Macedo, David K. Weaver, And Robert K. D. Peterson (2006) .Characterization of the Impact of Wheat Stem Sawfly, *Cephus cinctus* Norton, on Pigment Composition and Photosystem II Photochemistry of Wheat Heads Environmental Entomology, 35(4):115-120
- Tülek A, Koçak E, Akın K, Kahraman T (2011). Ekin sap arısı (*Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae))'nın bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde kalite ve verim komponentleri üzerine etkisi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri (28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş).
- Ünal SS (2003). Buğday un ve kalitesinin belirlenmesinde uygulanan yöntemler, Nevşehir Ekonomisinin sorunları ve Çözüm Önerileri: Un Sanayi Örneği. Erciyes Üniversitesi, Nevşehir İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi. Nevşehir Ekonomisi Sempozyumu Bildirileri, 27-28 Haziran 2003, I: 15-29.
- Wallace LE, McNeal FH (1966). Stem sawflies of economic and importance in grain crops in the United States. Technical bulletin No: 1350, p.5.
- Weaver DK, Buteler M, Hofland M, Runyon JB, Nansen C, Talbert LE, Lamb P, Carlson GR (2009). Cultivar Preferences of ovipositing wheat stem sawflies as influenced by the amount of volatile attractant. J. Econ. Entomol. 102(3): 1009-1017.
- Williams P, El-Haremein FJ, Nakkoul H, Rihav S (1986). Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA. Technical Manual 14 (Rev.1).
- Yıldırım A, Sakin MA, Gökmen S (2005). Tokat Kazova koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurları yönünden değerlendirilmesi. G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 63-72.
- Yurtsever N (1984). Deneysel istatistik metotları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü yayın no:121/56. Ankara.