

Durum Buğday Genotiplerinde Bazı Morfolojik Özelliklerin Ekin Sap Arısı ((*Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae)) Zararı Bakımından Değerlendirilmesi

Hasan Kılıç^{1*}, Hüsnü Aktaş², Sertaç Tekdal³

¹Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl, Türkiye

²Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mardin, Türkiye

³GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır, Türkiye

*hkilic@bingol.edu.tr^{ID}, h_aktas47@hotmail.com^{ID}, sertac79@hotmail.com^{ID}

Makale gönderme tarihi: 25.04.2019 Makale kabul tarihi: 30.12.2019

Öz

Bu çalışmada Bölge Verim Denemesinde yer alan bazı durum buğday genotiplerinde ekin sap arısının (*Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae)) meydana getirdiği zarar durumu incelenmiştir. Denemeler GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi'nde (GAPUTAEM) 12 durum buğday genotipi ile 2007-2008 ve 2008-2009 yetiştirme sezonlarında tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekin sap arısı ile bulaşık bitki oranı 2007-2008 yılında %4.80-11.87 arasında yer alırken, denemenin ikinci yılında %1.72-7.96 arasında yer almıştır. Standart çeşitlerden Fuatbey-2000, Altıntoprak-98 ve Sarıçanak-98'de bulaşıklık 2007-2008 yılında sırasıyla %6.43, %6.96 ve %7.94 olarak bulunurken, denemenin ikinci yılında ise %4.08, %7.96 ve %2.71 olarak tespit edilmiştir. Bulaşık bitki oranı ve başakta tane sayısında (BTS) azalma oranı bakımından G7'nin her iki yılda da düşük değerlere sahip olması bu genotipin dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabilirliğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Cephus pygmaeus*, durum buğday, ekin sap arısı, mukavemet, verim ve verim unsurları

Evaluation of Some Morphological Properties of Durum Wheat Genotypes in Terms of Stem Sawfly (*Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae)) Damage

Abstract

In this study, the effect of wheat stem sawfly (*Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae)) damage on yield and yield components of some durum wheat genotypes have been investigated. Studies were established in GAP International Agricultural Research and Training Center in 2007-2008 and 2008-2009 years and 12 durum wheat genotypes were tested. While infestation rate of sawfly was found as 4.08-11.87% in 2007-2008, this rate was found as 1.72-7.96% in 2008-2009. Infestation rate of standard varieties such as Fuatbey-2000, Altıntoprak-98 and Sarıçanak-98 have been determined as 6.43%, 6.96% and 7.9% respectively in 2007-2008, while this rate decreased as 4.08%, 7.96% and 2.71% in 2008-2009. Considering the low reduction rates of both number of grains per spike and infested plant rate of G7 genotype for two years. It can be used as a source of resistance source.

Keywords: *Cephus pygmaeus*, durum wheat, wheat stem sawfly, resistance, yield and yield components

GİRİŞ

Yumurtalarını buğday bitkisinin sap kısmına bırakan ve yılda bir kez döl veren ekin sap arıları (*Hymenoptera: Cephidae*) Akdeniz başta olmak üzere, Orta Doğu, Avrupa ile Kuzey Amerika'nın buğday ekili sahalarında yoğun bir şekilde rastlanılmaktadır (Özberk ve ark., 2005). Sap içinde beslenen larvalar bitkilerin zayıflamasına, devrilmesine ve nihayetinde kalite ve tane veriminin düşmesine sebep olurlar

(Miller ve Pike, 2002; Özberk ve ark., 2005; Tülek ve ark., 2011; Kılıç ve ark., 2017). Toplam ekiliş alanı bakımından, ülkemizde yaklaşık %11 (859.500 ha)'lık bir paya sahip olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde zarar oranları ile tür tespitine yönelik yapılan çalışmalarda ekin sap arılarının kayda değer oranda artış gösterdiği birçok araştırmacı (Özberk ve ark., 2005; Kılıç, 2007; Karaca ve ark., 2012; Mutlu ve ark., 2016) tarafından rapor edilmektedir. Ekim

Araştırma makalesi/Research article
 DOI: 10.29132/ijpas.558004

nöbeti tatbik edilmeyen ve daimi ekmeçlik buğday yetiştiriciliğinin yapıldığı Diyarbakır'ın kuzey doğu kesiminde sap arısı zararına daha fazla rastlanıldığı bildirilmiştir (Kılıç, 2007). Dünyanın muhtelif bölgelerinde farklı tür ve yoğunlukta karşılaşılan sap arılarından *C. cinctus* türü yalnızca Kuzey Amerika'da rastlanırken, Türkiye'de ise daha ziyade *C. pygmaeus*, *T. tabidus* ve *T. libanensis* türlerine rastlanılmaktadır (Adıgüzel, 1978; Şimşek, 1991; Özberk ve ark., 2005; Karaca ve ark., 2012; Mutlu ve ark., 2016). Mutlu ve ark. (2016), Diyarbakır, Mardin, Adıyaman ve Şanlıurfa illeri buğday ekim alanlarında yürüttükleri bir çalışmada en fazla rastlanılan türlerin *C. pygmaeus* (%68.3-82.2) ile *T. tabidus* (%32) olduğunu, buğday üretim yerlerinin de %83.3 oranında sap arısıyla bulaşık olduğunu bildirmişlerdir. Ülkemizin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda, Özberk ve ark. (2005) Harran bölgesinde sap arısından zarar görmüş ekmeçlik buğday başak oranının %8-12 arasında olduğunu; Tülek ve ark. (2011), Trakya Bölgesi'nde ekmeçlik buğday çeşitlerinin sap arısından %9.6-18.8 oranlarında etkilendiğini başakta tane ağırlığında en fazla azalmanın %13.3 ile Gelibolu çeşidinde tespit edildiğini bildirmişlerdir. Sap arısı mücadelesinde araştırmacılar tarafından zararı düşürücü farklı yöntemler önerilmekle birlikte henüz ön plana çıkan ve tam anlamıyla kalıcı çözüm olabilecek bir kontrol yöntemi geliştirilememiştir. Sap arısı ile kültürel mücadelede dayanıklılık mekanizmasının temelini oluşturan yoğun ve sağlam sapa sahip çeşitlerin ıslah edilmesi (Albert ve ark., 2014), anızın otlatılması (Beres ve ark., 2011), ekim ve hasat zamanlarının erkene alınması (Altınayar, 1975), anız yakma, konukçu bitki sapsarı arasında yerleşen pupa veya larvaların yaşam şartlarını elverişsiz hale getirecek farklı toprak işleme yöntemlerinin uygulanması (Shanower ve Hoelmer, 2004), sap arısı parazitoidlerinin kullanılması, ekim nöbeti ve seyrek ekim gibi metotlar tavsiye edilmekle birlikte, yöntemlerden anız yakmanın doğal düşmanlar ve faydalı mikroorganizmaları da menfi yönde etkilemesi sebebiyle pek tercih edilmemektedir. Sulanır şartlarda 70 cm sıra aralıklı sırta ekimin sap arısı kesafetinin düşürülmesinde etkili bir metot olarak ele alınabilir. Nitekim, sıra araları genişletilmiş buğday ekiminin sık ekime göre sap arısı yumurtlamasını %50 oranında düşürdüğü bildirilmiştir (Lamb ve ark., 2002). Öte yandan, tüm zararlıların kontrolünde en çok başvurulan yöntem olan kimyevi böcek öldürücülerin kullanılması

durumunda ise başta kalıntı olarak girdilerin artması ve çevrenin olumsuz etkilenmesi gibi sebeplerle daimi bir çözüm olarak kabul görmemektedir. Zararlılara karşı sağlam ve içi dolgun sapsarıya sahip mukavim genotiplerin geliştirilmesi kapsamında 1946 yılında Avrupa'da Rescue isimli ilk buğday varyetesi tescil edilmiş olup, bunu çok sayıda çeşit takip etmiştir (Berzonsky ve ark., 2003). Gerek dünyada ve gerekse Türkiye'de gün geçtikçe kesafeti artan sap arısı ile mücadelede bölgemizde yapılmış az sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmada yazlık dilim serin iklim tahılları durum buğday bölge verim denemelerinde yer alan çeşit ve ileri hatların tabii şartlarda sap arısı zararına karşı verim ve verim öğeleri incelenerek zarar oranları belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma GAP UTAEM (Diyarbakır) uygulama sahasında 2007-2008 ve 2008-2009 yetiştirme dönemlerinde yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak tescil adayı CIMMYT orjinli 9 adet ileri hat ve Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Fuatbey-2000 ile GAP UTAEM tarafından geliştirilen Altıntoprak ve Sarıçanak-98 durum buğday çeşitleri kullanılmıştır (Çizelge 1). Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulan denemede (Şekil 1) parsel atılacak tohumluk miktarının belirlenmesinde genotiplerin çimlenme ve saf tohumluk yüzdeleri ile bin dane ağırlığı esas alınmıştır. Parsel boyutları ekimde $1.2 \times 6 = 7.2 \text{ m}^2$, hasatta $1.2 \times 5 = 6 \text{ m}^2$ 'lik kısım değerlendirilmiştir. Denemeler, her iki yılda da Kasım ayının ilk haftasına denk getirilerek Wintersteiger 2200 deneme mibzeri ile ekim yapılmıştır. Deneme parsellerine bölgede yapılmış çalışmalar esas alınarak 12 kg da^{-1} saf N ve 6 kg da^{-1} saf P_2O_5 olacak şekilde hesaplanmış olup azotun yarısı ile fosforun tümü ekimle birlikte, kalan azotun yarısı sapa kalkma başlangıcı (Zadoks 31) döneminde verilmiştir. Tüm parseller geniş yapraklılar için %75 tribenuron methyl, dar yapraklılar için de 45 g l^{-1} Pinoxaden etkili herbisitlerle ilaçlanmıştır.

Araştırma Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

Deneme yeri $43^\circ 15'$ doğu boylamı $37^\circ 56'$ kuzey enlemi ve 602 metre yüksekliğe sahiptir. Denemenin yürütüldüğü yerin toprağı killi tınlı yapıda (İşba %59) organik madde yönünden düşük (%1.10) faydalı fosfor (P_2O_5) bakımından iyi (7.3 kg da^{-1}) ve hafif alkali (7.3) bir yapıya sahiptir. Denemenin

Çizelge 1. Deneme materyali olarak kullanılan genotiplere ait pedigri, büyüme özellikleri ve menşeleri

No	Pedigri	Büyüme şekli	Menşei
G1	BOOMER-18/LOTUS-4 CDSS93Y82-5Y-2Y-0B-0Y-1B-0Y	5	C IMMYT
G2	D88059//WARD/YAV79/3/ACO89 CDSS92B1162-A-6M-0Y-0M-0Y-1B-0Y	1	CIMMYT
G3	Stj3//bcr/lks4	1	ICARDA
G4	ALTINTOPRAK-98	5	GAP UTAEM
G5	TOTUS/CARGO//ALTAR 84/AOS CD91Y1286-C-1Y-040M-030Y-3M-1Y-0B	3	CIMMYT
G6	HALO_2/CHAIKA_3 CDSS93B00238S-7B-0Y-0B-2Y-0B	3	CIMMYT
G7	GREEN_14//YAV_10/AUK CDSS93Y54-3Y-5Y-0B-0Y-2B-0Y	7	CIMMYT
G8	FUATBEY-2000	3	DATAE
G9	AUK/GUIL//GREN CD91Y7-1Y-040M-030Y-3M-0Y-0B-1Y-0B	1	CIMMYT
G10	BOOMER_18/LOTUS_4 CDSS93Y82-5Y-2Y-0B-0Y-1B-0Y	3	CIMMYT
G11	GALLI_1/BOOMER_20 CDSS94Y00125S-4M-0Y-0B-1Y-0B	1	CIMMYT
G12	SARIÇANAK-98	5	GAP UTAEM

Büyüme şekli: 1-9 skalası (1 dik. 3 yarı dik. 5 orta. 7 yarı yatık. 9 yatık);

yürütüldüğü yıllara ait yağış maksimum ve minimum sıcaklık ortalamalarına ait iklim verileri Çizelge 2’de verilmiştir. Diyarbakır ili uzun yıllar yağış ortalaması 496.3 mm olup, denemenin birinci yılında 219.8 mm ile kurak, ikinci yılda ise 456.6 mm ile uzun yıllar ortalamasına yakın bir yağış elde edilmiştir (Çizelge2).

Erken kuraklığın yaşandığı 2007-2008 yılında beklenen yağışın geç gelmesi ve ilave sulamanın geç yapılması verim düşüklüğüne sebebiyet vermiştir (Anonim, 2009). Denemenin tüm parsellerine çiçeklenme ve süt olum devrelerinde olmak üzere toplamda 2 defa ilave su verilmiştir.

Çizelge 2. Denemenin yürütüldüğü yıllara ait bazı iklim değerleri

Aylar	Yağış (mm)			Maksimum sıcak (°C)			Minimum sıcak (°C)		
	2007-2008	2008-2009	Uzun Yıllar	2007-2008	2008-2009	Uzun Yıllar	2007-2008	2008-2009	Uzun Yıllar
Eylül	Yok	68.2	2.6	34.5	32.3	33.9	15.5	15.3	15.5
Ekim	4.7	59.2	30.8	26.9	24.7	25.2	11.2	9.7	9.5
Kasım	15.7	50.5	54.6	16.0	17.2	15.1	2.5	4.6	4.7
Aralık	43.5	52.2	74.4	9.1	8.15	8.6	-2.0	-1.9	-0.40
Ocak	25.0	12.4	74.6	5.9	7.2	6.8	-7.4	-3.7	-2.23
Şubat	40.8	70.0	68.4	8.3	10.7	8.9	-3.8	0.6	-1.5
Mart	17.3	63.9	66.2	19.2	13.0	14.8	3.8	2.8	2.05
Nisan	19.0	43.7	73.5	24.9	19.0	20.5	8.1	4.4	6.28
Mayıs	19.0	9.1	40.8	26.4	27.0	27.0	9.7	8.8	10.8
Haziran	34.9	25.8	7.2	34.7	35.1	33.7	17.8	16.0	16.8
Temmuz	0.0	1.6	0.7	38.8	37.7	38.1	22.5	20.0	21.9
Toplam	219.8	456.6	494.3						

Araştırma makalesi/Research article
 DOI: 10.29132/ijpas.558004

Değerlendirilen Özellikler

Bin dane ağırlığı (BİN TA) Williams ve ark. (1986)'a göre, kırmada mini SDS sedimantasyon değeri Pena ve ark. (1990); Sahin ve ark. (2004)'e göre, tanede protein içeriği (PO) ise NIR.6500 (Near Infra Red Spectroscopy) cihazı kullanılarak tayin edilmiştir. İrmikte b değerinin belirlenmesinde Minolta-3220d modeli spektrofotometre aleti kullanılmıştır. Bitki boyu (BB), m² de başak sayısı, başaklanma süresi (BS) ve başakta tane sayısı (BTS) Anonim (2001)'e göre ölçülmüştür. Ekin Sap arısı ile bulaşık bitki sayısını belirlemede her parselden 0.75 cm uzunluğundaki 2 sıradaki başakların sayımı esas alınmıştır. Başaklanma döneminde 10 kadar bitkinin bayrak yapraklarının orta kısmı Minolta SPAD-502 aleti klorofil içeriği bulunmuştur (Hoel, 1998).

Denemenin yürütüldüğü Diyarbakır GAP UTAEM deneme yeri ve yapılan çalışmalardan bazı faaliyetler Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 1. Sapa kalkma dönemi

Şekil 2. Başak sayımı



Şekil 3. Sap arısı zarar şekli

Şekil 4. Ergin ve larvası

Çizelge 3. Sağlam ve bulaşık bitki değerlerine ait t testi

Özellik	2007-2008			2008-2009		
	Sağlam	Bulaşık	t değeri	Sağlam	Bulaşık	t değeri
Metrekarede başak sayısı	229.01	21.15	45.40 **	414.6	14.79	27.28**
Başakta tane sayısı	27.21	22.68	8.41 **	41.50	33.86	6.30**

** : p ≤ 0.01 seviyesinde önemli

Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA)'ne göre JMP 7.0 istatistik paket programı kullanılarak bulunan ortalamalar arasındaki farklar (p<0.05) Tukey testi ile mukayese edilmiştir. Metrekarede sağlam ve bulaşık başak sayısı ile BTS değerlerinin mukayese edilmesinde t testi kullanılmıştır. Deneme yıllarına ait varyanslar (S²) Barlett homojenite testi (Yurtsever, 1984) analiz edilmiş olup yılların heterojen olması sebebiyle birleşik analiz cihetine gidilmeden yıllar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Normal dağılıma uymayan verilerden sayıma dayanan değerlerde karekök, yüzde değerlerde ise Arc-sinus transformasyonu yapılmıştır (Yurtsever, 1984).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Ekin sap arısı zararının en belirgin kaydedildiği özelliklerin başında m²'de bulaşık bitki sayısı ile bulaşık bitkilerdeki başakta tane sayısında meydana gelen azalma gelmektedir. Sağlam ve bulaşık bitkilerin t testi ile mukayesesinde her iki özellik yönünden de önemli azalmaların meydana geldiği anlaşılmaktadır (Çizelge 3).

Birim Alan Başak Sayısı

Metrekarede sağlam başak sayısı bakımından genotipler arasında 2007-2008 yılında önemli bir fark görülmezken, ikinci yılda p<0.05 düzeyinde bir farklılık tespit edilmiştir (Şekil 2 ve Çizelge 4). Birinci yılda en yüksek metrekarede başak sayısı G11'den (265 adet), ikinci yılda ise G6'dan (530 adet) elde edilmiştir. Birim alanda başak sayısı, tane verimini belirleyen önemli özelliklerden olup, buğday ıslah çalışmaları sonucunda yerel ve eski çeşitlere göre modern çeşitlerde birim alanda başak sayısı ve başakta tane sayısı artırılmış olmakla birlikte, tane iriliği veya bin tane ağırlığında ise düşüş kaydedilmiştir (Lopes ve ark., 2015).

Araştırma makalesi/Research article
 DOI: 10.29132/ijpas.558004

Günümüzde ise buğday ıslahçıları verimi artırmaya esas birim alanda yüksek fertil başak sayısı ve yüksek bin tane ağırlığı değerlerine sahip çeşitler geliştirmek için çaba sarf etmektedirler. Söz konusu parametreler bakımından yüksek değerleri birlikte taşıyan genotipler gerek tane verimi ve gerekse un randımanı bakımından iyi özelliklere sahip oldukları kabul edilmektedir. Metrekarede bulaşık bitki sayısı bakımından 2007-2008 yılında genotipler arasında istatistik olarak önemli bir farklılık tespit edilmemekle birlikte en yüksek bulaşık bitki sayısı 31.88 adet ile G2 ve G3'ten, en düşük ise 10.63 adet ile G7'den elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise genotipler arasında 0.05 düzeyinde bir farklılık tespit edilmiş olup, en yüksek m²'de bulaşık bitki sayısı 36.25 adet ile Altıntoprak-98 çeşidinden, en düşük ise G1 ve G7 (6.25 ad)'den elde edilmiştir. Sap arısının istilası veya zararı lokasyon veya yıl içerisindeki iklim faktörleri ve konukçu bitkinin hassasiyetine göre değişmekle beraber (Altınayar. 1975; Özberk ve ark., 2005) m²'de ortalama sağlam ve bulaşık başak sayısı bakımından her iki yılda da önemli farklılıklar tespit edilmiş olup 2007-2008 yılında m²'de ortalama 21.15 başağın bulaşık ve bulaşık bitki oranının %8.27 olması dikkati çekmiştir (Şekil 3 ve Şekil 4). İkinci yılda ise genotipler m²'de ortalama 14.8 adet bulaşık olup, bulaşık oranı da %3.8 olarak tespit edilmiştir. Benzer çalışmalarda (Carolyn, 2012; Peterson ve ark., 2016) da kurak yıllarda zararlının daha yoğun

olduğu bildirilmiştir. Her iki yılda da gerek bulaşık bitki sayısı ve gerekse bulaşık bitki oranı bakımından düşük değerlere sahip olan ve paralel bir seyir takip eden G7 ve G11 genotiplerinin daha ileri mukavemet testlerinden geçmesi genotiplerin değerlendirilmesi açısından önemli bir bulgu olacaktır. Tülek ve ark. (2011) Trakya şartlarında sap arısıyla ile alakalı yürüttükleri bir çalışmada bulaşık bitki oranı açısından denemede kullanılan ekmeleklik buğday çeşitlerinin %9.6-18.8 arasında değiştiğini ve en düşük oranın %9.6 ile Pehlivan'dan elde edildiğini, Özberk ve ark. (2005) ise Harran ovası şartlarında yürüttükleri bir çalışmada ekmeleklik buğday çeşitlerinde sap arısı ile bulaşık buğday bitki oranının %7.9-12 arasında değiştiğini bildirmekte olup çalışmamızdan elde edilen sonuçlarla uyumaktadır. Öte yandan Abbas ve ark. (2004) İran'da on altı ekmeleklik buğday genotipi ile yaptıkları bir çalışmada sap arısı ile bulaşık bitki oranını %1.17-4.16 gibi düşük bir değerde belirlediklerini bildirmişlerdir. Bulaşık bitki oranının ayrıca tane verimi, tane kalitesi ve pazar fiyatı konusunda olumsuz etkiler oluşturduğu bildirilmiştir (Özberk ve ark., 2005). Erken kuraklığın yaşandığı ve 219.8 mm yağışın alındığı birinci yılda bulaşık bitki oranı daha yüksek kaydedilmiştir. Kurak geçen yıllarda sap arısı infeksiyon oranının yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim, King (2012), Kanada'nın güney kesimlerinde özellikle kurak yıllarda sap arısı bulaşma ve zarar oranının daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4. Durum buğday genotiplerinde m²'de başak sayısı ve zarar oranları

Genotipler	2007-08			2008-2009		
	m ² 'de başak (sağlam)*	m ² 'de başak (bulaşık)*	Bulaşık bitki oranı% **	m ² 'de başak (sağlam)*	m ² 'de başak (bulaşık)	Bulaşık bitki oranı% **
G1	234.38	21.25	7.73	470.0	6.25 b	1.45c
G2	235.00	31.88	11.27	331.3	25.00 ab	7.84 a
G3	247.50	31.88	11.87	473.8	25.00 ab	6.23 ab
G4 Altıntoprak-98	233.13	17.50	6.95	487.5	36.25 a	7.96 ab
G5	183.13	18.75	9.14	398.8	12.50 ab	3.19 ab
G6	250.63	24.38	9.10	530.0	8.75 ab	1.72 c
G7	210.63	10.63	4.80	400.0	6.25 b	2.35 bc
G8 Fuatbey-2000	215.00	15.00	6.43	313.8	15.00 ab	4.08 abc
G9	247.50	20.63	7.36	456.3	11.25 ab	2.84 bc
G10	228.75	28.75	11.45	326.3	12.50 ab	4.35 abc
G11	265.00	15.00	5.22	436.3	8.75 ab	1.96 bc
G12 Sarıçanak-98	197.50	18.13	7.94	351.3	10.00 ab	2.71 bc
Ortalama	229.01	21.15	8.27	414.9	14.8	3.89
p	<0.203	<0.178	<(0.254)	<0.048	<0.029	<0.032

*: Karekök transformasyonu uygulanmıştır. **: Arc sinüs transformasyonu uygulanmıştır.

Araştırma makalesi/Research article
 DOI: 10.29132/ijpas.558004

Başakta Tane Sayısı (BTS)

Sap arısı ile bulaşık BTS ve oluşan zarar ile ilgili ortalamalar Çizelge 4'te verilmiştir. Sağlam BTS yönünden 2007-2008 yılında önemli bir fark görülmezken, optimum çevre şartlarının yaşandığı 2008-2009 yılında ise genotipler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Buna göre birinci yılda sağlam BTS yönünden en yüksek değer G2 (32.83 ad) ve G11 (32.65 ad)'den, en düşük değer de 20.03 ad ile G7'den elde edilirken, denemenin ikinci yılında en yüksek BTS 59.2 adet ile G2'den en düşük BTS de 31.1 ile G7'den elde edilmiştir. Bulaşık BTS yönünden ise her iki yılda da istatistiki olarak önemli bir fark tespit edilememiştir. Bununla beraber en yüksek değer G2 (28.2 ad)'den, en düşük değer de G7 (17.5 ad) elde edilmiştir. Optimum çevre şartlarının hüküm sürdüğü denemenin ikinci yılında ise bulaşık BTS yönünden en yüksek değer G2 (47.06 ad)'den, en düşük değer de G8 (16.61)'den elde edilmiştir. BTS verimi belirleyen ana unsurlardan olup genotip ve genotip x çevre interaksyonunun etkili olduğu bir özellik olmasından bir iki yıllık çalışmalar etkilenme oranını tam ifade etmede yetersiz kalmaktadır. Meydana gelen kayıp oranının önemli bir belirleyicisi olan BTS bakımından genotipler arasında her iki yılda da istatistiki olarak fark görülmez iken, daha kurak olan birinci yılda BTS'de oluşan ortalama azalma % 16.07 olurken, ikinci yılda ise %13.28 olarak gerçekleşmiştir. Birinci yılda en düşük azalma

Fuatbey-2000 (% 4.24) ve Altıntoprak-98 (%9.49) çeşitlerinden elde edilirken, en fazla düşüş ise G11'den (%36.39) elde edilmiştir. İkinci yılda en düşük azalma G4 (Altıntoprak-98) (%1.93), G7 (%1.93) ve G3 (%5.61) genotiplerinden elde edilirken, en yüksek azalma ise G5'ten (%26.08) elde edilmiştir. Holmes (1977), ekin sap arısının buğdayda başakta tane sayısında ortalama %17.3 düşüşe sebep olduğunu, kullanılan genotiplerdeki başakta tane sayısındaki düşüşün %10.8 ile 22.3 arasında değiştiğini bildirirken, Kılıç ve ark. (2017) ise sap arısının ekmeleklik buğdayda BTS'de %14.5'lik bir azalmaya sebep verdiğini bildirmişlerdir.

Başaklanma Süresi

Başaklanma sürelerine ait değerler Çizelge 5'te verilmiştir. Başaklanma süresi bakımından birinci yılda genotipler arasındaki fark önemli bulunurken, 2008-2009 yılında ise önemsiz bulunmuştur. Birinci yılda genotiplere ait başaklanma süresi 113.7 gün olarak hesaplanırken, ikinci yılda ise 124.38 gün olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ikinci yılda vejetasyon süresinin daha uzun, daha serin veya yağış oranının daha yüksek olduğuna dair bir ön bilgi anlamına gelmektedir. Birinci yılda en yüksek başaklanma gün sayısına G2 (114.8 gün) ve G9 (114.8 gün) sahip olurken, en düşük başaklanma gün sayısı G3 (111 gün) genotipinden elde edilmiştir.

Çizelge 4. Durum buğday genotiplerinde sağlam ve bulaşık bitkilerde başakta tane sayısı ve azalma oranları

Genotipler	2007-08			2008-2009		
	Sağlam BTS ad başak ⁻¹ *	Bulaşık BTS ad başak ⁻¹ *	BTS azalma oranı %**	Sağlam BTS ad başak ⁻¹ *	Bulaşık BTS ad başak ⁻¹ *	BTS azalma oranı %**
G1	24.45	18.94	19.73	41.85 bc	35.25	15.91
G2	32.83	28.22	14.51	59.20 a	47.06	20.50
G3	28.63	22.95	19.16	36.65 cd	34.57	5.61
G4 Altıntoprak-98	23.13	20.50	9.49	31.10 d	30.50	1.93
G5	31.75	27.07	15.20	51.25 ab	38.00	26.08
G6	25.95	22.62	15.07	37.55 cd	30.00	20.04
G7	20.03	17.50	11.59	31.10 d	31.25	1.93
G8 Fuatbey-2000	22.08	21.17	4.24	37.25 cd	16.61	9.49
G9	25.18	21.94	12.83	35.35 cd	26.17	15.64
G10	32.43	26.38	18.70	44.15 bc	39.50	10.59
G11	32.65	21.25	36.39	40.00 cd	35.00	12.50
G12 Sarıçanak-98	27.45	23.72	15.90	52.60 ab	42.50	19.20
Ortalama	27.21	22.68	16.07	41.50	33.87	13.28
p	<0.121	<0.544	<0.283	<0.001	<0.326	<0.307

*: Karekök transformasyonu uygulanmıştır. **: Arc sinüs transformasyonu uygulanmıştır.

Araştırma makalesi/Research article
 DOI: 10.29132/ijpas.558004

Birinci yıldaki olumsuz iklim şartları ve kuraklık (Çizelge 2) bitkileri çiçeklenmeye zorlayıp BS'nin daha kısa olmasına sebep olmuştur. Bu durum BS'nin genotip x çevren etkileşiminin bir sonucu olduğunu göstermektedir (Gebeyehou ve ark.. 1982).

Buğdayda sap arısı bulaşıklığı ile BS arasında negatif bir korelasyonun ($r=0.57$) varlığı söz konusu olup, erkenci çeşitlerin daha fazla zarar gördüğü bildirilirken Sherman ve ark. (2010) tarafından bildirilirken, Morrill and Kushnak (1999) yazlık buğdaylarda ekim zamanının sap arısı zararı üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında, geç ekimlerde sap arısı zararının çok büyük bir oranda azaldığını bildirmişlerdir. Dolayısıyla geç oluma sahip çeşitlerin bu zararının yoğun olduğu alanlarda tercih edilmesinin gerekliliğini vurgulamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre başaklanma gün sayısı ile sap arısı ile bulaşık bitki sayısı arasında bariz bir ilişkinin olmadığı anlaşılmaktadır. Bu sebeple daha kapsamlı ve kesin sonuçların elde edilmesini için genotipik olarak farklı agronomik özelliklere sahip daha geniş bir materyalle çalışmanın gerektiği söylenebilir.

Bitki Boyu

Bitki boyu bakımından kullanılan genotipler arasındaki fark birinci yılda istatistiki olarak önemli bulunurken ($P<0.001$), ikinci yılda genotipler

arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Birinci yılda genotiplere ait bitki boyu ortalaması 63.38 cm olurken, ikinci yılda 107.21 cm olarak gerçekleşmiştir. Birinci yılda en yüksek bitki boyu değeri G2'den (75.75 cm) ve G1'den (75.50 cm), ikinci yılda ise G1 (113.25 cm) elde edilmiştir. En düşük bitki boyuna sahip genotipler, birinci yılda Altıntoprak-98 (45.25 cm), G5 (50.25 m), G6 (54.75 cm) ve G11 (55 cm); ikinci yılda ise G7 (102 cm), Fuatbey-2000 (104.50 cm) ve G6 (105 cm) genotipleri olmuştur. Daha kısa boylu çeşitler, genel olarak daha düşük bulaşık bitki sayısına sahip oldukları ve yorumların yapılabilmesi için daha geniş genetik tabana sahip genotip veya materyalle çalışmasını gerektirmektedir. Holmes and Peterson (1960) sap arısının bitki tercihinde gelişme dönemlerinin özellikle BB'in önemli etkisi olduğunu bildirirken, Weaver ve ark. (2009) BB ve kardeş sayısının sap arısının yumurtlama yoğunluğu üzerine bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir. Öte yandan Morrill ve ark. (1999) arıların yumurtlamada uzun boylu genotipleri seçtiğini bildirmişlerdir. Beres ve ark. (2007) yaptığı çalışmada içi öze dolu buğday saplarına sahip çeşitlerin sap arısı zararlısına daha dayanıklı olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 5. Durum buğday genotiplerinde BS, BB, SPAD ve PO değerleri

Çeşit/Hat	Başaklanma süresi gün ⁻¹ (BS)		Bitki boyu cm ⁻¹ (BY)		SPAD değeri	Protein oranı % (PO)	
	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09		2007-08	2008-09
G1	113.0 ab	124.75	75.50 a	113.25	53.35 ab	12.87	12.85
G2	114.8 a	124.75	75.75 a	109.25	54.60 a	13.50	13.38
G3	111.0 b	124.00	61.00 c	105.75	48.68 ab	12.77	12.70
G4 Altıntoprak-98	113.0 ab	124.25	45.25 f	107.75	46.65 b	12.92	12.65
G5	113.0 ab	125.25	50.25 ef	108.75	50.73 ab	12.85	12.84
G6	116.0 a	123.50	54.75 e	105.00	48.53 ab	13.11	12.61
G7	113.0 ab	125.00	65.00 bc	102.00	46.55 b	12.77	13.19
G8 Fuatbey-2000	114.0 ab	123.50	73.25 a	104.50	50.90 ab	12.89	13.28
G9	114.3 a	124.50	70.75 ab	108.25	50.48 ab	13.56	13.27
G10	114.0 ab	124.50	70.00 ab	110.00	53.65 ab	12.75	13.22
G11	114.3 a	124.25	55.00 de	106.25	48.85 ab	12.97	13.44
G12 Sarıçanak-98	114.0 ab	124.25	60.75 cd	105.75	51.58 ab	13.19	13.00
Ortalama	113.7	124.38	63.10	107.21	50.38	13.01	13.04
p	<0.001	<0.952	<0.0001	<0.089	<0.004	<0.179	<0.924

* Aynı harfle ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p>0.05$), p: önemlilik düzeyi.

Araştırma makalesi/Research article
 DOI: 10.29132/ijpas.558004

Bayrak Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD)

Yalnızca 2007-2008 yılında gözlemi alınan bayrak yaprak klorofil içeriği bakımından genotipler arasında önemli farklar bulunmuştur (Çizelge 5). En yüksek SPAD değeri 54.60 ile G2'den elde edilirken, en düşük SPAD değeri de 46.65 ile Altıntoprak-98 ve G7 (46.55) genotiplerinden elde edilmiştir. G7 genotipinin gerek bulaşma oranı ve gerekse BTS de meydana gelen azalma yönünden düşük değerlere sahip olması, sap arısının yaprak rengi konusunda bir tercihinin olabilme ihtimalini göz önünde bulundurulmasını gerekli kılmaktadır. Zira, yaprak klorofil içeriğinin böceklerin cezp edilmesinde önemli etkisi vardır. Kılıç ve ark. (2018), durum buğdaylarda süne zararlısı ile yaprak klorofil içeriği (SPAD) arasında negatif bir ilişki olduğunu, açık renkli veya daha düşük klorofil içeriğine sahip buğdaylarda zararın ve kesafetin daha fazla olduğunu bildirirken, Delany ve ark. (2010), klorofil içeriği yüksek bitki organlarının fotokimyasal prosesinin de yüksek olması sebebiyle sap arısının daha faal bitkiyi tercih etmesine sebep olduğunu, Macedo ve ark. (2006)'da sap arısı ile bulaşık bitkilerin başakçık kavuzlarındaki klorofil içeriğinin kısmen daha yüksek tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Tanede Protein Oranı

Protein oranı açısından araştırmada kullanılan genotipler arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). Birinci yılda en yüksek protein oranı %12.77 (G3) ile %13.50 (G2) arasında değişirken, ikinci yılda %12.70 (G3) ile %13.44 (G11) arasında değişmiştir. İkinci yılda yüksek protein oranına sahip genotipler G11 (%13.44) ve G7 (%13.19), aynı zamanda en düşük bulaşık bitki sayısına sahip çeşitler olması dikkat çekici bir veri olup, sap arısı zararının protein oranına da negatif etki yapabileceğine dair veriler olarak değerlendirilebilir. Daha önceki sonuçlarda da belirtildiği gibi sap arısının agronomik ve kalite değerlerine olan etkisinin belirlenmesi için genetik çeşitliliğin daha yüksek olduğu bir materyalde çalışılması daha kesin yorumlar yapılmasına imkân sağlayacaktır. Michaud (2013) sap arısının dane doldurma dönemindeki besin elementlerinin transferi ile fotosentetik kapasiteyi düşürmesi sebebiyle kritik periyod olan bu devrede PO'nu yaklaşık %1 oranında düşürdüğünü bildirirken, Özberk ve ark. (2005) sağlam ve bulaşık tane arasında pO bakımından bir farkın olmadığını, benzer şekilde Tülek ve ark. (2011)'de ekin sap arısı tarafından zarar gören

bitkilerdeki PO'nun azalması yönünden genotipler arasında önemli bir farklılığın tespit edilemediğini bildirmişlerdir. Holmes (2012), ekin sap arısının buğday tanesindeki protein oranında %0.6 ile 1.2 arasında düşüşe neden olduğunu fakat bu kaybın bütün genotipler için geçerli olmadığını bildirmiştir.

Mini SDS Sedimentasyon Değeri

Önemli bir kalite parametresi olan ve protein kalitesinin bir göstergesi olan olarak kabul edilen SDS sedimentasyon değeri açısından denemeye alınan genotipler arasında her iki yılda da istatistiki olarak önemli farklılıklar ($p < 0.01$) tespit edilmiştir (Çizelge 6). Birinci yılda SDS değeri 5.38 ml (G12-Sarıçanak-98) ile 10 ml (G6) arasında, ikinci yılda ise 7.38 ml (G12-Sarıçanak-98) ile 13.338 ml (G3) arasında değişmiştir. Sedimentasyon değeri genotipik bir özellik olup, çevreden daha az etkilenen bir kalite parametresidir (Atlı ve Koçak., 2004). Aynı lokasyonda yapılan çalışmalarda SDS değerini Aktaş ve ark. (2011) 7.3-13.9 ml⁻¹, Kılıç ve ark. (2014) 3.97-14.5 ml⁻¹ olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Özberk ve ark. (2015), sap arısı tarafından zarar gören bitkilere ait kırmadaki mini SDS değerinin sağlıklı bitkilere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. İkinci yıl verilerine göre sap arısı ile daha az bulaşık olan genotiplerde (G7 dışında) sedimentasyon değeri ortalamadan daha düşük, daha fazla bulaşık olan genotiplerde ise (G12- Sarıçanak-98) ortalamanın üstünde gerçekleşmiştir.

Bin Tane Ağırlığı (BİNTA)

İrmik veriminde belirleyici bir unsur olan bin tane ağırlığı bakımından birinci yılda genotipler arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmazken, elverişli iklim şartlarının hüküm sürdüğü ikinci yılda önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 6). Birinci yılda en yüksek BİNTA G9'dan (40.1 g) elde edilirken, en düşük değer G2'den (35.2 g) elde edilmiştir. İkinci yılda ise yüksek değerler Fuatbey-2000 (50.43 g) ve G7'den (48.94 g) elde edilirken, en düşük değerler G5 (37.06 g) ve G2 (38.19 g) genotiplerinden elde edilmiştir. Ekin sap arısı zararı ile ilgili araştırmalarda bulaşık bitkilerde BİNTA bakımından önemli oranda azalmalar olduğu bildirilmiştir. Wallace and McNeal (1966), ekin sap arısı zararından dolayı BİNTA'nın %5-30; Abbas ve ark. (2004) 0.85-5.07 g⁻¹; Tülek ve ark. (2011) %2.5-18.3; Michaud.2013) ise % 10-25 arasında azalma belirlediklerini rapor etmişlerdir.

Araştırma makalesi/Research article
 DOI: 10.29132/ijpas.558004

İrmik Rengi (b Değeri)

İrmik rengi bakımından her iki yılda da araştırmada kullanılan genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ($p < 0.01$) tespit edilmiştir (Çizelge 6). Birinci yılda genotiplere ait ırmik rengi değeri ortalaması 21.60, ikinci yılda ise 21.15 olarak tespit edilmiştir. Birinci yılda ırmik rengi değeri 18.57 (G3) ile 24.20 (G11) arasında; ikinci yılda ise 18.49 (G3) ile 23.98 (G2) arasında değişmiştir. İrmik rengi, hem bulgur hem de makarnada önemli bir kalite parametresi olarak kabul edilmektedir. Yüksek sarı renge sahip genotipler daha yüksek fiyata alıcı bulurken, sarı renk pigmentinin insan sağlığı üzerinde de antioksidan etkisi olduğu bildirilmiştir (Tekdal ve ark., 2014). Bu çalışmada, sap arısı ile daha fazla veya bulaşık genotiplerde ırmik rengi bakımından belirli bir fark görülmezken, birinci yılda G11 ve ikinci yılda Altıntoprak-98 daha düşük bulaşık oranına ve yüksek ırmik rengi değerine sahip olmuşlardır.

Tane Verimi

Tane verimi yönünden genotipler arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). Yağışın daha düşük ve dolayısıyla stres şartlarının özellikle erken kuraklığın yaşandığı birinci yılda tane verimi ortalaması 433.87 kg da⁻¹, yağışın yüksek olduğu ikinci yılda ise 740.73 kg da⁻¹ olarak

gerçekleşmiştir. Birinci yılda en yüksek tane verimi G7 (350.21 kg da⁻¹) ve G9 (387.08 kg da⁻¹) genotiplerinden elde edilirken, en düşük tane verimi G3 (493 kg da⁻¹) ve G10 (481.25 kg da⁻¹) genotiplerinden elde edilmiştir. Bölgede ilave sulama şartlarında yürütülen çalışmalarda değerlerimize yakın sonuçlar elde edilmiştir. Kılıç ve ark. (2005), durum buğday çeşitleri ile ilgili yürüttükleri bir çalışmada optimum şartların hüküm sürdüğü Diyarbakır lokasyonunda tane veriminin 451-824 kg da⁻¹ arasında yer aldığını, stres şartlarının hüküm sürdüğü Ceylanpınar lokasyonunda ise tane veriminin 76.3-220 kg da⁻¹ arasında yer aldığını bildirmişlerdir. Aktaş (2016) ise durum buğdayında 559.9-742 kg da⁻¹ arasında tane verimi elde ettiğini bildirmiştir. Mevcut çalışmamızda bulaşık ve bulaşık olmayan bitkilere ait tane verimi ile alakalı bir değerlendirme yapılamamıştır. Çin'de 1991 yılındaki sap arısı enfeksiyonunda %19-40 dolayında verim kaybının yaşandığı, benzer oranda verim düşüşlerinin Fas, Kanada ve Amerika'da da yaşandığı, bu zararlı konusunda kültürel önlemlerle beraber biyolojik olarak mücadele çalışmalarının yapıldığı bildirilmiştir (Cao ve Zhang. 1993; Wang ve ark., 1997).

Çizelge 6. Durum buğday genotiplerinde SDS değeri, BİNTA, b değeri ve TV'ye ilişkin ortalamalar

Çeşit/Hat	mSDS ml ⁻¹		Bin tane ağırlığı g ⁻¹		İrmik rengi (b değeri)		Tane verimi kg da ⁻¹	
	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09	2007-08	2008-09
G1	8.25 a	11.63 abc	35.7	41.94 cde	20.82 d	21.59 cd	429.17	864.17
G2	9.75 a	10.38 bc	35.2	38.19 de	23.31 ab	23.98 a	443.33	810.00
G3	9.13 a	13.38 a	39.9	41.19 cde	18.57 e	18.49 f	435.21	809.79
G4 Altıntoprak-98	7.88 a	9.00 cd	34.5	40.94 cde	23.00 abc	22.80 b	415.00	695.42
G5	8.13 a	12.25 ab	36.2	37.06 e	20.29 de	20.17 e	493.33	709.58
G6	10.0 a	10.25 bc	39.6	45.69 abc	21.37 cd	21.05 cde	466.25	678.96
G7	8.75 a	11.13 abc	36.6	48.94 ab	21.68 bcd	21.81 bc	350.21	646.46
G8 Fuatbey-2000	9.25 a	9.88 bcd	36.1	50.43 a	20.97 d	18.72 f	405.83	784.17
G9	9.88 a	10.00 bcd	40.1	45.31 abc	21.60 bcd	21.98 bc	387.08	671.46
G10	8.38 a	10.88 abc	37.3	44.31 a-d	21.35 cd	21.28 cd	481.25	743.33
G11	9.13 a	9.88 bcd	37.1	43.31 b-e	24.20 a	20.58 de	441.67	727.71
G12 Sarıçanak-98	5.38 b	7.38 d	39.1	45.13 abc	22.03 bcd	21.35 cd	458.13	747.71
Ortalama	8.66	10.5	37.3	43.54	21.60	21.15	433.87	740.73
p	<0.0001	<0.000	<0.080	<0.000	<0.001	<0.000	<0.797	<0.55

* Aynı harfle ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p > 0.05$). p: önemlilik düzeyi

Ekin sap arısı zararının bölge verim denemesinde yer alan bazı durum buğday genotiplerinde verim unsurları ve tane kalitesi

özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre yağışın daha düşük olduğu, başka bir ifade ile kurak şartların

Araştırma makalesi/Research article
 DOI: 10.29132/ijpas.558004

yaşandığı 2007-2008 yılında sap arısı bulaşık oranı %4.80 ile 11.87 arasında değişirken, yağışın yeterli ve uygun iklim şartlarının hüküm sürdüğü 2008-2009 yılında ise bulaşma oranı azalarak %1.45 ile 7.96 arasında değişmiştir. G7 genotipi her iki yılda da gerek birim alanda bulaşık bitki sayısı ve gerekse bulaşık bitki oranı bakımından düşük değerlere sahip olması söz konusu genotipin dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermektedir. İklim şartlarının kırılgan ve zaman zaman kuraklığın yaşandığı Güneydoğu Anadolu bölgesinde ekin sap arılarının buğday ekim alanları için önemli bir tehlike oluşturma potansiyeline sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bu çalışma sonucunda sap arısı zarar oranının genotipik etki yanında çevre şartları ve bitkilerin gelişme devreleriyle de yakından ilgili olduğu görülmüştür. Sap arısına tolerant veya dayanıklı çeşit tespit etmede daha sağlıklı sonuçlar için denemelerin geniş tabanlı çok sayıda genotip ile farklı yıl ve lokasyonlarda, bitkiye ait fizyolojik ve morfolojik parametreler ve zararlı biyolojisinin birlikte incelenmesi ile mümkün olabilecektir. Sap arısı ile yalnızca bulaşık başak ve başakta tane sayısının zararlıya mukavemeti izah etmede yetersiz olduğu bilinmekle birlikte mevcut bulguların etkin mücadele usullerinin geliştirilmesine yardımcı bir 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 Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü.(Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi).
- 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, Eskişehir, 27-30 Nisan, s. 2273-2283.
- Aktaş, H.,** 2016. Çinko uygulamasının makarnalık buğdayın (*Triticum durum* Desf.) verim ve bazı kalite özellikleri üzerindeki etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2):193-201.
- 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.
- Altınayar, G.,** 1975. Ekin sap arıları (*Cephus pygmaeus* L.) ve *Trachelus tabidus* (F.) (Hymenoptera: Cephidae)'nin Konya İlinde biyo-ekolojileri. Sebep oldukları ürün kayıpları ve savaş yolları üzerine araştırmalar. Ankara Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayınları, Araştırma Eserleri Serisi. No:36. Ankara. 135 s.
- Anonim,** 2001. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı (*Serin* İklim Tahılları) Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü TTSM Müdürlüğü. s. 35.
- Anonim,** 2009. Meteoroloji Genel Müdürlüğü resmi verileri. www.meteor.gov.tr.
- Atlı, A., Koçak, N.,** 2004. İslah Programlarında Ekmeklik Buğday kalitesinin farklı sedimantasyon testleri ile tahmini. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1):51-56.
- Beres, B.L., Cárcamo, H.A., Byers, J.R.,** 2007. Effect of wheat stem sawfly damage on yield and quality of selected Canadian spring wheat. *Journal of Economic Entomology*, 100(1):79-87.
- Berzonsky, WA., Ding, H., Haley, SD., Harris, M.O., Lamb, R.J., McKenzie, R.I.H., Ohm, H.W., Patterson, F.L., Peairs, F.B., Porter, D.R., Ratcliffe, R.H., Shanower, T.G.,** 2003. Breeding wheat for resistance to insects. *Plant Breeding Reviews*, 22:222-296.
- Cao, Q., Zhang, W.J.,** 1993. Suggestions for control and conditions leading to outbreaks of wheat stem sawfly. *Agricultural Science and Technology, Information*. 2:4. (in Chinese)
- Carolyn, K.,** 2012. Wheat stem sawfly decision support strategy. A sustainable. integrated approach to controlling a serious Top *Crop Manager*. May 2012. Erişim tarihi: 26.02.2017.<http://www.topcropmanager.com/insect-pests/wheat-stem-sawfly-decision-support-strategy-11503>

- Delaney, K.J., Peterson, R.K.D., Weaver, D.K.,** 2010. Photosynthesis and yield reductions from wheat stem sawfly (*Hymenoptera: Cephidae*): interactions with wheat solidness, water stress, and phosphorus deficiency. *Journal of Economic Entomology*, 103:516-524.
- Gebeyehou, G., Knott D.R., Baker, R.J.,** 1982. Relations among durations of vegetative and grain filling phases, yield components and grain yield in durum wheat cultivars. *Crop Science*, 22:287-290.
- Haiging, W., Hechen, G., Jumei, G., Chuxi, L., Xiangguo, H.,** 1997. Preliminary studies on the mechanism of resistance to wheat stem sawfly. *Acta Agriculturae Borealioccidentalis Sinica*, 6(3):5-11.
- Hoel, B.O.,** 1998. Use of a hand-held chlorophyll meter in winter wheat: Evaluation of different measuring positions on the leaves. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil and Plant Science*, 48:222-228.
- Holmes, N.D., Peterson, L.K.,** 1960. The influence of the host on oviposition by the wheat stem sawfly. *Cephus cinctus* Nort. (*Hymenoptera: Cephidae*). *Canadian Journal of Plant Science*, 40:29-46.
- Holmes, N.D.,** 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.
- Holmes, N.D.,** 2012. The Effect of The Wheat Stem Sawfly. *Cephus Cinctus* (*Hymenoptera: Cephidae*). On The Yield and Quality of Wheat. *The Canadian Entomologist*. <https://doi.org/10.4039/Ent1091591-12>. Published online: 01 May 2012. pp. 1591-1598
- Kılıç H., Erdemci, İ., Karahan, T., Aktaş, H., Karahan, H., Kendal, E.,** 2005. Güneydoğu Anadolu Bölgesi şartlarında bazı makarnalık buğday çeşitlerinin uyum kabiliyetlerinin tespit edilmesi. *GAP IV. Tarım Kongresi*. Şanlıurfa, 21-23 Eylül, s. 768-773.
- 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.,** 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 ekmeçlik buğday hatlarının farklı çevrelerde tane verimi ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(4):87-95.
- Kılıç, H., Bayram, Y., Tekdal, S.,** 2017. Farklı Fenolojik Özelliklere Sahip Ekmeçlik Buğday Genotiplerinin Ekin Sap Arısı [(*Cephus pygmaeus* L. (*Hymenoptera: Cephidae*)] Zararına Dayanıklılık Yönünden İncelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1): 65-76
- Kılıç, H., Aktaş, H., Kendal, E., Altıkat, A., Karahan, T., Karaca, V., Mutlu, Ç., Duman, M.,** 2018. Farklı fenolojik özelliklere sahip durum buğday genotiplerinin süne (*Eurygaster integriceps* Put) zararına mukavemet bakımından değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1):1-12
- 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>. 08.09.2016.
- Lamb, R.J., Wise, I.L., Smith, M.A.H., McKenzie, R.I.H., Thomas, J., Olfert, O.,** 2002. Oviposition deterrence against *Sitodiplosis mosellana* (Diptera: Cecidomyiidae) in spring wheat (Gramineae). *Canadian Entomologist*, 134:85-96.
- Lopes, S.M., El-Basyoni, İ., Baenziger, P.S., Singh, S., Royo, C., Ozbek, K., Aktaş, H., Ozer, E., Ozdemir, F., Manickavelu, A., Ban, T., Vikram, P.,** 2015. Exploiting genetic diversity from landraces in wheat breeding for adaptation to climate change. *Journal of Experimental Botany*, 66(12):3477-3486.
- Macedo, T.B., Weaver, D.K., 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. *Environmental Entomology*. 35(4): 1115-1120.
- Michaud, J.P.,** 2013. Wheat Stem Sawfly. Kansas State University agricultural experiment station and cooperative extension service MF3089. p3.

Araştırma makalesi/Research article
 DOI: 10.29132/ijpas.558004

- <http://www.bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/mf3089.pdf>. 08.09.2016.
- Miller, R.H., Pike, K.S.**, 2002. Insect in wheat-based systems in bread wheat improvement and production. Eds. Curtis., B. C., Rajaram, S., Gomez Macpherson, H., FAO Plant Production and Protection. Series No. 30. Rome.
- Morrill, W.L., Kushnak, G.D.**, 1999. Planting date influence on the wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) in spring wheat. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 16:123-128.
- 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)*, Kilis, 19-20 March.
- 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, R.J., 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, R.K.D., 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>.06.09.2016.
- Szczepaniec, A., Glover KD. Nad 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. *Journal of Economic Entomology*, 108(5):2316-2325.
- Shanower, T.G., Hoelmer, K.A.**, 2004. Biological control of wheat stem sawflies: past and future. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 21(4):197-220.
- Sherman, J.D., Weaver, D.K., Hofl, M.,L., Sing, S.E., Buteler, M., Lanning, S. P., Naruoka, Y., Crutcher, F., Blake, N.K., Martin, J.M., Lamb, P.F., Carlson G.R. and Talbert L.E.** 2010. Identification of novel QTL for sawfly resistance in wheat. *Crop Science*, 50:73-86.
- Şahin, M., Göçmen, A., 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 Enstitü Müdürlüğü, Araştırma Eserleri Serisi. No:7. s 147.
- Tekdal, S., Kendal, E., Aktaş, H., Ayana, B., Kılıç, H., Yıldırım, M.**, 2014. Türkiye'deki Durum Buğday Çeşitleri ile Bazı Yerel Popülasyon ve İleri Kademede Hatların Bulgurluk Kalitesi Yönünden Taranması. Tubitak Projesi. Program Kodu: 1001. Proje No: 111O246
- 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*, Kahramanmaraş, 28-30 Haziran.
- Wallace, L.E., McNeal, F.H.**, 1966. Stem sawflies of economic and importance in grain crops in the United States. *Technical bulletin*, No:1350. p.5.
- Weaver, D.K., Buteler, M., Hofland, M., Runyon, J.B., Nansen, C., Talbert, L.E., Lamb, P., Carlson, G.R.**, 2009. Cultivar Preferences of ovipositing wheat stem sawflies as influenced by the amount of volatile attractant. *Journal of Economic Entomology*, 102(3):1009-1017.
- Williams, P., El-Haremein, F.J., Nakkoul, H., Rihav, S.**, 1986. Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA. *Technical Manual*, 14 (Rev.1).
- Yurtsever, N.**, 1984. Deneysel istatistik metotları. *Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı*. Yayınları, No:121-56