

Hibrit mısırdaki (*Zea mays* L.) tane verimi ile *Zyginidia sohrab* Zachvatkin (Hemiptera: Cicadellidae) ergin birey sayısı ve bazı verim öğelerinin korelasyonu ve path analizi

Bayram SADE^{a,*} Süleyman SOYLU^a Çetin PALTA^b Özdemir ALAOĞLU^a
Sevcan ÖZTEMİZ^c Birol ERCAN^d Ahmet GÜNEŞ^d İlker TOPAL^d Şeref AKSOYAK^d

^a Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya, Türkiye

^b Topraksu Kaynakları Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye

^c Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, Adana, Türkiye

^d Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye

A correlation and path coefficient analysis between grain yield and numbers of *Zyginidia Sohrab* Zachvatkin (Hemiptera: Cicadellidae) adult with some yield components on hybrid corn (*Zea mays* L.)

SUMMARY

The research was carried out in Konya province of the Middle Anatolia Region with OSSK 602 hybrid variety in 2006 and 2007. The subjects of research were a control without chemical, seed treated with a systemic insecticide, seed + surface sprayed with a systemic insecticides. Imidachloprid 600 g/l (Gaucho FS60) in seed treatment and oxydemeton-methyl 250 g/l (Metasystox R EC 250) in surface treatment were used as systemic insecticide. It was determined that *Zyginidia sohrab* Zachvatkin (Hemiptera: Cicadellidae) was the dominant species (99.50%) among leafhoppers species belong to Cicadellidae family. A negative and important relations were determined between numbers of *Z. sohrab* adult individuals and grain yield. According to the path analysis, direct effect of numbers of *Z. sohrab* adult individuals on grain yield was found low (9.01%). The effect of increasing the numbers of *Z. sohrab* adult individual on grain yield decrease was an indirect effects high especially by the way reduction of plant height, grain weight in the ear and a thousands of grain weight (respectively, 36.97%, 21.95% and 10.12%).

KEY WORDS: Maize, *Zyginidia sohrab*, yield, correlation and path analysis

ÖZET

Araştırma, Konya ilinde OSSK 602 hibrit mısır çeşidi ile 2006 ve 2007 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma konuları; kontrol, tohum ilaçlaması, tohum + yüzey ilaçlaması şeklinde oluşturulmuştur. Tohum ilaçlamasında imidachloprid 600 g/l (Gaucho FS60), yüzey ilaçlamasında oxydemeton-methyl 250 g/l (Metasystox R EC 250) sistemik etkili ilaçlar kullanılmıştır. Cicadellidae familyasına giren böcekler içinde hakim türün (%99.50) *Zyginidia sohrab* Zachvatkin (Hemiptera: Cicadellidae) olduğu belirlenmiştir. Tane verimi ile *Z. sohrab* ergin birey sayısı arasında olumsuz önemli düzeyde ilişki ortaya çıkmıştır. Ayrıca, *Z. sohrab* ergin birey sayısı ile bitki boyu, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı arasında da olumsuz önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Path analizine göre, *Z. sohrab* ergin birey sayısının tane verimi üzerine doğrudan etkisi düşük (% 9.01) olmuştur. *Z. sohrab*'ın ergin birey sayısındaki yükselişinin verimi azaltıcı etkisi, ağırlıklı olarak bitki boyu, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı üzerinden dolaylı etkilerden (sırasıyla, %36.97, %21.95 ve %10.12) kaynaklanmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Mısır, *Zyginidia sohrab*, verim, korelasyon ve path analizi

GİRİŞ

Mısır Dünya'da en fazla üretilen bir tahıl olup, 2007 yılında 704 milyon ton olan üretimin 2010 yılında 800 milyon tona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Türkiye'de ise tane mısır ekim alanı 536.000 ha,

üretimi 3.8 milyon ton, birim alan verimi ise 711 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2007).

Son yıllarda Konya ilinde mısır ekim alanlarında önemli artışlar olmuş, 2007 yılında mısır ekim alanı 14.000 ha tane ve 11.000 ha silaj amaçlı olmak üzere toplam 25.000 hektara ulaşmış, tane üretimi 120.000

*E-posta: sbayram@selcuk.edu.tr

Kabul tarihi: 13.04.2009

ton, silah üretimi 450.000 ton olarak gerçekleşmiştir (Sade ve Soyulu 2005, Sade ve ark. 2007).

Uzun yıllardır mısır tarımı yapılan bölgede, toprak üstü zararlılarından sadece ihmal edilir düzeyde yeşilkurt ve yaprakbitlerinin yoğunluğu dikkati çekmektedir (Sade 2002, Ercan 2006). Buna karşılık, ekim alanı genişledikçe çüce ağustos böcekleri (Cicadellidae) türlerinin popülasyon yoğunluklarında ve zarar derecelerinde önemli artışlar görülmüş ve bu türler ana zararlı konumuna gelmiştir (Ercan 2006).

ABD'de mısırdaki Cicadellidler içerisinde en yaygın türün *Dalbulus maidis* (De-Long & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) olduğu ve bitki özsuğunu emerek ve cücelik hastalığı etmeni *Spiroplasma kunkelii* (Mycoplasmatales: Spiroplasmataceae)'nin vektörü olarak önemli zararlara neden olduğu belirlenmiştir (Bushing ve Burton 1974, Nault 1985). Jabber (1974), *Zyginidia quyumi* (Ahmed)'nin Batı Pakistan Bölgesi'nde mısırdaki ise %66.40 oranda verim kayıplarına neden olduğunu bildirmiştir. Türkiye'de değişik bölgelerde *Z. sohrab* ve bu cinse ait bazı farklı türler rapor edilmiştir (Kalkandelen 1985, Şimşek 1988, Güçlü ve Özbek 1994, Demir 2006, Mutlu ve ark. 2008). Orta Anadolu'da mısırdaki Cicadellidae familyasına ait böceklerin zararları ilk olarak Sade (2002) ile Ayrancı ve Sade (2004) tarafından rapor edilmiştir. Ercan (2006) da Konya ve çevresinde mısırdaki Cicadellidae familyası içerisinde yaklaşık % 99 bulunuş oranı ile hakim türün *Z. sohrab* olduğunu ve popülasyon yoğunluğunun yüksek (>3000 ergin/100 atrap) bulunduğunu ortaya koymuştur.

Verimi artırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında, verimi oluşturan unsurların bilinmesi ve bu unsurlar arasındaki etkileşimlerin ortaya konularak, ıslah programlarının bu bulgulara göre yönlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (Gencer ve ark. 1987, Hallauer ve Miranda 1988). Verimi oluşturan unsurlar verimi doğrudan, ya da diğer özellikler üzerinden dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Verim ve diğer unsurlar arasındaki doğrudan ilişkiyi belirleyen korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişki üçüncü değişkenlere de bağlı olabildiğinden, her zaman sebep sonuç ilişkisini açıklamaya yetmez, bu da seleksiyondaki başarı şansının azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle verim üzerine etkili olan unsurların doğrudan ve dolaylı etkileşim derecelerinin birbirinden ayrılarak, ayrıntılı bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir. Bu amaçla esasını çoklu regresyon analizinin oluşturduğu path analizi uygulanmakta ve böylece bir seleksiyon indeksi oluşturularak ıslah çalışmalarındaki başarının yükselmesi sağlanmaktadır (Gencer ve ark. 1987, Gravois ve Helms 1992, Sade 1994, Kara 2001). Bölgede mısır üretim alanlarında ana zararlı konumunda olan *Z. sohrab* ile ilgili yürütülen bu çalışmada verim ve verim öğelerinin korelasyonu ve path analizin belirlenmesi yanında, bu zararlının verim üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerinin belirlenmesi de amaçlanmaktadır. Araştırma bu açıdan ülkemizde ilk olma özelliğini taşımaktadır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde 2006 ve 2007 yıllarında, 2005 yılında yürütülen ön çalışmada zararlı hassasiyeti belirlenen OSSK-602 (FAO 600) hibrit mısır çeşidi ile yürütülmüştür.

Araştırma "Tesadüf Blokları Deneme Deseni"ne göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırma konuları; kontrol (ilaçsız), sistemik insektisit ile tohum ilaçlaması (ilaç 1), sistemik insektisit ile tohum ilaçlaması+yüzeysel ilaçlaması (ilaç 2), şeklinde ele alınmıştır. Parsel büyüklükleri 17.5 m x 5.6 m = 98 m² olarak düzenlenmiştir. İlaç 1 ve 2 konularında sistemik imidacloprid 600 g/l (Gaucho FS60) ilacı 480 ml/100 kg tohum dozunda kullanılmıştır. İlaç 2 deneme konusundaki parseller, tohum ilaçlamasına ek olarak oxydemeton-methyl 250 g/l (Metasystox R EC 250) ilacı 65 ml/da dozunda bitkiler 4-6 yapraklı dönemde iken başlanarak, yaklaşık 15 günde bir olmak üzere toplam dört kez sırt atomizörü ile ilaçlanmıştır.

Ekim her iki deneme yılında da Mayıs ayının ilk haftasında pnömatik mibzer ile 70 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri mesafelerinde, dekara yaklaşık 7000 tohum düşecek şekilde yapılmıştır. Denemelerde toprak analiz sonuçları ve yapılan deneme sonuçları dikkate alınarak, toplam 20 kg/da N ve 9 kg/da P₂O₅ verilmesi öngörülmüş olup, fosforun tamamı ve azotun 3.5 kg/da ekimle birlikte verilmiş, azotun kalan kısmı ikinci çapa esnasında sıra yanlarına banda uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi için iki adet çapa yapılmış, ikinci çapa makine ile yapılmış ve bu esnada boğaz doldurma yapılmıştır. Bitki su ihtiyaçları ve yağış dikkate alınarak iki deneme yılında da toplam 4 adet karık sulama yapılmıştır.

Çüce Ağustos böceklerinin popülasyon yoğunluklarının belirlenmesi amacıyla, örneklemeler tüm deneme parsellerinde Haziran-Eylül döneminde yapılmıştır. Örneklerin toplanmasına 15 ve 18 Haziran tarihlerinde başlanmış, 10-14 gün aralıklarla 10 kez tekrarlanarak mısırdaki fizyolojik olumun tamamlandığı 24 ve 25 Eylül tarihine kadar devam etmiştir. Bu amaçla her örneklemede her bir parselde toplam 100 adet atrap sallanarak, böcekler yakalanmış ve yakalanan böcekler potasyum siyanürü öldürme şişesine alınıp öldürüldükten sonra, tabanlarında kurutma kâğıdı bulunan petri kaplarına alınmıştır. Toplanan bu böcekler stereo mikroskop altında incelenerek sayılmıştır.

Hasat her parselden tesadüfi seçilen 3 ayrı yerde 1.4 m x 5.0 m=7 m²lik alanda yapılmıştır. Araştırmada; bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan boyu ve çapı, koçanda tane sayısı, tane koçan oranı, koçanda tane ağırlığı, hasatta tane nemi, bin tane ağırlığı, tane verimi belirlenmiştir. Elde edilen veriler, korelasyon analizine ve doğrudan ve dolaylı etkilerin hesaplanması için path analizine tabi tutulmuştur. Hesaplama Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden temin edilen "TARİST" paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Mısırdaki tane verimi ile incelenen özellikler arasında belirlenen korelasyon katsayıları ve önem kontrolleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Deneme alanındaki mısır bitkilerinden toplanan Cicadellidae familyasına mensup böcekler arasında, tür teşhis çalışmaları sonucunda hakim türün *Z. sohrab* (%99.50) olduğu, bunun dışında çok az sayıda *Empoasca decipiens* Paoli erginlerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Mısır tarlalarında toprak üstü aksama zarar veren diğer böcek türleri de değerlendirildiğinde tek hakim zararlı türün *Z. sohrab*

olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle ikili ilişkilerde ve path analizinde böcek popülasyonu kavramından *Z. sohrab* popülasyonu veya sayısı kastedilmektedir.

Tane verimi ile *Z. sohrab* ergin birey sayısı arasında negatif önemli düzeyde ilişkiler olduğu görülmektedir. *Z. sohrab* ergin birey sayısı ile tane verimi arasında olumsuz önemli ilişki yanında, bu özellik ile; bitki boyu, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı arasında olumsuz önemli ilişkiler ortaya çıkmıştır. Ayrıca, *Z. sohrab* ergin birey sayısı ile tane nemi hariç incelenen diğer özellikler arasında da istatistikî olarak önemli olmamakla birlikte olumsuz ilişkiler bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Hibrit mısırdaki tane verimi ve ele alınan özellikler arasındaki korelasyon katsayıları

Özel.	TV	BS	BB	IKY	KB	KC	KTS	KTA	TN	TKO
TV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BS	-0.514*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BB	0.961**	-0.534*	-	-	-	-	-	-	-	-
IKY	0.550*	-0.460	0.650**	-	-	-	-	-	-	-
KB	0.537*	-0.392	0.430	-0.062	-	-	-	-	-	-
KC	0.469*	-0.290	0.382	0.294	0.605*	-	-	-	-	-
KTS	0.928**	-0.452	0.918**	0.436	0.656**	0.448	-	-	-	-
KTA	0.957**	-0.549*	0.952**	0.496*	0.603**	0.403	0.944**	-	-	-
TN	-0.564*	0.156	-0.694*	-0.761**	-0.016	-0.250	-0.532*	-0.582*	-	-
TKO	0.838**	-0.252	0.891**	0.556*	0.189	0.256	0.806**	0.812**	-0.701**	-
BTA	0.820**	-0.477*	0.788**	0.491*	0.588*	0.269	0.816**	0.827**	-0.489*	0.593**

BS: Böcek sayısı, BB: Bitki boyu, IKY: İlk koçan yüksekliği, KB: Koçan boyu, KC: Koçan çapı, KTS: Koçanda tane sayısı, KTA: Koçanda tane ağırlığı, TN: Tane nemi, TKO: Tane koçan oranı, BTA: Bin tane ağırlığı* işareti %5, ** işareti %1 önem seviyesini göstermektedir.

Z. sohrab ergin birey sayısı ile tane verimi ve bazı verim unsurları (bitki boyu, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı) arasındaki olumsuz önemli ilişkiler dikkati çekmektedir. Bu ilişki zararlı böcek yoğunluğunun artışı ile ilişkilendirilebilir. Nitekim *Z. sohrab* ergin yoğunluğunun 2006 yılında 100 atrap başına 3517 adet ve 2007 yılında 2687 adet gibi yüksek düzeylere ulaşması da bu sonuçla uyumludur. İlaç uygulanmayan kontrol parsellerinde böceğin yaptığı emgi zararına bağlı olarak, ilk anda klorofilin parçalanması sonucu küçük sarımsı beyaz emgi lekelerinin oluştuğu, fenoloji ilerledikçe popülasyon yoğunluğunun artmasıyla da ilişkili olarak yaprak yüzeyinin tamamının bu lekelerle kaplandığı belirlenmiştir. Zararlı yoğunluğunun artması ile orantılı olarak özellikle alt yapraklardaki emgi yerleri birleşerek önce büzüşme ve kahverengileşmeler, sonra da kurumalar görülmüştür. Ayrıca yine böcek zararına erken dönemden itibaren maruz kalan yaşlı alt yapraklarda şerit halinde morumsu renkte bantlar, kahverengileşme ve ardından kurumalar gözlenmiştir. Bütün bu zararlar böcek yoğunluğu ile verim ve bazı verim unsurları arasındaki olumsuz önemli ilişkinin

nedenini ortaya koymaktadır. Aynı ekolojide mısırdaki Ercan (2006), Sade (2002) ve Ayrancı ve Sade (2004) de cüce ağustos böceğinin benzer zarar belirtilerine işaret etmişlerdir.

Tane verimi ile en yüksek olumlu önemli ilişki gösteren özellikler; bitki boyu, koçanda tane sayısı ve ağırlığı, tane koçan oranı ve bin tane ağırlığı olmuş, bu özellik ile ilk koçan yüksekliği, koçan boyu, koçan çapı arasında da olumlu önemli ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 1).

Genetik yapının izin verdiği ölçüde ve belirli bir sınıra kadar bitki boyu artışının fotosentetik alan artışı dolayısıyla verim artışına katkıda bulunacağı bilinmektedir. Tane verimi ile bitki boyu arasındaki olumlu ilişki mısırdaki araştırmalar yapan değişik araştırmacılar tarafından da ortaya konulmuştur (Pischedda ve Magoja 1990, Altınbaş ve Algan 1993, Sade 1994, Sade ve ark. 2005, Demirci 2009). Araştırmada tane verimi ile koçanda tane sayısı arasında olumlu ve yüksek düzeyde ilişki belirlenmiş olup, esas verim unsurlarından biri kabul edilen bu özellik ile verim arasındaki ilişki birçok araştırmacı tarafından da tespit edilmiştir (Pham ve Stundy 1991,

Sade 1994, Kara 2001). Günümüzde hibrit mısır çeşitleri iri ve tek koçan verecek şekilde ıslah edilmiş olup, bu nedenle tane verimi ile koçanda tane ağırlığı arasında belirlenen olumlu önemli ilişki beklenen bir durumdur (Kara 2001, Sade ve ark. 2005, Demirci 2009). Tane verimi ile tane koçan oranı arasında belirlenen olumlu önemli ilişki, toplam koçan ağırlığı içerisinde tane ağırlığının yüksekliği ile açıklanmaktadır (Sade ve ark. 2005). Bin tane ağırlığı tane verimini belirleyen esas verim unsurlarından biri olması dolayısıyla, tane verimi ile bu özellik arasında olumlu önemli ilişki belirlenmiştir (Pischedda ve Magoja 1990, Altınbaş ve Algan 1993). İlk koçan yüksekliği bitki boyunun bir parçasıdır ve en üst koçanın toprak yüzeyinden yüksekliğini ifade eder. Bitki boyunda olduğu gibi vejetatif gelişmenin bir göstergesi olduğundan, fotosentez organlarının durumuna dolaylı olarak tesir eder. Bu çalışmada olduğu gibi mısırdaki tane verimi ile ilk koçan yüksekliği arasındaki olumlu önemli ilişkiye işaret edilmiştir (Demirci 2009). Tane verimi ile koçan çapı (Jatimlansky ve ark. 1986, Altınbaş ve Algan 1993, Sade 1994) ve koçan uzunluğu (Pham ve Stundy 1991, Sade 1994, Demirci 2009) arasında belirlenen olumlu önemli ilişkiler, bu özelliklerin koçanda tane sayısı üzerinden verime etkili ikincil verim öğeleri olduğundan kaynaklanmaktadır.

Mısırdaki tane verimi ile incelenen özellikler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkiler Çizelge 2'de gösterilmiştir. *Z. sohrab* ergin birey sayısının tane verimi üzerine doğrudan etkisi düşük olmuştur. Tane verimi ile ergin popülasyon sayısı arasındaki olumsuz ve önemli düzeydeki -0.514'lük korelasyon katsayısının ancak %9.01'i doğrudan etki ile meydana gelmiştir. Bu durum *Z. sohrab*'ın ergin birey sayısındaki artışın verimi azaltıcı etkisinin, ağırlıklı olarak diğer verim öğeleri üzerinden dolaylı olarak meydana geldiğini göstermektedir. Nitekim tane verimi ile ergin birey sayısı arasındaki olumsuz etkinin, %36.97'si bitki boyu, %21.95'i koçanda tane ağırlığı, %10.12'si bin tane ağırlığı üzerinden dolaylı etkilerle gerçekleşmiştir. Kısaca *Z. sohrab* bitki boyunu, koçanda tane ağırlığını ve bin tane ağırlığını azaltarak tane veriminde düşümlere yol açmaktadır. *Z. sohrab* ergin birey sayısı ile bitki boyu, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı arasındaki olumsuz önemli ilişkiler de bu tespiti doğrulamaktadır (sırasıyla, -0.534*, -0.549*, -0.477*). Bu verim öğeleri üzerinden, tane veriminde azalışa neden olan dolaylı etkilerin; yüksek böcek yoğunluğuna bağlı yapraktaki şiddetli emgi zararının fotosentezik alan kaybına neden olduğundan, alt yaprakların daha erken kuruması sonucu tane dolumuna katkılarının düşük olduğundan kaynaklandığı ifade edilebilir. ABD' de Dalbulus maidis (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae)'in mısırdaki beslenme zararı yoluyla verim kayıplarına neden olduğu gibi (Bushing ve Burton 1974), mısır bodurluk hastalığının (Corn Stunt Disease; CSD) da önemli verim kayıplarına yol açtığı ortaya konulmuştur (Nault 1985). Önceleri, ABD de geç ekilen mısırlarda hem D. maidis'in beslenmesi hem de CSD'in çok büyük zararlara neden olduğu bildirilirken (Bushing ve

Burton 1974), 1996 yılından beri Kaliforniya'da her yıl daha erken görülen ve giderek yaygınlaşan bir sorun olduğu belirlenmiştir (Summers ve ark. 2003).

Tane verimine doğrudan etkisi en yüksek olan özellik %40.76 ile bitki boyu olmuştur (Çizelge 2). Turgut (1998) Bursa koşullarında melez mısır çeşitleri ile yürüttüğü bir path analizi çalışmasında, bitki boyunun tane verimine olan doğrudan etkisinin oldukça yüksek (%46.93) olduğunu belirlemiştir. Yine Torun ve Köycü (1999) da Samsun ekolojik koşullarında mısırdaki bitki boyunun tane verimine doğrudan etkisinin yüksek olduğunu saptamışlardır. Araştırmada bitki boyunun verim üzerine doğrudan etkisi en yüksek özellik oluşu, böcek zararından en fazla etkilenen ve güç kaybına uğrayan özellik olmasından ve bunun fotosentezik alan kaybına yol açmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca tüm özelliklerin verime olan dolaylı etkileri içerisinde de en büyük payı bitki boyu almıştır (Çizelge 2). Bir diğer ifade ile böcek sayısının verim üzerine olumsuz etkisi, daha çok bitki boyunu azaltmasından kaynaklandığı gibi, verimle olumlu önemli ilişki gösteren ilk koçan yüksekliği, koçan boyu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı, tane koçan oranı ve bin tane ağırlığının verim üzerindeki olumlu etkileri dolaylı olarak bitki boyu üzerinden gerçekleşmiştir. Bu sonuç bitkide boy kısalmasına yol açan *Z. sohrab* gibi biyolojik etmenlerin yoğun olduğu ortamlarda, bu zararlı ile mücadelenin ve entegre ürün yönetimi kapsamında alternatif mücadele yöntemlerinin ortaya konulmasının ne denli önemli olduğunu göstermektedir.

Tane verimine doğrudan etkisi orta-yüksek olarak kabul edilebilecek diğer bir özellik ise koçanda tane ağırlığı olmuştur (%23.53). Ayrıca koçanda tane ağırlığı verimle olumlu önemli ilişki gösteren tüm öğelerin verim üzerine dolaylı etkilerinde bitki boyundan sonra en büyük payı alan özellik olmuştur (Çizelge 2). Turgut (1998) ve Kara (2001) hibrit mısır çeşitlerini denemelerine alarak yaptıkları path analizi sonucunda, koçanda tane ağırlığının verimle doğrudan etkisi yüksek özellikler arasında ilk sıralarda yer alan özellik olduğunu ve diğer özelliklerin bu özellik üzerinden olan dolaylı etkilerinin oldukça yüksek olması nedeniyle mısır ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak dikkate alınmasının önerilebileceği şeklinde benzer bulgulara ulaşılmıştır. Neticede, mısır ıslahında geline stratejinin bir sonucudur. Mısır ıslahında temel strateji, iri ve tek koçan verecek şekilde çeşitlerin ıslah edilmesi esasına dayanmaktadır. Bu nedenle uygun bitki sıklığının sağlandığı ortamlarda, birim alan tane verimini belirleyen esas faktör koçanda tane ağırlığıdır.

Tane verimine doğrudan etki yönüyle üçüncü ve dördüncü sırada yer alan özellik ise koçan çapı ve boyu olmuştur (sırasıyla, %23.34 ve %18.83; Çizelge 2). Bu özellikler koçanda tane ağırlığı üzerinden verimi etkilemekle beraber, doğrudan etkisi dikkate alınmayabilir. Jatimlansky ve ark. (1986) mısırdaki tane verimi üzerine doğrudan etkisi en yüksek özellik olarak koçan çapını belirlemişler, koçan

uzunluğunu ise verime katkısı büyük olan özellikler arasında olduğunu ortaya koymuşlardır. Mo ve ark. (1986) da yaptıkları path analizi çalışmasında verimi belirleyen ana faktörler arasında koçan çapı ve boyunun olduğunu ifade etmişlerdir. Sade (1994), mısırdaki yürüttükleri path analizi çalışmasında koçan çapının tane verimi üzerine doğrudan etkisi yüksek özellikler arasında olduğunu belirtmişlerdir. Bu iki özelliğin verim üzerine olan dolaylı etkileri içerisinde bitki boyu, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı sırasıyla en büyük payı almaktadırlar.

Bin tane ağırlığı ise verim üzerine olan doğrudan etkisi yüksek olmamakla birlikte (%14.27), diğer verim öğelerinin verime olan dolaylı etkilerinde bitki boyu ve koçanda tane ağırlığından sonra üçüncü sırada yer almıştır (Çizelge 2). Z. *sohrab*'in ergin birey sayısının tane verimine dolaylı etkileri içerisinde, bitki boyu ve koçanda tane ağırlığından sonra %10.12 dolaylı etki ile üçüncü sırada yer alması dikkat çekmiştir. Böceğin beslenmesi sonucu tane verimi düşüşünde, bin tane ağırlığındaki azalışın da önemli payı olduğu görülmektedir. Bin tane ağırlığının verim üzerindeki dolaylı etkileri içerisinde en büyük payı, %36.73 ile

bitki boyu almış, bunu %22.28 ile koçanda tane ağırlığı izlemiştir. Kara (2001) mısırdaki verim üzerinde doğrudan etkisi yüksek üç özellikten biri olarak bin tane ağırlığını tespit etmiş ve mısır ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak ele alınması gerektiğini önermiştir. Benzer şekilde Sade (2004) de mısır çeşitleri üzerinde yaptığı path analizi çalışmasında, bin tane ağırlığını ele alınacak önemli seleksiyon kriterleri arasında göstermiştir. Dash ve ark (1992) de mısırdaki bin tane ağırlığını verime katkısı en fazla olan özelliklerden birisi olarak belirtmişlerdir. Bin tane ağırlığının verim üzerine olan dolaylı etkilerinde ise sırasıyla, bitki boyu ve koçanda tane ağırlığı en büyük payı almışlardır.

Tane verimi ile olumlu ilişki gösteren özelliklerden; ilk koçan yüksekliği, koçanda tane sayısı ve tane koçan oranının verim üzerine doğrudan etki payları oldukça düşük olmuştur (sırasıyla, %3.65, %2.31 ve %1.31; Çizelge 2). Bu özellikler ile verim arasındaki dolaylı ilişkiler ise, esas olarak azalan oranda bitki boyu, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı üzerinden gerçekleşmiştir.

Çizelge 2. Hibrit mısırdaki tane verimi ve ele alınan özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ile path analizi

Özellik.	Kore. Katsay.	Doğrudan Etkiler		Dolaylı Etkiler							
				BS		BB		IKY		KB	
				P	%	P	%	P	%	P	%
BS	-0.514*	0.0911	9.01	-	-	-0.3740	36.97	0.0190	1.87	0.0797	7.88
BB	0.961**	0.7006	40.76	-0.0486	2.83	-	-	-0.0268	1.56	-0.0876	5.09
IKY	0.550*	-0.0413	3.65	-0.0419	3.71	0.4553	40.33	-	-	0.0127	1.12
KB	0.537*	-0.2035	18.83	-0.0357	3.30	0.3014	27.89	0.0026	0.24	-	-
KC	0.469*	0.2227	23.34	-0.0264	2.77	0.2679	28.08	-0.0121	1.27	-0.1231	12.90
KTS	0.928**	-0.0386	2.31	-0.0412	2.46	0.6431	38.47	-0.0180	1.08	-0.1334	7.98
KTA	0.957**	0.4048	23.53	-0.0500	2.90	0.6668	38.75	-0.0205	1.19	-0.1228	7.13
TN	-0.564*	0.2355	19.62	0.0142	1.19		40.49	0.0314	2.62	0.0032	0.26
TKO	0.838**	-0.0186	1.31	0.0230	1.80	0.6242	43.45	-0.0229	1.60	-0.0385	2.68
BTA	0.820**	0.2145	14.27	-0.0435	2.89	0.5520	36.73	-0.0203	1.35	-0.1198	7.97

Çizelge 2'nin devamı

İncelenen Özellikler	Dolaylı Etkiler											
	KC		KTS		KTA		TN		TKO		BTA	
	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%
BS	-0.0645	6.38	0.0175	1.72	-0.2221	21.95	0.0368	3.63	0.0048	0.47	-0.1024	10.12
BB	0.0852	4.95	-0.0354	2.06	0.3853	22.42	-0.1634	9.51	-0.0168	0.98	0.1690	9.83
IKY	0.0655	5.80	-0.0168	1.48	0.2006	17.77	-17.92	15.87	-0.0105	0.93	0.1054	9.33
KB	0.1347	12.46	-0.0253	2.34	0.2442	22.59	-0.0037	0.34	-0.0036	0.33	0.1262	11.68
KC	-	-	-0.0173	1.81	0.1630	17.08	-0.0590	6.18	-0.0048	0.51	0.0578	6.06
KTS	0.0997	5.96	-	-	0.3822	22.86	-0.1253	7.50	-0.0152	0.91	0.1751	10.47
KTA	0.0897	5.21	-0.0364	2.12	-	-	-0.1370	7.96	-0.0153	0.89	0.1774	10.31
TN	-0.0557	4.64	0.0205	1.71	-0.2355	19.62	-	-	0.0132	1.10	0.1049	8.74
TKO	0.0570	3.97	-0.0311	2.17	0.3287	22.88	-0.1651	11.49	-	-	0.1273	8.86
BTA	0.0600	3.99	0.0315	2.10	0.3349	22.28	-0.1152	7.67	-0.0112	0.75	-	-

BS: Böcek sayısı, BB: Bitki boyu, IKY: İlk koçan yüksekliği, KB: Koçan boyu, KC: Koçan çapı, KTS: Koçanda tane sayısı, KTA: Koçanda tane ağırlığı, TN: Tane nemi, TKO: Tane koçan oranı, BTA: Bin tane ağırlığı

SONUÇ

1) *Z. sohrab*'ın verim üzerine doğrudan etkisinden ziyade dolaylı etkilerinin ön plana çıktığı, verimi azaltıcı etkisinin bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve kısmen de bin tane ağırlığını azaltmasından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu olumsuz etkinin böceğin virüs taşıyıcı etkisi bulunmadığından doğrudan beslenme zararı ile ilişkili olduğu ifade edilebilir.

2) Bitki boyunun verim üzerine doğrudan etkisinin oldukça yüksek oluşu ve diğer özelliklerin verime olan dolaylı etkileri içerisinde en büyük payı alan özellik olması, zararının beslenme sonucu oluşturduğu varyasyonun bu özellikte büyük olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle zararının bitki boyu üzerindeki olumsuz etkilerinin verime doğrudan ve dolaylı yansımalarının yörede zararının yüksek yoğunluğu da dikkate alındığında ön plana alınması gerektiği ve belki daha uzun boylu ve zararlıya şiddetli boy kısalması yönüyle tepki vermeyen çeşitler üzerinde durulması yerinde olacaktır. Zararlı çeşit tepkilerini ortaya çıkaracak araştırmaların ivedilikle yapılması önem kazanmaktadır.

3) Araştırmada doğrudan etkisi yüksek olan özellikler; bitki boyu, koçan çapı ve koçanda tane ağırlığı olmuş, ele alınan özelliklerin verim üzerine dolaylı etkilerinde ise en büyük payı ise bitki boyu, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı almıştır. Bu verilere göre mısır ıslah çalışmalarında, özellikle *Z. sohrab* gibi Cicadellidae familyasına ait böcek türlerinin yoğun baskısında olan Orta Anadolu Bölgesi gibi mısır üretim alanları için yürütülecek ıslah çalışmalarında bitki boyu ve koçanda tane ağırlığının ana seleksiyon kriteri olarak ele alınması gerektiği, bin tane ağırlığının da seleksiyon kriteri olarak değerlendirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Altınbaş N, Algan N (1993) Melez mısırdaki erkencilik öğeleri ile verim, verim unsurları ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler. Anadolu, 3 (1):40-62, İzmir.
- Anonim (2007) 2007 Yılı Hububat Raporu. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Ayrancı R, Sade B (2004) Konya ekolojik şartlarında yetiştirilebilecek atdışi melez mısır (*Zea mays* L. indentata Sturt.) çeşitlerinin belirlenmesi. Bitkisel Araştırma Dergisi 2 (1): 6-14, Konya.
- Bushing RW, Burton VE (1974) Leafhopper damage to silage corn in California. J. Econ. Entomol. 67: 656-658.
- Dash B, Singh SV, Shahi JP (1992) Character association and path analysis is S1 lines of maize (*Zea mays* L). Orissa J. of. Arr. Res. 5: 10-16.
- Demir E (2006) Contribution to the knowledge of Turkish Auchenorrhyncha with twelve new records (Homoptera: Cicadellidae). Munis Entomoloji Zooloji 1(2): 215-236.
- Demirci G (2009) Hibrit Mısır Çeşitlerinde Verim, Verim Öğeleri, Tane Nem Kaybetme Hızı İle Aralarındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniv., Fen Bilimleri Ens., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya. 67 s.
- Ercan B (2006) Konya İlinde Mısırdaki Zararlı Cicadellidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) Türlerinin Tespiti ve Popülasyon Gelişimi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniv., Fen Bilimleri Ens., Bitki Koruma Anabilim Dalı. Konya. 43 s.
- Gencer O, Sinan S, Gülyaşar F (1987) Aspidre yağ verimi ile verim unsurlarının korelasyon ve path analizi üzerinde bir araştırma. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Der. 2(2): 37-43, Adana.

- Gravois KA, Helms RS (1992) Path analysis of rice yield and yield components as affected by seeding rate. *Agron. J.* 84: 1-4.
- Güçlü Ş, Özbek H (1994) Erzurum yöresinde Cicadellidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türleri üzerine faunistik ve sistematik çalışmalar VIII. Deltocephalinae (Paralimnini). Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 26 (3): 336-354, Erzurum.
- Hallauer AR, Miranda JB (1988) Quantitative Genetics in maize Breeding. Iowa State Univ. Press, 468, Ames, USA.
- Jabber A (1974) Bioecology and control of Zyginidia quyumi (Ahmed) (Typhlocibinae: Homoptera) a pest of wheat and maize in West Pakistan. Ph.D Thesis, Univ. Of Karachi.
- Jatimlansky JR, Urrula MI, Arturi MJ (1986) Relationships between photosynthesis, canopy tarits, and yield in flint type maize. *Maize Genetics Cooperation Newsletter* 60-77.
- Kalkandelen A (1985) Four new species of genus Zyginidia (Zyginidia) Haupt (Homoptera: Cicadellidae) and with notes on the taxonomy and distributions of the species of this genus in Turkey. *Türkiye Bitki Koruma Dergisi* 9: 13-25.
- Kara ŞM (2001) Bir melez mısır popülasyonunda verim ve verim unsurları arasındaki ilişkilerin korelasyon ve path analizi yoluyla değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 7(4): 1-4, Ankara.
- Mo HD, Hu XH, Lo YQ (1986) Genetic analysis of quantitative characters of maize. *Journal of Jiangsu Agricultural College* 7(1): 1-8.
- Mutlu Ç, Sertkaya E, Güçlü Ş (2008) Diyarbakır ili ikinci ürün mısır alanlarında Cicadellidae (Homoptera) familyasına bağlı önemli türlerin popülasyon değişimleri. *Türk. Entomol. Derg.* 32 (1): 21-32.
- Nault LR (1985) Evolutionary relationship between leafhopper and their host plants. pp.309-330, In L.R.Nault and J.G.Rodríguez (Eds.), *The leafhopper and planthopper*. Wiley and Sons, Newyork.
- Pham DQ, Stundy T (1991) Correlations between some yield components and grain yield of maize S2 families and their hybrid. *Novenytermeles* 40(3): 203-210.
- Pischedda G, Magoja J (1990) Morne about maize introgressed with diploperennial teosinte germplasm. *Maize Genetics Cooperation Newsletter* 64, 74.
- Sade B (1994) Melez mısır çeşitlerinde (*Zea mays* L. indentata) dane verimi ve bazı verim komponentlerinin korelasyonu ve path analizi. *Selçuk Üniv. Zir. Fak. Derg.* 5 (7): 28-39, Konya.
- Sade B (2002) Mısır Tarımı. Konya Ticaret Borsası Yayınları, Yayın No: 1. 55 s.
- Sade B, Soylu S (2005) Konya ilinde mısır tarımındaki gelişmeler, problemler ve çözüm yolları. GAP IV. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt 2, 911-916, Şanlıurfa.
- Sade B, Soylu S, Palta Ç (2005) Melez mısır çeşitlerinde tane verimi ve verim unsurları arasındaki ilişkilerin korelasyon, path ve faktör analizi yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi* 5-9 Eylül 2005, Antalya.
- Sade B, Ögüt H, Soylu S (2007) Dünya'da ve Türkiye'de Mısır. *Biyoyakıt Dünyası*. 10: 20-26. Ankara.
- Summers CG, Newton AS, Smith R (2003) Evaluation of candidate insecticides for control of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis*, in the San Joaquin Valley. *UC Plant Protection Quartely* 13 (2): 7-10.
- Şimşek Z (1988) Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde Mısır ve Darılarda Zararlı Olan Böcek Türleri, Tanınmaları, Yayılış Alanları ve Zararları Üzerinde Araştırmalar. Diyarbakır Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Eserleri Serisi No: 6, 68 s.
- Torun M, Köycü C (1999) Mısır bitkisinde tane verimi ile bazı verim unsurları arasındaki ilişkilerin saptanması. *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi* 23: 1021-1027.
- Turgut İ (1998) Bursa koşullarında bazı melez mısır (*Zea mays*. indentata Sturt) çeşitlerinde tane verimi ve bazı verim öğelerinin korelasyonu ve path analizi. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.* 14: 173-182, Bursa.