


Mısırdaki Verim ve Verim Unsurları Yönünden Genotip X Çevre İnteraksiyonunun Belirlenmesi

Abdulkadir ÇETİN¹ 

Süleyman SOYLU² 

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya
²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
kadirsetin99@gmail.com

Öz

Bu araştırma 10 atdığı mısır çeşidinin verim ve verim unsurları yönünden dört farklı çevrelerdeki adaptasyon ve stabiliteyi belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak Mersin, Adana, Manisa ve Sakarya lokasyonlarında yürütülmüştür. Stabilite parametreleri olarak regresyon katsayısı (bi), regresyondan sapma kareler ortalaması (S²di), belirtme katsayısı (Ri²), varyasyon katsayısı (VK) kullanılmıştır. Araştırmada tüm lokasyonlarda çeşitler üzerinde başta verim olmak üzere verime etki eden özellikler incelenmiştir. Araştırmada incelenen özelliklerden tane verimi, çiçeklenme süresi, çiçeklenme için gerekli GDD değeri, bitki boyu, koçanda tane ağırlığı ve hasatta tane nemi özellikleri için çeşit x çevre etkisi önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalama tane verimi değerleri en yüksek 1419 kg/da ile Manisa lokasyonundan en düşük ise 1140 kg/da ile Adana lokasyonundan elde edilmiştir. Tane verimi açısından ortalamanın üzerinde yer alan ve bi değeri 1'e yakın, düşük S²di ve düşük VK'ya sahip olan OSSK-713 çeşidi en stabil çeşit olmuştur.

Anahtar kelimeler: Mısır, verim, stabilite, çeşit x çevre etkisi

Determination of Genotype X Environment Interactions of Yield and Yield Components in Maize

Abstract

This study was conducted to determine the adaptation and stability parameters of yield and yield components of dent corn hybrid cultivars at four different environments. The experimental design were Completely Randomized Block Design with three replications. Experiments were established in Mersin, Adana, Manisa and Sakarya locations. Regression coefficient (bi), deviation from regression (S²di), determination coefficient (Ri²), coefficient variation (CV) were evaluated as stability parameters. Hybrids cultivars were evaluated based on total 16 characters in all locations. Cultivar x environment interactions were found significantly for grain yield, tasselling. GDD for tasselling, plant height, grain weight per ear and harvest grain moisture. Grain yield of cultivars were changed between 1419 kg da⁻¹ (Manisa locations)–1140 kg da⁻¹ (Adana locations). According to stability parameters (bi, S²di, CV) OSSK 713 was the most stable cultivar which had the highest grain yield.

Keywords: Maize, yield, stability, cultivar x environment interaction

*Bu çalışma Abdulkadir ÇETİN tarafından Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yapılan yüksek lisans tezinin bir kısmını kapsamaktadır.

Giriş

Günümüzün en önde gelen problemlerinden biri olan beslenmenin önemi gün geçtikçe daha fazla artacak ve fazla gıda maddesi üreten ülkeler yeterli gıda maddesi üretmeyen ülkelere üstünlük sağlayacaktır. Mısır en yüksek enerji değerine sahip bir bitkidir. Veriminin de çok yüksek olması sebebiyle birim alandan diğer tahıllara nazaran daha fazla sindirilebilir enerji üretir. Nişasta ve yağ oranı yüksek, selülozu en düşük tahıl cinsi olması mısır tanelerinin lezzetli bir yem kaynağı olarak da hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesinin nedenleri arasındadır. Mısır tanesi %73 civarında nişasta oranına sahip olması ve bu nişastanın %93-96'sı taneden alınabilmekte olup unlu mamüller, çorba, şekerleme, dekstrin, tatlandırıcı, vb. üretimlerde kullanıldığından önemli bir sanayi ürünüdür. Mısır ayrıca insan beslenmesinde mısır ekmeği, taze tüketim, çerez, cips olarak ve diğer alanlarda oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Kırtok, 1997).

Ülke üretiminin ihtiyacımızı tam olarak karşılamadığı mısır tarımında, üretim artışına katkı yapacak her unsur önem taşımaktadır. Bunlardan biri de lokasyonlara uygun çeşit seçimidir. Ülkemizde 330'un üzerinde tescilli veya üretim izinli mısır çeşidi bulunmaktadır. Ancak bu çeşitlerin büyük çoğunluğu farklı bölgelerde farklı performans göstermektedirler. Yüksek tane verimine sahip olan ve verim unsurları yönünden stabil çeşitlerin tespiti ve bunların sayısının artırılması büyük önem arz etmektedir. Böylelikle üretimde bir sürdürülebilirlik sağlanacaktır. Bu amaçla mısır çeşitleri mümkün olduğu kadar farklı çevrelerde test edilmeli ve hangi verim unsurlarının çevre şartlarından önemli derecede etkilendikleri belirlenmelidir.

Çeşitlerin verim potansiyelini belirleyen en önemli faktör çeşidin genetik potansiyeli olmakla beraber, bir diğer faktör de çeşidin yetiştirildiği çevre ve çevre şartları olmaktadır. Mısır çeşitleri ile yapılan bu çalışmalarda genotip x çevre etkileşiminin verim ve verim unsurları yönünden incelenmesiyle, çeşitlerin farklı çevrelerde nasıl bir performans göstereceği konusunda önceden tahminde bulunma imkanı sunmuştur. Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi mısırdaki da yüksek verim elde edilebilmesi farklı ekolojilere uygun çeşitlerin geliştirilip yetiştirilmesine bağlıdır. Her çeşit farklı çevrelerde farklı tepki göstermektedir.

Genotip x çevre interaksyonu yeni çeşit geliştirmede önemli bir etkidir. Yeni geliştirilen bir çeşidin önerildiği bölgede en kötü şartlarda bile ortalama verimin altına düşmemesi ve iyi şartlarda en yüksek verimi vermesi istenir (Angelov, 1994; Turgut ve ark., 2000). Bitki ıslah çalışmalarının temel amacı yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi ve üreticilerin hizmetine sunulmasıdır. Bu amaçla geliştirilen ileri hatlar birçok yerde ve yılda denenmekte ve üstün performans gösteren hatlar belirlenmektedir. Genotiplerin verim performanslarını ortaya koymasında genotipik özelliklerinin yanı sıra, çevresel faktörlerin de etkisi büyüktür. Bu yüzden olabildiğince farklı ve fazla çevrede yapılan denemeler sonucunda elde edilen veriler değerlendirilmekte ve belirli istatistik yöntemlerle sonuca ulaşılmaya çalışılmaktadır. Bu tip denemelere uygulanan varyans analizleri ile gerek genotipler arasındaki farklar ve gerekse de genotiplerin değişik çevrelerde farklı reaksiyon göstermeleri sonucunda ortaya çıkan genotip x çevre interaksyonları incelenmektedir. Söz konusu interaksyonların önemli çıkması genotip seçiminde stabilite kavramını ortaya çıkarmaktadır (Comstock ve Moll, 1963).

Günümüzde, genotiplerin adaptasyonlarının ölçüsü olarak her bir çeşit için çevre indeksleri bağımsız değişken ve genotiplerin o çevrelerde gözlenen değerleri bağımlı değişken alınarak belirlenen regresyon katsayısı (b), stabilite ölçüsü olarak bağımlı değişkendeki toplam varyasyonun regresyon tarafından açıklanan miktarını gösteren belirtme katsayısı (r^2) ve regresyondan sapmalar kareler ortalaması (S^2d) oldukça fazla tercih edilen parametrelerdir.

Finlay ve Wilkinson (1963) çeşitlerin adaptasyon ölçüsü olarak, arpada her çeşide ait ortalama verimin, tüm çeşitlerin ortalama verimine olan linear regresyonunu kullanmışlar ve regresyon katsayısı (b) 1.0'e yakın genotiplerin tüm çevreler üzerinden ortalama bir stabiliteye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Eberhart ve Russell (1966) bir çeşidin stabil olabilmesi için $b=1.0$ ve $S^2d=0$ olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Tescile teklif edilecek hatların seçiminde birçok agronomik özellik dikkate alınmaktadır. Agronomik özelliklerin birçoğu çevreden etkilenmektedir. Bununla birlikte Falconer ve Mackay (1996), çevresel farklılıkların bazı genotipler üzerinde daha fazla etkiye sahip olabileceğini bildirmişlerdir. Çevre faktörleri ile genotip arasındaki interaksiyon bitki ıslahçısı için önemlidir. Islahçılar genotip x çevre interaksiyonu düşük çeşitler geliştirmek için iki farklı strateji izleyebilirler. Birincisi, her bir farklı bölgeye adapte olacak genotipler geliştirmektir. Bu oldukça pahalı bir yol olacağı için çok fazla tercih edilmez. İkinci strateji ise farklı çevre koşullarında yüksek verim verebilen daha iyi stabiliteye sahip genotiplerin geliştirilmesidir. Diğer bitkilerde olduğu gibi mısır üretiminde de yüksek verim elde edilebilmesi ancak ekolojilere uygun çeşitlerin yetiştirilmesi ile mümkün olup, her çeşit tüm ekolojilerde aynı performansı gösteremediğinden, her yörenin kendi ekolojisine uyumlu çeşitlerin yerel denemelerle belirlenmesi gerekmektedir (Kapar ve Öz, 2006).

Bu çalışmada dört çevrede yetiştirilen mısır çeşitlerinde verim, verim unsurları ve morfolojik özellikler açısından çeşit x çevre interaksiyonlarını belirlemek, tane verimi bakımından da en stabil çeşidi belirlemek çıkacak sonuçlara göre bölgelere uygun mısır çeşidi seçiminde önemli olan çeşit özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Mersin, Adana, Sakarya ve Manisa illerinde yürütülen bu çalışmada ülkemizde tescilli ve yurt dışı orijinli FAO 600 - 700 arasında değişen olum gruplarında yer alan; P-31G98 (FAO 750), Helen (FAO 700), Shemal (FAO 650), OSSK 713 (FAO 700), OSSK 602 (FAO 600), OSSK-603 (FAO 600), OSSK-574 (FAO 600), TRKS 111 (FAO 600), TRKS 112 (FAO 600), TRKS 113 (FAO 700) olmak üzere toplam 10 adet hibrit at dişi mısır genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Bu genotiplerden P-31G98, Helen, Shemal, OSSK 602 ve OSSK 713 ülkemizde tescilli, diğer çeşitler ise yurt dışı orjinlidir.

Araştırma tüm lokasyonlarda tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987). Bu denemede parseller, $2.8 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 14 \text{ m}^2$ ebadında tertiplenmiş olup, ekimde her parselde dört sıra olacak şekilde 70 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri mesafesi uygulanmıştır. Bloklar içerisinde yer alan parsellere 10 mısır çeşidi şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Tüm çevrelerde deneme alanlarında toprak analiz sonuçları dikkate alınarak 20 kg N/da, 10 kg P_2O_5 /da gübre uygulaması yapılmıştır. Taban gübresi olarak DAP gübresi kullanılarak ekimle birlikte toprağa verilmiş, üst gübreleme de ise ÜRE gübresi iki parçaya bölünerek birinci çapalama ve boğaz doldurma esnasında toprağa verilmiştir.

Araştırmanın yapıldığı lokasyonlarda toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla 0-30 cm derinlikten toprak numuneleri alınıp analize tabi tutulmuştur. Bütün lokasyonlarda topraklar killi-tınlı bünyeye sahipken Manisa lokasyonu killi bir bünyeye sahiptir. Toprağın organik madde içeriği lokasyonlarda düşük seviyededir (%0.58-%1.56). Kireç muhtevası orta olan topraklar (%8.5-%16), alkali reaksiyon göstermektedir ($Ph = 7.9-8.1$). Deneme alanlarında tuzluluk problemi yoktur. Deneme alanlarında elverişli P_2O_5 miktarı Mersin ve Manisa lokasyonlarında fakir seviyede olup (2.2-4.8 kg/da), Adana ve Sakarya lokasyonlarında orta seviyededir (7.4-8.6 kg/da).

Ekim tavlı toprağa sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm olarak Mersin ve Adana lokasyonlarında Nisan ayının ilk haftası, Sakarya ve Manisa lokasyonlarında ise Nisan

ayının üçüncü haftasında elle yapılmıştır. Mısır bitkileri beş-altı yapraklı iken birinci çapa, bitkiler 30-40 cm olduğunda ikinci çapa ile birlikte boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Deneme alanında yabancı ot mücadelesi için ekim öncesi ‘acetochlor’ ve ekim sonrası ise ‘nicosulfuron’ etken maddeli ilaçlarla yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Mersin, Adana ve Manisa lokasyonlarında deneme alanı karık usulü sulanmıştır. Bitkilere ilki boğaz doldurmadan sonra olmak üzere, ortalama 15-20 gün ara ile 5 (beş) defa su verilmiştir. Denemenin yapıldığı yıl Sakarya lokasyonunda yıllık yağış toplamı 702 mm olarak gerçekleşmiş ve yağış rejiminin bitki gelişimi açısından uygun olduğu için sulama işlemi gerçekleştirilmemiş olup mısır çeşitlerinin su ihtiyacı yağın yağışlarla karşılanmıştır. Hasat ortadaki iki sıranın (7 m²) elle toplanması şeklinde; Mersin ve Adana lokasyonlarında Ağustos, Manisa’da Eylül ve Sakarya’da Kasım ayında yapılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü lokasyonların iklim verileri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü lokasyonların iklim verileri

Lokasyon	Aylar	Aylık sıcaklık ort. (C°)		Aylık yağış toplamı (mm)		Aylık nispi nem ort. (%)	
		Uzun yıllar (1975-2007)	2008	Uzun yıllar (1975-2007)	2008	Uzun yıllar (1975-2007)	2008
Mersin	Nisan	17.6	19.5	41.7	17.7	72.0	69.8
	Mayıs	21.4	21.8	22.3	32.3	74.0	71.0
	Haziran	25.1	26.5	10.3	2.8	75.6	70.2
	Temmuz	27.8	29.4	10.3	0.0	76.5	71.6
	Ağustos	28.2	30.1	7.4	4.2	74.5	74.7
	Toplam	120.1	127.3	92	57	372.6	357.3
	Ortalama	24.0	25.4	18.4	11.4	74.5	71.7
Adana	Nisan	17.4	19.4	58.0	18.5	67.7	67.5
	Mayıs	21.7	21.4	45.5	19.2	66.8	71.5
	Haziran	25.5	26.7	21.3	4.8	67.4	73.1
	Temmuz	28.2	29.0	15.2	0.0	70.3	80.0
	Ağustos	26.0	26.7	16.6	16.8	65.0	70.8
	Toplam	147.2	153.0	170.0	68.9	407.9	441.3
	Ortalama	24.5	25.5	28.3	11.4	67.9	73.5
Manisa	Nisan	15.1	16.5	59.0	40.8	62.1	60.5
	Mayıs	20.4	20.7	33.8	9.8	56.0	45.5
	Haziran	25.6	26.9	12.9	15.8	47.6	38.5
	Temmuz	29.9	28.7	10.7	0.0	45.7	33.9
	Ağustos	27.6	29.6	7.7	0.4	48.3	38.9
	Eylül	23.3	23.4	21.8	45.4	53.1	50.6
	Toplam	141.9	145.8	145.9	112.2	312.8	267.9
Ortalama	23.6	24.3	24.3	18.7	52.1	44.6	
Sakarya	Nisan	12.7	16.7	61.9	12.7	70.3	64.2
	Mayıs	17.0	17.9	48.0	91.5	71.0	68.2
	Haziran	19.9	23.0	70.6	25.8	69.1	65.8
	Temmuz	23.1	24.4	55.7	13.4	71.5	65.8
	Ağustos	22.9	25.7	51.3	4.6	73.2	69.1
	Eylül	19.4	20.7	44.3	112.1	73.6	75.7
	Ekim	15.3	17.2	89.1	31.3	76.8	79.4
	Kasım	10.9	13.5	87.6	77.4	74.8	80.0
	Toplam	141.2	159.1	508.5	373.3	580.3	568.2
Ortalama	17.6	19.8	63.5	46.6	72.5	71.0	

Araştırmada incelenen tane verimi, çiçeklenme süresi, çiçeklenme için gerekli GDD değeri, bitki boyu, koçanda tane ağırlığı, koçanda boyuna tane sayısı, hasatta tane nemi ve tanede ham protein oranı değerleri tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur (Poehlman, 1987; Choelho ve Dale, 1980; Sade, 1987; AACC, 1995). Mısır genotiplerinin denemelerin yürütüldüğü çevrelere uyumunu belirlemek amacıyla çevreler

birleştirilerek birlikte varyans analizi yapılmış, F testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri “LSD” önem testine göre gruplandırılmıştır. İncelenen karakterlerden genotip x çevre interaksyonu istatistiksel olarak önemli olanlarda aşağıda belirtilen stabilite parametrelerine göre stabilite değerlendirmeleri yapılmıştır.

- Regresyon Katsayısı (bi) (Eberhart ve Russell, 1966),
- Regresyondan Sapma Kareler Toplamı ($S^2 di$) (Eberhart ve Russell, 1966),
- Belirtme katsayısı (Ri^2) (Pinthus, 1973),
- Varyasyon Katsayısı (VK) (Francis ve Kannenberg, 1978),

İstatistiksel Analizler SAS İstatistik Analiz Programı kullanılarak yapılmıştır (SAS, 1999).

Bulgular ve Tartışma

Tane Verimi

Dört farklı çevrede yetiştirilen 10 adet at dişi mısır çeşidinin tane verimi için elde edilen ortalama değerler Çizelge 2’de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 3’de gösterilmiştir. Çizelge 3’ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemeye alınan at dişi mısır çeşitlerinin tane verimleri yönünden çevre ve çeşit x çevre interaksyonları önemli bulunmuştur. Buna istinaden yapılan stabilite analiz sonuçları Çizelge 4’te ve çeşitlerin ortalama tane verimleri ve regresyon katsayısına göre oluşturulan grafik Şekil 1’de verilmiştir.

Çevreler üzerinden değerlendirildiği zaman en yüksek tane verimi 1436 kg/da ile Helen çeşidinden elde edilmiştir. Bunu çeşidi azalan sıra ile P-31G98 (1423 kg/da), OSSK 574 (1411 kg/da), Shemal (1405 kg/da), OSSK 713 (1371 kg/da) ve OSSK 603 (1245 kg/da) çeşitleri izlemiştir. En düşük tane verimi ise 1209 kg/da ile TRKS 112 çeşidinden elde edilmiştir. At dişi mısır çeşitlerinin tane verimleri ortalaması 1319 kg/da olarak belirlenmiştir. Fakat yapılan LSD testinde çeşitlerin tamamı 2 farklı grupta toplanmışlardır. OSSK 713, OSSK 574, P-31G98, Shemal ve Helen çeşitleri I. grubu (a) oluştururken kalan çeşitler ise diğer grupta yer almıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Mısır çeşitlerinin farklı çevrelerdeki ortalama tane verimleri (kg/da)

Çeşitler	Çevreler				Genel Ort.
	Mersin	Adana	Sakarya	Manisa	
OSSK 574	1463	1160	1419	1603	1411 a**
TRKS 111	1295	1118	1255	1222	1123 b
TRKS 112	1411	1022	1207	1196	1209 b
OSSK 603	1291	1095	1194	1400	1245 b
TRKS 113	1363	1054	1248	1265	1233 b
OSSK 602	1352	997	1276	1326	1238 b
OSSK 713	1373	1195	1406	1508	1371 a
P-31G98	1433	1213	1515	1531	1423 a
Shemal	1398	1282	1396	1543	1405 a
Helen	1334	1264	1545	1602	1436 a
Çevre ortalaması	1371 ab**	1140 c	1346 b	1419 a	1319

LSD (%1); Çeşit: 92.83; Çevre: 58.71; Çeşit x Çevre int. : 185.7

(**) İşareti aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 3. Farklı çevrelerde yetiştirilen mısır çeşitlerinin tane verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	8	137648	17206	2.33*
Çevre	3	1369181	456393	61.80**
Çeşit	9	1005679	111742	15.13*
Çevre x Çeşit İnt.	27	450550	16687	2.26**
Hata	72	531737	7385	----
Genel	119	3494797	----	----

V.K. : %6.51

(*) İşareti F değeri işlemler arasındaki farklılığın %5, (**) %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

En yüksek ortalama tane verimi 1603 kg/da ile OSSK 574 çeşidinden ve Manisa lokasyonunda elde edilirken en düşük tane verimi ise 997 kg/da ile OSSK 602 çeşidinden ve Adana lokasyonundan elde edilmiştir. Araştırmamızda tane verimi yönüyle çeşit x çevre interaksiyonu önemli çıkmıştır. Bu durum her çeşidin tane verimi yönüyle her çevrede farklı tepki verdiklerinin göstergesidir. Çevrelerin ortalamaları değerlendirildiğinde en yüksek verim değerleri Manisa lokasyonundan elde edilirken bunu Mersin ve Sakarya lokasyonları takip etmiş, en düşük tane verimleri ise Adana lokasyonundan elde edilmiştir. Manisa lokasyonunda ‘OSSK 574’ ve Helen, Mersin’de OSSK 574 ve P-31G98, Sakarya’da Helen ve P-31G98, Adana’da Shemal ve Helen çeşitleri ilk iki sırayı alan çeşitler olmuşlardır.

Araştırmamızda tane verimi ortalamadan yüksek regresyon katsayısı (bi) 1’e yakın, regresyondan sapmalar (S^2_{di}) 0’a yakın belirtme katsayısı (Ri^2) 1’e yakın olan çeşitler stabil çeşitler olarak değerlendirilmiştir (Finlay ve Wilkinson, 1963; Eberhart ve Russell, 1966; Turgut ve ark., 2000; Akçura ve ark., 2005). Tane verimi için çeşitlerin regresyon katsayıları (bi) 0.510-1.472, belirtme katsayıları (Ri^2) 0.526-0.963, regresyondan sapmalar 1856-17934 arasında, varyasyon katsayıları da %6.19-%13.23 arasında değişim göstermiştir. Regresyon katsayısı 1’e yakın çeşitler OSSK 713, Helen, P-31G98 ve OSSK 603 olmuştur. Helen, P-31G98 ve OSSK 713 çeşitlerinin verimleri ortalama verimden yüksek olmuştur. Manisa ve Adana lokasyonunda yüksek tane verimine sahip olan çeşitlerden birisi olan Helen çeşidinin regresyon katsayısı (bi) 1.0’a yakın olurken, regresyondan sapma kareler ortalaması (S^2_{di}) ve belirtme katsayısı (Ri^2) değerleri ise kontrol değerinden oldukça farklı olmuştur. OSSK 574 ve P-31G98 çeşitleri yüksek tane verimi ve 1.0’dan büyük regresyon katsayısına (bi) sahip olmuşlardır. Çizelge 4’te farklı çevrelerde yetiştirilen mısır çeşitlerinin ortalama verim değerlerine ait adaptasyon ve stabilite parametreleri gösterilmiştir.

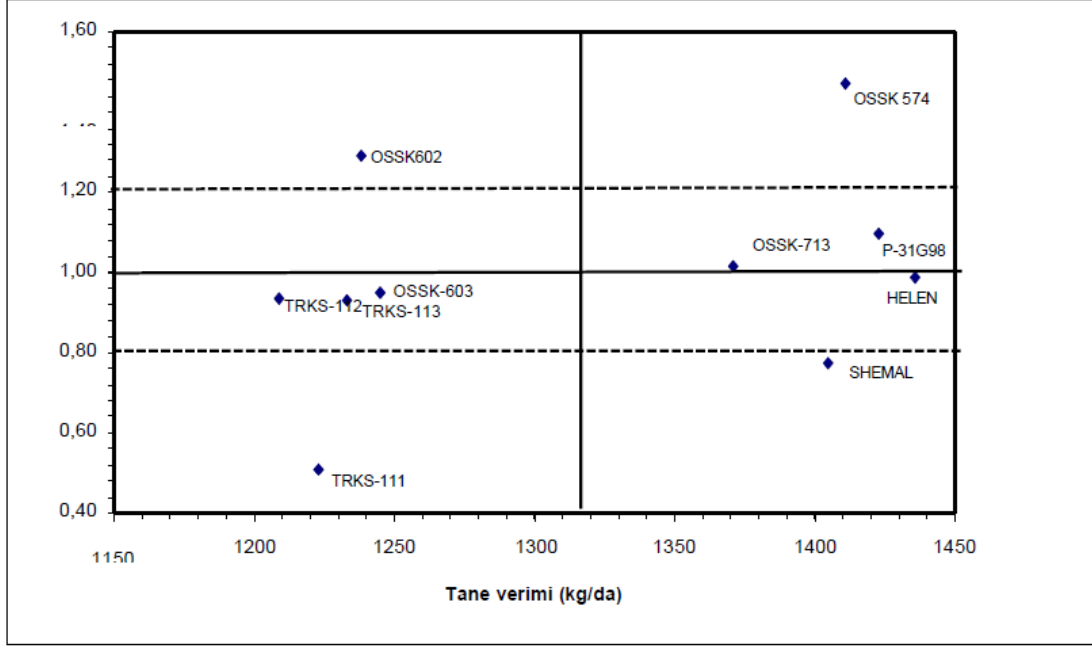
Çizelge 4. Farklı çevrelerde yetiştirilen mısır çeşitlerinde ortalama tane verimi ile adaptasyon ve stabilite parametreleri

Çeşitler	X	bi	S^2_{di}	Ri^2	VK (%)
OSSK 574	1411	1.47**	1856.27	0.96	13.1
TRKS 111	1223	0.51**	2673.53	0.69	6.1
TRKS 112	1209	0.93	17934	0.52**	13.1
OSSK 603	1245	0.95	4933.46	0.80*	10.4
TRKS 113	1233	0.93	5323.19	0.78*	10.4
OSSK 602	1238	1.29	2020.48	0.94	13.2
OSSK 713	1371	1.01	1942.17	0.92**	9.5
P-31G98	1423	1.12	3155.44	0.90	10.2
Shemal	1405	0.77**	3493.01	0.79	7.6
Helen	1436	0.98	17421	0.56**	11.3
Standart sapma	96.50	0.26			
Güven aralığı	78.60	0.21			

(*) İşareti %5, (**) %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

(x = Ortalama tane verimi (kg/da), bi = Regresyon katsayısı, S^2_{di} = Regresyondan sapma kareler ortalaması,

Ri² = Belirtme katsayısı, VK = Değişim katsayısı)



Şekil 1. Tane verimlerine ait regresyon grafiği

Çiçeklenme Süresi

Dört farklı çevrede yetiştirilen 10 adet at dişi mısır çeşidinin çiçeklenme süresi için elde edilen ortalama değerler Çizelge 5’de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 6’da gösterilmiştir. Çizelge 6’nın incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemeye alınan at dişi mısır çeşitlerinin çiçeklenme süresi yönünden çevre ve çeşit x çevre interaksiyonları önemli bulunmuştur. Buna istinaden yapılan stabilite analiz sonuçları Çizelge 7’de ve çeşitlerin çiçeklenme süreleri ve regresyon katsayısına göre oluşturulan grafik Şekil 2’de verilmiştir.

Araştırmada çiçeklenme süresi için yapılan çevre x çeşit interaksiyonu önemli çıkmasından dolayı stabilite analiz sonucu regresyon katsayıları (bi) 0.84-1.12 belirtme katsayıları (Ri²) 0.91-0.99, regresyondan sapma kareler ortalaması (S²di) 0.26-4.69, varyasyon katsayıları (VK) da %7.1-9.7 arasında değer göstermiştir. bi değeri 1’e yakın olan Helen, Shemal, P-31G98, OSSK713, TRKS113, TRKS111 ve OSSK574 çeşitleri çiçeklenme süresi yönünden istikrarlı bir görüntü çizmelerine rağmen bu çeşitler içerisinde yer alan TRKS111, P-31G98 çeşitlerinin regresyondan sapma kareler ortalaması (S²di) değeri yüksek çıkmıştır. TRKS112 çeşidi yüksek regresyon katsayıları (bi) değerinden dolayı çevreden daha fazla etkilenmiş, iyi çevre koşullarında iyi adaptasyon göstermiştir. TRKS111, TRKS112, OSSK603, OSSK574 çeşitleri genel ortalamadan düşük değerler vermişlerdir. OSSK602 ve OSSK603 çeşitleri düşük regresyon katsayıları (bi) değeri ve düşük regresyondan sapma kareler ortalaması (S²di) ve yüksek belirtme katsayıları (Ri²) değerleri ile kötü çevrelerinde çiçeklenme yönünden daha stabil bir görüntü vermiştir. Araştırmada en yüksek belirtme katsayılarına (Ri²) çiçeklenme süresi özelliğinde ulaşılmıştır (Çizelge 7).

Çeşitlerin FAO olum grupları çiçeklenme üzerinde etkili olmakla birlikte lokasyonların iklim özellikleri çiçeklenme üzerinde çok belirleyici olmuştur. Adana ve Sakarya lokasyonlarında mısır yetiştirme sezonunda ortalama sıcaklık 5-6 °C bir farklılığa ulaşmıştır. Bu durum Adana lokasyonunda çiçeklenmenin çok daha erken olmasına neden olmuştur. Sakarya lokasyonu ise çeşitlerin en geç çiçeklendiği lokasyon olmuştur. Diğer lokasyonlar (Mersin, Manisa) ise bu iki lokasyon arasında değer göstermiştir. TRKS 111,

TRKS 112 çeşitleri tüm lokasyonlarda en erkenci, P-31G98 çeşidi ise en geççi çeşit olmuştur. Çiçeklenme süresi yönünden mısır çeşitlerinin çeşit x çevre interaksyonunu inceleyen Turgut ve ark. (2000), çeşitlerin çiçeklenme sürelerinde belirleyici olan hususun FAO olum grubu olmakla birlikte bölgelerin yağış, sıcaklık ve nisbi nem gibi çevresel faktörlerin çok belirleyici olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4. Mısır çeşitlerinin farklı çevrelerdeki ortalama çiçeklenme süreleri (gün)

Çeşitler	Çevreler				Genel Ort.
	Mersin	Adana	Sakarya	Manisa	
OSSK 574	62.6	69.0	76.0	71.6	69.8 d**
TRKS 111	59.6	69.3	74.0	69.6	68.1 e
TRKS 112	59.6	68.6	75.6	70.6	68.6 e
OSSK 603	63.6	68.3	75.6	69.0	69.1 de
TRKS 113	65.3	70.6	80.3	73.0	72.3 bc
OSSK 602	65.6	70.3	78.3	71.3	71.3 c
OSSK 713	66.0	71.3	80.3	72.3	72.4 bc
P-31G98	69.0	75.0	83.6	73.0	75.1 a
Shemal	64.3	69.6	79.3	72.3	71.3 c
Helen	66.3	72.0	80.6	72.0	72.7 b
Çevre ortalaması	64.1 d**	70.4 c	78.3 a	71.4 b	71.0

LSD (%1); çeşit: 1.11; çevre: 0.7; çeşit x çevre int. : 2.23

(**) İşareti aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 6. Farklı çevrelerde yetiştirilen mısır çeşitlerinin çiçeklenme gün sürelerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	8	27.93	3.49	3.25**
Çevre	3	3031	1010	939**
Çeşit	9	513.50	57.05	53.08**
Çevre x Çeşit İnt.	27	120.59	4.46	4.15**
Hata	72	77.40	1.07	-----
Genel	119	3770	-----	-----

V.K. : %1.45

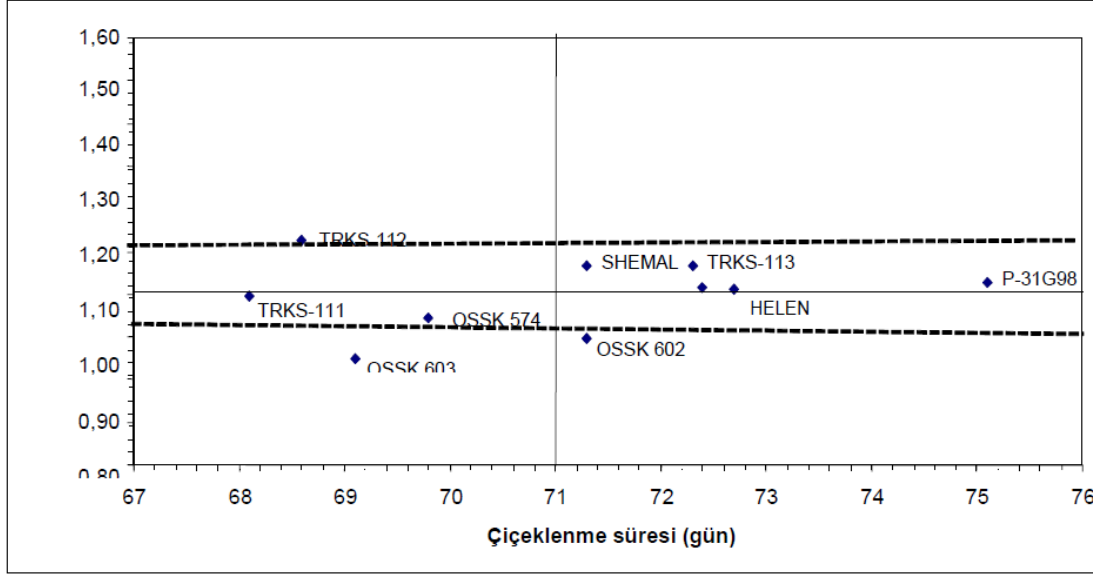
(*) İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %5, (**) %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 7. Farklı çevrelerde yetiştirilen mısır çeşitlerinde ortalama çiçeklenme süresi ile adaptasyon ve stabilite parametreleri

Çeşitler	X	bi	S ² di	Ri ²	VK (%)
OSSK 574	69.8	0.94	1.57	0.96	7.99
TRKS 111	68.1	0.99	4.69	0.91**	8.87
TRKS 112	68.6	1.12*	3.02	0.95	9.73
OSSK 603	69.1	0.84**	0.26	0.99	7.14
TRKS 113	72.3	1.06**	0.55	0.99	8.60
OSSK 602	71.3	0.89*	0.36	0.99	7.32
OSSK 713	72.4	1.01	0.48	0.99*	8.15
P-31G98	75.1	1.02	4.34	0.92**	8.23
Shemal	71.3	1.06	0.69	0.98	8.73
Helen	72.7	1.01	0.94	0.98**	8.13
Standart sapma	2.17	0.08			
Güven aralığı	1.77	0.07			

(*) İşareti %5, (**) %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

(x = Ortalama tane verimi (kg/da), bi = Regresyon katsayısı, S²di = Regresyondan sapma kareler ortalaması, Ri² = Belirtme katsayısı, VK = Değişim katsayısı)



Şekil 2. Çiçeklenme süresine ait regresyon grafiği

Çiçeklenme İçin Gerekli GDD Değerleri

Dört farklı çevrede yetiştirilen 10 adet at dişi mısır çeşidinin çiçeklenme süresince elde edilen ortalama GDD değerleri Çizelge 8'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 9'da gösterilmiştir. Çizelge 9'un incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemeye alınan at dişi mısır çeşitlerinin GDD değerleri yönünden çevre ve çeşit x çevre interaksiyonları önemli bulunmuştur. Buna istinaden yapılan stabilite analiz sonuçları Çizelge 10'da ve çeşitlerin ortalama GDD değerleri ve regresyon katsayısına göre oluşturulan grafik Şekil 3'de verilmiştir.

Çiçeklenme süresi için gerekli GDD (sıcaklık toplamı) için çeşitlerin regresyon katsayıları (bi) 0.77-1.27 arasında, belirtme katsayısı (R_i^2) 0.92-0.99, regresyondan sapmalar kareler ortalaması (S^2_{di}) 35.74-504.48, varyasyon katsayıları (VK) %6.98-12.31 arasında değişim göstermiştir. OSSK603, OSSK574, TRKS112, TRKS111 çeşitleri ortalamasının altında değer göstermişlerdir. Çiçeklenme süresine benzer şekilde en yüksek belirtme katsayıları (R_i^2) bu özellikte belirlenmiştir. Bu durum bitkilerin hangi lokasyonda yetiştirilirse yetiştirilsin belli bir sıcaklık toplamına ulaşmadan çiçeklenmenin gerçekleşmediğini göstermiştir. Fakat lokasyonların özellikle lokasyonlardaki yetiştirme tekniği, yağış, sıcaklık, nisbi nem gibi iklim faktörleri çiçeklenme için gerekli temel sıcaklık değerini daha üst seviyeye çıkartmaktadır. Nitekim çeşitlerin lokasyonlara göre çiçeklenme süreleri ile toplam GDD değerleri arasında bir paralelliğin olmaması da bunun bir göstergesidir. Bu yüzden bir çeşidin çiçeklenme süresini her lokasyon için aynı süre olarak ifade etmek büyük yanılgıya sebep olmaktadır. Shemal, OSSK713, TRKS113 çeşitleri 1'e yakın regresyon katsayıları (bi) değerleri ile GDD yönünden daha stabil çeşitler olarak gözükülmektedirler. P-31G98 çeşidi düşük regresyon katsayısı (bi) ve yüksek regresyondan sapma kareler ortalaması (S^2_{di}) değeri ile GDD yönünden stabil bir görüntü çizmemiştir. Bu durum çeşidin çok geççi olmasından dolayı farklı lokasyonlarda farklı tepki verdiğinden kaynaklanabilir. Buna karşılık TRKS111 ve OSSK574 çeşitleri yüksek regresyon katsayıları (bi) değerleri ve yüksek regresyondan sapma kareler ortalaması (S^2_{di}) değerleri ile GDD yönünden özel çevrelere hitap eden bir yapı sergilemişlerdir. OSSK602 ve OSSK603 çeşitleri düşük regresyon katsayıları (bi) ve düşük regresyondan sapma kareler ortalaması (S^2_{di}) değeri ve yüksek belirtme katsayıları (R_i^2) ve düşük varyasyon katsayıları (VK) ile çiçeklenme süresine benzer şekilde kötü çevrelerde daha stabil bir görüntü vermişlerdir. Birçok araştırmacı tarafından da GDD değerinin çevre ve genotipe göre önemli değişim

gösterdiği ve GDD değerini etkileyen en önemli hususun bölgelerin yağış, sıcaklık ve havanın nisbi nem olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 8. Mısır çeşitlerinin farklı çevrelerdeki ortalama GDD değerleri

Çeşitler	Çevreler				Genel Ort.
	Mersin	Adana	Sakarya	Manisa	
OSSK 574	721.7	824.9	808.4	938.5	823.3 ef**
TRKS 111	677.3	829.2	781.1	898.7	796.6 g
TRKS 112	677.3	819.0	803.5	918.8	804.6 g
OSSK 603	736.6	814.0	803.5	885.0	809.7 fg
TRKS 113	761.1	851.4	874.1	964.8	862.8 bc
OSSK 602	765.9	845.6	842.7	931.8	846.5 cd
OSSK 713	771.0	863.1	873.2	851.7	839.7 de
P-31G98	817.8	932.5	920.1	964.6	908.7 a
Shemal	747.0	834.5	858.1	951.5	849.7 cd
Helen	776.1	874.8	878.7	945.0	868.6 b
Çevre ortalaması	745.1 c**	848.9 b	844.4 b	925.0 a	840.8

LSD (%1); çeşit: 17.42; çevre: 11.02; çeşit x çevre int. : 34.83

(**) İşareti aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 9. Farklı çevrelerde yetiştirilen mısır çeşitlerinin GDD değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	8	8470	1058	4.07**
Çevre	3	542463	180821	695**
Çeşit	9	131883	14653	56.34**
Çevre x Çeşit İnt.	27	25794	955	3.67
Hata	72	18727	260	----
Genel	119	727338	----	----

V.K.: %1.91

(*)İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %5, (**) %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

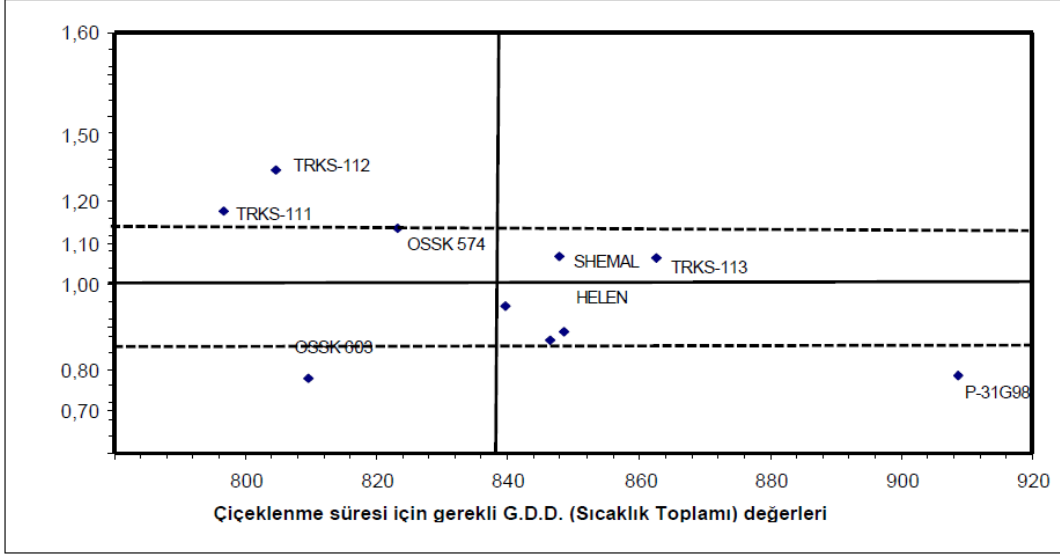
Çizelge 10. Farklı çevrelerde yetiştirilen mısır çeşitlerinde ortalama GDD değerleri ile adaptasyon ve stabilite parametreleri

Çeşitler	X	bi	S ² di	Ri ²	VK (%)
OSSK 574	823.3	1.13	251.48	0.97	10.82
TRKS 111	796.6	1.17	504.48	0.96	11.68
TRKS 112	804.6	1.27**	35.74	0.99	12.31
OSSK 603	809.7	0.77**	37.68	0.99	7.50
TRKS 113	862.8	1.06	213.84	0.97	9.69
OSSK 602	846.5	0.86**	54.11	0.99	8.00
OSSK 713	839.7	0.95	51.99	0.99	8.55
P-31G98	908.7	0.78**	470.01	0.92	6.98
Shemal	847.9	1.06	259.26	0.97	9.91
Helen	848.6	0.89	68.93	0.99	8,00
Standart sapma	32.8	0.17			
Güven aralığı	26.7	0.13			

(*) İşareti %5, (**) %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

(x = Ortalama tane verimi (kg/da), bi = Regresyon katsayısı, S²di = Regresyondan sapma kareler ortalaması,

Ri² = Belirtme katsayısı, VK = Değişim katsayısı)



Şekil 3. GDD değerlerine ait regresyon grafiği

Bitki Boyu

Dört farklı çevrede yetiştirilen 10 adet at dişi mısır çeşidinden elde edilen ortalama bitki boyu değerleri Çizelge 11’de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 12’de gösterilmiştir. Çizelge 12’nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemeye alınan at dişi mısır çeşitlerinin bitki boyu yönünden çevre ve çeşit x çevre interaksiyonları önemli bulunmuştur. Buna istinaden yapılan stabilite analiz sonuçları Çizelge 13’de ve çeşitlerin ortalama bitki boyları ve regresyon katsayısına göre oluşturulan grafik Şekil 4’de verilmiştir.

Araştırmada da en yüksek bitki boyları Mersin ve Manisa lokasyonlarında elde edilirken en düşük bitki boyları Adana lokasyonunda elde edilmiştir (Çizelge 11). Bu durum bitki boyu üzerine genetik yapının yanı sıra çevresel etkilerinde çok önemli bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Yapılan stabilite analizi sonrasında çeşitlerin regresyon katsayıları (bi) 0.60-1.21, regresyondan sapma kareler ortalaması (S^2_{di}) değerleri 6.53-2060.12, belirtme katsayıları (R_i^2) değerleri 0.25-0.99, varyasyon katsayıları (VK) %10.25-16.0 arasında değişmiştir. OSSK603, Helen, OSSK602 ve TRKS111 çeşitleri ortalamasının altında bitki boyu değerleri göstermişlerdir. Ortalamasının üstünde bitki boyu değerine sahip olan ve 1’e yakın regresyon katsayısı (bi) değerini gösteren OSSK 713, P-31G98, TRKS112, TRKS113 çeşitleri bitki boyu yönünden daha stabil bir görüntü çizmişlerdir (Çizelge 13).

Çizelge 11. Mısır çeşitlerinin farklı çevrelerdeki ortalama bitki boyları (cm)

Çeşitler	Çevreler				Genel Ort.
	Mersin	Adana	Sakarya	Manisa	
OSSK 574	310.3	251.6	298.0	320.0	294.9 a**
TRKS 111	312.6	238.3	312.3	238.0	275.3 c
TRKS 112	320.0	239.3	301.0	320.6	295.2 a
OSSK 603	291.6	211.0	251.0	292.6	261.5 d
TRKS 113	310.0	233.0	274.3	320.0	284.3 abc
OSSK 602	309.0	216.0	294.6	288.0	276.9 c
OSSK 713	296.6	228.3	304.3	311.0	285.0 abc
P-31G98	307.0	238.6	294.6	323.3	290.8 ab
Shemal	299.3	227.3	287.0	302.6	279.0 bc
Helen	307.6	217.0	272.3	314.0	277.7 bc
Çevre Ort.	306.4 a**	230.0 c	288.9 b	303.0 a	282

LSD (%1); çeşit: 13.72; çevre: 8.67; çeşit x çevre int. : 27.44

(**) İşareti aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Bitki boyu verime önemli katkı yapan bir morfolojik özelliktir. Bu yüzden çeşitlerin bölgelerdeki bitki boyu performansları da tane verimini önemli ölçüde etkilemektedir. Çeşitlerin bitki boyu yönünden de stabiliteelerini göz önünde bulundurmak büyük önem arz etmektedir.

Çizelge 12. Farklı çevrelerde yetiştirilen mısır çeşitlerinin bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	8	870.4	108.8	0.67
Çevre	3	113547	37849	234**
Çeşit	9	11430	1270	7.87**
Çevre x Çeşit İnt.	27	21941	812	5.04**
Hata	72	11616	161.3	----
Genel	119	159407	----	----

V.K. : %4.50

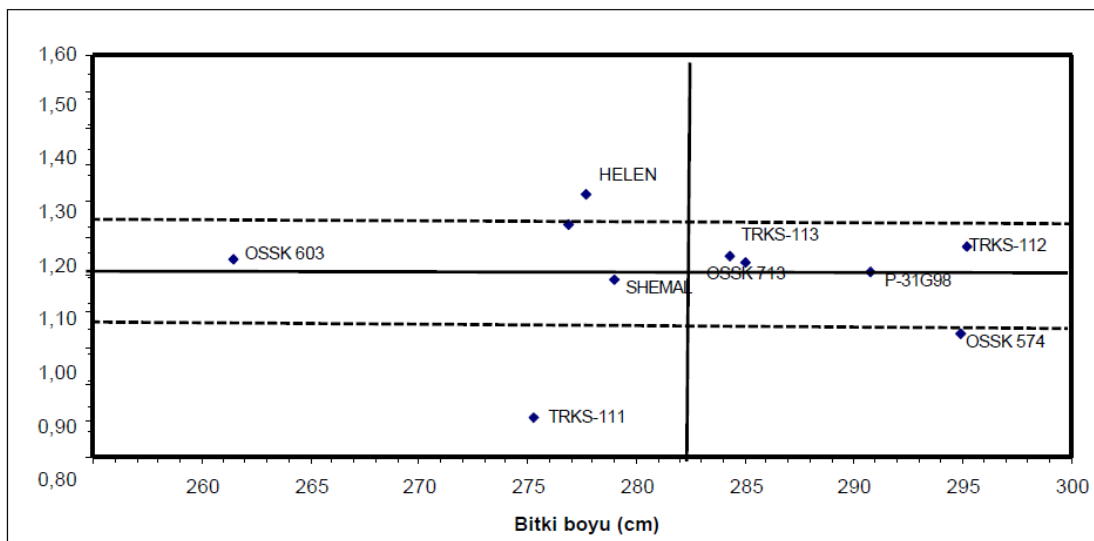
(*) İşareti F değerli işlemler arasındaki farklılığın %5, (**) %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 13. Farklı çevrelerde yetiştirilen mısır çeşitlerinde ortalama bitki boyu değerleri ile adaptasyon ve stabilite parametreleri

Çeşitler	X	bi	S ² di	Ri ²	VK%
OSSK 574	294.9	0.83	44.43	0.96	10.25
TRKS 111	275.3	0.60**	20.16	0.25	15.58
TRKS 112	295.2	1.07	6.53	0.99	12.99
OSSK 603	261.5	1.04	218.08	0.90*	14.87
TRKS 113	284.3	1.04	247.21	0.89*	13.87
OSSK 602	276.9	1.13	141.58	0.94	15.00
OSSK 713	285.0	1.03	179.44	0.91*	13.42
P-31G98	290.8	1.00	104.72	0.94**	12.63
Shemal	279.0	0.98	12.08	0.99*	12.59
Helen	277.7	1.21**	156.24	0.94	16.00
Standart sapma	10.27	0.16			
Güven aralığı	8.37	0.13			

(*) İşareti %5, (**) %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

(x = Ortalama tane verimi (kg/da), bi = Regresyon katsayısı, S²di = Regresyondan sapma kareler ortalaması, Ri² = Belirtme katsayısı, VK = Değişim katsayısı)



Şekil 4. Bitki boyuna ait regresyon grafiği

Koçanda Tane Ağırlığı

Dört farklı çevrede yetiştirilen 10 adet at dişi mısır çeşidinden elde edilen ortalama koçanda tane ağırlığı değerleri Çizelge 14’te ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 15’te gösterilmiştir. Çizelge 15’in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemeye alınan at dişi mısır çeşitlerinin koçanda tane ağırlığı yönünden çevre ve çeşit x çevre interaksyonları önemli bulunmuştur. Buna istinaden yapılan stabilite analiz sonuçları Çizelge 16’da ve çeşitlerin ortalama koçanda tane ağırlıkları ve regresyon katsayısına göre oluşturulan grafik Şekil 5’de verilmiştir.

Stabil bir genotibin çevreye reaksiyonu, diğer genotiplerin ortalama reaksiyonuna paralel lokasyonlar arası varyansı ve regresyon doğrusundan sapmaları küçük olmalıdır (Lin ve Anantheswaran, 1986). Ayrıca kötü şartlardaki verimin denemenin ortalama veriminin üzerinde veya eşit olması, varyasyon katsayısının da düşük olması gerekmektedir (Altay, 1987; Francis ve Kannenberg, 1987). Yapılan stabilite analiz sonucu çeşitlerin regresyon katsayıları (bi) 0.19-1.75, regresyondan sapma kareler ortalaması (S^2_{di}) değeri 4.92-687.17, belirtme katsayıları değeri (R_i^2) 0.10-0.98 ve varyasyon katsayıları (VK) %4.57-14.89 arasında değişmektedir (Çizelge 16). OSSK 603, TRKS 112, TRKS 111 ve OSSK 602 çeşitleri ortalamadan düşük P-31G98 çeşidi ise ortalamaya yakın, diğer çeşitler ise ortalamanın üzerinde koçanda tane ağırlıkları göstermişlerdir (Şekil 5). TRKS113 1’e yakın regresyon katsayısı (bi) değeri düşük regresyondan sapma kareler ortalaması (S^2_{di}), yüksek belirtme katsayısı (R_i^2) ve düşük varyasyon katsayısı (VK) değerlerine sahip olarak stabil bir görüntü çizmesine rağmen ortalamanın altında koçanda tane ağırlığına sahip olması bu çeşidin genetik potansiyelinin koçanda tane ağırlığı yönünden sınırlı olduğunu göstermektedir. Shemal çeşidi düşük regresyon katsayısı (bi), yüksek regresyondan sapma kareler ortalaması (S^2_{di}) ve düşük belirtme katsayısı (R_i^2) değerleri ile ortalamanın üzerinde değere sahip olmasına rağmen istikrarsız bir görüntü çizmiştir. Helen, P-31G98, OSSK602 çeşitleri yüksek regresyon katsayısı (bi) değerlerine sahip olarak koçanda tane ağırlığı yönünden iyi çevrelerde iyi performans gösterdiklerini bunu karşılık özellikle ‘Helen’ çeşidinin çok yüksek regresyondan sapma kareler ortalaması (S^2_{di}) değeri ile kararsız bir görüntü çizdiği ifade edilebilir. OSSK 713 ve OSSK 603 çeşitleri düşük regresyon katsayısı (bi), regresyondan sapmalar kareler ortalaması (S^2_{di}) ve varyasyon katsayısı (VK) değerleri ile kötü çevrelerde koçanda tane ağırlığı yönünden stabil bir performans göstermişlerdir. Bu durum önemli bir verim unsuru olan koçanda tane ağırlığının bölgesel değişikliklere göre farklılık gösterip tane verimini olumlu ve olumsuz yönde etkileyebileceğini göstermektedir.

Çizelge 14. Mısır çeşitlerinin farklı çevrelerdeki ortalama koçanda tane ağırlıkları (g)

Çeşitler	Çevreler				Genel Ort.
	Mersin	Adana	Sakarya	Manisa	
OSSK 574	234.4	231.1	266.2	225.0	239.2 a**
TRKS 111	213.8	174.6	218.0	208.9	203.8 e
TRKS 112	210.3	172.7	216.8	192.7	198.1 g
OSSK 603	187.9	184.9	208.0	208.0	197.2 g
TRKS 113	200.9	176.1	224.6	204.4	201.0 f
OSSK 602	208.9	165.2	239.7	206.5	205.1 e
OSSK 713	214.2	203.6	239.1	223.8	220.2 c
P-31G98	203.5	178.3	256.4	207.5	211.4 d
Shemal	233.9	228.7	222.4	226.8	229.0 b
Helen	202.2	200.0	244.6	262.7	227.4 b
Çevre ortalaması	211.0 c**	191.5 d	233.6 a	216.6 b	213.2

LSD (%1); çeşit: 1.91; çevre: 1.21; çeşit x çevre int. : 2.88

(**) İşareti aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 15. Farklı çevrelerde yetiştirilen mısır çeşitlerinin koçanda tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	8	79.04	988	3.13**
Çevre	3	28.91	9638	30.57**
Çeşit	9	23549	2616	8.30**
Çevre x Çeşit İnt.	27	15972	591	1.88**
Hata	72	22701	315	----
Genel	119	99.04	----	----

V.K. : %8.32

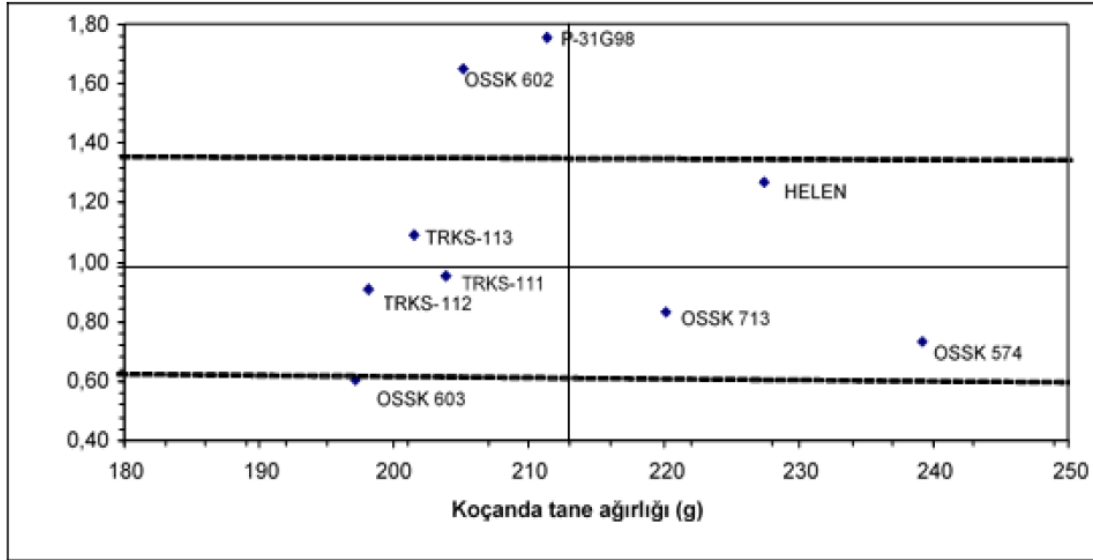
(*) İşareti F değeri işlemler arasındaki farklılığın %5, (**) %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 16. Farklı çevrelerde yetiştirilen mısır çeşitlerinde ortalama koçanda tane ağırlığı değerleri ile adaptasyon ve stabilite parametreleri

Çeşitler	X	bi	S ² di	Ri ²	VK%
OSSK 574	239.2	0.73	250.72	0.50	7.71
TRKS 111	203.8	0.95	152.56	0.74**	9.73
TRKS 112	198.1	0.90	189.30	0.67*	9.98
OSSK 603	197.2	0.60	58.50	0.75	6.35
TRKS 113	201.5	1.09	16.69	0.97	9.85
OSSK 602	205.1	1.65**	83.10	0.94	14.89
OSSK 713	220.2	0.83	4.92	0.98	6.83
P-31G98	211.4	1.75**	111.05	0.93	15.44
Shemal	228.0	0.19	146.26	0.10	4.57
Helen	227.4	1.29	687.17	0.53	13.73
Standart sapma	14.62	0.47			
Güven aralığı	11.90	0.38			

(*) İşareti %5, (**) %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

(x = Ortalama tane verimi (kg/da), bi = Regresyon katsayısı, S²di = Regresyondan sapma kareler ortalaması, Ri² = Belirtme katsayısı, VK = Değişim katsayısı)



Şekil 5. Koçanda tane ağırlığına ait regresyon grafiği

Tane Nemi

Dört farklı çevrede yetiştirilen 10 adet at dişi mısır çeşidinden elde edilen ortalama tane nemi değerleri Çizelge 17’de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge 18’de gösterilmiştir. Çizelge 18’in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemeye alınan at

dişi mısır çeşitlerinin hasatta tane nemi değerleri yönünden çevre ve çeşit x çevre interaksyonları önemli bulunmuştur. Buna istinaden yapılan stabilite analiz sonuçları Çizelge 19’da ve çeşitlerin ortalama tane nemleri ve regresyon katsayısına göre oluşturulan grafik Şekil 6’da verilmiştir.

Mısır çeşitlerinin günlük nem kaybetme hızları fizyolojik olgunluktan sonra nem kaybetme hızı çevre şartlarına (güneşlenme süresi, hava sıcaklığı, rüzgar ve nem) ve hibrit özelliğine göre değişmektedir. Elmore ve Abendorth (2007), mısırın fizyolojik olumdan sonra çevre koşullarına ve koçan özelliklerine bağlı olarak ortalama günlük %0.4-0.8 arasında nem kaybı meydana geldiğini ayrıca geççi çeşitlerin erkenci çeşitlerden daha yavaş nem kaybettiğini bunun nedenini ise geççi çeşitlerde hasat zamanının serin ve gün uzunluğunun kısa olduğu dönemlere rastlamasından kaynaklandığını ifade etmiştir. Fakat koşulların uygun olduğu bölgelerde geççi çeşitleri içerisinde nem kaybetme hızı yüksek olan çeşitler diğer çeşitlere göre tercih edilmektedir. Tane nemi bir çeşidin bir bölgeye adaptasyonu ve hasat zamanının tayininde önemli bir faktördür. Belirli bir tarihte tane nemi yüksek bir olan çeşidin hızla nemini kaybetmesi o çeşidin yüksek tane neminin oluşturduğu olumsuz etkiyi o çeşitlerin tane dolum dönemlerinin uzun olması nedeniyle pozitif bir etkiye taşımaktadır (Demirci, 2009). Nitekim araştırmamızda en geççi çeşitlerden biri olan P-31G98 çeşidi gerek verim gerekse nem potansiyeli yönünden ön plana çıkmıştır.

Çizelge 17. Mısır çeşitlerinin farklı çevrelerdeki ortalama tane nemi değerleri (%)

Çeşitler	Çevreler				Genel Ort.
	Mersin	Adana	Sakarya	Manisa	
OSSK 574	16.8	13.8	22.8	16.2	17.4 abc**
TRKS 111	14.9	13.5	21.7	13.7	15.9 d
TRKS 112	13.5	16.5	23.4	14.3	16.2 cd
OSSK 603	15.5	13.6	22.0	11.3	15.6 d
TRKS 113	15.1	14.0	22.6	15.7	16.7 bcd
OSSK 602	16.4	14.1	23.8	17.4	17.9 ab
OSSK 713	16.3	14.1	22.1	17.4	17.4 abc
P-31G98	14.1	14.5	22.6	12.3	15.8 d
Shemal	16.3	14.1	22.5	14.7	16.9 bcd
Helen	19.2	14.6	22.6	17.7	18.5 a
Çevre ortalaması	15.8 b**	13.9 c	22.6 a	15.0 b	16.8

LSD (%1); çeşit: 1.36; çevre: 0.86; çeşit x çevre int. : 2.72

(**) İşareti aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 18. Farklı çevrelerde yetiştirilen mısır çeşitlerinin tane nemlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	8	7.94	0.99	0.62
Çevre	3	1372	457	287**
Çeşit	9	100.03	11.11	6.98**
Çevre x Çeşit İnt.	27	113.36	4.19	2.64**
Hata	72	114.61	1.59	-----
Genel	119	1708.34	-----	-----

V.K. : %7.46

(*) İşareti F değeri işlemler arasındaki farklılığın %5, (**) %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Yapılan stabilite analiz sonucu; regresyon katsayıları (bi) 0.77-1.21, regresyondan sapma kareler ortalaması (S²di) değerleri 0.19-4.01, belirtme katsayısı (Ri²) değerleri 0.83-0.99, varyasyon katsayıları (VK) %17.91-29.79 arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerin nem kaybetme hızlarının bölgelerin iklim özelliklerine göre çok farklılık göstereceği araştırmada gözlenmiştir. Nitekim mısır çeşitlerinin lokasyonlara göre hasat zamanlarına

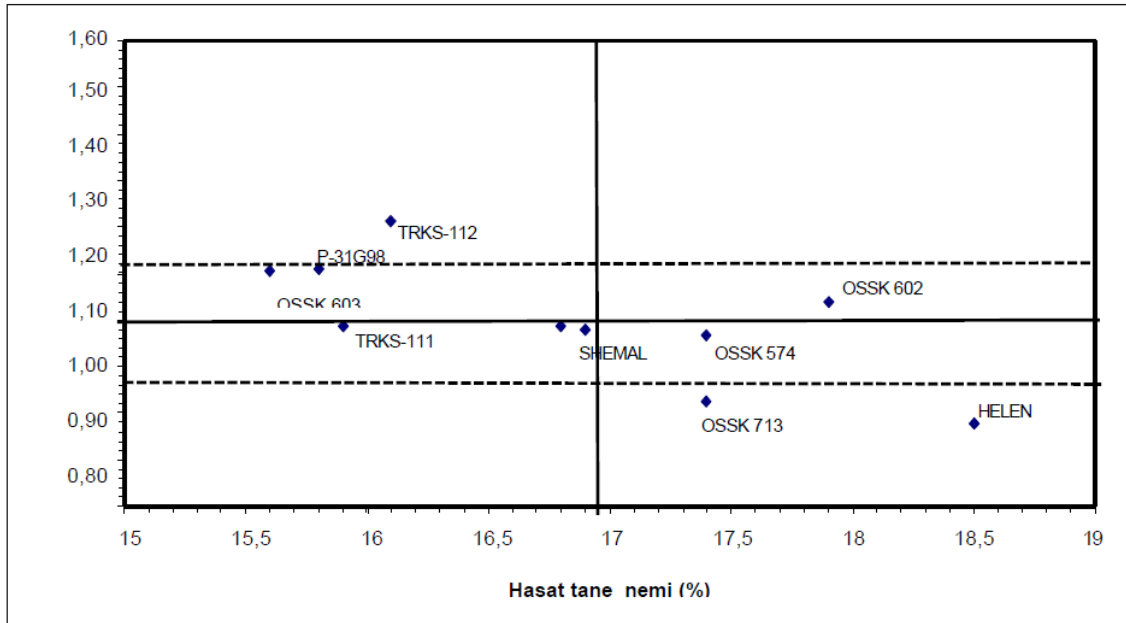
göre farklılık göstermesi ve fizyolojik olumdan sonraki iklim faktörlerinin farklı olması nedeniyle araştırmada çeşitlere ait en yüksek varyasyon katsayısı değerlerinin, hasatta tane nemlerinde görülmesine neden olmuştur. Çeşitler içerisinde OSSK602, TRKS113, TRKS111, Shemal ve OSSK574 çeşitleri 1'e yakın regresyon katsayısı (bi) değerleri ile tüm lokasyonlarda daha stabil bir görüntü çizmişlerdir (Çizelge 19). Helen ve OSSK713 çeşitleri kötü koşullarda, TRKS112, P-31G98 ve OSSK 603 çeşitleri ise iyi koşullarda hasatta tane nemi yönünden daha stabil oldukları sonucuna varılmıştır.

Çizelge 19. Farklı çevrelerde yetiştirilen mısır çeşitlerinde ortalama tane nemi değerleri ile adaptasyon ve stabilite parametreleri

Çeşitler	X	bi	S ² di	Ri ²	VK%
OSSK 574	17.4	0.96	0.54	0.97*	21.98
TRKS 111	15.9	0.98	0.21	0.99*	24.30
TRKS 112	16.1	1.21**	1.28	0.96	29.79
OSSK 603	15.6	1.10	4.01	0.87*	29.44
TRKS 113	16.8	0.98	0.48	0.97**	23.08
OSSK 602	17.9	1.03	1.29	0.95*	23.18
OSSK 713	17.4	0.82**	1.54	0.90	19.38
P-31G98	15.8	1.10	3.08	0.90	28.69
Shemal	16.9	0.98	0.19	0.99*	22.71
Helen	18.5	0.77**	2.75	0.83	17.91
Standart sapma	0.97	0.13			
Güven aralığı	0.79	0.10			

(*) İşareti %5, (**) %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

(x = Ortalama tane verimi (kg/da), bi = Regresyon katsayısı, S²di = Regresyondan sapma kareler ortalaması, Ri² = Belirtme katsayısı, VK = Değişim katsayısı)



Şekil 6. Hasatta tane nem oranlarına ait regresyon grafiği

Sonuç

Araştırmada incelenen tüm özelliklerde çeşitler arası ve çevreler arası farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Yapılan stabilite analizi sonucunda çeşitlerden OSSK 713 çeşidi tane verimi, Helen, Shemal, P-31G98, OSSK 713, TRKS 113, TRKS 111 ve OSSK 574 çeşitleri çiçeklenme süresi, Shemal, OSSK 713 ve TRKS 113 çeşitleri GDD

değeri, OSSK 713, P-31G98, TRKS 112 ve TRKS 113 çeşitleri bitki boyu, TRKS 113 çeşidi koçanda tane ağırlığı, OSSK 602, TRKS 113, TRKS 111, Shemal ve OSSK 574 çeşitleri hasatta tane nemi, Shemal çeşidi tanede ham protein oranı açısından tüm çevrelerde daha stabil bir performans göstermiştir. Mısır çeşitlerinin önemli tarımsal özellikleri yönünden stabilitesinden emin olabilmek için birçok çevrede ve 2-3 yıl denenmesi ve uzun süreli adaptasyon çalışmalarına tabi tutulmasının mısır tarımına önemli katkılar sunacaktır.

Kaynakça

- AACC, (1995). *Approved Method of Analysis*. (9th ed.) (St. Paul, M. N. Ed.). American Association of Cereal Chemists.
- Akçura, M., Kaya, Y., Taner, S. (2005). Genotype-environment interaction and phenotypic stability analysis for grain yield of durum wheat in the Central Anatolian Region. *Turk J. Agric.* 29: 369-375
- Altay, F. (1987). *Kışlık buğdaylarda verim stabilitesi*. TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim 1987, TOAG, 431-442, Bursa.
- Angelov, K. (1994). Correlations between grain yield and certain plant and ear characteristics in maize hybrids. *Field Crop. Abstr.*, 47: 133.
- Choelho, D. T., Dale, R. F. (1980). An energy crop growth variable and temperature function for predicting corn growth and development planting to silking. *Agronomy Journal*, 72: 503-510. U.S.A. DOI: 10.2134/agronj1980.00021962007200030023x.
- Comstock, R. E., Moll, R. H. (1963). *Genotype Environment Interactions. Statistical genetics and plant breeding*. 164-196. NAS-NRC. Publ.
- Demirci, G. (2009). *Hibrit mısır çeşitlerinde verim, verim öğeleri ve tane nem kaybetme hızı ile aralarındaki ilişkilerin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). S.Ü Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri ABD. Konya.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. (1987). *Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistiksel Metotlar-2)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 295. Ankara.
- Eberhart, S. A., Russel, W. A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6(1), 36-40. DOI: 0.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.
- Elmore, R., Abendroth, L. (2007). *Agronomy Extension 2104 Agronomy Hall*. Ames, I.A. 50011, Iowa State University of Science and Technology.
- Falconer, D. S., Mackay, T. F. C. (1996). *Introduction to Quantitative Genetics*. Addison Wesley Longman Limited. Edinburg Gate, Harlow Essex CM20 2JE, P.132, London.
- Finlay, K. W., Wilkinson, G. N. (1963). The analysis of adaptation in a plant breeding program. *Australian Journal of Agricultural Research*, 14(6), 742-754. DOI: doi.org/10.1071/AR9630742.
- Francis, T. R., Kannenberg, L. W. (1978). Yield stability studies in short season maize. I. Descriptive method for grouping genotypes. *Canadian J. Plant Sci.* 58(4), 1029-1034. DOI: 10.4141/cjps78-157.
- Kapar, H., Öz, A. (2006). Bazı mısır çeşitlerinin Orta Karadeniz Bölgesinde performanslarının belirlenmesi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 21(2), 147-153.
- Kırtok, Y. (1998). *Mısır Üretimi ve Kullanımı*. Nişasta ve Glikoz Üreticileri Derneği Yayınları. Adana.
- Lin, Y. E., Ananthaswaran, R. C. (1988). Studies on popping of popcorn in microwave oven. *Journal of Food Science*, 53(6), 1746-1749. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1988.tb07832.x.
- Pinthus, M. J. (1973). Estimates of genotypic value: a proposed method. *Euphytica*, 22: 121-123.
- Poehlman, J. M. (1987). *Breeding Field Crops*. Avi Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, U.S.A.
- Sade, B. (1987). Çumra ilçesi sulu şartlarında bazı melez mısır çeşitlerinin önemli zirai karakterleri üzerinde araştırmalar. (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- SAS, (1998). *SAS/STAT User's Guide*. SAS Inst. Inc., Release 3.03 Edition, Cary, NC, USA.
- Turgut, İ., Yanıkoğlu, S., Küçük, İ., Demir, H. (2000). Marmara ve Çukurova koşullarında yetiştirilen ümitli mısır hibrit ve çeşitlerinin adaptasyon ve stabilite yeteneklerinin belirlenmesi. *Anadolu*, 10(2), 76-87.