



Determination of relations between fresh yield and yield components and quality characters by different methods in Sweet Corn Variety Merit

Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ *¹

¹ Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture, 26160, Eskişehir, Turkey

Abstract

Aim of this study was to determine the selection criteria for plant breeders in sweet corn using correlation, path coefficient, regression analyses. The experiments were conducted during 2009 and 2010 at the Agricultural Faculty of Research Field, Eskişehir Osmangazi University. Sweet corn variety Merit was used as research material. The experiment was designed as randomized complete block with four replications. Yield and yield components such as ear weight (de-husked), ear length, ear diameter, number of kernels per ear, number of rows per ear, kernel weight per ear and ear yield, thousand kernel weight and as quality components sugar and starch content were determined. Statistically differences were found among year for all traits. In 2009 yield and yield components had lower than 2010. In conclusion, ear weight (de-husked) could be used as selection criterion because its highly positively correlated with grain yield. Thousand kernel weight could also be considered for selection in sweet corn breeding.

Key words: Sweet corn, yield, quality, correlations, path analysis and regression

----- * -----

Şeker Mısırı Merit'te taze verim, verim komponentleri ve kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin farklı yöntemlerle saptanması

Özet

Bu çalışmanın amacı, şeker mısırında korelasyon, path katsayısı, regresyon analizi kullanarak bitki ıslahçıları için seleksiyon kriterleri belirlemektir. Denemeler 2009-2010 yıllarında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nin Ziraat Fakültesi Araştırma Tarlasında kurulmuştur. Araştırma materyali olarak şeker mısırı çeşidi Merit kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deseninde, dört tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Verim ve kavuzsuz koçan ağırlığı, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, koçanda sıra sayısı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve kalite komponentleri olarak şeker ve nişasta belirlenmiştir. Bütün özellikler bakımından yıllar arasında istatistikî olarak farklılıklar bulunmuştur. Verim ve verim komponentleri 2009 da, 2010'dan daha düşük çıkmıştır. Sonuç olarak kavuzsuz koçan ağırlığı, taze tane verimiyle yüksek olumlu korelasyon gösterdiğinden seleksiyon kriteri olarak kullanılabilir. Bin tane ağırlığı da seleksiyon için dikkate alınabilir.

Anahtar kelimeler: Şeker mısırı, verim, kalite, korelasyon, path analizi ve regresyon

1. Giriş

Yağ ve protein oranı yönünden zengin ve süt olum döneminde endospermi tatlı olan şeker mısırı doğrudan tüketildiği gibi, konserve ve dondurulmuş gıda endüstrilerinin de önemli bir hammaddesidir [1]. Şeker mısırı diğer mısır alt türlerine göre daha büyük bir embriyoya sahip olması nedeniyle daha fazla proteine sahiptir. Süt olum döneminde hasat edilen şeker mısırı kaynatma ve közlemenin yanında konserve ve dondurulmuş olarak da değerlendirilebildiği için özellikle hızlı büyüme dönemlerinde enerji ihtiyacı yüksek olan çocuklar ve gençler için sadece yaz aylarında değil, kış aylarında da tüketimi yapılan bir gıda maddesidir [2, 3, 4]. Konservesi ve salata garnitürleri çok beğenilen şeker mısırının, tanelerinin

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902222393750; Fax.: +90222232429; E-mail: mail:zbudak@ogu.edu.tr

kavrulmasıyla elde edilen çerez de sevilerek tüketilmektedir. Şeker mısırının tüketimi ülkemizde de giderek yaygınlaşmaktadır. Bir kilo şeker mısırında 730 g su, 35 g protein, 10 g yağ, 221 g karbonhidrat, 30 mg Ca, 1110 mg P, 7 mg Fe, 2.8 g K ve 960 kalori bulunmaktadır [5]. Doğrudan tanesinden yararlanılacak veya taneleri konserve ya da dondurulmuş gıda yapımında kullanılacaksa, tane verimi ve tanede şeker oranı önemlidir [6]. Bu bakımdan koçanda tane ağırlığı önemli olan bir özelliktir ve verimi dolayısıyla da kazancı etkileyecektir. Koçanda tane ağırlığını; koçan ağırlığı, uzunluğu ve çapı, koçanda sıra ve tane sayısı gibi koçan özellikleri etkilemektedir. Genetik yapı ve çevre, verimi belirleyici iki unsurdur. Şeker mısırında önemli olan bu faktörlerin verimi nasıl etkilediğinin belirlenmesi, çeşitler bazında önemli olmaktadır. Bu nedenle, ıslah çalışmalarında özellikler arasındaki ilişkiler ve korelasyonlar kullanılmaktadır. Özellikler arasındaki ilişkileri ortaya koyan korelasyon katsayısı ıslahçıların amacına ulaşmasında bazen yetersiz kaldığından, [7] tarafından geliştirilen ve path analizi olarak bilinen kısmi regresyon analizi kullanılmaktadır. Verimi etkileyen öğelerin hepsi verim üzerine doğrudan etki göstermekte, kendi aralarındaki ilişkiler de sonucu dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Başarılı bir ıslah programı için bu özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkilenme derecelerinin ayrılması ve ayrıntılı olarak ortaya konması için korelasyon ve regresyon yanında path analizine de ihtiyaç duyulmaktadır.

[8], koçan uzunluğu ile tane verimi arasında olumlu ve önemli ilişki bulunduğunu ve bunun, koçan uzunluğu arttıkça, koçanda tane sayısı ve dolgun tane sayısının artması ve dolayısıyla tane veriminin artmasına bağlanabileceğini; koçan çapı ile tane verimi ve yaş koçan verimi arasında olumlu ve önemli ilişki olduğunu, koçandaki sıra ve tane sayısının ve bin tane ağırlığının artmasının tane verimi ve yaş koçan verimini artırdığını ve şeker mısırındaki önemli kalite özelliği olan şeker oranı ile yaş koçan verimi arasında önemli ve olumlu ilişki belirlendiğini bildirmiştir. [9] şeker mısırında önemli özelliklerden olan koçan çapının tek koçan ağırlığı ve koçandaki sıra sayısını etkilediğini ve bu özellikler arasında olumlu ilişki saptadığını, şeker mısırında diğer önemli özellik olan koçanda tane sayısının da koçan ağırlığını olumlu etkilediğini, dekara koçan verimine ise bitki başına koçan sayısı, koçan çapı ve koçanda tane sayısının etkili olduğunu bildirmiştir. [10], 9 hibrid şeker mısırı çeşidinde koçan uzunluğu, ağırlığı ve koçan sırasında tane sayısının, koçan verimiyle olumlu ilişki gösterdiğini saptamışlardır. [11], 17 şeker mısırı genotipi kullanarak, genotipler arasındaki koçan özelliklerinden kaynaklanan varyasyonu belirlemek ve koçan özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, kavuzsuz koçan ağırlığı ve koçan boyu arasında yüksek bir korelasyonun olduğunu, verimi belirlemede daha çok kavuzsuz koçan ağırlığının temel alınması gerektiğini belirtmişler, tane sayısı artarken bin tanenin azaldığını ve aralarındaki ilişkinin negatif olduğunu saptamışlardır. [12], 2 ekim zamanı ve 7 şeker mısırı çeşidi kullanarak yaptıkları denemede, ekim zamanına göre korelasyonun değiştiğini, kavuzsuz koçan ağırlığı ile koçan çapı arasında pozitif ve önemli ilişki olduğunu saptamışlardır. [13], 2009-2010 yıllarında Ege Üniversitesinde 8 şeker mısırı kullanarak yaptığı çalışmada, özellikler arası ilişkiyi incelemiştir. Şeker mısırında taze koçan ağırlığının seleksiyon kriteri olarak kullanılabilirliğini, yaş tane verimi ile yüksek ilişkiye sahip olduğunu, koçanda sıra sayısı ve koçan uzunluğunun da seleksiyonda yardımcı özellikler olarak belirlendiğini bildirmiştir.

Andrew ve Weckel [14], 14 şeker mısırı varyetesi ile yaptığı 4 yıllık araştırma sonunda, kalitenin verimle ilişkili olmadığını tespit ettiğini bildirmiştir. [15], iki yıl boyunca Eskişehir'de 7 adet şeker mısırı kullanarak yaptıkları çalışmada, 7 genotipte taze, dondurulmuş ve konserve tanelerinde protein, şeker ve nişasta içeriklerini belirlemişler, genotiplerde nişasta ve şeker arasındaki korelasyonun negatif ve önemli olduğunu saptamışlardır.

Seleksiyon, bitki ıslahında yaygın kullanılan etkili bir yöntemdir. Bitki ıslahçıları verim ile verim komponentleri arasındaki ilişkiyi farklı şekillerde belirler. Korelasyon, regresyon, path analizi; verim, kalite gibi kompleks özellikleri geliştirmek için kullanılır [16].

Şeker mısırında yapılan çalışmalar son yıllarda artış göstermiştir [17]. Bu çalışmada Merit F1 çeşidinde iki yıl boyunca özellikler arası ilişkiler araştırılarak, ele alınan tüm özelliklerin yaş koçan verimi ve kaliteye etkileri korelasyon, regresyon ve path analizi yoluyla saptanmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Araştırma materyali olarak, Eskişehir'de iyi sonuç verdiği için sözleşmeli üretimi yapılan Merit F1 ticari şeker mısırı çeşidi kullanılmıştır.

Merit F1: Bitki boyu 210-220 cm, orta erkenci, yüksek verimli hibrid bir şeker mısırı olup, koçanları sarı renkte ve 20-22 cm uzunluğundadır. Saklama, konserve, çerezlik ve taze tüketim için uygun olup, sap ve yaprakları silaj yapımında kullanılmaktadır.

Merit F1 hibrid şeker mısırı çeşidi, 16 Mayıs 2009 ve 18 Mayıs 2010 yıllarında, tesadüf blokları deseninde, dört tekrarlamalı, 3 metre boyunda 8 sıra olarak Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarlalarına ekilmiştir. Ekimden sonra, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası olmak üzere 3 defa damla sulama yapılmıştır. Şeker mısırı bitkilerinin azot ve fosfor ihtiyacını karşılamak için dekara 20 kg saf azot ve 8 kg saf fosfor uygulanmıştır. Denemeye ait veriler parsel orta sıralarından tesadüfen seçilen 10 bitkiden alınmıştır. Koçan uzunluğu (KU) (koçan sapının bitki sapına bağlantı noktası ile koçan ucuna kadar olan mesafe, cm olarak), koçan çapı (KÇ) (koçanlar en geniş yerinden 0.01 mm hassasiyetindeki dijital kumpas ile ölçülmüştür), koçanda sıra sayısı (KSS), sırada tane sayısı (STS) (koçanda bir sıradaki tane sayısı), kavuzlu koçan ağırlığı (KKA) (koçan yaprakları (kavuzları) soyulmamış bir koçanın ağırlığı (g)), kavuzsuz koçan ağırlığı (KSKA) (koçan yaprakları soyulmuş bir koçanın ağırlığı (g)), koçanda tane sayısı (KTS)(bir koçanda bulunan tanelerin tümünün adedi), koçanda tane ağırlığı (KTA)(bir koçanda bulunan tanelerin tümünün ağırlığı (g)), bin

tane ağırlığı (BTA) (100 taze tane ağırlığı sayılıp tartılmış ve 10 ile çarpılarak belirlenmiştir.), verim (VRM) (süt olum döneminde yaprakları alınmış koçanların bir dekardaki ağırlığı (kg/da)), şeker oranı (ŞO) (her parselden alınan tohum örneklerinde Lane- Eynon yöntemi ile belirlenen şeker değeri (%)), nişasta oranı (NO) (nişasta miktarının HCL çözeltisi ile sıcakta çözünür hale getirilmesi ve daha sonra proteinli maddelerin ayrılması ve elde edilen berrak çözeltinin polarimetre ile ölçülmesi sonucu elde edilen değer(%)). Deneme alanında kullanılan toprak nötr reaksiyonlu, toplam tuz yönünden sorunsuz, organik maddece fakir, kireç açısından yeterlidir.

Tablo 1. Üretim sezonundaki aylık yağış, ortalama sıcaklık ve nispi nem

Table 1. *Monthly precipitation, mean temperature and relative humidity in crop season*

Aylar <i>Monthly</i>	Yağış miktarı <i>Rainfall</i>			Ortalama sıcaklık <i>Average temperature</i>			Ortalama nispi nem <i>Average relative humidity</i>		
	Uzun yıllar <i>Long term</i>	2009	2010	Uzun yıllar <i>Long term</i>	2009	2010	Uzun yıllar <i>Long term</i>	2009	2010
Mayıs	39,6	28,9	5,7	14,8	14,8	16,4	59,9	50,7	55,3
Haziran	22,8	7,9	46,6	19	20,4	19,4	55,4	41	59,9
Temmuz	12,7	11,4	14,3	21,9	22,2	23,3	51,9	4,9	59,8
Agustos	9,2	2	1,5	21,8	21	25,3	53,6	2,2	52,1
Toplam	84,3	50,2	68,1						

3. Bulgular

Merit çeşidinin hem verim hem de kalite özelliklerine göre yapılan istatistikî değerlendirme sonucunda elde edilen varyans analizi sonuçları ve iki yıla ait ortalamalar Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Merit çeşidinde verim ve kalite özellikleri için ortalama değerler ve varyans analizi

Table 2. *Variance analyses and mean values of grain yield and quality components in Merit*

Özellikler <i>Characters</i>	Yıllar <i>Years</i>		Ortalama <i>mean</i>	% artış <i>Increases</i>	Varyans Analiz Tablosu <i>Analysis of variance</i>		
	2009	2010			Tek. <i>Repli.</i>	Yıl <i>Years</i>	Hata <i>error</i>
KU	20,2	20,9	20,5	3,5	0,003	1,05*	0,001
KÇ	45,8	48,8	47,3	6,6	1,8	17,6*	1
KSS	17,2	17	17,1		0,005	0,08	0,01
STS	38,5	42	40,2	9,1	0,03	24,5*	0,03
KKA	341,2	456,1	398,9	34	0,11	26589,8*	0,11
KSKA	272,3	358,7	315,5	32	0,39	14909,5**	0,19
KTS	659,6	709,9	684,7	7,6	5,3	5070,2*	4,94
KTA	207,5	283	245,3	36	0,05	11405,3*	0,22
VRM	1286,6	1754,7	1520,6	36,4	1,81	438421**	8,42
BTA	322,4	398,9	360,7	23,7	52,3	11709*	47,7
ŞO	3,42	2,6	3	-24	0,002	1,35*	0,001
NO	19,7	22,2	21	13	0,05	12,3*	0,05

*, **: %5, %1 sırasıyla

Koçan çapını etkileyen faktörlerden birisi de çevre koşullarıdır. Tane dolumu sırasında nemin yeterli, sıcaklığın uygun olması, tanelerin daha iyi gelişmesini sağlamakta bu da koçan çapını artırmaktadır. 2010 yılında, 2009 yılına göre ortalama nem ve sıcaklığın uygun olması (Tablo1) koçan çapında %7'lik artışa neden olmuştur. [18], döllemeden sonraki birkaç günün çok kritik olduğunu, kuraklık, besin elementi eksikliği ve aşırı bulutlu havalarda dölleme olsa bile tanelerin iyi gelişmeyeceğini ve koçan çapının azalacağını bildirmektedirler. [19], tüketicilerin 12 cm den daha uzun koçanları tercih ettiklerini bildirmiştir. 2009 yılında 20,2 cm ve 2010 yılında 20,9 cm olarak belirlenen koçan uzunluğu ikinci yılda %4 lük artış göstermiştir. Sıradaki tane sayısında da ilk yıla göre %10 lük artış saptanmıştır. Merit çeşidi için saptanan ortalama kavuzlu ve kavuzsuz koçan ağırlığı sırası ile 399 g ve 316 g olarak saptanmıştır. [19], koçan ağırlığının pazar değerini belirleyen bir karakter olduğunu ve pazar değeri yüksek koçanın 330 g ve daha fazla ağırlıkta olması gerektiğini, 250 g olan koçanların orta irilikte ve pazarlanabilir olduğunu ve 200 g olan küçük koçanların daha az tercih edildiğini bildirmektedir. 2009 yılına göre 2010 yılında her iki özellikte yaklaşık %32 den fazla artış gözlenmiştir. Şeker

mısırlı tane olarak konserve veya dondurulmuş gıda yapımında kullanılacaksa, koçan iriliği, bundan da önemlisi taze koçanda tane ağırlığı önemlidir ve bu özellik verimi artıracak, elde edilen kazanç yükselecektir. [12], Merit çeşidinde ortalama koçan verimini 300 g olarak saptamışlardır.

Merit çeşidi ile yapılan denemede koçanda tane ağırlığı ortalama 245.3 g olup, 2010 yılında yağış ve nemin etkisiyle %36 artmıştır. Koçandaki sıra sayısı iki yılda pek değişmemiş olup, koçanda sırada tane sayısı %9'luk artış göstermiştir. Sıradaki tane sayısı birinci derecede koçan uzunluğuna, koçandaki sıra sayısı ise koçan çapına bağlıdır. Bu çalışmada koçan boyu ve koçan çapı ikinci yılda artış göstermiş ve koçan özelliklerinden olan koçanda sıradaki tane sayısı artmıştır. İki yılın ortalamasına göre koçanda tane sayısı 685 adet olarak belirlenmiş ve %8'lik artış göstermiştir. Koçanda tane sayısı, koçan verimini dolayısıyla birim alan verimini etkileyen bir özelliktir. Mısırdaki gelişmiş tane sayısını belirleyen en kritik dönem döllenen sonraki ilk birkaç haftalık süredir. Bu dönemde 10-14 günlük bir kuraklık ve besin elementi stresi gelişmiş tane sayısını azaltabilmektedir [18]. Koçanda tane sayısı yanında bin tane ağırlığı da önemli bir verim özelliği olup, ikisinin birlikte artması verimi yükseltmektedir. Yaş bin tane ağırlığı Merit çeşidinde ortalama 361 g olarak saptanmış olup, birinci yıla göre %24 lük artış belirlenmiştir. Verim, şeker mısırında koçan özelliklerine ve çevreye bağlı olarak meydana gelmektedir. Yağışın ve döllenen dönemindeki nem ve sıcaklığın verimi artırdığına, 2010 yılında dekara 1755 kg şeker mısırlı elde edilmesi örnek gösterilebilmektedir. 2009 yılına göre artış %36 olarak belirlenmiş ve özelliklerin hepsindeki artış bu sonucun elde edilmesini sağlamıştır. Şeker mısırında verimin yanı sıra kalite özellikleri de oldukça önemlidir. Özellikle şeker oranı en önemli kalite unsurudur [6]. Şeker mısırlı çeşitlerinin sahip oldukları "su" geni (sugary gene), tanelerin yüksek şeker içerikli olmasını sağlamaktadır. Çünkü bu gen endosperme taşıyan sakkarozun nişastaya dönüşümünü önler [20]. Ülkemizde tüketiciler, tane rengi ve şeker oranına önem vermektedirler. Merit çeşidinde ikinci yıl verim artınca şeker oranı %24 oranında azalmış ve %3.42 den, %2.6 oranına düşüş göstermiştir. Mısırdaki tane kalitesinin belirlenmesinde şeker ve nişasta içerikleri önemlidir [21, 22, 23]. İster taze olarak tüketilsin, isterse konserve veya dondurulmuş ürün olarak kullanılsın şeker oranı yüksek, nişasta oranı düşük olan çeşitler istenmektedir [24, 25], çünkü nişasta oranı arttıkça taneler sertleşebilmekte ve şeker mısırının en önemli özelliği olan şeker içeriği azalmaktadır. Yapılan varyans analizi sonucuna ve elde edilen ortalamalara göre iki yılda saptanan özelliklerde farklılık saptanmış ve bu farklılık tüm özelliklerde önemli düzeyde bulunmuştur (Tablo 2).

Araştırmada incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları verim ve verim özellikleri ile verimle kalite özellikleri arasındaki ilişkiler olmak üzere iki grupta ve her yıl için ayrı ayrı belirlenmiş Tablo3 ve 4' de verilmiştir.

Tablo3. Verim ve verim komponentleri arasındaki fenotipik korelasyonlar katsayıları

Table 3 .*Phenotypic coefficient of correlations among grain yield and yield components*

2009	VRM	KU	KÇ	KSS	SDS	KKA	KSKA	KTS	KTA	BDA
2010										
VRM		0,59**	0,76**	0,38	0,35	0,59**	0,73**	0,14	0,46*	0,55*
KU	0,44*		0,68**	0,34	0,24	0,79**	0,54*	0,59**	0,25	0,21
KÇ	0,16	0,33		0,28	0,35	0,74**	0,82**	0,42	0,35	0,45*
KSS	0,25	0,14	0,31		0,22	0,20	0,28	-0,004	0,17	0,28
STS	0,12	0,40	0,14	-0,49*		0,18	0,33	-0,05	-0,04	0,05
KKA	0,25	0,66**	0,32	0,18	0,41		0,75**	0,46*	0,38	0,33
KSKA	0,49*	0,48*	0,38	0,25	0,20	0,49*		0,22	0,56**	0,39
KTS	0,37	0,51*	0,45*	0,58**	0,43	0,57**	0,46*			-0,04
KTA	0,56**	0,49*	0,38	0,34	0,22	0,66**	0,47*	0,56**		0,43
BTA	0,66**	0,22	-0,23	0,31	-0,22	0,02	0,17	0,12	0,10	

Elde edilen bulgulara göre 2009 yılında verim ile kavuzlu koçan ağırlığı ($r=0.59^{**}$), kavuzsuz koçan ağırlığı ($r=0.73^{**}$), koçan uzunluğu ($r=0.59^{**}$), koçan çapı ($r=0.76^{**}$), koçanda tane ağırlığı ($r=0.46^{*}$), bin tane ağırlığı ($r=0.55^{**}$) arasında önemli ve olumlu; koçan uzunluğu ile koçan çapı, kavuzlu ve kavuzsuz koçan ağırlığı, koçanda tane sayısı; koçan çapı ile kavuzlu ve kavuzsuz koçan ağırlığı, bin tane ağırlığı; kavuzlu koçan ağırlığı ile kavuzsuz koçan ağırlığı, koçanda tane sayısı; kavuzsuz koçan ağırlığı ile koçanda tane ağırlığı arasında önemli, pozitif ilişkiler belirlenmiştir. 2010 yılında verim ile koçan uzunluğu, kavuzsuz koçan ağırlığı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı; koçan uzunluğu ile kavuzlu ve kavuzsuz koçan ağırlığı, koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı; koçan çapı ile koçanda tane sayısı; kavuzlu koçan ağırlığı ile kavuzsuz koçan ağırlığı, koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı; koçan uzunluğu, kavuzlu koçan ağırlığı arasında önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Korelasyon analizine göre verimi en çok kavuzsuz koçan ağırlığı, koçan uzunluğu, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı etkilemiştir. [8], şeker mısırında yaptıkları çalışmada tane verimi ile koçan çapı, koçanda tane sayısı, koçanda sıra sayısı, bin tane ağırlığı arasında önemli ilişkiler tespit etmiştir. Yaş koçan verimi ile koçan çapı, koçanda tane ve sıra sayısı, bin tane arasında olumlu ilişki bulmuşlardır. [9], Tokat ekolojik şartlarında ikinci ürün şeker mısırlı ile yürüttüğü çalışmada, koçan çapı ve koçanda tane sayısının koçan ağırlığını olumlu ve önemli derecede etkilediğini, dekara koçan verimine koçan çapı ve koçanda tane sayısının etkili olduğunu saptamıştır. Koçan verimi ile koçan ağırlığı, koçan uzunluğu ve çapı arasında önemli

korelasyon; taze tane verimi ile koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı ve koçan ağırlığı arasında önemli ve güçlü korelasyon olduğu ve verimi artırmak için bu özelliklerin dikkate alınması gerektiğini bildirmiştir.

Tablo4. Verim ve kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları
Table4 *Phenotypic coefficients of correlations among yield and quality characters*

2009 2010	VRM	ŞO	NO
VRM		-0,85**	-0,87
ŞO	-0,83**		0,97
NO	-0,79*	0,81*	

Şeker oranı, taze tüketimde olduğu kadar endüstride işlenecek ürünler içinde önemli kalite kriterlerinden birisidir [26, 6, 4]. Şeker mısır tanelerinde yüksek oranda şeker olması, şekerin de sakkaroz olması nedeniyle önemli bir besin kaynağıdır [27, 20]. Şeker mısırında verim ile iki kalite özelliği arasındaki ilişkiler her iki yılda da önemli ve negatif olarak belirlenirken, bu çeşitte şeker ile nişasta arasındaki ilişki pozitif olarak belirlenmiştir. Bu da bu çeşitte şeker arttıkça nişastanın da arttığını göstermektedir. [8], yaş koçan verimi ile şeker oranı arasında önemli ilişki saptarken; [15] 7 genotipte nişasta ile şeker arasındaki korelasyonları negatif ve önemli olarak belirlemiştir.

Basit korelasyon katsayılarından daha doğru bilgi edinmek amacıyla korelasyon katsayıları doğrudan ve dolaylı etkilere ayrılmıştır. Tane verimine her iki yılda da olumlu ve yüksek katkıda bulunan koçan özelliklerinden kavuzsuz koçan ağırlığı, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı seçilmiş, verimin kalite ile etkileşimini incelemek için şeker ve nişasta oranları ele alınmıştır.

Tablo5. Seçilen değişik özelliklerin şeker mısırı Merit'in taze tane verimi üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri

Table5. *Direct and indirect effects on fresh grain yield selected different traits of sweet corn Merit*

2009	Doğrudan Etki <i>Direct effect</i>	KSKA	KTA	BTA	Korelasyon <i>correlation</i>
KSKA	0,63**		-0,01	0,11	0,73**
KTA	-0,01	0,35		0,12	0,46*
BTA	0,29	0,25	-0,04		0,55*
2010					
KSKA	0,20		0,20	0,10	0,49*
KTA	0,41	0,09		0,06	0,56*
BTA	0,58**	0,03	0,04		0,66**

2009 yılında, kavuzsuz koçan ağırlığı doğrudan olan etkilerden önemli ve yüksek derecede etkilemiştir. [13], şeker mısırında özellikler arası ilişkiyi path analizi ile incelemiş, taze tane verimine en büyük katkıyı taze tane ağırlığı, koçandaki sıra sayısı ve koçan uzunluğunun yaptığını belirlemiştir. [28], tane verimi ile koçan çapı, koçanda tane sayısı ve bin tane ağırlığı ile önemli ilişkiler bulmuşlardır. 2010 yılında en yüksek doğrudan etkiyi bin tane ağırlığı ($p=0,58**$) göstermiştir. Şeker mısırı ister konserve, ister dondurulmuş veya taze olarak tüketilsin, kavuzsuz koçan ağırlığı ve bin tanenin büyüklüğü önemlidir.

Tablo 6. Şeker mısırı Merit'in taze tane verimine şeker ve nişasta oranlarının doğrudan ve dolaylı etkileri
Table 6. *Direct and indirect effects of sugar and starch content on fresh grain yield of sweet corn Merit*

2009	Doğrudan Etki <i>Direct effect</i>	ŞO	NO	Korelasyon <i>correlations</i>
ŞO	-0,04		-0,81**	-0,85**
NO	-0,83**	-0,04		-0,87**
2010				
ŞO	-0,55**		-0,28	-0,83**
NO	-0,35	-0,44*		-0,79**

Verim üzerine, kalite özelliklerinden ilk yıl nişasta oranının doğrudan etkisi negatif ve önemli olurken, ikinci yıl şeker oranının doğrudan etkisi yüksek ve önemli olarak saptanmıştır. Bu kalite özelliklerinin yıllara göre değişiklik gösterdiğini belirtmektedir.

İki veya daha fazla değişken arasında ilişki olup olmadığını gösteren regresyon eşitlikleri, verim ile kavuzsuz koçan ağırlığı, koçan uzunluğu, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı ile kalite özelliklerinden şeker ve nişasta oranları arasında incelenmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Taze tane verimi ve seçilmiş değişik özelliklerin regresyon denklemi, determinasyon katsayısı ve korelasyon katsayıları

Table 7. Regression equation, determination coefficient and correlation coefficient of fresh grain yield and selected different characters

		regresyon denklemi <i>Regression equation</i>	R ²	r
2009	KSKA	269,3+3,74x	0,54	0,73
	KU	-289,7+78,2x	0,35	0,59
	KTA	697,9+2,84x	0,21	0,46
	BTA	680,3+1,89x	0,30	0,55
	ŞO	-350,4+638,6x	0,84	-0,85
	NO	-1789+140,2x	0,68	-0,87
2010	KSKA	545,6+3,37x	0,24	0,49
	KU	-203,7+93,8x	0,19	0,44
	KTA	766,9+3,49x	0,32	0,56
	BTA	508,8+3,12x	0,43	0,66
	ŞO	3182-554,3x	0,70	-0,83
	NO	4575-128,1x	0,63	-0,79

2009 yılında verim özelliklerinden kavuzsuz koçan ağırlığı, koçan uzunluğu, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, şeker ve nişasta oranında olan bir birimlik artış, sırasıyla verimde 3.74, 78.2, 2.84, 1.89, 638.6, 140.2'lik artışa neden olmuştur. 2010 yılında koçan özelliklerindeki bir birimlik artış ilk yıla göre daha fazla olarak belirlenmiş, kalite özelliklerinde ise bir birimlik artış verimde azalmaya neden olmuştur. Verimde meydana gelen varyasyonun özelliklere ve yıllara göre değiştiği belirlenmiştir.

4. Sonuçlar ve tartışma

Eskişehir ekolojik koşullarında yürütülen bu çalışmada, Merit çeşidi ister tane ister konserve, istenirse dondurulmuş gıda yapımında kullanılacaksa; verimi artırmak için çevre koşulları ne olursa olsun; kavuzsuz koçan ağırlığı, koçan uzunluğu, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığının verime katkıda bulunduğu, özellikle kavuzsuz koçan ağırlığı ve bin tane ağırlığının etkisinin yüksek olduğu, yapılan üç analiz sonucunda belirlenmiştir. Şeker ve nişasta oranları verimle ters ilişki göstermiş, verim yükselince bu özelliklerde azalma saptanmıştır. Bin tanenin verimle beraber artması daha büyük embriyoya sahip olduğundan daha fazla protein içereceği ve protein ihtiyacını bitkisel proteinle karşılayan insanlar için önemli olacağı söylenebilir. Merit çeşidinde her iki yılda da şeker ve nişasta oranı arasında olumlu ilişki saptanmıştır, bu da her ikisinin birlikte artacağını göstermektedir. Bu araştırma sonucu çeşidin yağışla ve sulama ile veriminin ve koçan özelliklerinin de arttığı, ancak kalite özelliklerinde değişimler meydana getirdiğini göstermiştir. Dolayısıyla kavuzlu veya kavuzsuz koçan ağırlığı verimi belirlemede önemli olacaktır.

Kaynaklar

- [1] Sencar, Ö., Gökmen, S. (1995). Şeker mısırın (*Zea mays saccharata* Sturt) agronomik özelliklerine ekim zamanı ve yetiştirme tekniklerinin etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 21:65-71.
- [2] Sade, B. 2002. Mısır tarımı. *Konya Ticaret Borsası*, Konya.
- [3] Eşiyok, D. ve Bozokalfa, M.K. (2005). Ekim ve dikim zamanlarının tatlı mısırdaki (*Zea mays L. var. saccharata*) verim ve koçanın bazı agronomik karakterleri üzerine etkisi, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 42(1):13-56
- [4] Tuncay Ö., Bozokalfa M.K., Eşiyok D. (2005). Ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı tatlı mısır çeşitlerinde, koçanın agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üni. Ziraat Fak. Derg.* 42(1):47-58.
- [5] Çetinkol, M. (1989). Tatlı mısır üretimi. *Hasad Dergisi*, 4(46):20-23
- [6] Boyette, M.D. , Wilson, L.G. and Estes E.A. (1990). Postharvest cooling and handling of sweet corn in North Carolina AG-413-4 N.C. *Agri Ext. Ser.*

- [7] Dewey, D.R. and Lu, K.H. (1959). A Correlation and path coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. *Agronomy Journal*, 51:515-518.
- [8] Koçak, M. ve C. Köycü, 1994. Samsun ekolojik şartlarında bazı tatlı mısır çeşitlerinde verim, verim ögeleri ve bazı kalite özelliklerine azotlu gübrelemenin etkisi üzerinde bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2):83-94, Samsun.
- [9] Okutan, M. (1992). Tokat ekolojik şartlarında 1. ürün olarak şeker mısır yetiştirme olanaklarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek lisans Tezi. *Cumhuriyet Üniv.Fen Bil. Enst.Tarla Bit. An. Bil. Dalı.*, 48s.
- [10] Saleh, G.B., Alawi, S.A.S., and Panjaitan, K. (2002). Performance, correlation and heritability studies on selected sweet corn synthetic populations. *Pakistan Journal of Biological Science* 5(3).261-264.
- [11] Bozokalfa, M.K. ve Eşiyok, D. (2006). Bazı Tatlı Mısır Genotiplerinin Morfolojik Varyabilitesi. *Ege Üni. Zir. Fak. Derg.* 43(2):1-12.
- [12] Alan, Ö., Sönmez,K.,Budak, Başçiftçi, Z., Kutlu,İ.,Ayter, N.G. (2011). Eskişehir ekolojik koşullarında ekim zamanının şeker mısırının (*Zea mays saccharata* Sturt.)verim ve tarımsal özellikleri üzerine etkisi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(4):34-41.
- [13] İlker, E.(2011). Correlation and path coefficient analyses in sweet corn. *Turkish Journal of Field Crops*. 16(2): 105-107.
- [14] Andrew, R.H. ve Weckel ,K.G.(1965). Quality relationship of sweet corn for processing . *Agronomy Journal*. 492s.
- [15] Alan, Ö., Kınacı,E., Kınacı,G., Budak, Başçiftçi, Z., Evrenosoğlu,Y., Sönmez,K., Kutlu,İ. (2014). Hasat sonrası değerlendirme şekillerine göre şeker mısırının tane kalitesinde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2): 49-58.
- [16] Joshi, B.K. (2005). Correlation, regression and path coefficient analyses for some yield components in common and tartary buckwheat in Nepal. *Fagopyrum* 22:77-82.
- [17] Budak Başçiftçi, Z. ve Kınacı, E. (2013). Effects of various plant arrangements on yield and yield components of bush bean at bush bean - sweet corn intercropping in Eskişehir/Turkey. *Biological Diversity and Conservation*. 6/2: 97-104.
- [18] Aldrich, S.R.,Scott, W.D., Leng,E.R. (1982). Modern Corn Production, A. and L. Publications, StationA., BoxF.Champaigne İllinois, 61820.
- [19] Rogers, I.S. and Lomman, G.J. (1988). Effect of plant spacing on yield, size and kernel fill of sweet corn, *Australian J.of Exp. Agric.*, 28: 787-792.
- [20] Pierce, C.L. (1987). Vegetables Characteristics Production And Marketing, Newyork, 167-175.
- [21] Flora, L.F. and Wiley, R.C. (1974). Sweet corn aroma, chemical components and relative importance in overall flavor response. *J. Food Sci.*,39:770-773.
- [22] Azanza, F., Juvik, J.A. and Klein, B.P.(1994). Relationships between sensory quality attributes and kernel chemical compositions. *Journal of Food Quality*, 17:150-172.
- [23] Lertrat, K. and Pulam, T. (2007). Breeding for increased sweetness in sweet corn: *International Journal of Plant Breeding*, 1(1):27-30.
- [24] Anonim.(1990). *1990 Yılı Araştırma Proje Raporları*. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Bursa Gıda Teknolojisi Araş. Enst. Müd.,Bursa.
- [25] Azanza, F., Bar-ZurA and Juvik, J.A.(1996).Variation in sweet corn kernel characteristics associated with stand establishment and eating quality. *Journal of Food Science*, 61:253-257.
- [26] Michaels, T. E. and Andrew, R.H.(1986). Sugar accumulations in shrunken-2 sweet corn kernels , *Crop Sci.*, 26:104.
- [27] Cobb, B.G. and Hannah, L.C.(1981). The Metabolism of sugar in maize endosperm. *Plant Physiol.*, 67:107.
- [28] Köycü, C. ve Yanıkoğlu, S., 1987. Samsun ekolojik şartlarında mısır (*Zea mays L.*) çeşit ve ekim zamanı üzerinde bir araştırma. *Türkiye’de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, Ankara, 287-302, 23-26 Mart 1987

(Received for publication 28 February 2018; The date of publication 15 August 2019)