T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÜLKEMİZ ANA ÜRÜN KOŞULLARI İÇİN GELİŞTİRİLEN MISIR (*Zea mays* L.) HAT VE MELEZLERİNDE KALITIM PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

Mustafa UYSAL
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

Ağustos-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÜLKEMİZ ANA ÜRÜN KOŞULLARI İÇİN GELİŞTİRİLEN MISIR (Zea mays L.) HAT VE MELEZLERİNDE KALITIM PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

Mustafa UYSAL

Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Süleyman Soylu

2019, 86 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Süleyman Soylu
Prof. Dr. Bayram SADE
Doç. Dr. Muhammet KARAŞAHİN

Özet

Ülkemiz ana ürün koşulları için uygun mısır hat ve melezlerinde verim ve verim unsurlarında kalıtım parametrelerinin belirlenmesi için Bursa'da 12 adet kendilenmiş mısır hattı (10 x 2) 2016 yılında line x tester (çoklu dizi analiz) yöntemine göre melezlemeler yapılmıştır. Elde edilen 20 melez kombinasyonu ve 12 hat 2017 yılında Tesadüfi Bloklar Deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak yetiştirilmiştir. Araştırmada yer alan hat ve melezlerde çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, tane koçan oranı, bin tane ağırlığı, hasatta tane nemi ve tane verimi özellikleri incelenmiştir. Yapılan istatistiki analizler popülasyonda araştırılan özellikler bakımında önemli varyasyonlar olduğunu göstermiştir.

Araştırmada incelenen özelliklerde eklemeli olmayan gen etkilerinin söz konusu olduğu belirtilebilir. Melez popülasyonda incelenen özelliklerin tamamında üstün dominantlık belirlenmiştir.

Tane verimi için GKK değerleri incelendiğinde BZM-21, BZM-23, BZM-26, hatları en uygun anaç izlenimini vermişlerdir. Tane verimi özelliğinde ÖKK değeri incelendiğinde BZM-24xFRMo 17, BZM-28xFRMo 17, BZM-30xFRMo 17, BZM-24xFRB 73, BZM-28xFRB 73, BZM-30xFRB 73 melezleri öne çıkmıştır.

Heterosis değerleri denemeye konu melez kombinasyonların tamamında önemli ve pozitif değerler alımış olup, denemeye konu genotipler çiçeklenme gün sayısı karakteri dışındaki özelliklerin tamamında önemli ve pozitif heterobeltiosis değerlerine sahip olmuşlardır. En yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri %208.37 ve %427.94 ile tane veriminden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, Çoklu Dizi Analizi, Genel ve Özel Kombinasyon Kabiliyetleri, Heterosis, Heterobeltiosis, Kalıtım Derecesi

ASTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF INHERITANCE PARAMETERS IN MAİZE (*Zea mays* L.) LINES AND HYBRİDS DEVELOPED FOR OUR COUNTRY MAIN PRODUCT CONDITIONS

Mustafa UYSAL

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN FIELD CROPS DEPARTMENT

Advisor: Prof. Dr. Süleyman SOYLU

2019, 86 Pages

Jury
Prof. Dr. Süleyman Soylu
Prof. Dr. Bayram SADE
Assoc. Prof. Dr. Muhammet KARAŞAHİN

In 2016, 12 inbred maize lines (10 x 2) were crossed according to the line x tester (multiple sequence analysis) method in Bursa in order to determine the inheritance parameters in yield and yield components of maize lines and hybrids suitable for the main product conditions of our country. 20 hybrid combinations and 12 lines were grown in 2017 with 2 replications according to Random Blocks Experimental Design. Flowering time, plant height, first cob height, cob length, grain cob ratio, thousand grain weight, grain moisture in harvest and grain yield characteristics were investigated in the lines and hybrids. Statistical analysis showed significant variations in the characteristics of the population investigated.

It can be stated that there are non-additive gene effects in the properties examined in the research. In the hybrid population, all of the traits examined had superior dominance.

When GKK values were examined for grain yield, BZM-21, BZM-23, BZM-26, lines gave the most appropriate rootstock impression. When the grain yield properties were analyzed, the BZM-24 x FRMo 17, BZM-28 x FRMo 17, BZM-30 x FRMo 17, BZM-24 x FRB 73, BZM-28 x FRB 73, BZM-30 x FRB 73 hybrids were prominent. .

Heterosis values were taken as important and positive values in all hybrid combinations tested and genotypes subject to trial had significant and positive heterobeltiosis values in all features except flowering number of days. The highest heterosis and heterobeltiosis values were obtained from grain yield with 208.37% and 427.94%.

Keywords: Maize, line x tester analysis, general and specific combining ability, heterosis, heritability

ÖNSÖZ

Mısır tahıllar grubu içerisinde yer alan dünyada ve ülkemizde büyük öneme sahip bir kültür bitkisidir. Farklı kullanım alanlarında ve birçok ürünün içerisinde yer alması nedeniyle mısır bitkisinde verim ve kaliteye yönelik ıslah çalışmaları büyük önem arz etmektedir.

Bitki ıslah çalışmalarının uzun zaman alan ve masraflı yoğun ve emek gerektiren bir çalışma olması bu çalışmaların, doğru planlanmasını ve amaçlarının isabetli seçilmesini gerektiren en önemli unsurlardır. Islah çalışmalarında melezlemelere girecek olan hatların genetik alt yapılarının doğru tespiti ve bunların olumlu karakterlerinin döllerine aktarabilme yeteneğinin önceden bilinmesi ıslah programının sonucuna ulaşmasında önem taşımaktadır.

Bana bu çalışmanın yüksek lisans tez konusu olarak verilmesinde ve sonuçlandırılmasında değerli bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren, her zaman destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Süleyman SOYLU'ya teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Tezin hazırlanmasının çeşitli aşamalarında yardım ve desteklerini aldığım, Prof. Dr. Ercan CEYHAN ve Semra YANIKOĞLU hocalarıma, istatistik analizlerinin yapılmasında Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü`nden Mehmet TEZEL'e, çalışma arkadaşlarım Ayhan AYDOĞDU'YA, Esra ARSLANTAŞ ve Mehmet Akif YAŞAR'a teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans tezimin gerçekleştiği dönemde beni sabırla destekleyen dualarını ve yardımlarının esirgemeyen değerli eşim Selinay UYSAL'a sevgilerimi ve en içten sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Mustafa UYSAL
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ASTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **viii**

1. GİRİŞ **9**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **13**

3. MATERYAL VE METOT **27**

3.1 Materyal 27
3.2. Araştırma Yeri Özellikleri 27
3.2.1. Araştırma yeri 27
3.2.2. Araştırma yeri iklim özellikleri 28
3.2.3. Araştırma Yeri Toprak Özellikleri 29
3.3. Metot 30
3.3.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi 30
3.4. Araştırmada İncelenen Özellikler 33
3.5. İstatistik Analiz ve Değerlendirme 37
3.5.1. Çoklu Dizi (Line x Tester) Analizi 37
3.5.2. Genel ve Özel Kombinasyon Kabiliyeti 39
3.5.3. Kalıtım Derecesi 41
3.5.4. Heterosis ve Heterobeltiosis 43

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **44**

4.1. Çiçeklenme Süresi 44
4.2. Bitki Boyu 49
4.3. İlk Koçan Yüksekliği 54
4.4. Koçan Uzunluğu 59
4.5. Tane Koçan Oranı 64
4.6. Bin Tane Ağırlığı 68
4.7. Hasatta Tane Nemi 73
4.8. Tane Verimi 77

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **87**

KAYNAKLAR **89**

ÖZGEÇMİŞ **95**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

da	Dekar
kg	Kilogram
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
%	Yüzde
m^2	Metrekare
^0C	Santigrat Derece
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
Fe	Demir
Mn	Mangan
Zn	Çinko
Cu	Bakır

Kısaltmalar

Ort.	Ortalama
BB	Bitki Boyu
BDA	Bin Tane Ağırlığı
ÇS	Çiçeklenme Süresi
TV	Tane Verimi
KT	Kareler Toplamı
KO	Kareler Ortalaması
SD	Serbestlik Derecesi
VK	Varyasyon Kaynağı
GKK	Genel Kombinasyon Kabiliyeti
ÖKK	Özel Kombinasyon Kabiliyeti
AÖF	Asgari Önemli Fark
VK	Varyans Katsayı

1. GİRİŞ

Mısır, tropik, subtropik ve ılıman iklim kuşağında yetişebildiği için, dünyanın hemen hemen tüm ülkelerinde az ya da çok mısır tarımı yapılabilmektedir. Dünya üzerinde, 58° kuzey ve 40° güney enlemleri arasında kalan alanlarda, deniz seviyesinden başlayarak 4000 m' ye kadar tarımı yapılabilmektedir (Babaoğlu, 2003).

Mısır tabiatta ender bulunan bir C4 bitkisidir. Yaprak anatomileri ve fotosentez mekanizmaları gereği mısır bitkisi güneş ışığından azami ölçüde yararlanır. Fotosentez hızı ve kuru madde oluşturma yeteneği çok yüksektir. Bu nedenle tahıllar içerisinde birim alan verimi en yüksek türdür. Mısır çok yönlü kullanım alanı geniş adaptasyon yeteneği ve yüksek verim potansiyeli ile dünya üzerinde, 58° kuzey ve 40° güney enlemleri arasında kalan alanlarda, deniz seviyesinden başlayarak 4000 m' ye kadar olan yükseltilerde tarımı yapılabildiği gibi ülkemizin hemen her bölgesinde tarımı yapılabilen bir türdür (Sade ve ark., 2007).

İnsanlar gereksinim duydukları enerji ve proteinin önemli kısmını tahıllardan karşılamaktadır. Bu gruba giren bitkiler içerisinde beslenmede doğrudan kullanılan buğday, çeltik ve mısır dünyada en fazla üretilen tahıllardı Balcı ve ark. (2004). Mısır, dünyada ekim alanı bakımından buğday ve çeltikten sonra yaklaşık 197 milyon hektar ile üçüncü sırada yer alırken, üretim miktarı bakımından tanelik mısır olarak 1 milyar 135 bin ton ile birinci sırada yer almaktadır FAO (2018). Mısır, ülkemizde buğday ve arpadan sonra en çok üretilen tahıldır. Türkiye'de 2018 yılında 5 milyon 900 bin da alanda 5 milyon 700 bin ton tane mısır üretimi gerçekleşmiştir TÜİK (2018). Mısır bitkisi esas olarak insan gıdası, hayvan yemi ve sanayide birçok ürünün ham maddesi olarak tüketilmektedir. Dünya genelinde üretilen mısırın % 60' ı hayvan yemi, % 20' si insan gıdası (doğrudan tüketim), % 10' u işlenmiş gıda ve % 10' u diğer tüketimler ile tohumluk olarak kullanıldığı tahmin edilmektedir Özcan (2009). Türkiye'de mısırın ortalama % 64'ü yem sanayinde, % 36'sı ise gıda sanayinde kullanılmaktadır (Ege ve Karahocagil, 2001).

Mısır Dünya'da olduğu gibi ülkemiz içinde sosyo-ekonomik öneme sahip bir bitkidir. Farklı türleri ve geniş adaptasyon özelliği ile yeryüzündeki farklı ekolojilerde geniş ekim alanlarına sahiptir. Mısır üretimimiz henüz ülke gereksinimini karşılayacak düzeye ulaşamamıştır. Oysa tüketimi ve fazlasını karşılayacak üretim potansiyelinin olduğu kabul gören bir gerçektir. Bu mevcut durum mısır üretimini artıracak parametreler üzerinde çalışmayı önemli kılmaktadır. İlave ekim alanları ile ilgili sürdürülen çalışmaların yanı sıra özellikle birim alandaki verimin arttırılması

gerekmektedir. Birim alandaki verimin artırılmasında önemli etkenlerden biri çevre şartlarına uygun verimli çeşitlerin geliştirilmesidir (Cengiz, 2006).

Başarılı bir çeşit geliştirmek, varyasyon kaynağımızın genişliği ve bu varyasyonumuzdan doğru seçim yapılabilmesi ile doğru orantı göstermektedir. Ebeveynlerin genetik yapısı, ele alınacak özelliklerin kalıtımları çeşitli yöntemlerle önceden belirlenirse bu temel bilgilere dayanan ıslah programlarında başarı oranı daha yüksek olur (Soylu, 1998).

Mısır ıslahının temel amacı; yüksek verimli, kaliteli ve dayanıklı melez çeşitlerinin geliştirilmesidir. Melez çeşitlerin geliştirilmesi için de melez kombinasyonlarını oluşturacak ebeveyn hatların elde edilmesi gerekmektedir. Bu ebeveynler arasındaki yüksek heterosisin ortaya çıkarılabilmesi için hatların özelliklerinin iyi bilinmesi ve tanımlanması ıslahçının doğru melez kombinasyonlarını yapmasını sağlayacaktır (Özbey ve ark., 2013).

Mısır ıslah programlarında en önemli hedeflerden birini doğrudan ticari üretimde kullanılabilecek melez (hibrid) genotiplerin elde edilmesinde ebeveyn olarak kullanılabilecek kendilenmiş hatların geliştirilmesi oluşturmaktadır. Bu amaçla, olası melez kombinasyonlarda kendilenmiş hatların potansiyel ıslah değerlerinin tahmin edilmesinde en çok kullanılan genetik parametrelerden biri kombinasyon yeteneğidir. İlk dönemlerde kendilenmiş hatların melezlerdeki performanslarına göre sınıflandırmada genel bir kavram olarak kabul edilen kombinasyon yeteneği terimi ilk kez Sprauge ve Tatum (1942) tarafından genel (GKK) ve özel (ÖKK) kombinasyon kabiliyeti olarak ikiye ayrılmıştır (Altınbaş ve Tosun., 1998). Bir hattın melez dölüne istenilen özelliklerin aktarabilme kabiliyeti o hattın kombinasyon kabiliyeti olarak tanımlamıştır (Poehlman, 1979).

Spraque ve Tatum (1942) tarafından sırasıyla eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkilerinin göstergeleri olarak yorumlanan GKK ve ÖKK varyansları ve etkilerine ilişkin tahminler; melez mısır geliştirme programlarında incelenen verim ve diğer kantitatif karakterler yönünden arzu edilen ebeveyn hat ve melezlerin seçiminde büyük kolaylık sağlayan parametrelerdir (Altınbaş ve Tosun, 1998).

Melez mısır ıslahında ilk yıllarda kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneği doğrudan doğruya hatların tüm kombinasyonları oluşturularak bulunuyordu. Ancak kendilenmiş hat sayısı arttıkça bu şekilde test etme pratik olmadığından ıslahçılar saf hatların kombinasyon yeteneğini saptamak için yeni test yöntemleri araştırmışlardır (Allard, 1960).

Belirli sayıda homozigot hat arasında yapılan melezlemelerle oluşturulan popülasyonlarda, genetik varyans komponentlerinin hesaplanması ve uyum yetenekleri etkilerinin belirlenmesi amacıyla çeşitli metotlar geliştirilmiştir (Hayman, 1954; Griffing, 1956; Kempthorne, 1957).

Kempthorne (1957) tarafından önerilen ve yoklama melezinin (top cross) farklı bir şekli olan line x tester analizi yöntemi hem kendine döllenen bitkilerde hem de yabancı döllenen bitkilerde yaygın olarak kullanılan yaklaşımlardan birisidir (Singh ve Chaudhary, 1977; Patel ve ark., 1984).

Jenkins (1935) tarafından erken test yöntemini kullanarak hatların bazılarının erken dönemde elenebileceği ve kaynak materyalin melez performansının böylece daha kolay belirlenebileceği açıklanmıştır. Genellikle çok sayıda materyalle çalışmak zorunda olan ıslahçılar, çalıştıkları materyali kendileme generasyonun belli kademelerinde bir testte tabi tutarak erken test yöntemi ile erken generasyonda aday kendilenmiş hatların kombinasyon yetenekleri ve heterotik grupları hakkında tahminde bulunmak mümkündür (Cengiz ve ark., 2011a).

Herhangi bir seçimden geçmemiş kendilenmiş hatlar için GKK değeri ÖKK değerinden nispeten daha önemlidir. GKK'nin belirlenmesinde birçok araştırmacı yoklama melezini kullanmaktadır. Yoklama melezinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus, uygun test edicinin seçimidir. Aynı zamanda test edicilerin kendilenmiş hatların doğru olarak sınıflandırması için gerekli genetik bilgiye de sahip olmaları gerekmektedir (Rawlings ve Thompson, 1962).

Dünya'da yaygın olarak kullanılan test edicilerden biri Lancaster heterotik grubu temsilen FRMo 17 kendilenmiş hattı, diğeri ise Stiff Stalk Synthetic heterotik grubu temsilen FRB 73 kendilenmiş hattıdır (Uhr ve Goodman, 1995).

Genel kombinasyon kabiliyeti ve özel kombinasyon kabiliyeti, melez kombinasyonlarında, hatların potansiyel değerini belirlenmesindeki önemli bir göstergedir. Özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK) genlerin eklemeli olmayan etkilerine dayanmaktadır (Poehlman, 1979; Falconer, 1989; Nevado ve Cross, 1990).

Line x tester analiz metodunda ana olarak kullanılan hatlar baba olarak kullanılan tester ebeveynler ile mümkün olan bütün kombinasyonları ile melezlenir. Elde edilen melez kombinasyonları tekerrürlü olarak denemeye alınır. Bu yöntemde ebeveynsiz ve ebeveynleri de içine alan bir deneme deseninde uygulanabileceğini belirtmişlerdir (Singh ve Chaudhary, 1977).

Bu çalışmada; line x tester metoduna göre kendilenmiş 12 at dişi mısır hatlarının melezlenmesiyle (10x2) oluşturulan 20 melez kombinasyonu ve toplamda 32 genotipte genetik yapının araştırılması, genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesi, incelenen özelliklere ilişkin, heterosis, heterobeltiosis ve kalıtım dereceleri değerlerinin belirlenmesi birlikte yüksek verimli ve kaliteli çeşit geliştirmeye yönelik uygun anaç ve ümitli kombinasyonların belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Kombinasyon Kabiliyeti ve Kalıtım Derecesi ile İlgili Araştırmalar

Mısır bitkisinin çok sayıda birbirinden kolaylıkla ayırt edilebilen agronomik özelliğe ve az sayıda kromozoma sahip olması nedeniyle mısır genetiği konusunda çok fazla çalışma yapılmıştır.

Bitki ıslahı etkinliklerinde verim, dayanıklılık ve kalite ölçütleri bakımından, üstün anaçların seçilip kullanılması ve değişik genotiplere dağılmış bulunan üstün özelliklerin bir genotipte toplanması hedeflenmektedir (Yağdı ve Karan, 2000).

Melez mısır ıslahının en önemli aşamalarından birisi kendilenmiş hatların verim potansiyeli ve kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesidir. Mısır ıslahında genetik yapı, kalıtım derecesi, verim ve verim öğeleri arasındaki ilişkiler, ebeveyn ile melezlerinin performanslarının belirlenmesine yönelik birçok araştırma yapılmıştır (Öz ve Kapar, 2011)

Kombinasyon ıslahının ilk devrelerinde iki çeşit rastgele melezlenip bunların dölleri arasında seleksiyon yapılmıştır. Hâlbuki bugün birçok kültür bitkilerinde bölgelere göre ıslah edilen çeşitler geliştirilmektedir. Islahçı amacını, mevcut varyetelerin eksik karakterlerini göz önünde tutarak hazırlar. Kombinasyon ıslahında ıslahçının anaç seçimine büyük önem vermesi gerekmektedir. Melezleme sonucunda olumlu genler bir araya geleceği gibi melezlemelerden olumsuz sonuçlar da beklenebilir. Islahta genle karakter veya genotiple fenotip arasındaki ilişkinin belirlenmesi çok önemlidir (Tezel, 2007).

Melez çeşit ıslahında heterosis, genel ve özel kombinasyon yeteneği ve anaç seçimi iç içe girmiş, birbirlerini doğrudan etkileyen konulardır (Cengiz, 2006).

Kendilenmiş mısır hatları tester olarak kullanıldığında genel ve özel kombinasyon yetenekleri için yeterli bilgi verdiğini belirtmişlerdir.(Russel ve Eberhart, 1975) ve (Hallauer ve Eberhart, 1976)

Etkili bir ıslah programı için incelenen özelliği kontrol eden genlerin nispi katkısının bilinmesi de çok önemlidir. Kalıtım derecesi ele alınan özelliklerde seleksiyonun erken ya da ileri generasyonlarda uygulanmasını gösteren bir özellik olarak kabul edilmektedir. Kalıtım derecelerinin yüksek veya düşük olarak nitelendirilmesi konusunda kesin bir sınırlama olmamakla beraber, dar anlamdaki kalıtım dereceleri için genel olarak, yüksek derecede kalıtsal = > 0.5; orta derecede kalıtsal = 0.2- 0.5; düşük derecede kalıtsal = < 0.2 şeklinde bir sınıflandırma

yapılmaktadır. Ancak geniş anlamdaki kalıtım derecesi her türlü gen etkisini içerdiği için bu değerlendirmeden daha yüksek olması gerekir (Stansfield, 1969; Soylu, 1998).

Line x tester analiz yöntemi uygulanarak anaçların genel kombinasyon kabiliyetleri, melezlerin ise özel kombinasyon kabiliyetleri araştırılabilmektedir. Genel kombinasyon kabiliyeti, bir anacın diğer anaçlarla olan melezlerinin ortalama değeridir ve eklemeli gen varyansına dayanmaktadır. Eklemeli gen etkilerinin hâkim olduğu özellikler için erken generasyonda yapılacak seleksiyon, bu gen etkilerinin döllere büyük oranda aktarılması nedeniyle başarılı olmaktadır. Eklemeli olmayan gen etkisinin gelecek döllerde yok olması nedeniyle erken generasyonda yapılacak seçim başarılı olamamaktadır (Yıldırım ve İkiz, 1972).

Kendilenmiş hatlar ve melezleri arasında, verim dışında sırada tane sayısı, koçan uzunluğu, koçan çapı, sömek çapı, çiçeklenme gün sayısı bitki boyu ve koçan yüksekliği özellikleri için hatlar ve melezleri arasında önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir (Lamkey ve Hallauer, 1986).

Tüsüz ve Balabanlı (1997); Antalya ekolojik koşullarında 8 hibrit çeşit ile yürüttükleri bir çalışmada; verime etkili başlıca karakterlerdeki değişimler ile bu karakterler üzerine yılların etkisi ve çeşitlerin genotiplerinin etkisi belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre geniş anlamda kalıtım derecesi %50 koçan püskülü verme (gün) için yüksek (0.93), ele alınan diğer karakterlerden bitki boyu (0.12), koçan yüksekliği (0.31), hasat nemi %'si (0.03) ve verim için (0.06) düşük olarak tespit etmişlerdir. Dekara dane verimine ele alınan tüm karakterler doğrudan ve dolaylı etken oluşturmuş, verimle bütün karakterler arasındaki ikili ilişki önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Altınbaş ve Tosun (1998); iki mısır popülasyonunda birinde 6 diğerinde 9 kendilenmiş hat ve bunların yarım diallel melezlerinn bulunduğu çalışmada, bitki dane verimi, verim öğeleri ve bitki özelliklerine ilişkin kombinasyon yeteneği etkileri arasındaki kovaryansların üstün ebeveyn hat ve melezlerin belirlenmesinde kullanılabilme olanakları araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada sonucunda; bitki verimi ile diğer özellikler arasındaki genel ve özel kombinasyon yeteneği kovaryanslarından elde edilen bulgular; verim öğelerinden 100 tane ağırlığı ile koçan uzunluğu için ebeveyn hatlar ve melezler arasında kombinasyon yeteneği değerlerine göre yapılacak seçimlerin daha etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Kombinasyon yeteneği varyansları ve etkilerine ek olarak kovaryans tahminlerinin de melez mısır geliştirme çalışmalarında yarar sağlayabileceği sonucuna varmışlardır.

Turgut ve ark. (2003) tarafından; 2001 yılında Bursa ekolojik koşullarında yürütülen araştırmada kendilenmiş at dişi mısır hatlarında ve melezlerinde verim, verim öğeleri, heterosis ve (S_5) genel kombinasyon kabiliyetini belirlemek amacıyla yürüttükleri bu çalışmada 18 kendilenmiş mısır hattı kullanmışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre melezlerde tane verimi 882.2-1521.2 kg/da arasında değişmiştir. 1, 2, 9 ve 16 nolu melezlerde genel kombinasyon kabiliyeti etkisi %1 seviyesinde pozitif yönde olumlu bulmuşlardır.

Turgut (2003); tarafından Bursa ekolojik koşullarında yürütülen araştırmada 2001 yılında sekiz hat ile bunların 15 melez mısır kombinasyonuyla oluşturulan melez mısır popülasyonunda genetik yapıyı incelemek, üstün genel kombinasyon kabiliyetie sahip anaçlar ile üstün özel kominasyon kabiliyeti etkisi gösteren melez kombinasyonları saptamak ve hibritlerin melez gücünü belirlemek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre genotipler ve melezler (koçan uzunluğu ve bitkide koçan sayısı hariç) tüm karakterlerde önemli çıkmıştır. Kombinasyon yeteneği analizine göre genel kombinasyon kabiliyeti etkileri bitkide koçan sayısı hariç diğerlerinde önemli, özel kombinasyon kabiliyeti etkileri bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan püskülü çıkış süresi ve tane veriminde önemli çıkmıştır. 2 (FR-20) ve 5 (B-75) hatlarının tane veriminde genel kombinasyon kabiliyeti yüksektir. 5 x 6, 5 x 7, 2 x 8, 1 x 7 ve 2 x 6 melez kombinasyonları yüksek tane verimi vermişlerdir. 1 x 7 ve 4 x 6 kombinasyonlarının özel kombinasyon kabiliyeti etkileri de yüksek bulunmuştur.

Turgut ve Duman (2004b); melez mısır popülasyonunda genetik yapıyı incelemek, üstün genel kombinasyon kabiliyetine sahip anaçlar ile üstün özel kombinasyon kabiliyeti etkisi gösteren melez kombinasyonları belirlemek ve melez kombinasyonlarının gücünü saptamak amacıyla 10 adet mısır hattı ile bunların 21 melez kombinasyonuyla yapmış olduğu bu araştırmada; genotipler ve melezler arası farklılık (koçanda tane sayısı hariç) tüm karakterlerde önemli olduğunu belirlemiş ve kombinasyon kabiliyeti analizine göre özel kombinasyon kabiliyeti etkileri koçan yüksekliği, 1000 tane ağırlığı, çiçeklenme gün süresi ve tane veriminde önemli olduğu sonucuna varmışlardır.

Balcı ve ark. (2004) tarafından; 6 kendilenmiş mısır hattı arasında yapılan yarım diallel melezlemede elde edilen 15 F_1 melezi kullanarak üstün genel ve özel kombinasyon yeteneğine sahip ebeveyn ve melezleri belirlenmesi amacıyla bu araştırmayı yürütmüşlerdir. Araştırma elde edilen sonuçlara göre genotipler, genel ve özel kombinasyon yeteneği varyansları incelenen karakterlerin tümünde önemli

bulmuşlardır. Özel kombinasyon yeteneği koçanda tane sayısında en yüksek etki değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada incelenen karakterlerin kalıtımında dominant gen etkisinin altında olduğunu bulmuşlardır.

Başal ve ark. (2004); tarafından yürütülen çalışmada dokuz kendilenmiş mısır hattı ve bunların 36 melez genotipine ait veriler Jinks-Hayman diallel analiz yöntemine göre değerlendirilmiştir. Koçan uzunluğu ve koçanda dane sayısı için dominant; koçan çapı ve bin dane ağırlığı için ise hem dominant hem de eklemeli gen etkilerinin önemli olduğu saptanmıştır. Wr, Vr grafikleri ve (H /D) değerlerinden, incelenen tüm özellikler için üstün dominantlığın söz konusu olduğu görülmüştür. Kalıtım dereceleri ve diğer genetik parametre tahminleri dikkate alındığında, koçan çapı ve bin dane ağırlığı için erken generasyonlarda uygulanacak seleksiyonun daha etkili olabileceği sonucuna varılmıştır Bitki boyu ve bin dane ağırlığı için DNB, koçan çapı, koçan uzunluğu ve koçanda dane sayısı için W552 hatlarının uygun anaçlar olduğu belirlenmişler.

Turgut ve Duman (2004a) tarafından; 2003 yılında sekiz kendilenmiş hat ve üç tester hat ile melezlemesinden elde edilen 24 melez kombinasyonunda, genetik yapıyı incelemek, üstün genel kombinasyon kabiliyetine sahip anaçlar ile üstün özel kombinasyon kabiliyeti etkisi gösteren melez kombinasyonları saptamak ve hibritlerin melez gücünü belirlemek amacıyla bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre özel kombinasyon kabiliyeti etkileri bitki boyu, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, koçan püskülü çıkış süresi ve tane veriminde önemli olurken, 10 nolu tester hattının (N-132) tane veriminde genel kombinasyon kabiliyeti yüksek, özel kombinasyon kabiliyeti etkisi CML 118 x TK-72 melezinde yüksek bulunmuşlardır.

Aydın ve ark. (2005); kendilenmiş at dişi mısır hatlarında tane verimi ve bazı agronomik özellikleri bakımından kombinasyon yetenekleri belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada; kombinasyon yeteneği çalışılan materyal için önemli bir seleksiyon kriteri olduğunu saptamışlardır.

Aydın ve ark. (2006) tarafından; 2000 ve 2001 yıllarında 30 kendilenmiş hat ve bunların FRMo 17 tester hattı ile melezlenmesinden etmiş oldukları 30 adet melezleriyle çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Çalışma sonucunda; melezlerin tane verimlerinin karşılaştırmalarını linear olarak en düşük kareler ortalamaları farkına göre Mixed prosedürü uygulayarak belirlenmiştir. Melez genotiplerin tane verimlerinin karşılaştırılması sonucu %1 önem seviyesinde farklılık gösterenleri değerlendirmeye almışlardır.

Cengiz (2006); mısırda farklı olum grubundaki mısır genotiplerinin genetik yapılarını tanımak, uygun anaç ve ümitli kombinasyonları seçmek amacıyla; 8 kendilenmiş hat ve bunların diallel melezi ile elde edilen 28 F_1 kombinasyonlarında diallel analiz yöntemleri uygulayarak çalışmasını sürdürmüştür. Çalışmada genel (GKK) ve özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK) varyansları incelenen özelliklerin tümünde önemli bulmuştur. İncelenen tüm özellikler için F1 kombinasyonunda önemli eklemeli ve dominant gen etkilerinin hakim olduğu sonucuna varmıştır. Sırada tane sayısı dışındaki tüm özelliklerde eklemeli gen etkisi dominant gen etkisinden daha büyük olduğunu, çiçeklenme gün sayısı, koçanda sıra sayısı ve sırada tane sayısı özelliklerinde ise fenotipik varyansın oluşumunda çevre varyansının (E) katkısı önemsiz, diğer özellikler de ise önemli olduğunu belirtmiştir

Konuşkan (2006); 2004 yılında Çukurova ekolojik koşullarında 6 kendilenmiş mısır hattı ile bunların 30 F_1 melezini içeren tam diallel melez mısır populasyonunda; genetik yapıyı, genel ve özel kombinasyon yeteneklerini ve melez güçlerini incelemiştir. Yapmış olduğu incelemelerde varyans analizi sonuçlarına göre, incelenen tüm özellikler yönünden melezleri arasındaki varyasyonun önemli olduğu saptamıştır. İncelenen özelliklerden bitki boyu, koçan yüksekliği, sap kalınlığı, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, tane oranı, tanede protein, nişasta ve yağ oranlarında üstün dominantlık, koçan kalınlığı, koçanda tane ağırlığı ve tane verimi özelliklerinde ise eksik dominantlık belirlemiştir. İncelenen tüm özelliklerde genel ve özel uyum yetenekleri önemli olduğunu bulmuştur.

Tezel (2007) tarafından; 2005 yılında çoklu dizi analiz yöntemi kullanarak 18 melez ve 9 hat ile yapmış olduğu çalışmada, çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, koçan ağırlığı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane/koçan oranı, hasatta tane nemi, tane verimi, koçan görünümü ve protein oranı özelliklerini incelemiştir. Araştırma sonucuna göre dane/koçan oranı ve dane nemi özelliklerinde eklemeli gen etkilerinin ve diğer özelliklerde ise eklemeli olmayan gen etkilerinin söz konusu olduğunu belirtmiştir. Melez popülasyonda çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda dane sayısı, koçan ağırlığı, koçanda dane ağırlığı, bin dane ağırlığı ve dane verimi özelliklerinde üstün dominantlık, dane/koçan oranı ve dane nemi özelliklerinde ise kısmi dominantlık olduğunu belirtmiştir.

Tezel ve Üstün (2008); tarafından 2005 ve 2006 yıllarında line x tester analiz yöntemine göre oluşturulan 16 F_1 meleziyle; mısır popülasyonunda genetik yapıyı

incelemek, genel kombinasyon kabiliyeti (GKK) ile özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK) yüksek anaç ve melez kombinasyonlarını saptamak ve kombinasyonların melez performanslarının belirlenmesi amacıyla bu araştırmayı yürütmüşlerdir. Araştırma sonuçlarına göre genotipler ve melezler arası farklılık tüm karakterlerde önemli olduğunu belirlemişlerdir. Kombinasyon kabiliyeti sonuçlarına göre özel kombinasyon kabiliyeti etkileri incelenen tüm özelliklerde önemli olduğu sonucuna varmışlardır. Gövde çapı dışındaki tüm özelliklerde eklemeli olmayan gen etkileri ve üstün dominantlık belirlemişlerdir.

Yanıkoğlu ve ark. (2008) tarafından; Sakarya ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada, 2005 ve 2006 yıllarında farklı genetik materyallerden gelen hat adaylarını yoklama melezlerini ayrı olarak değerlendirmeye alınmıştır. Her iki yıla ait yoklama melezi gözlem bahçesindeki melezlerin tane verimlerinin karşılaştırılması sonucu %1 önem seviyesinde farklılığın olduğu belirtmişlerdir. FRMo 17'nin test edici olarak kullanıldığı yoklama melezlerindeki GKK değerleri küçük ve negatif olan melezlerin genetik kaynak olarak değerlendirme başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır.

Erdal ve ark. (2010); tarafından yürütülen araştırmada tatlı mısır çeşit ıslahı programı kapsamında geliştirilen S_3-S_6 kendileme seviyelerinde bulunan 87 adet hat adayı yoklama melezi yöntemi ile erken generasyonlarda seleksiyona tabi tutulmuştur. Araştırmada, 2008 yılında elde edilen 87 adet kombinasyon ve 1 adet test edici ticari hibrit çeşit, 4 adet deneme seti halinde, 2009 yılında Antalya ve Konya lokasyonlarında değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerde yoklama melezleri, taze koçan verimleri ve kombinasyon yetenekleri bakımından karşılaştırılmış ve sonuçlar tartışılmıştır. Çalışmamızda incelenen hatlar arasında 11, 30, 39, 50, 51, 85 ve 87 numaralı hat adaylarının taze koçan verimi bakımından genel kombinasyon yeteneklerinin yüksek olduğu saptanmıştır.

Orhun (2010) tarafından yürütülen çalışmada; 8 kendilenmiş mısır hattının diallel melezi ile elde edilen 28 F_1 kombinasyonlarında diallel analiz yöntemleri uygulanarak, genotiplerin verim, kalite ve özellikleri için; genetik yapıyı, genel ve özel kombinasyon kabiliyetini ve melez güçlerini belirlemek, uygun anaç ile ümitli kombinasyonları seçmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucuna göre genel (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) varyansları incelenen özelliklerin tümünde önemli bulmuştur. İncelenen tüm özellikler için F_1 kombinasyonunda önemli eklemeli ve dominant gen etkilerinin olduğunu tahmininde bulunmuştur. İncelenen özelliklerden bin tane ağırlığı

ve % yağ içeriği özellikleri tam dominantlık, palmitik asit miktarı ve stearik asit miktarı özellikleri kısmi dominantlık, diğer tüm özellikler ise üstün dominantlık olduğu sonucuna varmıştır.

Köse ve Turgut (2011) yaptığı çalışmada; 10 mısır hattı ile bu hatların yarım diallel melezlerinden oluşan yapıyı araştırmak, Anaçların genel kombinasyon kabiliyetileri ile melez kombinasyonların özel kombinasyon kabiliyeti etkilerini belirlemek için melez gücü değerlerini Griffing tipi diallel analiz yöntemiyle incelemişlerdir. Griffing tipi diallel analiz sonuçlarına göre incelenen tüm özelliklerde genel ve özel uyum yeteneği etkilerini önemli bulmuşlardır.

Öz ve Kapar (2011); tarafından 2003-2005 yılları arasında yaptıkları çalışmada, 420 kendilenmiş mısır hattı 2003 yılında FRMo 17 saf hattı ile melezleme yapmış, 2004 yılında yoklama melezi verim denemelerine tabi tutulmuştur. Bu denemelerde üstün performans gösteren 30 adet yoklama melezi 5 adet standart çeşit ile 2005 yılında verim denemesine alınmıştır. Genotiplerin tane verimi ortalaması 1106 kg/da bulunmuş, en yüksek verim 1369 kg/da ile P32W80 standart çeşidinden alınmıştır. Çalışma sonucunda TK56, TK-110, TK-124, TK-88, TK-189, TK-209, TK-242 ve TK-96 hatlarının FRMo 17 ile oluşturulan yoklama melezlerinin yüksek verimli oldukları belirlenmiştir.

Özata ve Kapar (2011); tarafından Samsun koşullarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ulusal ve uluslararası kaynaklardan geliştirilen S6 kademesinde 44 hattın uyum yeteneğini belirlemek amacıyla 2009 yılında FRMo 17 test edici ile yoklama melezine alınmış 2010 yılında ise bu melezler, yoklama melezi verim denemesine alınmıştır. Deneme Augmented deneme desenine göre kurulmuştur. Tane verimi ve bazı tarımsal özelliklerin incelendiği çalışmada tane verimi 1228-100 kg/da arasında değişmiştir. Ortalama bitki boyu 286 cm, çiçeklenme süresi ise 59.6 gün olarak ölçülmüştür. Sonuç olarak; Pozitif GKK sahip 28 hattın yeni melez programında değerlendirilmesine karar verilmiştir.

Tezel ve Soylu (2011); tarafından 2005 ve 2006 yıllarında iki yıl süre yürüttükleri çalışmada; ilk yılında 9 kendilenmiş mısır hatları arasında (6 x 3) line x tester yöntemine göre melezlemeler yapılmış, ikinci yılında elde edilen 18 melez kombinasyonu ve 9 ebeveyn üzerinde tanede protein oranı, bin tane ağırlığı ve hasatta tane nemi özellikleri incelenmişlerdir. Araştırma sonucunda göre incelenen özellikler yönünden melez popülasyonda yeterli varyasyonun bulunduğu tespit edilmişlerdir. Hasat tane nemi özelliğinde eklemeli gen etkisinin, bin tane ağırlığı ve tanede protein oranında ise eklemeli olmayan gen etkisinin ve üstün dominantlığın bulunduğu tahmin etmişlerdir.

Araştırmada tane protein oranı ve bin tane ağırlığı için hat x tester interaksiyonu, hasat tane nemi için ise hat, tester ve hat x tester etkileri önemli bulunmuştur. Dar anlamda kalıtım dereceleri 0.025 (tane protein oranı) – 0.407 (hasat tane nemi) arasında, geniş anlamda kalıtım dereceleri ise 0.561 (bin tane ağırlığı) – 0.889 (protein oranı) arasında değişim göstermiştir. Araştırmada çok sayıda hat ve melez incelenen özellikler yönünden önemli genel kombinasyon ve özel kombinasyon yeteneği etkisi göstermişlerdir. Bazı kalite parametreleri yönünden genetik yapısı incelenen melez populasyonun ve hatların bölge için ümit var bir genetik yapıyı barındırdığı görülmüştür.

Cengiz ve ark. (2011b); tarafından 2009 yılında 112 adet S_2 - S_6 kademesinde yer alan kendilenmiş mısır hatlarını iki farklı heterotik grubu temsil eden FRMo 17 (Lancaster) ve ADK-451 (Leaming) test edici hatları ile yoklama melezleri yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre FRMo 17 test edici hattı ile yapılan melezlerde tane verimi 440-1406 kg/da arasında, ADK-451 test edici hattı ile yapılan melezlerde tane verimi 610-1642 kg/da arasında değişmiştir. FRMo 17 test edici hattı ile yapılan melezlerde değerlendirilen hatların genel kombinasyon yeteneği en yüksek 412 olarak belirlenirken, ADK-451 test edici hattı ile yapılan melezlerde değerlendirilen hatların genel kombinasyon yeteneği ise en yüksek 411 olarak belirlemişlerdir.

Tezel ve ark. (2011); tarafından 2009 ve 2010 yıllarında yürüttükleri çalışmada; Araştırmanın ilk yılında geliştirilmiş 21 adet kendilenmiş mısır hattı farklı testerlerle yoklama melezine tabi tutularak toplam 34 melez mısır kombinasyon elde edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında elde edilen 34 kombinasyon 8 ticari çeşit ile birlikte Latis deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Konya ekolojik koşullarında yetiştirilmiştir. Araştırma sonucuna göre çalışmada incelenen genotiplerin ortalama tane verimi 956.4 kg/da olmuştur. Melez kombinasyonların verimleri 450 kg/da-1327 kg/da, ticari çeşitlerin tane verimleri ise 968 kg/da- 1323 kg/da arasında gerçekleşmiştir. Hasatta tane nemi yönüyle melez kombinasyonların değerleri %13.8- %18.4, standart çeşitlerin değerleri ise %13.9- %18.2 arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda üstün kombinasyon yeteneği gösteren 11 adet kendilenmiş hat hibrit çeşit geliştirme amaçlı melezlemelerde kullanılmak üzere seçilmiştir.

Haddadi ve ark. (2012); verim ve verimle ilişkili özelliklerin kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla sekiz kendilenmiş mısır hattı ve bunların yarım dialllel melezleri ile çalışmışlardır. 28 F_1 ve anaçlarını tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrür ve 2 lokasyon olarak denemeye almışlardır. Birleştirilmiş varyans

analizleri; çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, bin tane ağırlığı, koçanda tane sayısı, koçanda sıra sayısı, tane uzunluğu, tane-koçan oranı ve tane verimi için genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin önemli olduğunu görmüşlerdir. Melezlerin çoğunda çiçeklenme gün sayısı ve tane veriminde ÖKY önemli bulunmuş, en az bir anacının da aynı özellikler için GKY'ni önemli bulmuşlardır. Tane verimi ve diğer verim özellikleri (tane ağırlığı, koçanda tane sayısı ve tane uzunluğu) arasında pozitif korelasyon bulunmuşlar ve bu özelliklerin tohum verimi için seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir

Değirmenci (2012) tarafından; 2010 ve 2011 yıllarında Bursa ekolojik koşullarında mısır popülasyonlarının genetik yapılarını tanımak, genel kombinasyon kabiliyetine sahip ebeveynler ile özel kombinasyon kabiliyeti etkisi gösteren melez kombinasyonları saptamak ve melezlerin melez gücünü belirlemesi, amacıyla 8 mısır hattı ve bunlardan oluşan 15 melez mısır kombinasyonu kullanılmıştır. Verilerin analizi line x lester analiz yöntemi kullanılarak gerçekleştirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre genotipler ile melezler tüm karakterlerde önemli bulmuşlardır. Line x tester analizine göre, genel kombinasyon kabiliyeti etkileri incelenen tüm özelliklerde önemli, özel kombinasyon kabiliyeti etkileri ise koçan çapı hariç diğer tüm özelliklerde önemli olduğu sonucuna varmıştır. Çalışmada incelenen tüm karakterlerin kalıtımında dominant genlerin hakim olduğunu belirlenmiştir**.**

Şanlı (2014) tarafından 2009 ve 2010 yıllarında 6 mısır hattı ve bunların yarım diallel melezlerinden oluşan popülasyonun genetik yapısını tanımak amacı ile yürütülen bu çalışmada; çiçeklenme süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan görünümü, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçandaki tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane koçan oranı, tanede nem, tane verimi, tanede protein, hektolitre, tane yağ özellikleri için genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerlerini tespit etmiştir. Araştırma sonucunda hektolitre özelliğinde 4 adet ebeveynin genel kombinasyon kabiliyeti pozitif, tanede ham protein özelliğinde 9 adet melezin özel kombinasyon kabiliyeti pozitif önemli olduğu belirlemiştir.

Rahman ve ark. (2013); tarafından, Pakistan Peshawar eyaletinde 2011 yılında yürütmüş olduğu çalışmada; 15 S_2 mısır hattını test etmek amacıyla 3 tester kullanarak Tesadüf Blokları deneme desenine göre değerlendirilmiştir. Özellikler, genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği etkileri için ayrıca analiz edilmiştir. Maksimum koçan uzunluğu (18.83 cm), 5 nolu hat ile WD3 × 6 melezinden elde edilmiştir. Maksimum genel kombinayon yetenek değeri 2 nolu hattan 1.81 değeri

elde edilmiştir. En düşük özel kombinasyon yeteneği etkisi 4 nolu hattın WD2 × 8 melezinden elde edilmiştir. 6 ve 14 nolu hatların WD3 x 8 melezlerinden maksimum koçanda tane çapı sayısı (17) gözlenmiş, maksimum genel kombinasyon yeteneği 14 nolu hatta (1.70), 6 nolu hatta (1.59) kaydedilmiştir. 15 nolu hattın ise özel kombinasyon yeteneği WD2 × 8 (1.99) ve Jalal (1.81) ile en yüksek değer elde edilmiştir. En yüksek 100 tane ağırlığı 7 nolu hattın WD2 × 8 melezinden (39.5 g) elde edilmiştir. Tane verimi için en yüksek genel kombinasyon yeteneği 2 ve 9 nolu hatlardan elde edilmiştir. Özel kombinayon yeteneği bakımından 2, 3 ve 6 nolu hatlar sırasıyla WD2 x 8, Jalal ve WD3 x 6 testerlarının melezinden elde edilmiştir.

Tezel ve ark. (2013); tarafından 2011 ve 2012 yıllarında geliştirilmiş 43 adet kendilenmiş mısır hattı farklı testerlerle yoklama melezine tabi tutularak toplam 59 melez mısır kombinasyon elde edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında elde edilen 59 kombinasyon 7 ticari çeşit ile birlikte Eksik Bloklar Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak Konya ekolojik koşullarında yetiştirilmiştir. Araştırmada melez kombinasyon ve ticari çeşitlerde dane verimi ve hasatta dane nemi özellikleri incelenmiş ayrıca melezlerin kombinasyon yetenekleri tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre çalışmada incelenen genotiplerin ortalama dane verimi 745 kg/da olmuştur. Melez kombinasyonların verimleri 196 kg/da- 1065 kg/da, ticari çeşitlerin dane verimleri ise 784 kg/da- 1252 kg/da arasında gerçekleşmiştir. Hasatta dane nemi yönüyle genotiplerin dane nemi ortalaması %16.40 ölçülmüş, melez kombinasyonların değerleri % 13.68- %21.07, şahit çeşitlerin değerleri ise %13.98- %19.80 arasında değişmiştir. Araştırma sonuçlarına göre üstün kombinasyon yeteneği gösteren 25 adet kendilenmiş hat hibrit çeşit geliştirme amaçlı melezlemelerde kullanılmak üzere seçilmiştir.

Ahmed ve ark. (2015); tarafından Pakistan Bangladesh ekolojik koşullarında 2014-2015 yıllarında yaptıkları araştırmada 7 adet S_3 materyal ile 3 adet tester hattı line x tester melezleme yöntemiyle elde edilen 21 melez ve ebeveynleri 2 adet standart çeşitle birlikte Latin Karesi deneme desenine göre değerlendirildi. Ebeveynler arasında 7074 / S3-1, 7074 / S3-5, 7074 / S3-8, 7074 / S3-11 ve BML-36 ve CML-425 testerleri tane verimi bakımından yüksek genel kombinasyon yeteneği gösterirken, 7074/S3-1 x BML-36, 7074/S3-5 x CML-425, 7074/S3-1 x BML-36, 7074/S3-5 x CML-425, 7074/S3-8 x CML-425 ve 7074/S3-11 x BML-36 melezleri, yüksek ortalama ile birlikte tane verimi için yüksek özel kombinasyon yeteneği etkileri göstermiştir.

Özata ve ark. (2015) tarafından; 2013 yılında 54 adet S_5-S_6 kademesinde yer alan kendilenmiş hat adaylarının 2 farklı heterotik grubu temsil eden B73 (Stiff Stalks) ve

ADK-451 (Leaming) test edici hatları ile yoklama melezleri yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre B73 test edici hattı ile yapılan melezlerde tane verimi 242.5-1309.2 kg/da arasında, ADK-451 test edici hattı ile yapılan melezlerde tane verimi 448.3-1291.3 kg/da arasında değişmiştir. B73 test edici hattı ile yapılan melezlerde değerlendirilen hatların genel kombinasyon yeteneği en yüksek 238 olarak belirlenirken, ADK-451 test edici hattı ile yapılan melezlerde değerlendirilen hatların genel kombinasyon yeteneği ise en yüksek 421 olarak belirlenmiştir. Test edici hatlarla yapılan melezlerinin verim performanslarına, genel kombinasyon yeteneklerine, bitki özelliklerine ve heterotik gruplarına göre yapılan değerlendirmeler sonucu toplam 28 kendilenmiş hat hibrit çeşit geliştirme amaçlı melezlemelerde kullanılmak üzere seçilmiştir.

Kahrıman ve ark. (2015); tarafından 5 farklı ana ebeveynin (A680, IHO, IHP, HYA, Q2) heterotik özellikleri farklılık gösteren 2 adet test edici (B73, Mo17) ile melezlenmesi sonucu oluşturulan bir ıslah setinde bazı bitkisel özellikler bakımından değerlendirmelerin yapılması amacıyla yürütülmüştür. 2012 yılında sıra dizi analizine uygun olarak oluşturulan tohumluklar 2013 yılında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak ekilmiştir. Çalışmada bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, tepe püskülü çıkarma gün sayısı, polen dökme gün sayısı, koçan püskülü çıkarma gün sayısı hakkında ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Elde edilen veriler Çoklu x Dizi analizi ile değerlendirilmiş ve hatlara ait genel kombinasyon yeteneği (GKY) değerleri ile hibritlerin özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) ve heterosis değerleri belirlenmiştir. Araştırma bulgularına göre; incelenen bütün özellikler için genotipler arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyu ve ilk koçan yüksekliği pozitif yönde heterosis gösterir iken, çiçeklenme özelliklerinde negatif yönde heterosis gözlenmiştir. HYA ve IHP ana hatları bitkisel özellikler için pozitif GKY değerine sahip olmuş ve bu özellikler bakımından öne çıkmıştır. Bu özellikler için HYAxB73 ve IHPxB73 melezleri yüksek ortalamaya ve pozitif ÖKY değerine sahip olan kombinasyonlar olmuştur.

Esmeray ve ark. (2017); tarafından Sakarya ekolojik koşullarında 2015 ve 2016 yıllarında Mısır Araştırma Enstitüsünde yapılan bir araştırmada; mısır ıslahında kendilenmiş hatların geliştirilme sürecinde hatların kombinasyon yetenekleri ve heterotik gruplarını belirlemek için erken dönemde test etmek amacıyla yapılmıştır. 2015 yılında 50 adet S_3 – S_4 kademesinde yer alan kendilenmiş hat adaylarının 2 farklı heterotik grubu temsil eden FRMo 17 (Lancaster) ve ADK-451 (Leaming) test edici

hatları ile yoklama melezleri yapılmıştır. Farklı genetik yapıya sahip aday hatlar orta ve orta geççi olum grubunda, sarı-at dişi ve sarı-sert tane yapısındadır. Elde edilen melezler 2016 yılında yoklama melezi gözlem bahçeleri verim denemelerine alınmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre FRMo 17 test edici hattı ile yapılan melezlerde tane verimi 326-1424 kg/da arasında, ADK-451 test edici hattı ile yapılan melezlerde tane verimi 659-1438 kg/da arasında değişmiştir. FRMo 17 test edici hattı ile yapılan melezlerde değerlendirilen hatların genel kombinasyon yeteneği en yüksek 387 olarak belirlenirken, ADK-451 test edici hattı ile yapılan melezlerde değerlendirilen hatların genel kombinasyon yeteneği ise en yüksek 521 olarak belirlenmiştir. Test edici hatlarla yapılan melezlerinin verim performanslarına, genel kombinasyon yeteneklerine, bitki özelliklerine ve heterotik gruplarına göre yapılan değerlendirmeler sonucu toplam 28 adet hat adayı seçilerek generasyon atlatmak için kendileme çalışmalarına devam etmek üzere bir üst programa aktarılmıştır.

2.2. Heterosis İle İlgili Araştırmalar

Bugüne kadar pek çok araştırıcı heterosis olayının genetik ilkelerini açıklamak için çalışmıştır. Çok sayıda hipotez öne sürülmüş ve bunların kanıtlanması için çeşitli deneyler yapılmıştır. Ancak hiçbir hipotez tam anlamıyla kanıtlanamadığı gibi, ileri sürülenlerde tam olarak reddedilememiştir. Bu da heterosis olayının sanılanın aksine oldukça karmaşık bir olay olduğunu göstermektedir (Demir 1990). Bu hipotezlerden en çok kabul göreni heterosisin, melezin anaçlarından farklı allel genleri içermesi ve bu alleller arasında belli dominans bulunması halinde ortaya çıktığını bildiren görüştür (Şehirali ve Özgen, 1988).

Hibrid çeşidin performans bakımından anaçlardan üstün olması ya da melez azmanlığı şeklinde ifade edilen heterosis; hibridi oluşturan anaçların kombinasyon gücü ile de önemli bir ilişki göstermektedir. Heterosis bitki türlerinde çok yaygın olmakla birlikte, miktar veya seviye olarak türden türe oldukça farklılıklar göstermektedir. Genel olarak, heterosis yabancı döllenen bitki türlerinde kendine döllenenlere göre daha yüksek oranda ortaya çıkmaktadır. Heterosis derecesinin çevreye bağlı olduğu, farklı yıl veya koşulların farklı sonuçlar verebileceği, fenotipik olarak gözlenen heterosisin çevre koşullarından etkilendiği bildirilmiştir (Nettevich, 1968; Breese ve Hayward, 1972; Tan, 2005; Tezel, 2007).

Homozigot ve heterozigot genotiplerin farklı çevrelere farklı tepki göstermesi sonucu heterosis düzeyinde varyasyon ortaya çıkmakta; genotip x çevre interaksiyonu

sonucu genotiplerin çevrelere göstermiş oldukları duyarlılık sonucu heterosis düzeyindeki farklılık ölçülebilmekte; Diallel veya Line x Tester gibi çoklu melezleme modelleri ile en iyi hibridi ortaya çıkaracak kombinasyonlar belirlenebilmektedir (Jinks, 1983; Tan, 2005; Tezel, 2007).

Turgut (2001); tarafından Bursa ekolojik koşullarında yürütülen araştırmada altı kendilenmiş mısır hattı arasında yapılan yarım diallel melezlemede elde edilen 15 F_1 melezinde üstün genel ve özel uyum yeteneğine sahip ebeveyn ve melezleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bitki boyu, koçan yüksekliği, koçanda tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve bitki veriminin belirlendiği araştırma Bursa koşullarında üç tekrarlamalı bir tarla denemesi olarak yürütülmüştür. Verilere Griffing'in diallel analiz yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, tane verimi heterobeltiosis değerleri %107.1 ile %410.7; ticari heterosis değerleri %-22.5 ile %17.1 arasında bulunmuştur.

Cengiz (2006); farklı olum grubundaki mısır genotiplerinin genetik yapılarını tanımak, uygun anaç ve ümitli kombinasyonları seçmek amacıyla; 8 kendilenmiş hat ve bunların diallel melezi ile elde edilen 28 F_1 kombinasyonlarında diallel analiz yöntemleri uygulayarak çalışmasını sürdürmüştür. Çalışmada 28 F_1 kombinasyonunda belirlenen heterosis değerleri çiçeklenme gün sayısı ile koçanda sıra sayısında dört kombinasyon dışında tümünde pozitif yönde önemli olduğunu açıklamıştır. En yüksek heterosis ve heterobeltiosise %151.8 ve %148.7 ile tane veriminde, en yüksek ortalama heterosis ve heterobeltiosis oranı %96.5 ve %79.4 değeri ile yine tane veriminde olduğunu belirtmiştir.

Konuşkan (2006); 2004 yılında Çukurova ekolojik koşullarında 6 kendilenmiş mısır hattı ile bunların 30 melezini içeren tam diallel melez mısır popülasyonunda; genetik yapıyı, genel ve özel uyum yeteneklerini ve melez güçlerini incelemiştir. Tane veriminde ortalama %60.9 heterosis, %40.8 heterobeltiosis belirlenmiştir

Tezel (2007) tarafından; 2005 yılında çoklu dizi analiz yöntemi ile 18 melez ve 9 anaç ile heterosis değerlerinin incelediği çalışmada; en yüksek heterosis oranını anaya göre %148.00, babaya göre %150.98, ortalamaya göre %149.11 ve üstün anaca göre %155.34 ile dane veriminde, en düşük heterosis ise anaya göre %-2.54, babaya göre % 1.94, ortalamaya göre %-1.51 ile çiçeklenme süresinde ve üstün anaca göre %-3.90 ile dane neminde elde etmiştir.

Orhun (2010) tarafından yürütülen çalışmada; 8 kendilenmiş mısır hattının diallel melezi ile elde edilen 28 F_1 kombinasyonlarında diallel analiz yöntemleri uygulanarak, genotiplerin verim, kalite ve özellikleri için; genetik yapıyı, genel ve özel kombinasyon

yeteneklerini ve melez güçlerini belirlemek, uygun anaç ve ümitli kombinasyonları seçmeyi amaçlamıştır. İncelenen özelliklerden koçan uzunluğu, bitki boyu, koçan yüksekliği özelliklerinin tümünde heterosis ve heterobeltiosis değerleri pozitif yönde çıkmıştır. Dekara verim özelliğinde en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla %288 ve %188 olarak belirlemiştir. Yağ oranı içeriği özelliğinde en yüksek heterosisi %37.9 değer ile göstermiştir.

Köse ve Turgut (2011); tarafından 10 adet mısır saf hattı ve bunların yarım diallel melezlerinden oluşan popülasyonun genetik yapısını araştırmak, ataların genel uyum yetenekleri ile kombinasyonların özel uyum yeteneği etkilerini belirlemek ve melez gücü değerlerini Griffing tipi diallel analiz yöntemiyle incelemişlerdir. Melez kombinasyonlara ait en düşük heterosis oranı %-25.6 değeri ile protein oranında, en yüksek heterosis oranını %170.4 değeri ile tane verimi olarak belirlemişlerdir.

Değirmenci (2012); tarafından 2009 ve 2010 yıllarında 6 mısır hattı ve bunların yarım diallel melezlerinden oluşan popülasyonun genetik yapısını tanımak amacı ile yürütülen bu çalışmada; çiçeklenme süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan görünümü, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçandaki tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane koçan oranı, tanede nem, tane verimi, tanede protein, hektolitre, tane yağ özellikleri için genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerlerini tespit etmiştir. Araştırma sonucunda hektolitre özelliğinde 4 adet ebeveynin genel kombinasyon kabiliyeti pozitif, tanede ham protein özelliğinde 9 adet melezin özel kombinasyon kabiliyeti pozitif önemli olduğu belirlemiştir.

Şanlı (2014); tarafından 2009 ve 2010 yıllarında 6 mısır hattı ve bunların yarım diallel melezlerinden oluşan popülasyonun genetik yapısını araştırmak amacı ile yürütülen bu çalışmada; çiçeklenme süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan görünümü, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçandaki tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane koçan oranı, tanede nem, tane verimi, tanede protein, hektolitre, tane yağ özellikleri için genel kombinasyon kabiliyeti ve özel kombinasyon kabiliyeti, heterosis ve heterobeltiosis değerlerini tespit etmiştir. Ortalama heterosis değerleri bitki boyu % 1.61 ile 31.93 arasında, tane veriminde % 13.26 - 106.91 arasında, heterobeltiosis değerleri bitki boyunda % 7.12 - 29.16, tane veriminde % 19.60 - 77.43 arasında değişim gösterdiği sonucuna varmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Araştırmada materyal olarak Beta Ziraat Tic. A.Ş. 'den temin edilen 12 adet kendilenmiş at dişi mısır hattı kullanılmıştır. Kendilenmiş at dişi mısır hatlarıdan 10 adet (S_7 kademesindeki) mısır hattı ana (line), 2 adet kendilenmiş mısır hattı (FRB 73, FRMo 17 baba (tester) olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Test edicilerden FRB 73 Stiff Stalk heterotik grubunu temsilen, FRMo 17 Lancaster heterotik grubunu temsilen kullanılan kendilenmiş hatlarıdır (Tezel, 2007).

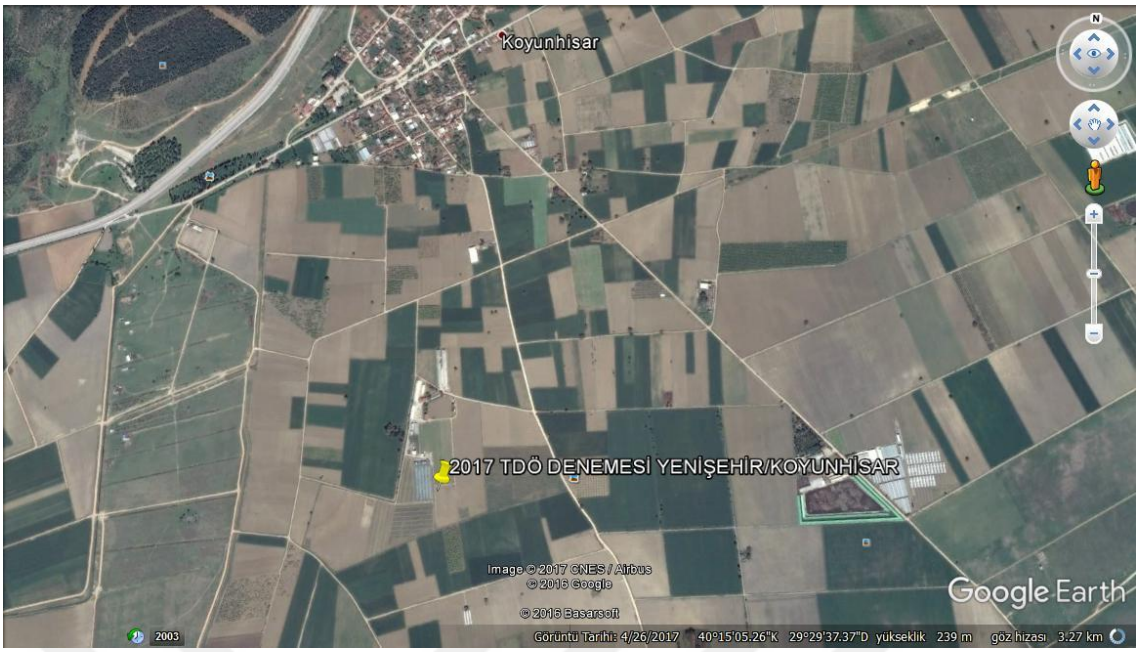
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan kendilenmiş hatların genel özellikleri

Sıra no	Anaç Adı	Kademesi	Çiçeklenme süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	Koçan yüksekliği (cm)
1	BZM-21	S_7	55	230	70
2	BZM-22	S_7	57	230	80
3	BZM-23	S_7	61	236	85
4	BZM-24	S_7	60	260	115
5	BZM-25	S_7	65	225	76
6	BZM-26	S_7	61	250	123
7	BZM-27	S_7	55	229	85
8	BZM-28	S_7	65	213	80
9	BZM-29	S_7	65	218	115
10	BZM-30	S_7	57	225	80
11	FRB 73	S_7	64	223	105
12	FRMo 17	S_7	60	258	111

3.2. Araştırma Yeri Özellikleri

3.2.1. Araştırma yeri

Mısır ıslahında kullanılabilecek verim ve verim unsurları yönüyle uygun anaçların ve melezlerin, kombinasyon kabiliyetlerinin, heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin, kalıtım parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışma, 2016 ve 2017 yetiştirme yılı olmak üzere 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Çalışmanın 1. yılında (2016) planlanan melezlemeler Bursa/Yenişehir Beta Ziraat AR-GE istasyonunda yapılmış, çalışmanın 2. yılında (2017) melezlerin ve anaçların verim denemeleri yine Bursa/Yenişehir Beta Ziraat AR-GE istasyonunda (Şekil 3.1.) yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Araştırmanın yapıldığı Bursa – Yenişehir lokasyonunun görüntüsü

3.2.2. Araştırma yeri iklim özellikleri

Araştırma yeri ile ilgili, denemelerin yürütüldüğü Bursa ili için 2016 - 2017 yılları ile uzun yıllar ortalama aylık sıcaklık, yağış ve nem değerleri Çizelge 3.2 de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırma yerine ait meteorolojik veriler

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Nispi Nem (%)		
	Uzun Yıllar	2016	2017	Uzun Yıllar	2016	2017	Uzun Yıllar	2016	2017
Mayıs	16.3	16.3	17.3	53.2	8.2	50.0	72.5	72.4	74.1
Haziran	22.4	22.0	23.3	48.5	13.0	58.8	68.7	68.7	70.5
Temmuz	24.4	23.3	24.1	10.3	12.2	15.6	63.5	63.4	65.0
Ağustos	22.1	24.0	21.0	15.2	12.4	12.5	64.6	69.3	70.7
Eylül	22.0	19.2	22.7	40.7	22.2	7.6	68.0	67.9	69.8
Ekim	15.1	13.9	12.2	82.9	28.4	27.0	77.0	71.2	72.3
Ortalama	**20.4**	**19.8**	**20.1**	-	-	-	**69.1**	**68.8**	**70.4**
Toplam	-	-	-	**295.5**	**98.2**	**171.5**	-	-	-

Çizelge 3.1'de görüldüğü üzere melezlemelerin yapıldığı 2016 yılında vejetasyon dönemi boyunca ortalama sıcaklık 19.8 °C, denemenin kurulduğu 2017 yılında vejetasyon süresi boyunca ortalama sıcaklık ise 20.1 °C olarak gerçekleşmiştir. Her iki yılın sıcaklık ortalamaları da uzun yıllar sıcaklık ortalamasına (20.4 °C) benzer gerçekleşmiştir. Genel olarak ayların sıcaklık dağılımı uzun yıllar sıcaklık ortalamalarına benzer gerçekleşmiştir.

Materyal hazırlığı yapılan 2016 yılında vejetasyon süresi boyunca toplam 98.2 mm yağış düşmüştür. Denemenin kurulduğu 2017 yılında ise vejetasyon süresi boyunca 171.5 mm yağış düşmüştür. 2016 vejetasyon süresi boyunca düşen toplam yağış, uzun yıllar yağış toplamının (295.5) mm altında; 2017 vejetasyon süresi boyunca düşen toplam yağış ise uzun yıllar toplamının altında kalmıştır. Sulama yapıldığı için yağış miktarlarındaki düzensizlik bitki gelişimi açısından herhangi bir olumsuzluk göstermemiştir.

Ortalama nispi nem verileri incelendiğinde ise 2016 vejetasyon süresi boyunca % 68.8, denemenin kurulduğu 2017 vejetasyon süresi boyunca ise % 70.4 olmuştur. 2016-2017 vejetasyon süreleri ortalama nispi nemi uzun yıllar ortalamasıyla (% 69.1) benzer nitelikte olmuştur.

3.2.3. Araştırma Yeri Toprak Özellikleri

Melezlerin ve anaçların birlikte yetiştirildiği 2016 ve 2017 yıllarında Bursa/Yenişehir ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla 0-30 cm derinlikten toprak numuneleri alınarak Konya Şeker Sanayi ve Ticaret A.Ş. Toprak - Bitki Analiz Laboratuvarında analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3' nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, araştırma yerlerinin toprağının fiziki olarak su doygunluk kapasitesine göre tınlı, tuzluluk problemi bulunmayan, hafif alkali (pH 7.75) karakterde, organik madde miktarı az (%0.35), kireç bakımından (%8.52) orta kireçli yapıya sahiptir. Kimyasal olarak P_2O_5 (Fosfor) bakımından (2.75 kg/da) çok az olup, K_2O (Potasyum) bakımından (32.5 kg/da) yeterli seviyededir. Ca (Kalsiyum) - Mg (Magnezyum) – Cu (Bakır) yeterli seviyede, Fe (Demir) az miktarda, Zn (Çinko) – Mn (Mangan) da az miktarda olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.3. Araştırma yerine ait toprak özellikleri (*)

Yapılan Analiz	Birim	Sonuç	Değerlendirme
pH		7.75	Hafif Alkalin
EC	mmhos/cm	0.71	Tuzsuz
Toplam Tuz	%	0.017	Tuzsuz
Su İle Doygunluk	%	38.5	Tın
Organik Madde	%	0.35	Çok Az
Kireç ($CaCO_3$)	%	8.52	Orta Kireçli
P_2O_5 (Fosfor)	kg/da	2.75	Çok Az
K_2O(Potasyum)	kg/da	32.5	Yeterli
Na (Sodyum)	mg/kg	62.93	
Ca (Kalsiyum)	mg/kg	2816	Yeterli

Mg (Magnezyum)	mg/kg	172	Yeterli
Fe (Demir)	mg/kg	2.11	Az
Zn (Çinko)	mg/kg	0.275	Az
Cu (Bakır)	mg/kg	1.08	Yeterli
Mn (Mangan)	mg/kg	5.599	Az

(*) Toprak analizler Konya Şeker Sanayi ve Ticaret A.Ş. Toprak-Bitki Analiz Laboratuvarında yapılmıştır.

3.3. Metot

3.3.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Beta Ziraat Tic. A.Ş. tarafından geliştirilmiş olan kendilenmiş mısır hatları, 2016 yılında (10x2) line x tester yöntemine göre toplam 20 melez kombinasyonu elde etmek amacıyla eş zamanlı tozlaştırmayı sağlamak için 03 Mayıs, 08 Mayıs tarihlerinde iki farklı zamanda iki sıralı olarak ekilmiştir (Çizelge. 3.4).

Melezleme işleminde bitkilerin çiçeklenme döneminde, önce ana olarak seçilen hattın koçan nüveleri parşömen kâğıdından yapılan torba ile koçan püskülü çıkmadan izole edilmiştir. Baba olarak ekilen kendilenmiş hattın tepe püskülleri kraft kâğıt torba ile çiçek tozu dökmeye başladığı zaman izole edilmiştir. İzole edilen baba hatların çiçek tozları bir gün sonra bulk toz yapılarak izole edilen ana hatlara koçan püskülünün tamamı (yaklaşık 3-5 cm) çıkınca verilmiş ve böylece tozlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Melezlenmiş koçanlar kraft kâğıt torba ile hasada kadar izole edilmiştir. Melezleme işlemi her kombinasyon için en az sekiz koçanda yapılmış olup hasat edilinceye kadar koçanlar bu kağıt torbaların içinde kalmıştır (Şekil 3.2). Hasat elle yapılmış olup koçanlardan daneler elle ayrılmış ve kurumaları sağlandıktan sonra ayrı ayrı paketlere alınmıştır (Sade, 1999).

Melezlemeler sonucunda elde edilen 20 adet melez ile 12 adet hat olmak üzere toplam 32 adet genotip (Çizelge 3.4.) 2017 yılında 2 tekerrürlü olarak "Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre ekilmiştir. Ekim sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm ve sıra uzunluğunun 5 m olduğu parsellerde 2 sıra olacak şekilde gerçekleştirilmiştir (Tezel, 2007).

Deneme ekimi Mayıs ayının ilk haftası markör ile açılan çizilere elle yapılmıştır. Sıra üzerindeki her ekim noktasına 2 tohum bırakılmış çıkış sonrası tekleme yapılmıştır

Çizelge 3.4. Islah materyalleri ve line x tester yöntemine göre elde edilen melez genotipler

BABA / ANA	FRB 73	FRMo 17
BZM-21	BZM-21 x FRB 73	BZM-21 x FRMo 17
BZM-22	BZM-22 x FRB 73	BZM-22 x FRMo 17
BZM-23	BZM-23 x FRB 73	BZM-23 x FRMo 17
BZM-24	BZM-24 x FRB 73	BZM-24 x FRMo 17
BZM-25	BZM-25 x FRB 73	BZM-25 x FRMo 17
BZM-26	BZM-26 x FRB 73	BZM-26 x FRMo 17
BZM-27	BZM-27 x FRB 73	BZM-27 x FRMo 17
BZM-28	BZM-28 x FRB 73	BZM-28 x FRMo 17
BZM-29	BZM-29 x FRB 73	BZM-29 x FRMo 17
BZM-30	BZM-30 x FRB 73	BZM-30 x FRMo 17

Bitkiler çıkıp, sıralar belli olduktan sonra 4-5 yapraklı iken 1.6 lt/sa debili 16 mm çapında damlatıcı aralığı 30 cm olan damla sulama lateralleri her sıraya gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Toprak analizi ve önceki araştırma verileri dikkate alınarak ekimden önce parsellere saf olarak 3.6 kg/da azot (N), 9.2 kg/da fosfor (P_2O_5) olacak şekilde DAP gübresi verilmiştir. İkinci çapada (bitkiler 30-40 cm boylandığında) 9.4 kg/da saf azot (% 46 ÜRE) ve dane doldurma döneminde 5 kg/da saf azot (% 21 AS) verilerek toplam azot dekara 18 kg olacak şekilde tamamlanmıştır. Denemede bitkinin su ihtiyacına göre damlama sulama yöntemi ile sulama yapılmıştır. Denemenin hasadı melezlerin ve ebeveynlerin fizyolojik oluma ulaştıktan sonra 31 Ekim 2017 tarihinde elle yapılmıştır (Karaşahin, 2008).

Çalışmada kendilenmiş ıslah materyallerinin ve melezlerinin çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, bin tane ağırlığı, tane verimi, tane koçan oranı, hasat nemi, heterosis, heterobeltiosis, genel ve özel kombinasyon yetenekleri ile kalıtım dereceleri incelenmiştir.



a **b** **c**

Şekil 3.2. Melezleme aşamaları: a; izloe altına alınan koçan nüvesi, b; polen vermeye başlamış bir tepe püskülünün izolasyonu, c; melezleme yapılmış ve izole edilmiş koçan



Şekil 3.3. 2016 yılındaki melezleme çalışmaları



A



c



B



d

Şekil 3.4. Ekim kolisi hazırlık safhaları: a; hasat edilen koçanların tanelenmesi ve sayılması, b; ilaçlama yapımı c;paketlenmesi, d; ekim kolisinin plana göre düzenlenmesi,

3.4. Araştırmada İncelenen Özellikler

Çiçeklenme Süresi (gün): Ekim tarihinden parseldeki bitkilerin %50'sinin tepe püskülünü çıkarmasına kadar geçen zaman tepe püskülü gösterme süresi, (Anonim, 2018).

Bitki boyu (cm): Her parseldeki tesadüfi olarak seçilen 5 adet bitkinin toprak yüzeyinden tepe püskülünün en uç noktasına kadar olan mesafe ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Anonim, 2018).

İlk koçan yüksekliği (cm): Her parseldeki tesadüfi olarak seçilen 5 adet bitkinin toprak yüzeyinden en üst koçanı taşıyan boğuma kadar olan mesafe ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Anonim, 2018).

Koçan Uzunluğu (cm): Hasat da parseli temsilen rastgele 5 adet koçanda cm olarak kumpas ile ölçümleri alınmıştır (Anonim, 2018).

Koçanda Sıra Sayısı (adet): Hasat da parseli temsilen rastgele 5 adet koçanda enine kesitinde çevresi sayılarak hesaplanmıştır (Anonim, 2018).

Bin Dane Ağırlığı (gr): Hasat da 5 adet 100 er tohumun sayılarak ortalamasının 10 ile çarpılması ile hesaplanmıştır (Anonim, 2018).

Tane Verimi (kg/da): Her parsel hasat edilerek tarla koçan ağırlığı belirlenmiştir. Parsel verimi %15 neme göre aşağıdaki formül uygulanarak düzeltilmiş parsel verimi (DPV) bulunmuştur (Anonim, 2018).

$$\text{Düzeltilmiş Parsel Verimi (DPV)} = \frac{\text{Parsel Ağırlığı} * (100 - \%\text{nem})}{85} * \frac{\frac{Tane}{Koçan}}{100}$$

$$\text{Dekar Verimi (DTV)} = \text{DPV} * \frac{1000}{\text{Parsel Hasat Alanı (m2)}}$$

Tane Koçan Oranı (%): Her tekerrürden çeşidi temsil eden 10 adet koçan seçilerek tartılmış ardından koçanlar tanelenerek tartılmış elde edilen değerler oranlanarak ve tane/koçan oranı olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2018).

Hasatta Tane Nemi (%): Hasat sırasında tanenin nemini ifade eder. Koçanın somaklarından ayrılan taneler karıştırılarak taşınabilir nem ölçme aleti ile üç kez nem ölçümü yapılmıştır. Ölçüm değerlerin ortalaması alınarak kaydedilmiştir (Anonim, 2018).



Şekil 3.5. 2017 yılındaki denemenin ekiminden görüntü



Şekil 3.6. 2017 yılı denemeden çıkış görüntüsü



Şekil 3.7. Araştırmanın yürütüldüğü Bursa Yenişehir'de danışman hocam ile gözlem ve denemeden genel görüntü

3.5. İstatistik Analiz ve Değerlendirme

3.5.1. Çoklu Dizi (Line x Tester) Analizi

Araştırmada F_1 bitkileri üzerinde yapılan gözlem, ölçüm ve analizlerden elde edilen veriler JMP7.0 istatistik programında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre ön varyans analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre melezler arasında %1 ve %5 önem seviyesinde istatistiki anlamda varyasyon bulunan özellikler üzerinde line x tester (çoklu dizi) analizine tabii tutulmuştur.

Kantitatif özelliklerin kalıtım çalışmalarında line tester analizi yaygın olarak kullanılmaktadır. Line x tester analiz yöntemi daha az emek ve masraf gerektiren ve az sayıda melez kullanarak popülasyonların genetik yapısı hakkında bilgi veren bir metottur (Bilgen, 1989).

Line x tester metodu önemli verim ögelerinin kalıtımı, uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesi, elde edilecek bilgilerin ıslah programlarında etkili bir şekilde kullanılması amacıyla ele alınan ‘’top cross’’ metodunun geliştirilmiş bir şeklidir Sade (1999). Bu metot yardımı ile çok sayıda genotipin kullanılabilme imkanı vardır. Bu metodla fazla sayıda tester ve hat yardımıyla ebeveynlerin genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri hakkında bilgi elde etmeye, değişik tipteki gen etkisi ve kalıtım dereceleri hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir (Soylu, 1998).

Tester (baba) ve Line (hat) adı verilen iki grup genotipin kullanıldığı bu yöntemde, testerlerin her biri hatlarla melezlenir ve bu melezlemeden F_1 dölleri elde edilir. Tester sayısı (t) x hat sayısı (l) kadar melez döl elde edilir.

Bu araştırmada da 12 adet kendilenmiş mısır hattının 10`si hat (ana), 2’si tester (baba) olarak kullanılarak melezleme işlemleri yapılmıştır. Daha sonra elde edilen 20 melez kombinasyonu ve anaçları Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre tekrarlamalı olarak yetiştirilmiştir.

Line x Tester metodunda ilk önce ön varyans analizi yapılmıştır. Ön varyans analiziyle ele alınan özellikler yönüyle melezler arasında genetik varyasyonun olup olmadığı tespit edilmiş önemli varyasyon bulunmuş ise line x tester’ analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Ön varyans analiz tablosunun oluşturulması

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	KarelerToplamı	Kareler Ortalaması	PROF>f
Genel		-		
Genotip	((t*l)+(r+l)) - 1	-	M_g	
Blok[Lokasyon]	(r-1)*(L-1)	-	M_{b*L}	
Lokasyon	(L-1)	-	M_L	
Lokasyon*Genotip	[((t*l)+(r+l)) – 1]* (L-1)	-	M_{L*g}	
Hata	Genotip SD + Lokasyon*Genotip SD	-		

Melezler arasında istatistiki olarak önemli varyasyonun bulunduğu özelliklerin her biri için melezlere ait kareler toplamını "ana", "baba" ve "ana x baba" ya parçalamak ve alt varyans analizi yapmak için tester ve hatlara göre iki yanlı çizelge oluşturulmaktadır Yıldırım ve Çakır (1986); Soylu (1998), Bu çizelge yardımıyla her özellik yönünden ve her kombinasyona ilişkin toplam tekrarlama değerlerini (Xij) bulmak mümkün olmaktadır.

Çizelge 3.6. Line x tester analiz tablosunun oluşturulması

Ana (Line) ($X_{(i)}$)	Testerler ($X_{(j)}$)			Toplam
	X_1	X_2	X_j	
1	X_{11}	X_{12}	X_{ij}	$\sum X_1$
2	-	-	-	
.	-	-	-	
.	-	-	-	
i	-	-	-	$\sum X_i$
$X_{(j)}$	$\sum X_1$		$\sum X_j$	$\sum$Xmlz

- i=hat, j=tester
- ∑Xmlz= melezlerin değerinin toplamı
- Xij= i. Genotipin j. İnci testerle olan değeri (X_{11}, X_{12}, X_{13}…)
- ∑Xi= i. Hattın tüm testerlerle olan toplam değeri
- $\sum X_j$= j. İnci testerin hatlarla olan toplam değeri
- ∑Xebv= ebeveyn değerlerinin toplam değeri
- Xebv.m= ebeveynlerin ayrı ayrı toplam değeri (Xebv.1, Xebv.2…)

Çizelge 3.7. Line x tester varyans analiz tablosu

Sıra No	Varyans Katsayısı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
1	Tekerrür (Replications)	r-1	Tek KT	M_{tk}	M_{tk}/ M_e
2	Genotip (Treatmens)	((t*l)+(r+l)) - 1	Gnp KT	M_g	M_g / M_e
3	Ebeveyn (Parents)	(l+t)-1	Ebyn KT	M_{eb}	M_{eb} / M_e
4	Melezler (Crosses)	(l*t)-1	Mlz KT	M_{me}	M_{me} / M_e
5	Hatlar (Lines)	l-1	Hat KT	M_l	M_l / M_{lt}
6	Ebeveyn ve Melez (P. Vs C.)	2-(3+4)	EbynvsMlz KT	M_{ebm}	M_{ebm} / M_e
7	Testerlar (Testers)	t-1	Tester KT	M_t	M_t/ M_{lt}
8	Hatlar (Lines) vsTesterlar (Testers)	(l-1)*(t-1)	Line	M_{lt}	M_{lt} / M_e
9	Hata (Error)	((l*t+l+t)-1)	Hata KT	M_e	

$$\textbf{Melez (Crosses) DT} = \frac{[\sum \text{Xmlz}]^2}{(\text{rxl})\ \text{x t}}$$

$$\textbf{Ebeveyn (Parents) DT} = \frac{[\sum \text{Xebv}]^2}{(\text{r} + \text{l})\ \text{x t}}$$

$$\textbf{Melez (Crosses) KT} = \sum \frac{(\text{Xij})^2}{\text{r}} - \text{Melez DT}$$

$$\textbf{Ebeveyn (Parents) KT} = \sum [\frac{(\text{Xebv. m})^2}{\text{r}}] - \text{Ebeveyn DT}$$

$$\textbf{Ebeveyn vs Melez KT} = \text{Melez DT} + \text{Ebeveyn DT} - \text{Gnl DT}$$

$$\textbf{Hat (lines)KT} = \frac{\sum(\text{Xi})^2}{\text{r x t}} - \text{Melez DT}$$

$$\textbf{Testers KT} = \frac{\sum(\text{Xj})^2}{\text{r x l}} - \text{Melez DT}$$

$$\textbf{Line x Testers KT} = \text{Mlz (crosses)KT} - \text{Hatlar (Lines) KT} - \text{Testers KT}$$

3.5.2. Genel ve Özel Kombinasyon Kabiliyeti

Bir hattın melez dölüne istenilen özellikleri aktarabilme yeteneği o hattın kombinasyon kabiliyeti olarak tanımlanır Poehlman (1979). Genel kombinasyon kabiliyeti (GKK) bir genotipin melezleme dizisindeki performansını, özel kombinasyon (ÖKK) ise iki genotip arasındaki melezin performansını ifade etmektedir. Özel kombinasyon kabiliyeti genlerin eklemeli olmayan etkilerine, genel kombinasyon kabiliyeti ise eklemeli gen etkilerine dayanmaktadır Poehlman (1979); Falconer (1989); (Nevado ve Cross, 1990); Soylu (1998). Genel ve özel kombinasyon kabiliyeti etki ve varyans gücü olarak tespit edilebilmekte ve bunlar Griffing tipi analiz yöntemiyle

belirlenebilmektedir. Genel ve Özel kombinasyon kabiliyeti etkilerine ilişkin standart hatalar şu formüllerle hesaplanmaktadır**.**

Tespit edilen standart hata değerleri yardımıyla kombinasyon kabiliyeti etkilerinin "t" kontrolü yapılmaktadır. Daha önce hesaplanan hat ve testerlere ait GKK ve melezlere ait ÖKK değerleri standart hata değerlerine bölünerek t değerleri belirlenmekte ve bu t değerleri hata serbestlik derecesi t değeri ile karşılaştırılarak önem kontrolü yapılmaktadır (Soylu, 1998).

- ✓ $G_i = \frac{\sum Xi}{txr} - \frac{\sum X}{lxtxr}$
- ✓ $G_j = \frac{\sum Xj}{lxr} - \frac{\sum X}{lxtxr}$
- ✓ $S_{ij} = \frac{\sum X_{ij}}{r} - \frac{\sum X_i}{txr} - \frac{\sum X_j}{lxr} + \frac{\sum X}{lxtxr}$
- ✓ $\text{SH Sx hat} = \sqrt{(\frac{HKO}{rxt})}$
- ✓ $\text{SH Sx tester} = \sqrt{(\frac{HKO}{rxl})}$
- ✓ $\text{SH (ÖKK) Sx melez} = \sqrt{(\frac{HKO}{r})}$
- ✓ $\text{Hesap} - t = \frac{Snm(ÖKK)}{Sx}$
- ✓ $\text{Hesap} - t = \frac{G\ n\ veya\ m(GKK)}{Sx}$

Çizelge 3.8. GKK ve ÖKK tablosu

Line x Tester ÖKK	**Hesap - t**	**0,05 Hata SDx**	**0,01 Hata SDx**	**Sonuç**
G_n	t= G_n /Sx hat	=TDAĞ(0,05; HSD)	=TDAĞ(0,01; HSD)	Hesap-t > 0,01 ise **
G_m	t= G_m /Sx tester	=TDAĞ(0,05; HSD)	=TDAĞ(0,01; HSD)	Hesap-t < 0,05 ise önemsiz
S_{nm}	t= S_{nm}/Sx melez	=TDAĞ(0,05; HSD)	=TDAĞ(0,01; HSD)	0,05<Hesap-t<0,01 ise *

- ✓ G_j= J. testerin genel kombinasyon kabiliyeti
- ✓ G_i= İ. Hattın genel kombinasyon kabiliyeti
- ✓ ∑Xi= İ. hattın tüm testerlerden olan toplam değeri
- ✓ ∑Xj= J. testerin tüm hatlarla olan toplam değeri
- ✓ ∑X= tüm hatların tüm testerlerle olan toplam değeri
- ✓ S_{ij} = İ. hattın J. Testerle olan ÖKK değeri

- ✓ $\sum X_{ij}$ = i. Hattın j. Testerle olan değeri
- ✓ $\sum X_i$ = i. Hattın tüm testerlerle olan toplam değeri
- ✓ $\sum X_j$ = j. Testerin tüm hatlarla olan toplam değeri
- ✓ $\sum X$ = tüm hatların tüm testerlerle olan toplam değeri
- ✓ SH hat; hatların standart hatası
- ✓ SH tester; testerlerin standart hatası
- ✓ SH melez; melezlerin standart hatası
- ✓ HKO; hatanın kareler ortalaması
- ✓ Gn(GKK); nolu hattın genel kombinasyon kabiliyeti değeri Sx; hat ise hattın tester, testerin ve melez ise melezin SH'dır.

818ıkS_{nm}(ÖKK); **n** nolu hattın **m** nolu testerle olan özel kombinasyon kabiliyeti değeridir.

- ✓ HSD; hatanın serbestlik derecesi

3.5.3. Kalıtım Derecesi

Kantitatif özelliklerde görülen varyans genotip ve çevre etkilerinden ileri gelmektedir. Bir karakterin oluşumu üzerine genotip ile çevre şartlarının etki paylarının hesaplanması ıslah açısından önem taşır. Bir kantitatif özellikte görülen varyansın ne kadarının genotipten ve ne kadarının çevre etkilerinden ileri geldiğini kalıtım derecesi gösterir. Kalıtım derecesi, genetik varyansın toplam varyanstaki payına denir. Kalıtım derecesi değerleri 0 – 1 arasında değişir Demir ve Turgut (1999). Kalıtım derecesi ele alınan özelliklerde seleksiyonun erken ya da ileri generasyonlarda uygulanmasını gösteren bir özellik olarak da kabul edilmektedir. Kalıtım derecesi genel olarak dar ve geniş anlamda tanımlanmaktadır. Geniş anlamdaki kalıtım derecesi; genotipik varyansın, fenotipik varyansa oranı şeklinde belirtilirken, dar anlamdaki kalıtım derecesi; eklemeli varyansın fenotipik varyansa oranı şeklinde ifade edilmektedir. Dar anlamdaki kalıtım derecesi anaçlar arasındaki fenotipik farklılıkların döllerde ne oranda elde edilebileceğini göstermektedir Sade (1999). Çoklu dizi analizinden elde edilen eklemeli ve dominantlık varyanslarından faydalanılarak üzerinde çalışılan karakterlerin dar anlamda kalıtım derecesi hesaplanmaktadır Falconer (1989). Kalıtım derecesinin belirlenmesinde kullanılan varyans analiz tablosu Çizelge 3.9'de verilmiştir.

Çizelge 3.9. Kalıtım derecesinin hesaplanmasında kullanılan varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO
Tekerrür	(r-1)		
Melezler	(t.1-1)	M_G	$\upsilon^2h+\upsilon^2G$
Hata	(r-1)(t.1-1)	M_E	υ^2h

Genetik Varyans (υ^2G)= $\frac{M_G - M_E}{r}$

Fenotipik Varyans (υ^2F)= $\frac{\upsilon^2h+\upsilon^2G}{r}$ (Geniş anlamda kalıtım derecesi için)

Geniş anlamda kalıtım derecesi (H^2)= $\frac{\upsilon^2G}{\upsilon^2F}$

Dar anlama kalıtım derecesi (h^2)= $\frac{\upsilon^2D}{\upsilon^2F}$

Fenotipik varyans (υ^2F)= $\upsilon^2D + \upsilon^2H + \upsilon^2h$ (dar anlamda kalıtım derecesi için)

υ^2D= Eklemeli varyans

υ^2H= Dominantlık varyansı

υ^2h= Çevre varyansı

Yukarıda açıklanmaya çalışılan hesaplamalardan genel ve özel kombinasyon kabiliyeti etkileri, kalıtım dereceleri Singh ve Chaudhary (1977)`den alınan formüllerle hesaplanmıştır.

3.5.4. Heterosis ve Heterobeltiosis

Heterosis (%): Farklı özellikteki anaçlar arasında yapılan melezlerin, çeşitli tarımsal ve morfolojik karakterler bakımından, anaçlara oranla üstünlük göstermesidir. heterosis değerinin hesaplanması F_1 generasyonunun, anaç ortalamasına olan % artışı olarak bilinmektedir.

Heterobeltiosis (%): Denemede incelenen her bir özellik için, F_1 generasyonunda elde edilen verilerin, üstün anaca göre oransal (%) artışı olarak aşağıdaki formül yardımıyla heterobeltiosis değerleri hesaplanmıştır.

$$HT(nxm) = \frac{\left(F1(nxm) - \frac{Xn+Xm}{2}\right)}{(Xn+Xm)/2} x100 \qquad HTt(nxm) = \frac{\left(F1(nxm) - \frac{Xn+Xm}{2}\right)}{\sqrt{\frac{3}{8} x HKO}}$$

$$HTB(nxm) = \frac{(F1(nxm) - Xüa)}{Xüa} x100 \qquad HTBt(nxm) = \frac{(F1(nxm) - Xüa)}{\sqrt{\frac{1}{2} x HKO}}$$

- ✓ ***HT (nxm);***n nolu hattın ve m nolutesterin heterosis değeri
- ✓ ***Xn;*** n nolu hattın veriminin ortalaması
- ✓ ***Xm;*** m nolutesterin veriminin ortalaması
- ✓ ***HT t (nxm);***n nolu hattın ve m nolutesterin heterosis değerinin t değeri
- ✓ ***HTB (nxm);***n nolu hattın ve m nolutesterin heterobeltiosis değeri
- ✓ ***Xüa;*** n nolu hattın m nolutesterin melezinde verimi üstün olan ebeveynin verimi
- ✓ ***HTB t (nxm);***n nolu hattın ve m nolutesterin heterobeltiosis değerinin t değeri
- ✓ **F1 *(n x m);***n nolu hattın ve m nolutesterin melez veriminin ortalaması
- ✓ ***HKO;*** hatanın hareler ortalaması

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Ülkemiz ana ürün koşulları için geliştirilen mısır (Zea mays L.) hat ve melezlerinde kalıtım parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada; çiçeklenme süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan sıra sayısı, verim, bin dane ağırlığı, tane koçan oranı ve nem özelliklerinin çoklu dizi varyans analizleri genel ve özel kombinasyon kabiliyetlerinin etkileri, bazı genetik parametrelerin oransal ilişkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri çoklu dizi analiz yöntemi ile hesaplanmıştır.

4.1. Çiçeklenme Süresi

Mısır kendilenmiş hatlarının ve onların line x tester melezlerinden oluşan genotiplerinde çiçeklenme süresi için yapılan ön varyans analizlerinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Anaç ve F_1 melezlerinde bu özelliğe ait çoklu dizi analiz sonuçları Çizelge 4.1 de verilmiş, elde edilen sonuçlara göre genotip, ebeveyn, melezler ve analar arasındaki farklılık %1 ihtimal seviyesinde önemli olurken, ebeveyn vs melezler ile baba %5 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur. Melezlerin toplam varyans içerisinde ananın payı (%76.09) en yüksek, babanın payı (%10.98) en düşük olarak belirlenmiştir.

Anaçlar ve F_1 melezlerinde çiçeklenme süresi karakteri için belirlenmiş çiçeklenme sayısı değerleri, GKK, ÖKK değerleri, kalıtım dereceleri ile heterosis ve heterobeltiosis oranları Çizelge 4.2, tüm genotiplerden elde edilmiş çiçeklenme süresi değerlerinin karşılaştırması ise Şekil.4.1' de verilmiştir.

Çizelge.4.1 Çiçeklenme süresine ait çoklu dizi analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F		Pay# (%)
Toplam	63	535.00	8.49			
Tekerrür	1	0.25	0.25	0.10		
Genotip	31	458.00	14.77	5.97	**	
Ebeveyn	11	241.83	21.98	8.88	**	
Ebeveyn vs Melez	1	11.27	11.27	4.55	*	
Melezler	19	204.90	10.78	4.36	**	
Ana	9	155.90	17.32	5.88	**	76.09
Baba	1	22.50	22.50	7.64	*	10.98
Ana x Baba	9	26.50	2.94	1.19		12.93
Hata (Error)	31	76.75	2.48			
CV (%) : 2,047						

**: P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*

 # Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Araştırma sonuçlarına göre anaçların ve F_1 melezlerin çiçeklenme süresi ortalama 77 gün olmuştur.

Ana ebeveynlerden elde edilmiş çiçeklenme süresi değerleri 74 gün (BZM – 21) ile 81 gün (BZM – 30) arasında değişirken, baba ebeveynlerde 71 gün (FRB 73) ile 74 gün (FRMo 17) arasında değişmiştir (Çizelge 4.2). Melez genotipler de belirlenmiş çiçeklenme süresi değerleri incelendiğinde 74 gün ile BZM-23xFRMo 17, BZM-27x FRMo 17, BZM-21xFRB 73 ve BZM-26xFRB 73 melezleri en düşük değere sahip olduğu, en yüksek çiçeklenme süresinin 81 gün ile BZM-28xFRB 73 melez çeşidinden elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.2). Tezel (2007) yaptığı çalışmada oluşturulan melez popülasyonlarında çiçeklenme süresinin 73 gün ile 77 gün arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çiçeklenme süresi karakteri için ana ebeveynlerde belirlenmiş GKK değerleri incelendiğinde; BZM-25 (4.70**), BZM-29 (3.43*) hatlarının pozitif önemli GKK; BZM-21 (-2.92**), BZM-26 (-2.61*) hatlarının ise negatif ve önemli GKK değerlerine sahip oldukları görülmüştür (Çizelge 4.2). Çalışmada elde edilen GKK değerleri, bazı araştırmacıların Vasal ve ark. (1993); Sürmeli (2000); Tezel (2007) yaptıkları çalışmanın sonuçları ile uyum içindedir. Negatif önemli GKK etkisine sahip BZM-21 ve BZM-26 kendilenmiş hatları erkencilik yönüyle, pozitif önemli GKK etkisine sahip BZM-25 ile BZM-29 kendilenmiş hatları ise geççilik yönüyle dikkati çekerken istenilen özellik için (erkencilik veya geççilik) bu kendilenmiş hatlar anaç olarak ıslah çalışmalarında kullanılabileceği mümkün görülmektedir.

Çiçeklenme süresi bakımından melezlerin ÖKK değerlerinin -1.57 (BZM-28 x FRMo 17) ile 1.57 (BZM-28xFRB 73) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin tümü önemsiz ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.2).

Çiçeklenme süresi için melez genotiplerde belirlenmiş heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. F_1 melezler incelendiğinde heterosis değerlerinin %-3,25 (BZM-23xFRMo 17) ile %7.33 (BZM-25xFRB 73) arasında değiştiği, ortalama heterosis değerinin %1.62 olduğu, heterobeltiosis değerinin %1.32 (BZM-23xFRB 73) ile % 6.88 (BZM-24xFRMo 17) arasında değiştiği ortalama heterobeltiosis değerinin ise %-2.42 olduğu görülmektedir. Melezlerin içerisinde istatistiki acıdan 10 tanesi pozitif önemli, 1 tanesi negatif önemli heterosis değeri göstermiştir. Heterobeltisis değeri içerisinde ise istatistiki olarak 9 tanesi negatif önemli olur iken pozitif önemli değer bulunamamıştır.

Çiçeklenme süresi yönüyle kalıtım dereceleri incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.120 geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.150 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2). Tüsüz ve Balabanlı (1997) çiçeklenme gün süresi bakımında geniş anlamda kalıtım derecelerini incelediği bir araştırmada bu değeri 0.93 olarak bulmuştur. Tezel (2007) yaptığı bir çalışmada ise dar anlamda kalıtım derecesini 0.011, geniş anlamda kalıtım derecesinin 0.789 olarak bulmuştur. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

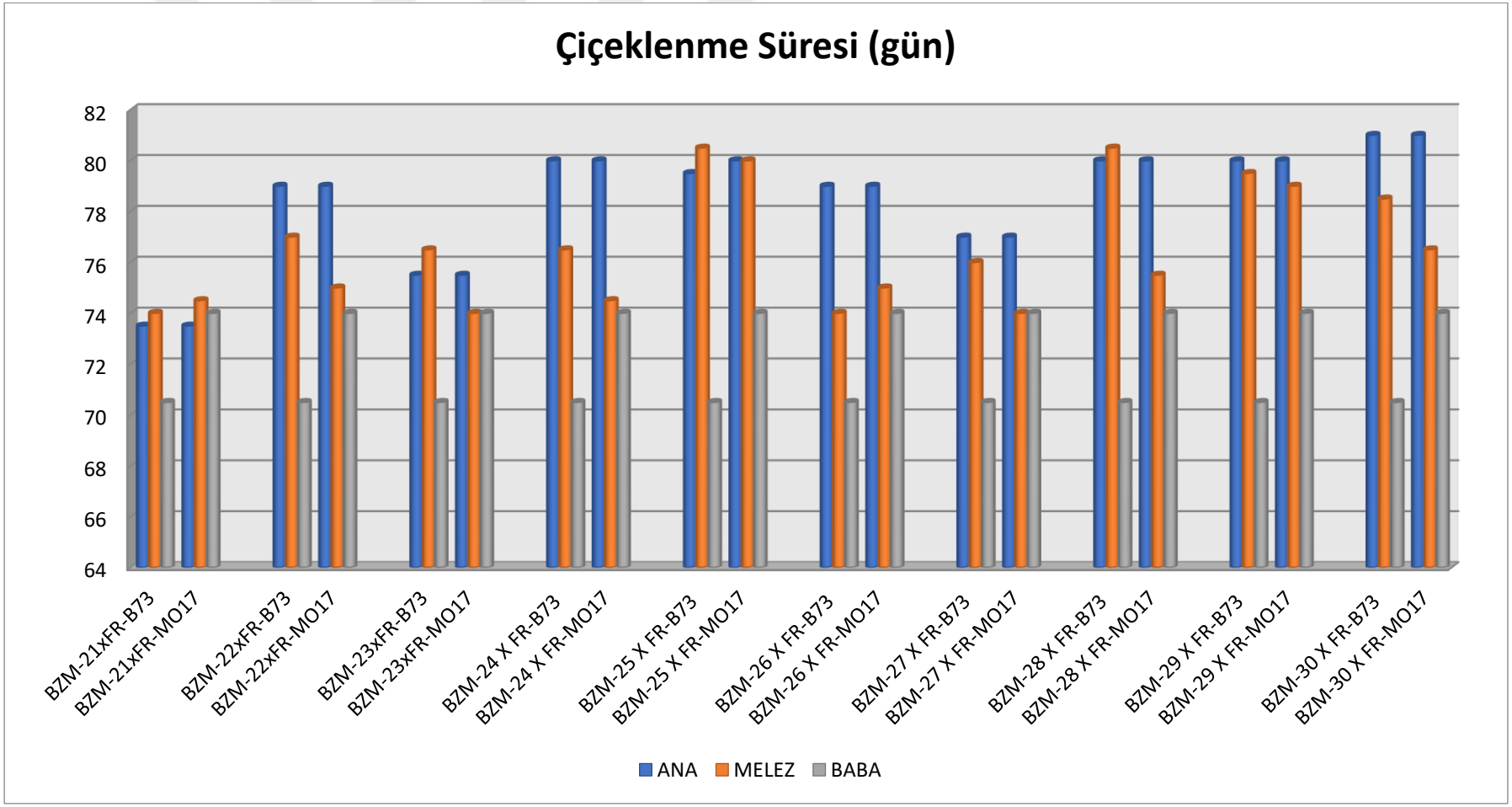
Çiçeklenme süresine ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (0.198) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (2.224) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.2). Turgut (2003) melez mısır populasyonunda, çiçeklenme süresi özelliği için ÖKK varyansının GKK varyansından daha yüksek olduğunu, çiçeklenme süresi yönünden popülasyonda dominant gen etkilerinin eklemeli gen etkilerinden daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar, aynı konuda çalışma yapan bazı araştırıcıların Nevado ve Cross (1990); Konak ve ark. (1999); Dede ve ark. (2001) sonuçları ile uyum içinde olduğu halde, bazı araştırmacıların Altınbaş (1995); Kara (2001) sonuçlarından farklı bulunmuştur. Yapılan bu çalışmalardan elde edilen bu sonuçlara göre çiçeklenme süresi çevre şartlarına göre değişkenlik gösterdiği için yapılacak seleksiyonun doğruluğu açısından dikkatli olunmalıdır.

Çizelge 4.2. Mısır melez ve anaçlarında çiçeklenme süresi, genel kombinasyon kabiliyeti (GKK), özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK), heterosis ve kalıtım değerleri

Genotip	Çiçeklenme Süresi (Gün)		GKK		ÖKK	Ht		Htb	
BZM-21	74	gh	-2.92	**					
BZM-22	79	ad	-0.70						
BZM-23	76	eg	-1.65						
BZM-24	80	ab	-1.33						
BZM-25	80	ac	4.70	**					
BZM-26	79	ad	-2.61	*					
BZM-27	77	bf	-1.97						
BZM-28	80	ab	1.84						
BZM-29	80	ab	3.43	**					
BZM-30	81	a	1.21						
FRMo 17	74	fg	2.13	*					
FRB 73	71	h	-2.13	*					
BZM-21 x FRMo 17	75	fg			0.90	1.02		0.68	
BZM-22 x FRMo 17	75	fg			-0.22	-1.96		-5.06	**
BZM-23 x FRMo 17	74	fg			-0.45	-1.00		-1.99	
BZM-24 x FRMo 17	75	fg			-0.22	-3.25	*	-6.88	**
BZM-25 x FRMo 17	80	ab			0.45	4.23	**	0.63	
BZM-26 x FRMo 17	75	fg			1.12	-1.96		-5.06	**
BZM-27 x FRMo 17	74	fg			-0.22	-1.99		-3.90	*
BZM-28 x FRMo 17	76	eg			-1.57	-1.95		-5.63	**
BZM-29 x FRMo 17	79	ad			0.45	2.60	*	-1.25	
BZM-30 x FRMo 17	77	cg			-0.22	-1.29		-5.56	**
BZM-21 x FRB 73	74	fg			-0.90	2.78	*	0.68	
BZM-22 x FRB 73	77	bf			0.22	3.01	*	-2.53	
BZM-23 x FRB 73	77	cg			0.45	4.79	**	1.32	
BZM-24 x FRB 73	77	cg			0.22	1.66		-4.38	**
BZM-25 x FRB 73	81	a			-0.45	7.33	**	1.26	
BZM-26 x FRB 73	74	fg			-1.12	-1.00		-6.33	**
BZM-27 x FRB 73	76	dg			0.22	3.05	*	-1.30	
BZM-28 x FRB 73	81	a			1.57	6.98	**	0.63	
BZM-29 x FRB 73	80	ac			-0.45	5.65	**	-0.63	
BZM-30 x FRB 73	79	ae			0.22	3.63	**	-3.09	*
Ortalama	77.00					1.62		-2.42	

H : 0.159	SH (Ana) : 0.787	σ^2GKK : 0.226	σ^2A: 1.064
h^2 : 0.120	SH(Baba) : 0.352	σ^2ÖKK : 0.234	σ^2D: 5.358
	SH(Melez) : 1.113	σ^2GKK/ σ^2ÖKK :1.135	σ^2A/ σ^2D: 0.198
			$(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 2.244

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli* ***: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hata *H : Geniş anlamda kalıtım derecesi* *h2 : Dar anlamda kalıtım derecesi*
σ2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı *σ2A: Eklemeli Varyans*
σ2ÖKK: ÖzelKombinasyon Kabiliyeti Varyansı *σ2D:Dominantlık Varyansı*



Şekil.4.1 Melez mısır ve anaçlara ait çiçeklenme süreleri

4.2. Bitki Boyu

Birim alan veriminin artırılmasında, yatmaya karşı dayanıklılık ıslahında bitki boyu gibi morfolojik özellikler de dikkate alınmaktadır. Mısır kendilenmiş hatlarının ve onların line x tester melezlerinden oluşan genotiplerinde bitki boyu için yapılan ön varyans analizlerinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Anaç ve F_1 melezlerinde bu özelliğe ait çoklu dizi analiz sonuçları Çizelge 4.3 de verilmiş, elde edilen sonuçlara göre genotip, ebeveyn, ebeveynlere karşı melezlerin ve melezlerin %1 ihtimal seviyesinde önemli olurken, ana x baba interaksiyonun %5 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur.

Anaçlar ve F_1 melezlerinde bitki boyu karakteri için belirlenmiş bitki boyu değerleri, GKK, ÖKK değerleri, kalıtım dereceleri ile heterosis ve heterobeltiosis oranları Çizelge 4.4, tüm genotiplerden elde edilmiş çiçeklenme süresi değerlerinin karşılaştırması ise Şekil.4.2' de verilmiştir.

Çizelge.4.3 Bitki boyuna ait çoklu dizi analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F		Pay# (%)
Toplam	63	28582.00	453.68			
Tekerrür	1	380.25	380.25	2.67		
Genotip	31	23789.00	767.39	5.39	**	
Ebeveyn	11	9428.13	857.10	6.02	**	
Ebeveyn vs Melez	1	5645.40	5645.40	39.66	**	
Melezler	19	8715.48	458.71	3.22	**	
Ana	9	5320.23	591.14	1.57		61.04
Baba	1	0.02	0.02	0.00		0.0003
Ana x Baba	9	3395.23	377.25	2.65	*	38.96
Hata (Error)	31	4412.75	142.35			
CV (%) : 4.220						

**: P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
 # Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Araştırma sonucuna göre anaçların ve F_1 melezlerin bitki boyu ortalaması 282,75 cm olmuştur. Ana ebeveynlerden elde edilmiş bitki boyu değerleri 312.5 cm (BZM-23) ile 257.5 cm (BZM-21) arasında değişken, baba ebeveynlerde elde edilmiş bitki boyu ise 250 cm (FRMo 17) ile 237.5 cm (FRB 73) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3). Melez genotipler de belirlenmiş bitki boyu değerleri incelendiğinde; BZM-26xFRMo 17 ve BZM-27xFRB 73 260 cm ile en düşük değere sahip olduğu, BZM-28xFRMo 17 melezi ise 315 cm ile en yüksek bitki boyu değerine sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3). Tezel (2007) yaptığı çalışmada oluşturulan melez

popüsyonlarında bitki boyu değerlerinin 218.33 cm ile 331.67 cm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Ana ebeveynlerin bitki boyu açısından belirlenmiş GKK değerleri incelendiğinde; BZM-21 (2.72*), BZM-25 ve BZM-28 (2.09*) ile pozitif önemli GKK, BZM-24 (-2.52*), BZM-26 (-2.73*), BZM-27 (-2.31*) ise negatif önemli GKK değerine sahip oldukları görülmüştür (Çizelge 4.4). Turgut ve Duman (2004a) da bitki boyunda GKK değerleri yönüyle benzer sonuçlar bulmuşlardır. Yeşil aksam amacıyla yapılacak mısır yetiştiriciliğinde bitki boyu özellikle büyük önem arz etmektedir. Mısır bitkisinde aşırı boylanma yatma sorunu açısından istenilmeyen bir özelliktir. Bu nedenle pozitif önemli GKK gösteren BZM-21, BZM-25 ve BZM-28 kendilenmiş hatları uzun boylu çeşit geliştirmede uygun anaç olarak değerlendirilebilir. Negatif GKK gösteren BZM-24, BZM-26 ve BZM-27 kendilenmiş hatları ise kısa boylu çeşit geliştirmede anaç olarak kullanılabilir.

Melezlerin bitki boyu bakımından ÖKK değerleri incelendiğinde; melezlerin 9 tanesinin negatif önemsiz, 11 tanesinin ise pozitif önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Bitki boyu bakımından melezlere ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.4 ‘de gösterilmiştir.

Bitki boyunda heterosis %0.97 (BZM-26xFRMo 17) ile % 26.26 (BZM-21xFRB 73) arasında değiştiği, ortalama heterosis değerinin ise %11.71 olduğu görülmektedir. F_1 kombinasyonları içerisinde 15 melez kombinasyonun heterosis değeri pozitif önemli bulunmuştur. Bitki boyu bakımından melezlerin büyük çoğunluğunun pozitif ve önemli yönde heterosis değeri göstermesi bu kombinasyonların uzun boyluluk yönünden önemli potansiyele sahip olduğunu ve bu özellik için melez çeşit ıslahı çalışmasının başarı şansının çok yüksek olduğunu göstermektedir. Mısırda bitki boyu ile verim arasında pozitif bir ilişki vardır. Yatmaya neden olmadığı sürece boyun uzaması verimi olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca uzun boylu çeşitler, danenin yanı sıra silajlık potansiyelleri de ve diğer özellikleri de dikkate alınarak yüksek olabilecek aday çeşitlerdir. (Altınbaş, 1995) ve Cengiz (2006) bitki boyu ve koçan yüksekliğinde pozitif heterosis elde etmişlerdir.

Bitki boyunda heterobeltiosis değeri incelendiğinde; %-8,64 (BZM-23xFRMo 17) ile %21.36 (BZM-21xFRMo 17) arasında değiştiği, ortalama heterobeltiosis değerinin ise %6.85 olduğu görülmektedir. F_1 kombinasyonunun yapısında anaç olarak yer alan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis değeri,

anaçlardan üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis değeri ile karşılaştırıldığında ıslah tekniği açısında üstün anaca göre hesaplanan heterobeltiosis daha değerlidir. Çünkü, heterobeltiosis her iki anaç performansını da aşan performansın göstergesidir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde, BZM-21 kendilenmiş hattın girdiği melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerinin %21.36 - %26.26 değerleri ile en yüksek olmuştur. Bu sonuç, bu hattın melez mısır ıslah programlarında bitki boyunu arttırıcı anaç olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Bitki boyu ile ilgili ortalama heterosis ve heterobeltiosisin pozitif çıkması ile ilgili bulgular, Altınbaş (1995), Dede ve ark. (2001), Cengiz (2006) ve Esmeray (2016) çalışmaları ile desteklenmektedir.

Bitki boyu kalıtım dereceleri yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.046, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.623 olduğu görülmektedir. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Mısırda bitki boyu ile verim arasında pozitif bir ilişki vardır. Bitkide boy uzaması yatmaya neden olmadığı sürece verimi olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca uzun boylu çeşitlerin silajlık potansiyelleri de vardır. Boy yönünden incelediğimiz kombinasyonların yüksek heterosis değerlerine sahip olmaları bununla birlikte ortalama değerlerinin yüksek olması söz konusu materyallerin gerek dane gerekse silaj amaçlı kullanılabileceğine işaret etmektedir.

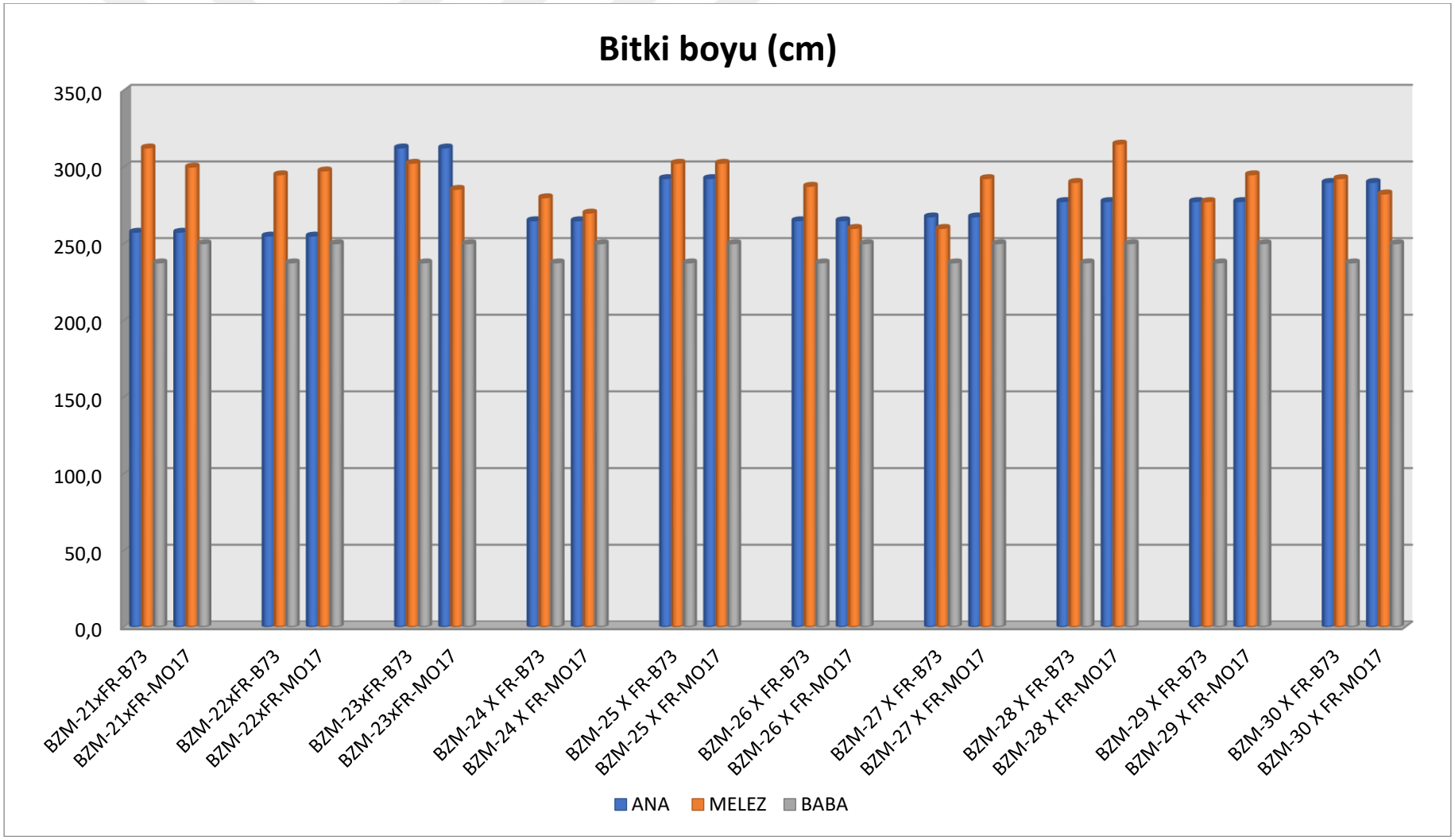
Bitki boyuna ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranını birden küçük olması (0.131) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (2.768) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.4). Bitki boyu özelliği için yapılan çalışmaların bazılarında Misevic (1990); Yüce ve Turgut (1991); Turgut ve Duman (2004a; 2004b); Tezel (2007) araştırma bulgularını destekler sonuçlar elde edilmiştir. Ancak bazılarında ise farklı sonuçlar alınmıştır Dhillon ve Singh (1979); Kara (2001). Bu özellik üzerinde de çevre şartlarının etkisinin fazla olduğunun bilinmesi ıslah çalışmalarında önem arz etmektedir.

Çizelge 4.4. Mısır melez ve anaçlarında bitki boyu, genel kombinasyon kabiliyeti (GKK), özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK), heterosis ve kalıtım değerleri

Genotip	Bitki Boyu (cm)		GKK	ÖKK	Ht	Htb
BZM-21	257.5	ıl	2.72 *			
BZM-22	255.0	jl	1.04			
BZM-23	312.5	ab	0.67			
BZM-24	265.0	gk	-2.52 *			
BZM-25	292.5	ae	2.09 *			
BZM-26	265.0	gk	-2.73 *			
BZM-27	267.5	fk	-2.31 *			
BZM-28	277.5	dj	2.09 *			
BZM-29	277.5	dj	-0.63			
BZM-30	290.0	bf	-0.42			
FRMo 17	250.0	kl	-0.01			
FRB 73	237.5	l	0.01			
BZM-21 x FRMo 17	300.0	ad		-0.74	18.23 **	16.50 **
BZM-22 x FRMo 17	297.5	ad		0.15	17.82 **	16.67 **
BZM-23 x FRMo 17	285.5	cg		-1.01	1.51	-8.64 **
BZM-24 x FRMo 17	270.0	ek		-0.60	4.85	1.89
BZM-25 x FRMo 17	302.5	ac		0.00	11.52 **	3.42
BZM-26 x FRMo 17	260.0	hl		-1.63	0.97	-1.89
BZM-27 x FRMo 17	292.5	ae		1.92	13.04 **	9.35 **
BZM-28 x FRMo 17	315.0	a		1.48	19.43 **	13.51 **
BZM-29 x FRMo 17	295.0	ad		1.03	11.85 **	18.00 **
BZM-30 x FRMo 17	282.5	ch		-0.60	4.63	-2.59 **
BZM-21 x FRB 73	312.5	ab		0.74	26.26 **	21.36 **
BZM-22 x FRB 73	295.0	ad		-0.15	19.80 **	15.69 **
BZM-23 x FRB 73	302.5	ac		1.01	10.00 **	-3.20
BZM-24 x FRB 73	280.0	cı		0.60	11.44 **	5.66 **
BZM-25 x FRB 73	302.5	ac		0.00	14.15 **	3.42 **
BZM-26 x FRB 73	287.5	cg		1.63	14.43 **	8.49 *
BZM-27 x FRB 73	260.0	hl		-1.92	2.97	-2.80
BZM-28 x FRB 73	290.0	bf		-1.48	12.62 **	4.50
BZM-29 x FRB 73	277.5	dj		-1.03	7.77 *	16.84
BZM-30 x FRB 73	292.5	ae		0.60	10.90 **	0.86 **
Ortalama	282.75				11.71	6.85

H:0.623	SH Ana GKK: 5.965	σ^2GKK : 2.764	σ^2A: 11.055
h^2: 0.046	SH Baba GKK: 2.668	σ^2ÖKK : 117.45	σ^2D: 84.7
	SH Melezler ÖKK: 8.436	σ^2GKK/ σ^2ÖKK :0.024	σ^2A/ σ^2D: 0.131
			σ^2D/ σ^2A: 2.768

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli* ***: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hat *H: Geniş anlamda kalıtım derecesi* *h2: Dar anlamda kalıtım derecesi*
σ2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyans *σ2A: Eklemeli Varyans*
σ2ÖKK: ÖzelKombinasyon Kabiliyeti Varyansı *σ2D:DominantlıkVaryansı*



Şekil.4.2 Melez mısır ve anaçlara ait bitki boyu değerleri

4.3. İlk Koçan Yüksekliği

Mısır kendilenmiş hatlarının ve onların line x tester melezlerinden oluşan genotiplerinde ilk koçan yüksekliği için yapılan ön varyans analizi sonucuna göre genotipler arası farklılığın önemli olduğu belirlenmiş ve sonrasında çoklu dizi analizi yapılmıştır.

Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları Çizelge 4.5'de, ilk koçan yüksekliği değerleri, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, Çizelge 4.6'de, ve gözlem ortalamaları Şekil 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. incelendiğinde ilk koçan yüksekliği yönünden genotipler, ebeveynlere karşı melezler ve melezler arası farklılıklar %1 ihtimal seviyesinde önemli olur iken, analar ve ebeveynler arası farklılığın %5 ihtimal seviyesinde önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge.4.5 İlk koçan yüksekliğine ait çoklu dizi analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F		Pay# (%)
Toplam	63	16829.44	267.13			
Tekerrür	1	12.25	12.25	0.09		
Genotip	31	12623.44	407.21	3.01	**	
Ebeveyn	11	3170.46	288.22	2.13	*	
Ebeveyn vs Melez	1	1435.70	1435.70	10.61	**	
Melezler	19	8017.28	421.96	3.12	**	
Ana	9	6275.03	697.23	3.67	*	78.27
Baba	1	34.22	34.22	0.18		0.43
Ana x Baba	9	1708.03	189.78	1.40		21.30
Hata (Error)	31	4193.75	135.28			
CV (%) : 8.885						

**: P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
 # Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Araştırma sonucuna göre ilk koçan yüksekliği ortalama 130.91 cm olmuştur. Ana ebeveynlerin koçan yüksekliği 107 cm (BZM-29) ile 150 cm (BZM-22) arasında değiştiği, baba ebeveynlerin ilk koçan yüksekliği ise 120 cm (FRMo 17) ve 125 cm (FRB 73) olduğu görülmektedir. Melezlerin içerisinde BZM-27xFRB 73 melezi 95 cm ile en düşük, 155 cm ile BZM-21xFRB 73 ve BZM-22xFRB 73 melezleri en yüksek ilk koçan yüksekliğine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.6). Tezel (2007), yapmış olduğu çalışmada melezlere ait ilk koçan yüksekliğinin 113 cm ile 154.67 cm arasında değiştiği belirtmiştir. Balcı ve ark. (2004) melez kombinasyona ait ilk koçan yükseklik değerlerini 87.1 cm ile 111.9 cm arasında değiştiğini belirtmiştir.

Çizelge 4.6. Mısır melez ve anaçlarında ilk koçan yüksekliği, genel kombinasyon kabiliyeti (GKK), Özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK), heterosis ve kalıtım değerleri

Genotip	Koçan Yüksekliği (cm)		GKK		ÖKK	Ht		Htb	
BZM-21	112.5	df	2.44	*					
BZM-22	150.0	ab	3.08	**					
BZM-23	141.0	ac	1.06						
BZM-24	131.5	ad	-0.36						
BZM-25	120.0	ce	-0.57						
BZM-26	125.0	ce	-0.57						
BZM-27	120.0	ce	-5.09	**					
BZM-28	115.0	df	0.93						
BZM-29	107.5	ef	0.50						
BZM-30	130.0	be	-1.43						
FRMo 17	120.0	ce	0.36						
FRB 73	125.0	ce	-0.36						
BZM-21 x FRMo 17	142.5	ac			-0.65	22.58	**	18.75	*
BZM-22 x FRMo 17	150.0	ab			-0.19	11.11	*	0.00	
BZM-23 x FRMo 17	131.5	ad			-1.01	0.77		-6.74	
BZM-24 x FRMo 17	135.0	ad			0.42	7.36		2.66	
BZM-25 x FRMo 17	132.5	ad			0.26	10.42		10.42	
BZM-26 x FRMo 17	122.5	ce			-0.95	0.00		-2.00	
BZM-27 x FRMo 17	115.0	df			1.33	-4.17		-4.17	
BZM-28 x FRMo 17	150.0	ab			1.33	27.66	**	25.00	**
BZM-29 x FRMo 17	135.0	ad			-0.19	18.68	**	12.50	
BZM-30 x FRMo 17	122.5	ce			-0.34	-2.00		-5.77	
BZM-21 x FRB 73	155.0	a			0.65	30.53	**	37.78	**
BZM-22 x FRB 73	155.0	a			0.19	12.73	*	24.00	**
BZM-23 x FRB 73	150.0	ab			1.01	12.78	*	6.38	
BZM-24 x FRB 73	130.0	be			-0.42	1.36		4.00	
BZM-25 x FRB 73	130.0	be			-0.26	6.12		4.00	
BZM-26 x FRB 73	140.0	ac			0.95	12.00	*	12.00	
BZM-27 x FRB 73	95.0	f			-1.33	-22.45	**	-20.83	**
BZM-28 x FRB 73	130.0	be			-1.33	8.33		13.04	
BZM-29 x FRB 73	140.0	ac			0.19	20.43	**	30.23	**
BZM-30 x FRB 73	130.0	be			0.34	1.96		4.00	
Ortalama	130.91		0.00		0.00	8.81		8.26	

H: 0.287	SH Ana GKK: 5.816	σ^2GKK : 2.764	σ^2A: 31.51
h^2: 0.133	SH Baba GKK: 2.601	σ^2ÖKK : 117.45	σ^2D: 70.142
	SH Melezler: 8.224	σ^2GKK/σ^2ÖKK :0.024	σ^2A/ σ^2D: 0.449
			σ^2D/ σ^2A: 1.492

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli* ***: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hat *H: Geniş anlamda kalıtım derecesi* *h2: Dar anlamda kalıtım derecesi*
σ2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyans *σ2A: Eklemeli Varyansı*
σ2ÖKK: ÖzelKombinasyon Kabiliyeti Varyansı *σ 2D:DominantlıkVaryansı*

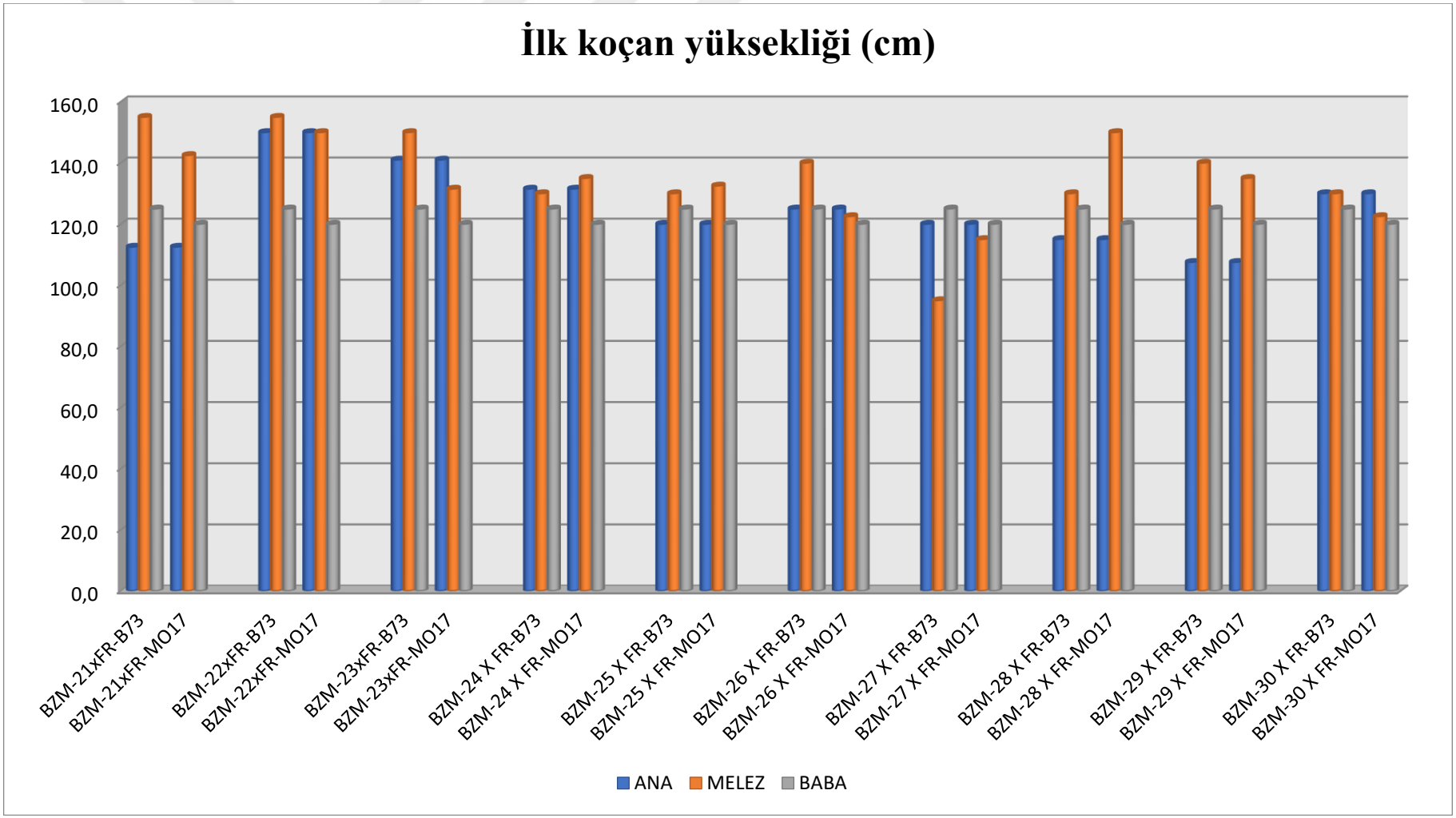
Ana ebeveynlerin ilk koçan yükseklikleri bakımından GKK değerleri incelendiğinde BZM-21 (2.44*) ve BZM-22 (3.08**) kendilenmiş mısır hatları pozitif önemli, BZM-27 (-5.09**) kendilenmiş mısır hattı negatif önemli GKK değeri göstermiştir. Baba ebeveynlerin ilk koçan yüksekliği bakımından GKK değerleri incelendiğinde ise, FRMo 17 pozitif önemsiz, FRB 73 negatif önemsiz GKK değeri göstermiştir (Çizelge 4.6). Mısır bitkisinde bitkinin yatmaması açısından ilk koçan yüksekliğinin fazla olması istenilmeyen bir durumdur. İlk koçan yüksekliği bakımından pozitif ve negatif GKK değerine sahip kendilenmiş mısır hatları istenilen amaca yönelik olarak ıslah çalışmalarında gen kaynağı olarak kullanılabilirler.

F_1 kombinasyonlarının ilk koçan yükseklikleri bakımından ÖKK değerleri incelendiğinde; melezlerin 9 tanesinin negatif önemsiz, 11 tanesinin ise pozitif önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

İlk koçan yüksekliği açısında melezlerdeki heterosis ve heterobeltiosis değerleri incelendiğinde; BZM-27xFRB 73 melezi %-22.45 heterosis ve %-20.83 heterobeltiosis değeri ile en düşük, BZM-21xFRB 73 melezi %30.53 heterosis ve %37.78 heterobeltiosis değeri ile en yüksek değerde olduğu belirlenmiştir. Melezlere ait ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla %8.81 ve %8.28 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.6). F_1 kombinasyonları içerisinde 9 melezin heterosis değeri pozitif önemli, 1 tane melezin ise negatif önemli heterosis değeri olduğu, 5 melezin pozitif önemli, 1 tane melezin ise negetif önemli heterobeltiosis değerinde olduğu ortaya çıkmıştır. Kendilenmiş mısır hatların yer aldığı kombinasyonlarda yüksek heterobeltiosis ve heterobeltiosis değeri, yüksek GKK etkisine sahip kendilenmiş hatların hibrit mısır çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılma potansiyellerinin yüksekliğine işaret etmektedir. İlk koçan yüksekliği için yapılan çalışmalarda Demir ve ark. (1988) %33.08-58.92 arasında heterosis, %16.30-57.74 heterobeltiosis değerini, Konuşkan (2006) %19.5-52.5 arasında heterosis, %3.9-33.4 arasında heterobeltiosis değerleri belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalardaki değerlerin farklı olmasında melezlemelerde yer alan hatların genetik farklılığı ve yetiştirme koşulları etkili olmuştur.

İlk koçan yüksekliği kalıtım dereceleri yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.133, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.287 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.6). Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

İlk koçan yüksekliğine ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (0.449) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (1.492) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.6). Altınbaş (1995) ise yaptığı araştırmada ilk koçan yüksekliğinde eklemeli genetik etkilerin daha önemli olduğunu tahmin etmiştir. İlk koçan yüksekliğine ilişkin olarak bu çalışmada elde edilen bulgular, bu özellikte dominant gen etkilerinin önemine işaret eden araştırma bulgularını destekler niteliktedir Hebert ve Gallais (1986); Altınbaş (1995); Konak ve ark. (1999); Kara (2001). Benzer şekilde ilk koçan yüksekliğinde dominant gen etkilerinin önemine işaret etmektedir Konak ve ark. (1999) ile Kara (2001). İlk koçan yüksekliğinin büyük oranda genotip faktörlerin etkisi altında olduğu ifade edilmektedir Hallauer ve Miranda (1987).



Şekil.4.3 Melez mısır ve anaçlara ait ilk koçan yüksekliği değerleri

4.4. Koçan Uzunluğu

Mısır kendilenmiş hatlarının ve onların line x tester melezlerinden oluşan genotiplerinde koçan uzunluğu için yapılan ön varyans analizi sonucuna göre genotipler arası farklılığın önemli olduğu belirlenmiş ve sonrasında çoklu dizi analizi yapılmıştır.

Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları Çizelge 4.7'de, koçan uzunluğu değerleri, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.8'de, ve gözlem ortalamaları Şekil 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.7 incelendiğinde koçan uzunluğu yönünden genotipler, ebeveynler, ebeveynlere karşı melezler, melezler, ana ile baba ebeveynleri ve bunların arasındaki interaksiyonlar arası farklılıkların %1 ihtimal seviyesinde önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge.4.7 Koçan uzunluğuna ait çoklu dizi analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F		Pay# (%)
Toplam	63	691.73	10.98			
Tekerrür	1	9.77	9.77	6.34	*	
Genotip	31	634.23	20.46	13.29	**	
Ebeveyn	11	84.33	7.67	4.98	**	
Ebeveyn vs Melez	1	391.43	391.43	254.20	**	
Melezler	19	158.47	8.34	5.42	**	
Ana	9	117.72	13.08	11.63	**	74.29
Baba	1	30.63	30.63	27.22	**	19.32
Ana x Baba	9	10.13	1.13	0.73		6.39
Hata (Error)	31	47.73	1.54			
CV (%) : 6.248						

**: P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
 # Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Araştırma sonucuna göre koçan uzunluğu ortalama 19.86 cm olmuştur. Ana ebeveynlerin koçan uzunluğu 14 cm (BZM-25) ile 19.5 cm (BZM-28) arasında değiştiği, baba ebeveynlerin koçan yüksekliği ise 18.5 cm (FRMo 17) ve 14 cm (FRB 73) olduğu görülmektedir. Melezlerin içerisinde BZM-21xFRB 73 melezi 17.5 cm ile en düşük, 24,5 cm ile BZM-28xFRMo 17 ve BZM-29xFRMo 17 melezleri en yüksek koçan yüksekliğine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.8). Araştırmada 3 melez dışında tüm melezlerin koçan uzunlukları ana ve baba ebeveynlerin koçan uzunluğundan yüksek olmuştur. Konuşkan (2006) yapmış olduğu bir çalışmada ebeveynlerin koçan uzunluklarını 15.0 - 19.9 cm arasında melezlerin koçan uzunluğunu ise 16.9 - 21.6 cm arasında değiştiğini belirtmiştir.

Çizelge 4.8. Mısır melez ve anaçlarında koçan uzunluğu, genel kombinasyon kabiliyeti (GKK), özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK), heterosis ve kalıtım değerleri

Genotip	Koçan Uzunluğu (cm)		GKK		ÖKK	Ht		Htb	
BZM-21	14.5	no	-5.68	**					
BZM-22	17.5	jm	0.77						
BZM-23	18.5	hk	1.17						
BZM-24	15.0	mo	-2.86	**					
BZM-25	14.0	o	-0.85						
BZM-26	17.0	kn	-2.05	*					
BZM-27	15.5	lo	0.77						
BZM-28	19.5	fk	3.99	**					
BZM-29	18.0	ıl	3.18	**					
BZM-30	18.0	ıl	1.57						
FRMo 17	18.5	hk	-3.15	**					
FRB 73	14.0	o	3.15	**					
BZM-21 x FRMo 17	19.0	gk			-0.14	15.15	**	31.03	**
BZM-22 x FRMo 17	23.5	ac			0.43	30.56	**	27.03	**
BZM-23 x FRMo 17	23.0	ad			-0.43	24.32	**	24.32	**
BZM-24 x FRMo 17	21.0	ch			0.14	25.37	**	13.51	**
BZM-25 x FRMo 17	22.5	ae			0.43	38.46	**	21.62	**
BZM-26 x FRMo 17	20.5	gı			-1.00	15.49	**	10.81	*
BZM-27 x FRMo 17	24.0	ab			1.00	41.18	**	29.73	**
BZM-28 x FRMo 17	24.5	a			-0.71	28.95	**	32.43	**
BZM-29 x FRMo 17	24.5	a			-0.14	34.25	**	32.43	**
BZM-30 x FRMo 17	24.0	ab			0.43	31.51	**	29.73	**
BZM-21 x FRB 73	17.5	jm			0.14	22.81	**	20.69	**
BZM-22 x FRB 73	21.0	ch			-0.43	33.33	**	50.00	**
BZM-23 x FRB 73	22.0	af			0.43	35.38	**	18.92	**
BZM-24 x FRB 73	19.0	gk			-0.14	31.03	**	35.71	
BZM-25 x FRB 73	20.0	ej			-0.43	42.86	**	42,86	
BZM-26 x FRB 73	20.5	gı			1.00	32.26	**	20.59	**
BZM-27 x FRB 73	20.5	gı			-1.00	38.98	**	32.26	**
BZM-28 x FRB 73	24.0	ab			0.71	43.28	**	23.08	**
BZM-29 x FRB 73	23.0	ad			0.14	43.75	**	27.78	**
BZM-30 x FRB 73	21.5	bg			-0.43	34.38	**	53.57	**
Ortalama	19.86		0.00		0.00	32.17		28.91	

H: 0.389	SH Ana GKK:0.620	σ^2GKK : -0.245	σ^2A: 0.979
h^2: 0.112	SH Baba GKK: 0.277	σ^2ÖKK : -0.207	σ^2D: 6.212
	SH Melezler ÖKK: 0.877	σ^2GKK/σ^2ÖKK:-1.180	σ^2A/ σ^2D: 0.157
			σ^2D/ σ^2A: 2.518

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli* ***: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hat *H: Geniş anlamda kalıtım derecesi* *h2: Dar anlamda kalıtım derecesi*
σ2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı *σ2A: Eklemeli Varyansı*
σ2ÖKK: Özel Kombinasyon Kabiliyeti Varyansı *σ 2D:DominantlıkVaryansı*

Ana ebeveynlerin koçan uzunlukları bakımından GKK değerleri incelendiğinde BZM -28 (3.99**) ve BZM-29 (3.18**) kendilenmiş mısır hatları pozitif önemli, BZM-21 (-5.68**), BZM-24 (-2.86**), BZM-26 (2.05*) kendilenmiş mısır hatları negatif önemli GKK değeri göstermiştir. Baba ebeveynlerin GKK değerleri incelendiğinde FRB 73 (3.15**) pozitif önemli, FRMo 17 (-3.15**) negetif önemli GKK değeri göstermiştir (Çizelge 4.8). Araştırmacıların bazı kendilenmiş mısır hatları üzerine yaptıkları çalışmalar incelendiğinde hatların negatif veya pozitif önemli GKK değerine sahip olduğunu Altınbaş ve Tosun (1998); Turgut ve Duman (2004b); Tezel (2007) araştırmacılar ise GKK değerlerinin önemsiz olduğunu Turgut (2003) tespit etmişlerdir. Ebeveynlerin GKK' leri ve dikkate alındığında BZM-28 ve BZM-29 kendilenmiş mısır hatlarının koçan uzunluğu özelliği yönüyle ıslah çalışmalarında kullanılmaları uygun olabilecektir.

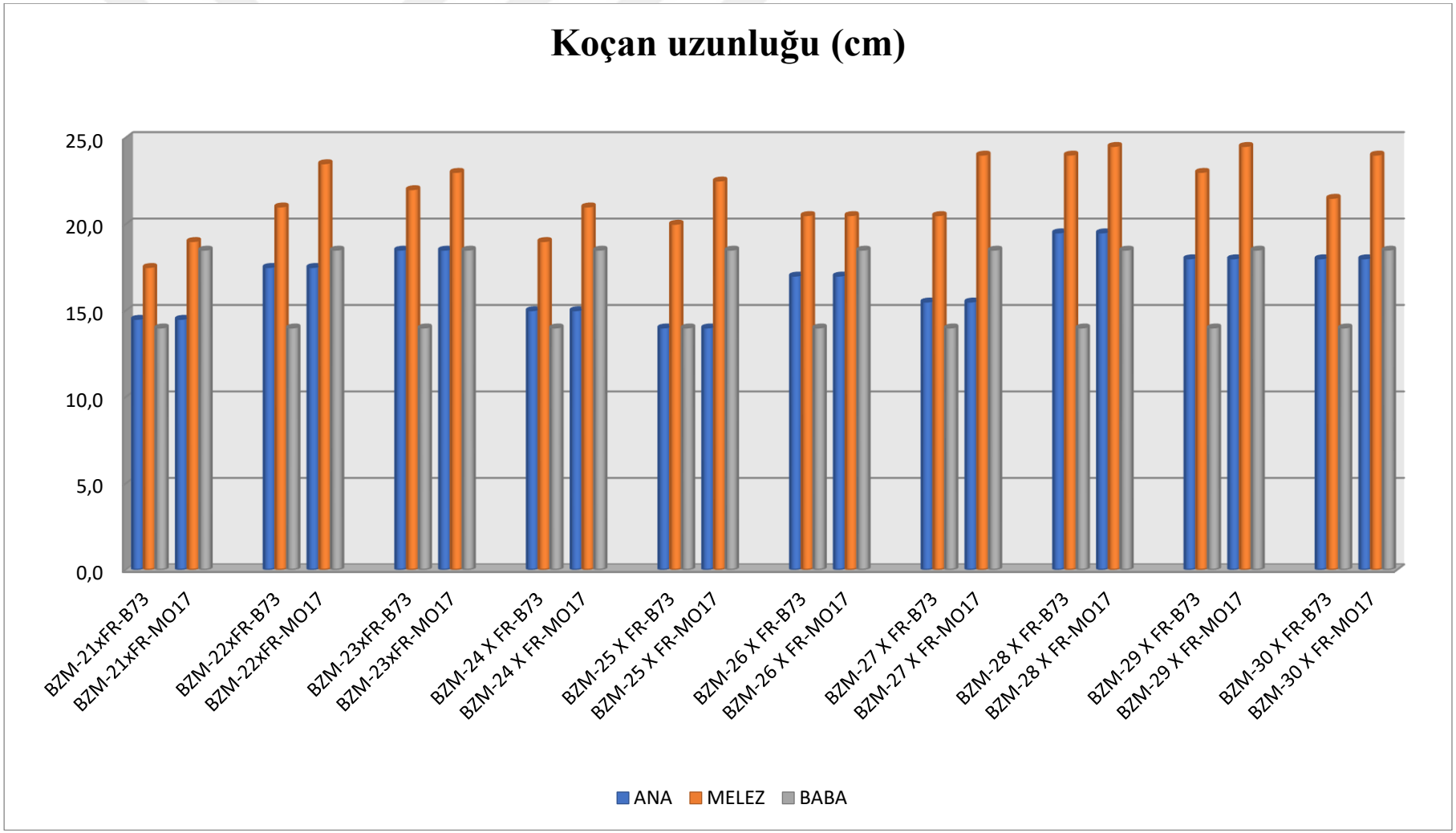
F_1 kombinasyonlarının koçan uzunluğu bakımında ÖKK değerleri incelendiğinde; melezlerin 10 tanesinin negatif önemsiz, 10 tanesinin ise pozitif önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Koçan uzunluğu açısında melezlerdeki heterosis değerleri incelendiğinde % 15.15 (BZM-21xFRMo 17) ile % 43.75 (BZM-21xFRB 73) arasında değiştiği ortalama heterosis değerinin ise %32.17 olduğu belirlenmiştir. F_1 kombinasyonlarının hepsinde heterosis değerlerinin pozitif önemli olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.8). Koçan uzunluğu bakımından melezlerin tamamının pozitif önemli heterosise sahip olması, bu melez kombinasyonların bu özellik yönüyle yüksek potansiyel gösterdiklerini ve melez çeşit geliştirme çalışmalarında başarılı sonuçlar ortaya çıkaracağına işaret etmektedir.

Koçan uzunluğu açısında melezlerdeki heterobeltiosis değerleri incelendiğinde %13.51 (BZM-24xFRMo 17) ile %53.57 (BZM-30xFRB 73) arasında değiştiği ortalama heterobeltiosis değerinin ise %28.91 olduğu belirlenmiştir. BZM-24xFRB 73, BZM-25xFRB 73 melezleri dışında tüm melezlerin heterobeltiosis değerleri pozitif önemli olmuştur (Çizelge 4.8). Koçan uzunluğu bakımından melezlerin tamamının pozitif önemli heterobeltiosise sahip olması, bu melez kombinasyonların bu özellik yönüyle yüksek potansiyel gösterdiklerini ve melez çeşit geliştirme çalışmalarında başarılı sonuçlar ortaya çıkaracağına işaret etmektedir.

Koçan uzunluğu özelliği yönüyle kalıtım dereceleri incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.112, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.389 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.10.). Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Koçan uzunluğuna ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (0.157) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (2.518) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir. Yapılan çalışmada elde edilen koçan uzunluğuna ait sonuçlar, Konak ve ark. (1999), Turgut (2003) ve Tezel (2007)'ın elde ettiği sonuçlarla uyum içerisindedir. Koçan uzunluğu üzerine etkili olduğu belirlenen çevre şartlarından dolayı seçim yaparken dikkatli davranmak gerekmektedir. Bu nedende bu özellik üzerine etkili olan unsurların iyi araştırılması ve buna göre seleksiyon yapılması ıslah açısından daha uygun olacaktır.



Şekil.4.4 Melez mısır ve anaçlara ait koçan uzunluğu değerleri

4.5. Tane Koçan Oranı

Mısır kendilenmiş hatlarının ve onların line x tester melezlerinden oluşan genotiplerinde tane koçan için yapılan ön varyans analizlerinde genotipler arası farklılık istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiş ve çoklu dizi analizi yapılmıştır.

Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları Çizelge 4.9.'de, tane koçan oranı değerleri, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.10.'de, ve gözlem ortalamaları Şekil 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. incelendiğinde tane koçan oranı yönünden genotipler, ebeveynler, ebeveynlere karşı melezler, %1 ihtimal seviyesinde önemli olduğu, baba ebeveynler arsı farklılığın ise %5 ihtimal seviyesinde önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge.4.9.Tane koçan oranına ait çoklu dizi analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F		Pay# (%)
Toplam	63	0.1131	0.0018			
Tekerrür	1	0.0053	0.0053	9.43	**	
Genotip	31	0.0905	0.0029	5.20	**	
Ebeveyn	11	0.0506	0.0046	8.19	**	
Ebeveyn vs Melez	1	0.0253	0.0253	45.06	**	
Melezler	19	0.0146	0.0008	1.37		
Ana	9	0.0081	0.0009	2.10		55.26
Baba	1	0.0027	0.0027	6.34	*	18.48
Ana x Baba	9	0.0038	0.0004	0.76		26.26
Hata (Error)	31	0.0174	0.0006			
CV (%) : 2.857						

**: P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
 # Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Araştırma sonucuna göre tane koçan oranı ortalama %82.87 olup, ana ebeveynlerin tane koçan oranı %72 (BZM-26) ile %86 (BZM-23 ve BZM-27) arasında değiştiği, baba ebeveynlerin tane koçan oranı ise FRB 73 %81 ve FRMo 17 %84 olduğu görülmektedir. Melezlerin içerisinde BZM-29xFR-B73 melezi %79 ile en düşük, %88 ile BZM-30xFRMo 17 melezi en yüksek tane koçan oranına sahip olmuşlardır (Çizelge 4.10.). Tezel (2007) yapmış olduğu bir çalışmada ebeveynlerin tane koçan oranını %78.42 ile 87.15 arasında melezlerin tane koçan oranı ise %80.79 ile %87.19 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Çizelge 4.10. Mısır melez ve anaçlarında tane koçan oranı, genel kombinasyon kabiliyeti (GKK), özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK), heterosis ve kalıtım değerleri

Genotip	Tane/Koçan oranı (%)	GKK	ÖKK	Ht	Htb
BZM-21	0.83 ag	1.74			
BZM-22	0.79 gh	0.81			
BZM-23	0.86 ad	-0.63			
BZM-24	0.79 fg	-0.94			
BZM-25	0.74 hı	0.27			
BZM-26	0.72 ı	-1.27			
BZM-27	0.86 ad	0.71			
BZM-28	0.81 dg	0.01			
BZM-29	0.74 ı	-2.22 *			
BZM-30	0.85 ae	1.52			
FRMo 17	0.84 ae	-1.55			
FRB 73	0.81 eg	1.55			
BZM-21 x FRMo 17	0.87 ab		-0.26	3.92 *	4.71 *
BZM-22 x FRMo 17	0.87 ac		0.23	6.06 **	281
BZM-23 x FRMo 17	0.83 ag		-0.89	-2.21	-3.00
BZM-24 x FRMo 17	0.84 af		-0.07	2.88	-0.24
BZM-25 x FRMo 17	0.87 ac		0.63	9.39 **	2.85
BZM-26 x FRMo 17	0.84 af		0.18	7.45 **	-0.21
BZM-27 x FRMo 17	0.85 ae		-0.78	-0.39	0.67
BZM-28 x FRMo 17	0.85 ae		-0.44	2.12	0.37
BZM-29 x FRMo 17	0.84 ae		1.09	6.85 **	0.27
BZM-30 x FRMo 17	0.88 a		0.32	3.61 *	3.99
BZM-21 x FRB 73	0.86 ad		0.26	5.32 **	3.80
BZM-22 x FRB 73	0.84 ae		-0.23	5.49 **	4.51
BZM-23 x FRB 73	0.84 ae		0.89	1.54	-1.45
BZM-24 x FRB 73	0.83 bg		0.07	3.49	2.56
BZM-25 x FRB 73	0.83 ag		-0.63	7.15 **	2.89
BZM-26 x FRB 73	0.82 cg		-0.18	7.10 **	13.28 **
BZM-27 x FRB 73	0.85 ae		0.78	2.96	-0.31
BZM-28 x FRB 73	0.84 ae		0.44	4.20 *	3.70
BZM-29 x FRB 73	0.79 fg		-1.09	2.52	7.18 **
BZM-30 x FRB 73	0.85 ae		-0.32	2.64	5.37
Ortalama	0.8287			4.10	2.69
H: 0.33	SH Ana GKK:8.947	σ^2GKK : 7.226		σ^2A: 28.902	
h^2: 0.064	SH Baba GKK: 4.001	σ^2ÖKK : 122.023		σ^2D: 101.924	
	SH Melezler ÖKK:12.653	σ^2GKK/σ^2ÖKK:0.059		σ^2A/ σ^2D: 0.283	
				σ^2D/ σ^2A: 1.877	

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hat H: Geniş anlamda kalıtım derecesi h2: Dar anlamda kalıtım derecesi
σ2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyans σ2A: Eklemeli Varyansı
σ2ÖKK: ÖzelKombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ 2D:DominantlıkVaryans

Tane koçan oranı bakımından ebeveynlerin GKK değerlerine bakıldığında BZM-29 (-2.22*) kendilenmiş mısır hattı negatif önemli GKK değerine sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.10.).

F_1 kombinasyonlarının tane koçan oranı bakımında ÖKK değerleri incelendiğinde; melezlerin 10 tanesinin negatif önemsiz, 10 tanesinin ise pozitif önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10.).

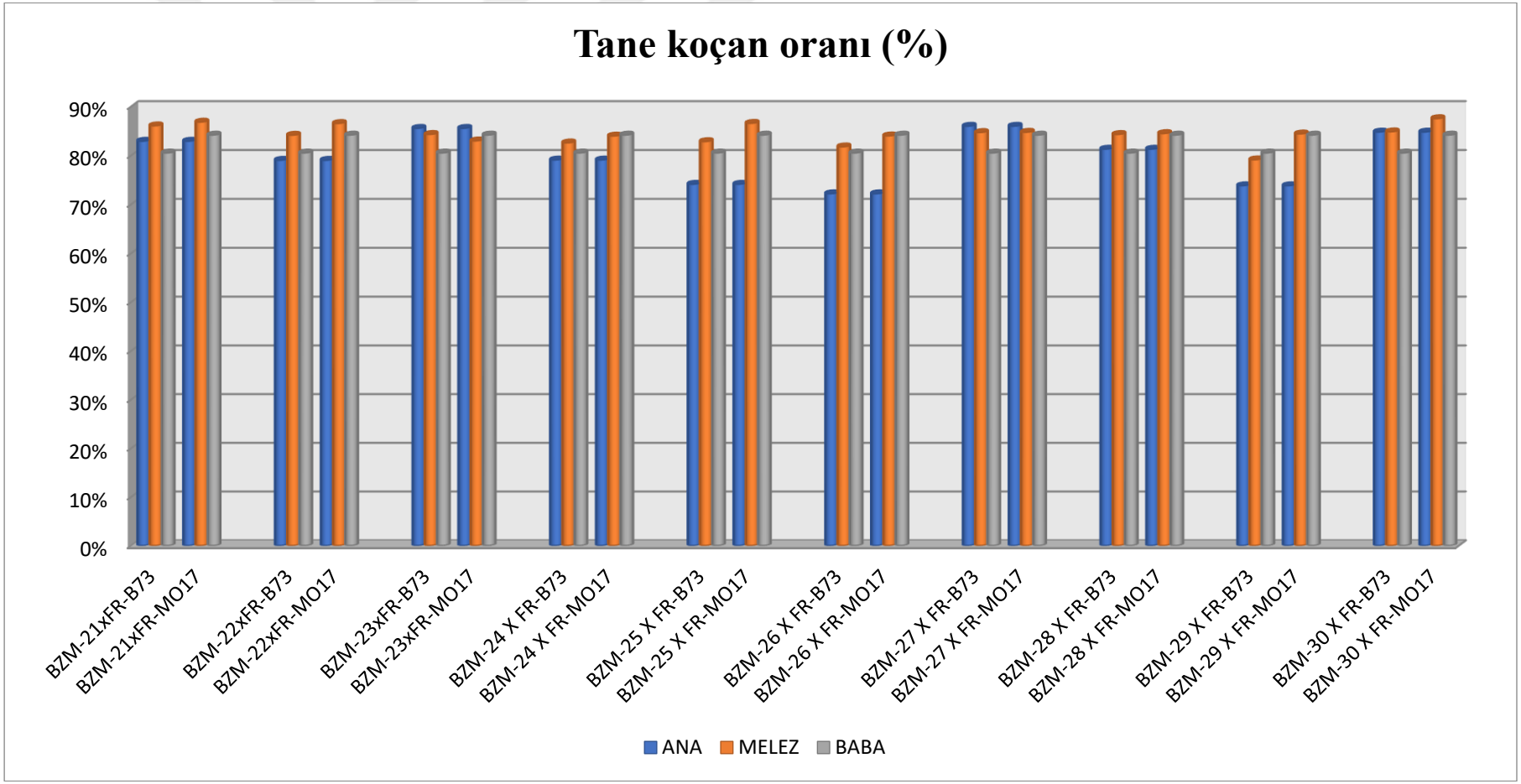
Tane koçan oranı açısında melezlerdeki heterosis değerleri incelendiğinde; %-2.21 (BZM-23xFRMo 17) ile %9.39** (BZM-25xFRMo 17) arasında değiştiği ortalama heterosis değerinin ise %4.10 olduğu belirlenmiştir. F_1 kombinasyonları içerisinde 10 melez kombinasyonun heterosis değeri pozitif önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10.).

Tane koçan oranı açısında melezlerdeki heterobeltiosis değerleri incelendiğinde; %-3.00 (BZM-21xFRMo 17) ile %13.28** (BZM-30xFRB 73) arasında değiştiği ortalama heterobeltiosis değerinin ise %2.69 olduğu belirlenmiştir. BZM-23xFRMo 17, BZM-26xFRB 73 ve BZM-29xFRB 73 melezleri pozitif önemli heterobeltiosis değerine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10.).

Kalıtım dereceleri tane koçan oranı özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.064, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.433 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.10).

Tane koçan oranına ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, σ^2A/σ^2D oranının birden küçük olması (0.126) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (2.810) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.10). Tane koçan üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğu ve üstün dominatlığın varlığı bu özelliğin çevre şartlarından fazlaca etkileneceği, bu özellik için yapılacak olan seleksiyon çalışmasında daha dikkatli olunması gerekmektedir.

Melez mısır popülasyonunda tane koçan oranında tespit edilen eklemeli gen etkilerinin aksine Tezel (2007) eklemeli olmayan gen etkilerini tespit etmiştir. Yapılan araştırmalarda tane koçan oranı kalıtımının basit bir özellik olmadığı ortaya çıkmaktadır. Bazı araştırmacılar eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu bildirirken bazılarının eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu belirlemeleri bu özelliğin melezlere bağlı olarak değişen gen etkileri tarafından yönetildiğini göstermektedir.



Şekil.4.5. Melez mısır ve anaçlara ait tane koçan oranı değerleri

4.6. Bin Tane Ağırlığı

Mısır kendilenmiş hatlarının ve onların line x tester melezlerinden oluşan genotiplerinde bin tane ağırlığı için yapılan ön varyans analizlerinde genotipler arası farklılık istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiş ve çoklu dizi analizi yapılmıştır.

Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları Çizelge 4.11. 'de, bin tane ağırlığı değerleri, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.12 'de, ve gözlem ortalamaları Şekil 4.6 'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. incelendiğinde tane koçan oranı yönünden genotipler, ebeveynler, ebeveynlere karşı melezler, %1 ihtimal seviyesinde önemli olduğu, melezler arası farklılığın ise %5 ihtimal seviyesinde önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge.4.11.Bin tane ağırlığına ait çoklu dizi analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F		Pay# (%)
Toplam	63	106775.32	1694.85			
Tekerrür	1	1055.93	1055.93	3.30		
Genotip	31	95793.19	3090.10	9.65	**	
Ebeveyn	11	55851.79	5077.44	15.86	**	
Ebeveyn vs Melez	1	25174.43	25174.43	78.62	**	
Melezler	19	14766.97	777.21	2.43	*	
Ana	9	9668.42	1074.27	1.90		65.47
Baba	1	20.33	20.33	0.04		0.14
Ana x Baba	9	5078.22	564.25	1.76		34.39
Hata (Error)	31	9926.21	320.20			
CV (%) : 5.335						

**: P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
 # Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Araştırmada sonucuna göre bin tane ağırlığı ortalama 335.41 g olup, ana ebeveynlerin bin tane ağırlığı 241.8 g (BZM-28) ile 369.9 g (BZM-25) arasında değiştiği, baba ebeveynlerin bin tane ağırlığı ise 267.5 gr (FRMo 17) ve 278.6 gr (FRB 73) olduğu görülmektedir. Melezlerin içerisinde BZM-28xFRB 73 melezi 312.6 g ile en düşük, 400.0 ile BZM-26xFRB 73 melezi en yüksek bin dane ağırlığına sahip olmuştur (Çizelge 4.12.). Cengiz (2006) yapmış olduğu bir çalışmada ebeveynlerin bin tane ağırlığının 196.0 g ile 29.2 g arasında değiştiğini, melezlerin bin tane ağırlığının ise 297.3 g ile 429.2 g arasında değiştiğini belirtmiştir. Yine farklı bir çalışmada Esmeray ve ark. (2017) melezler için en düşük 286.33 g en yüksek 425 g olduğunu gözlemlemiştir.

Çizelge 4.12. Mısır melez ve anaçlarında bin tane ağırlığı, genel kombinasyon kabiliyeti (GKK), özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK), heterosis ve kalıtım değerleri

Genotip	BDA (g)	GKK	OKK	Ht	Htb
BZM-21	360.7 be	1.73			
BZM-22	314.7 fh	-0.95			
BZM-23	365.2 ad	1.11			
BZM-24	292.3 gı	-1.71			
BZM-25	369.9 ac	-1.03			
BZM-26	372.2 ac	2.91 **			
BZM-27	270.8 ık	-0.41			
BZM-28	241.8 k	-3.12 **			
BZM-29	242.6 jk	-0.16			
BZM-30	341.5 cf	1.63			
FRMo 17	267.5 ık	-0.18			
FRB 73	278.6 hj	0.18			
BZM-21 x FRMo 17	381.0 ab		1.11	21.31 **	5.63
BZM-22 x FRMo 17	339.3 cf		-0.29	16.58 **	26.86 **
BZM-23 x FRMo 17	373.8 ac		0.98	18.16 **	2.35
BZM-24 x FRMo 17	328.1 eg		-0.64	17.22 **	22.65 **
BZM-25 x FRMo 17	339.0 cf		-0.26	6.38	26.74 **
BZM-26 x FRMo 17	353.3 be		-1.92	10.45 **	32.06 **
BZM-27 x FRMo 17	339.7 cf		-0.64	26.20 **	26.98 **
BZM-28 x FRMo 17	333.1 df		0.75	30.81 **	24.52 **
BZM-29 x FRMo 17	358.7 be		0.68	40.62 **	34.09 **
BZM-30 x FRMo 17	368.9 ad		0.22	21.15 **	37.91 **
BZM-21 x FRB 73	351.5 be		-1.11	9.97 **	-2.56
BZM-22 x FRB 73	345.2 bf		0.29	16.38 **	23.92 **
BZM-23 x FRB 73	347.5 bf		-0.98	7.97 *	-4.84
BZM-24 x FRB 73	342.8 cf		0.64	20.11 **	23.08 **
BZM-25 x FRB 73	344.1 cf		0.26	6.14	23.54 **
BZM-26 x FRB 73	400.4 a		1.92	23.07 **	7.59 *
BZM-27 x FRB 73	354.5 be		0.64	29.05 **	30.90 **
BZM-28 x FRB 73	312.6 fh		-0.75	20.17 **	29.32 **
BZM-29 x FRB 73	340.0 cf		-0.68	30.48 **	40.13 **
BZM-30 x FRB 73	361.9 be		-0.22	16.72 **	29.91 **
Ortalama	335.41			9.45	22.04

H: 0.433	SH Ana GKK:28.902	σ^2GKK : 7.226	σ^2A: 28.908
h^2: 0.064	SH Baba GKK: 4.001	σ^2ÖKK : 122.023	σ^2D: 101.924
	SH Melezler ÖKK:12.653	σ^2GKK/σ^2ÖKK:0.059	σ^2A/ σ^2D: 0.283
			σ^2D/ σ^2A: 1.877

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hat H: Geniş anlamda kalıtım derecesi h2: Dar anlamda kalıtım derecesi
σ2GKK: Genel Kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ2A: Eklemeli Varyansı
σ2ÖKK: Özel Kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ2D:Dominantlık Varyansı

Bin tane ağırlığı bakımından ebeveynlerin GKK değerleri incelendiğinde BZM-26 (2.91**) kendilenmiş mısır hattı pozitif önemli, BZM-28 (-3.12**) kendilenmiş mısır hattı negatif önemli GKK değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.12.). Turgut ve Duman (2004a) ve Tezel (2007) bu denemeden elde edilen bin tane ağırlığına ait GKK etkilerine benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Bin tane ağırlığı yönüyle yüksek değere sahip BZM-26 kendilenmiş hattının mısır ıslahında anaç olarak kullanılabileceği bilinmelidir.

Bin tane ağırlığı bakımından melezlerin ÖKK değerleri incelendiğinde melezlerde istatistiki acıdan pozitif ve negatif önemli sonuç bulunamamıştır (Çizelge 4.12).

Melez kombinasyonlarda bin tane ağırlığı açısından heterosis değerleri incelendiğinde; ortalama değerin %19.45, en düşük değerin BZM-25xFRB 73 (%6.14) melezinden, en yüksek değerin ise BZM-29xFRMo 17 (%40.62**) melezinden elde edilmiştir. BZM-25xFRMO 17 ve BZM-25xFRB 73 melezleri dışındaki tüm melezler pozitif önemli heterosis değerine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.12.). Bin tane ağırlığı bakımından melezlerin tamamına yakını pozitif yönde heterosis değeri göstermesi bu kombinasyonların bin tane ağırlığı yönünden önemli potansiyele sahip olduğunu ve bu özellik için melez çeşit ıslahı çalışmasının başarı sansının çok yüksek olduğunu göstermektedir. Turgut ve ark. (2003) bin dane ağırlığında heterosis oranlarının %-18.1 ile %42.1 arasında gerçekleştiğini, Cengiz (2006) bin dane ağırlığında heterosis değerlerini %20.7 ile %98.2 arasında değiştiğini, Esmeray ve ark. (2017) bin dane ağırlığında heterosis değerlerini %-5.29 ile %28.00 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

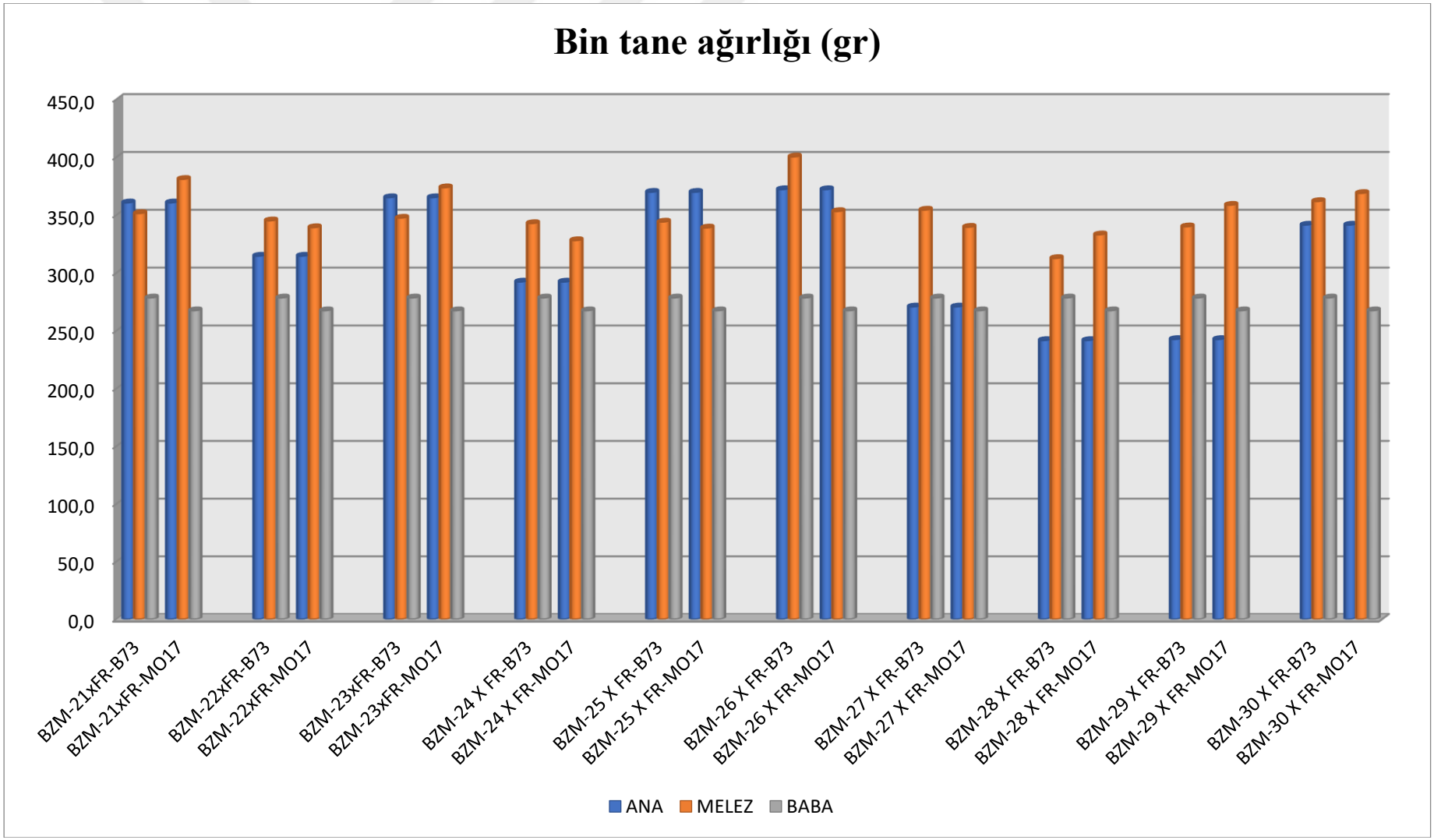
F_1 kombinasyonlarında bin tane ağırlığı açısında heterobeltiosis değerleri incelendiğinde; %-4.84 (BZM-23xFRB 73) ile %40.13 (BZM-29xFRB 73) arasında değiştiği, ortalama heterosis değerinin ise %22.04 olduğu belirlenmiştir. BZM-21xFRMo 17, BZM-23xFRMo 17, BZM-21xFRB 73, BZM-23xFRB 73 dışındaki melezleri pozitif önemli heterobeltiosis değerine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.12.). F_1 kombinasyonunun yapısında anaç olarak yer alan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis değeri, anaçlardan üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis değeri ile karşılaştırıldığında ıslah tekniği açısında üstün anaca göre hesaplanan heterobeltiosis daha değerlidir. Çünkü, heterobeltiosis her iki anaç performansını da aşan performansın göstergesidir. Heterosis bulgularına paralel olarak, kendilenmiş hatlar BZM-26, BZM-27, BZM-29 ve BZM-30 gösterdikleri

heterobeltiosis performansları nedeniyle, melez mısır ıslah programlarında bin tane ağırlığı bakımından uygun anaçlar olarak kullanılabilirler.

Bin tane ağırlığı özelliği kalıtım dereceleri yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.064, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.433 olduğu görülmektedir. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması, dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Bin dane ağırlığına ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (0.283) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (1.877) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.12). Melez mısır popülasyonunda bin tane ağırlığında tespit edilen eklemeli olmayan gen etkilerinin aksine Yüce ve Turgut (1991), Turgut (2003) ve Kara (2001) tarafından eklemeli gen etkileri tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmalarda bazı araştırmacılar eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu, bazılarının eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bu özelliğin melezlere bağlı olarak değişen gen etkileri tarafından yönetildiğini göstermektedir.



Şekil.4.6. Melez mısır ve anaçlara ait bin tane ağırlığı değerleri

4.7. Hasatta Tane Nemi

Mısır kendilenmiş hatlarının ve onların line x tester melezlerinden oluşan genotiplerinde hasatta tane nemi için yapılan ön varyans analizlerinde genotipler arası farklılık istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiş ve çoklu dizi analizi yapılmıştır.

Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları Çizelge 4.13.'de, hasatta tane nemi değerleri, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.14.'de, ve gözlem ortalamaları Şekil 4.7 'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. incelendiğinde hasatta tane nemi yönünden genotipler, ebeveynler, ebeveynlere karşı melezler ve melezler %1 ihtimal seviyesinde önemli olduğu, ana ebeveynler ile baba ebeveynler arası farklılığın ise %5 ihtimal seviyesinde önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge.4.13. Hasatta tane nemine ait çoklu dizi analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F		Pay# (%)
Toplam	63	146.78	2.33			
Tekerrür	1	0.90	0.90	1.01		
Genotip	31	118.07	3.81	4.25	**	
Ebeveyn	11	55.28	5.03	5.60	**	
Ebeveyn vs Melez	1	11.18	11.18	12.46	**	
Melezler	19	51.60	2.72	3.03	**	
Ana	9	31.74	3.53	3.39	*	61.50
Baba	1	10.51	10.51	10.10	*	20.36
Ana x Baba	9	9.36	1.04	1.16		18.14
Hata (Error)	31	27.81	0.90			
CV (%) : 5.345						

**: P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
 # Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Araştırma sonucuna göre hasatta tane nemi ortalama %17.5 olup, ana ebeveynlerin tane nemi %15.5 (BZM-30) ile %20.5 (BZM-23) arasında değiştiği, baba ebeveynlerin ise FRMo 17'nın %15.6 ve FRB 73'ün %18.4 olduğu görülmektedir. F_1 kombinasyonları içerisinde hasatta tane nemi bakımından BZM-27xFrMo 17 melezi %16 nem ile en düşük, BZM-24xFrB 73 melezi %20.5 nem ile en yüksek değere sahip olmuşlardır (Çizelge.4.14.)

Yapılan araştırmalarda araştırmacılar tane nemini anaçlarda ve melez kombinasyonlarında sırasıyla; %16.46-%21.53 ile %16-%21 Şanlı (2014), %14.47-%24.27 ile %14.23-%22.5 Esmeray ve ark. (2017) arasında bulmuşlardır.

Ana ebeveynlerin hasatta tane nemi bakımından GKK değerleri incelendiğinde ana ebeveynler içerisinde BZM-24 (3.34**) kendilenmiş mısır hattı pozitif önemli, BZM-30 (-2.31*) kendilenmiş mısır hattı negatif önemli GKK değere sahip olmuşlardır. Baba ebeveynlerinin GKK değerleri incelendiğinde FRMo 17 (2.42*) pozitif önemli, FRB 73 negatif önemli (-2.42*) GKK değerine sahip olmuşlardır (Çizelge.4.14.). Hasatta tane nemi bakımından negatif önemli GKK değerine sahip BZM-30 kendilenmiş mısır hattı düşük tane nemi yönüyle ıslah çalışmalarında anaç olarak değerlendirilebileceği görülmektedir.

Hasatta tane nemi bakımından melezlerin tümü önemsiz ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.14.).

Hasatta tane nemi açısında melezlerdeki heterosis değerleri incelendiğinde; %-8.25** (BZM-23xFRB 73) ile %19.19** (BZM-24xFRB 73) arasında değiştiği ortalama heterosis değerinin ise %5.83 olduğu belirlenmiştir. F_1 kombinasyonları içerisinde 10 melez kombinasyonun heterosis değeri pozitif önemli, 1 melez kombinasyonunun heterosis değeri negatif önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14.).

Hasatta tane nemi açısında melezlerdeki heterobeltiosis değerleri incelendiğinde; %-15.40 (BZM-23xFRMo 17) ile %22.51** (BZM-25xFRMo 17) arasında değiştiği ortalama heterobeltiosis değerinin ise %7.02 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14.).

Hasatta tane neminde kalıtım dereceleri özelliği incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.073, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.137 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.14).

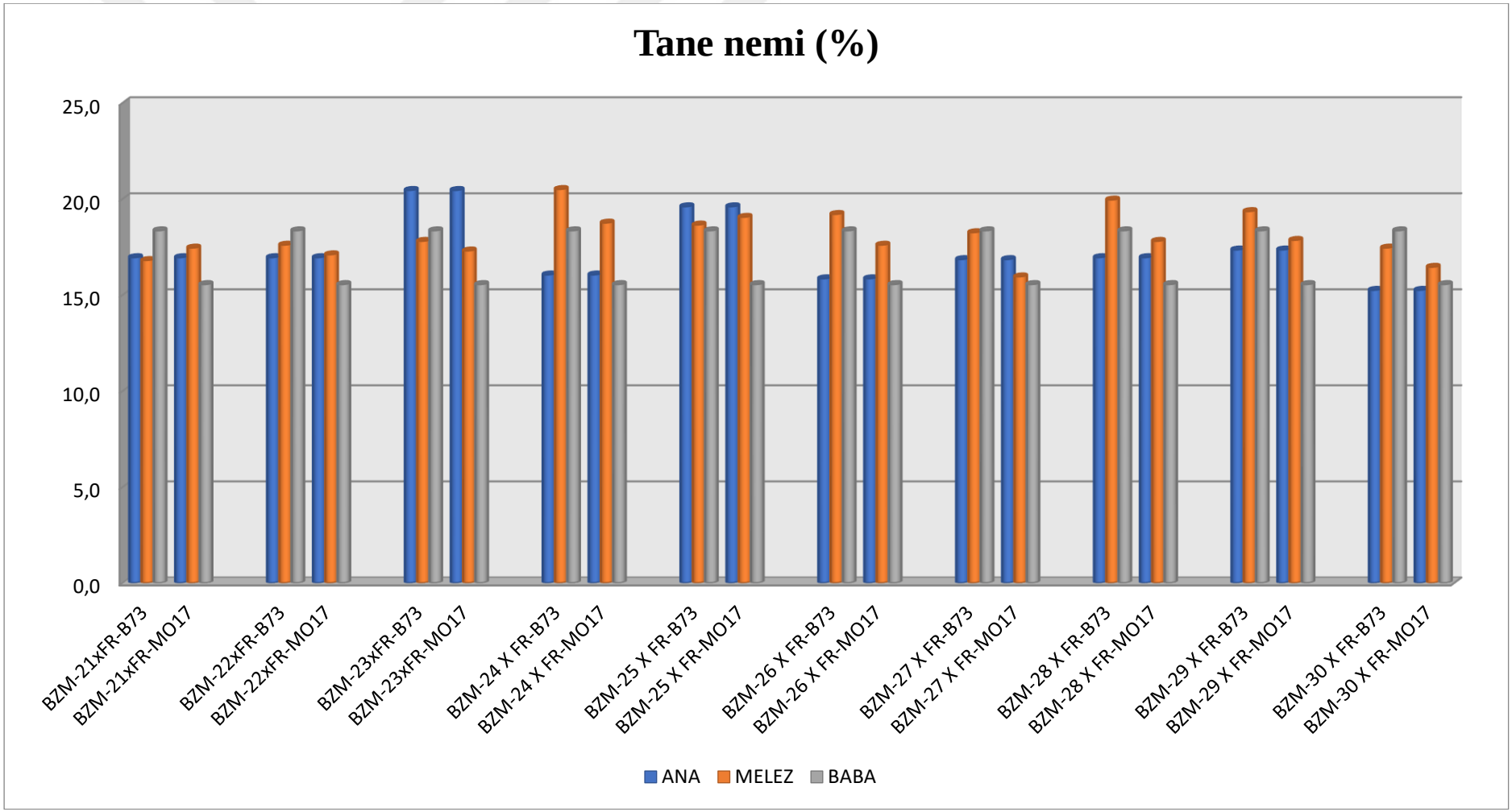
Hasatta tane nemine ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (0.116) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (2.928) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.14). Hasatta tane nemi özelliğine eklemeli genlerin etkili olması ve eksik dominantlığın bulunması sebebiyle yapılacak bir seleksiyonun başarı şansının yüksek olması beklenir. Çünkü bu özelliğin çevre şartlarından az etkilendiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Mısır melez ve anaçlarında hasatta tane nemi, genel kombinasyon kabiliyeti (GKK), özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK), heterosis ve kalıtım değerleri

Genotip	Hasatta Tane Nemi (%)	GKK	ÖKK	Ht	Htb
BZM-21	17.0 fl	-1.94			
BZM-22	17.0 fl	-1.46			
BZM-23	20.5 a	-1.04			
BZM-24	16.1 ıl	3.34 **			
BZM-25	19.6 ac	1.71			
BZM-26	15.9 jl	0.75			
BZM-27	16.9 fl	-1.99			
BZM-28	17.0 fl	1.76			
BZM-29	17.4 ek	1.18			
BZM-30	15.3 l	-2.31 *			
FRMo 17	15.6 kl	2.42 *			
FRB 73	18.4 bh	-2.42 *			
BZM-21 x FRMo 17	17.5 dk		1.25	7.38 *	2.74
BZM-22 x FRMo 17	17.1 fl		0.39	5.23	9.97 *
BZM-23 x FRMo 17	17.3 ek		0.39	-3.89	-15.40 **
BZM-24 x FRMo 17	18.8 af		-0.54	18.67 **	20.58 **
BZM-25 x FRMo 17	19.1 ae		1.06	8.39 *	22.51 **
BZM-26 x FRMo 17	17.6 dj		-0.43	12.10 **	13.18 **
BZM-27 x FRMo 17	16.0 ıl		-0.95	-1.54	2.57
BZM-28 x FRMo 17	17.8 cı		-0.84	9.54 *	14.47 **
BZM-29 x FRMo 17	17.9 cı		-0.35	8.51 *	14.79 **
BZM-30 x FRMo 17	16.5 hl		0.02	6.82	5.79
BZM-21 x FRB 73	16.8 gl		-1.25	-4.82	-0.88
BZM-22 x FRB 73	17.6 dj		-0.39	-0.28	-4.09 **
BZM-23 x FRB 73	17.8 cı		-0.39	-8.25 **	-12.96 **
BZM-24 x FRB 73	20.5 a		0.54	19.19 **	11.72 **
BZM-25 x FRB 73	18.7 ag		-1.06	-1.71	1.63 **
BZM-26 x FRB 73	19.2 ae		0.43	12.28 **	21.14 **
BZM-27 x FRB 73	18.3 bh		0.95	3.69	8.31 *
BZM-28 x FRB 73	20.0 ab		0.84	13.03 **	17.70 **
BZM-29 x FRB 73	19.4 ad		0.35	8.40 *	11.53 **
BZM-30 x FRB 73	17.5 dk		-0.02	3.87	-4.90 **
Ortalama	17.72			5.83	7.02

H: 0.134	SH Ana GKK:0.474	σ^2GKK : 0.057	σ^2A: 0.227
h^2: 0.073	SH Baba GKK: 0.212	σ^2ÖKK : 0.072	σ^2D: 1.950
	SH Melezler ÖKK:0.670	σ^2GKK/σ^2ÖKK:0.795	σ^2A/ σ^2D: 0.116
			σ^2D/ σ^2A: 2.928

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli* ***: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hat *H: Geniş anlamda kalıtım derecesi* *h2: Dar anlamda kalıtım derecesi*
σ2GKK: Genel Kombinasyon Kabiliyeti Varyansı *σ2A: Eklemeli Varyansı*
σ2ÖKK: Özel Kombinasyon Kabiliyeti Varyansı *σ 2D:DominantlıkVaryansı*



Şekil.4.7. Melez mısır ve anaçlara ait bin tane ağırlığı değerleri

4.8. Tane Verimi

Mısır kendilenmiş hatlarının ve onların line x tester (10x2) melezlerinden oluşan genotiplerinde tane verimi için yapılan ön varyans analizi sonucuna göre genotipler arası farklılığın önemli olduğu belirlenmiş ve çoklu dizi analizi yapılmıştır.

Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları Çizelge 4.15.'de, tane verimi değerleri, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, Çizelge 4.16.'da, ve gözlem ortalamaları Şekil 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. incelendiğinde tane verimi yönünden genotipler, ebeveynler, ebeveynlere karşı melezler, melezler arası farklılıklar ve ana ebeveynler ve baba ebeveynler arası interaksiyonun %1 ihtimal seviyesinde önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge.4.15. Tane verimine ait çoklu dizi analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F		Pay# (%)
Toplam	63	17936113.83	284700.22			
Tekerrür	1	580.82	580.82	0.11		
Genotip	31	17768122.46	573165.24	106.14	**	
Ebeveyn	11	1308311.93	118937.45	22.02	**	
Ebeveyn vs Melez	1	15026961.86	15026961.86	2782.60	**	
Melezler	19	1432848.67	75413.09	13.96	**	
Ana	9	493377.45	54819.72	0.70		34.43
Baba	1	234932.41	234932.41	3.00		16.40
Ana x Baba	9	704538.82	78282.09	14.50	**	49.17
Hata (Error)	31	167410.54	5400.34			
CV (%) : 6.307						

**: P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
 # Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Araştırma sonuçlarına göre tane verimi ortalama 1165.24 kg/da olduğu, ana ebeveynlerin tane verimi 138.7 kg/da (BZM-25) ile 803.7 kg/da (BZM-30) arasında değiştiği, baba ebeveynlerde tane verimi ise FRB 73'ün 882.3 kg/da, FRMo 17'nın 920.0 kg/da olduğu görülmektedir (Çizelge 4.16.). F_1 kombinasyonları içerisinde tane verimi bakımından BZM-30xFrMo 17 melezi 1165.5 kg/da ile en düşük, BZM-28xFrB 73 melezi 1904.5 kg/da ile en yüksek değere sahip olmuştur. (Çizelge 4.16.). Balcı ve ark. (2004)'nın yaptığı bir araştırmada kendilenmiş hatların ve melezlerin tane verimlerini sırasıyla 589.8 kg/da ile 1076.6 kg/da, 1094.0 kg ile 1658.0 kg arasında değiştiğini belirtmiştir. Cengiz (2006)'ın farklı genetip ve çevre koşullarında yaptığı bir çalışmada kendilenmiş hatların tane verimlerini 510 kg/da ile 1898 kg/da arasında, melezler tane verimi ise 834 kg/da ile 1898 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.16. Mısır melez ve anaçlarında tane verimi, genel kombinasyon kabiliyeti (GKK), özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK), heterosis ve kalıtım değerleri

Genotip	Tane Verimi (kg/da)		GKK		ÖKK		Ht		Htb	
BZM-21	610.3	mn	3.29	**						
BZM-22	368.2	op	-1.50							
BZM-23	689.5	lm	2.85	**						
BZM-24	484.7	np	-0.28							
BZM-25	137.8	q	-0.12							
BZM-26	341.9	p	3.75	**						
BZM-27	507.7	no	-2.62	*						
BZM-28	365.6	op	-0.15							
BZM-29	364.6	op	-6.82	**						
BZM-30	803.7	kl	1.61							
FRMo 17	920.0	k	4.66	**						
FRB 73	882.3	k	-4.66	**						
BZM-21 x FRMo 17	1666.5	bd			1.57		117.81	**	173.08	**
BZM-22 x FRMo 17	1646.8	ce			-1.85		103.82	**	42.69	**
BZM-23 x FRMo 17	1636.3	de			1.30		103.33	**	137.31	**
BZM-24 x FRMo 17	1551.7	dg			3.72	**	134.47	**	79.00	**
BZM-25 x FRMo 17	1499.8	eg			0.77		183.56	**	63.02	**
BZM-26 x FRMo 17	1440.6	fh			-0.96		145.94	**	68.67	**
BZM-27 x FRMo 17	1407.6	gı			1.41		101.81	**	56.59	**
BZM-28 x FRMo 17	1312.7	hj			-5.64	**	81.32	**	26.69	**
BZM-29 x FRMo 17	1312.0	hj			1.90		104.28	**	42.62	**
BZM-30 x FRMo 17	1165.5	j			-2.22	*	63.32	**	53.00	**
BZM-21 x FRB 73	1656.1	bd			-1.57		121.92	**	171.37	**
BZM-22 x FRB 73	1658.2	bd			1.85		165.23	**	87.95	**
BZM-23 x FRB 73	1654.4	cd			-1.30		110.52	**	139.94	**
BZM-24 x FRB 73	1413.6	gı			-3.72	**	106.82	**	60.22	**
BZM-25 x FRB 73	1572.9	df			-0.77		208.37	**	78.28	**
BZM-26 x FRB 73	1805.1	ab			0.96		194.91	**	427.94	**
BZM-27 x FRB 73	1447.7	fh			-1.41		108.32	**	185.18	**
BZM-28 x FRB 73	1904.5	a			5.64	**	205.25	**	420.95	**
BZM-29 x FRB 73	1267.9	ıj			-1.90		103.38	**	247.77	**
BZM-30 x FRB 73	1791.7	ac			2.22	*	112.54	**	103.08	**
Ortalama	1165.24						128.85		133.27	

H: 0.931	SH Ana GKK:36.744	σ^2GKK : -91.341	σ^2A: -389.364
h^2: 0.006	SH Baba GKK:16.432	σ^2ÖKK : 36440.875	σ^2D: 58833.548
	SH Melezler ÖKK:51.963	σ^2GKK/σ^2ÖKK:-003	σ^2A/ σ^2D: 0.0066
			σ^2D/ σ^2A: 12.292

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli* ***: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hat *H: Geniş anlamda kalıtım derecesi* *h2: Dar anlamda kalıtım derecesi*
σ2GKK: Genel Kombinasyon Kabiliyeti Varyansı *σ2A: Eklemeli Varyansı*
σ2ÖKK: Özel Kombinasyon Kabiliyeti Varyansı *σ 2D:DominantlıkVaryansı*

Ana ebeveynlerin tane verimi açısından belirlenmiş GKK değerleri incelendiğinde; BZM-21 (3.29**), BZM-23 (2.85*), BZM-26 (3.75**) kendilenmiş mısır hatlarının pozitif önemli, BZM-27 (-2.62*) BZM-29 (6.82**) kendilenmiş mısır hatlarının negatif önemli GKK değere sahip oldukları görülmektedir. Baba ebeveynlerinin GKK değerleri incelendiğinde FRMo 17 (4.66*) pozitif önemli, FRB 73 negatif önemli (-4.66**) GKK değerine sahip oldukları anlaşılmıştır (Çizelge 4.16.). Pozitif önemli GKK etkisi gösteren BZM-21, BZM-23, BZM-26, FRMo 17 kendilenmiş hatları yüksek verimlilik için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun anaçlar olarak önerilebilir. Negatif önemli GKK etkinse sahip BZM-27 ve BZM-29 kendilenmiş hatların genetik potansiyellerini tam olarak aktaracak ortam ve çevre bulamadıkları anlaşılmaktadır.

Anaçların GKK' leri ve yapılan gözlemler sonucu polen verme süreleri ile yoğunluğu dikkate alındığında BZM-21, BZM-23, BZM-26 ve FRMo 17 kendilenmiş hatlarının tane verimi özelliği yönüyle bu bölgedeki ıslah çalışmalarında anaç olarak değerlendirilebileceği görülmektedir. Bu hatların, tane verimini artırıcı etkilerinden dolayı, yüksek verimli hibritlerin elde edilmesinde ümit var anaçlar oldukları anlaşılmaktadır.

Melezlerde tane verimi açısından belirlenmiş ÖKK değerleri incelendiğinde; BZM-24xFRMo 17 (3.72**), BZM-28xFRB 73 (5.64**) ve BZM-30xFRB 73 (2.22*) melezleri pozitif önemli, BZM-28xFRMo 17 (-5.64**), BZM-30xFRMo 17(-2.22*), BZM-24xFRB 73(-3.72**) melezlerinin negatif önemli ÖKK değerine sahip oldukları sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.16). Pozitif önemli ÖKK etkisi gösteren "BZM-24xFRMo 17, BZM-28xFRB 73 ve BZM-30xFRB 73 kombinasyonları çeşit geliştirmede ve popülasyon kaynağı olarak değerlendirilebilir. Bu çalışmada tane verimi yönüyle pozitif önemli ÖKK gösteren kombinasyonların bulunması, bölge için uygun çeşit adayı veya genetik kaynak açısından doğru ana ve baba hatların bu materyal içerisinde yer aldığının göstergesidir.

Mısırda yapılan birçok çalışmada anaçların GKK etkileri ve melezlerin ÖKK etkileri hesaplanmıştır Dehghanpour ve ark. (1996); San-Vicente ve ark. (1998); Chaudhary ve ark. (2000); Araujo ve Miranda (2001); Kalla ve ark. (2001).

Dane verimi özelliği için F_1 kombinasyonların heterosis değerleri incelendiğinde; %63.32** (BZM-23xFRMo 17) ile %208.37** (BZM-25xFRB 73) arasından değiştiği, ortalama heterosis değerinin ise %128.85 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Cengiz (2006)'ın kendilenmiş mısır hatları ile yürüttüğü bir çalışmada

tane verimi özelliğinde heterosis değerinin %54 ile %151.8 arasında değiştiğini, ortalama heterosis değerinin %96.5 olduğunu, Esmeray (2016)'ın yaptığı bir çalışmada ise tane verimi özelliğinde heterosis değerinin %6.85 ile %95.23 arasında değiştiğini, ortalama heterosis değerini ise %53.36 olduğunu bildirmişlerdir.

F_1 kombinasyonlarının tamamında heterosis değerlerinin pozitif önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Tane verimi bakımından melezlerin pozitif önemli heterosise sahip olması, bu melez kombinasyonların bu özellik yönüyle yüksek potansiyel gösterdiklerini ve melez çeşit geliştirme çalışmasının başarılı sonuçlar ortaya çıkaracağına işaret etmektedir.

Dane verimi özelliği için F_1 kombinasyonların heterobeltiosis değerleri incelendiğinde; 26.69** (BZM-28xFRMo 17) ile %427.94 (BZM-26xFRB 73) arasında değiştiği, ortalama heterobeltiosis değerinin ise %133.27 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16.). F_1 kombinasyonlarının tamamında heterobeltiosis değerlerinin pozitif önemli olduğu ortaya çıkmıştır. F_1 kombinasyonunun yapısında anaç olarak yer alan kendilenmiş hatlar ortalama performansına göre hesaplanan heterosis değeri, anaçlardan üstün olana göre hesaplanan heterobeltiosis değeri ile karşılaştırıldığında ıslah tekniği açısında üstün anaca göre hesaplanan heterobeltiosis daha değerlidir.

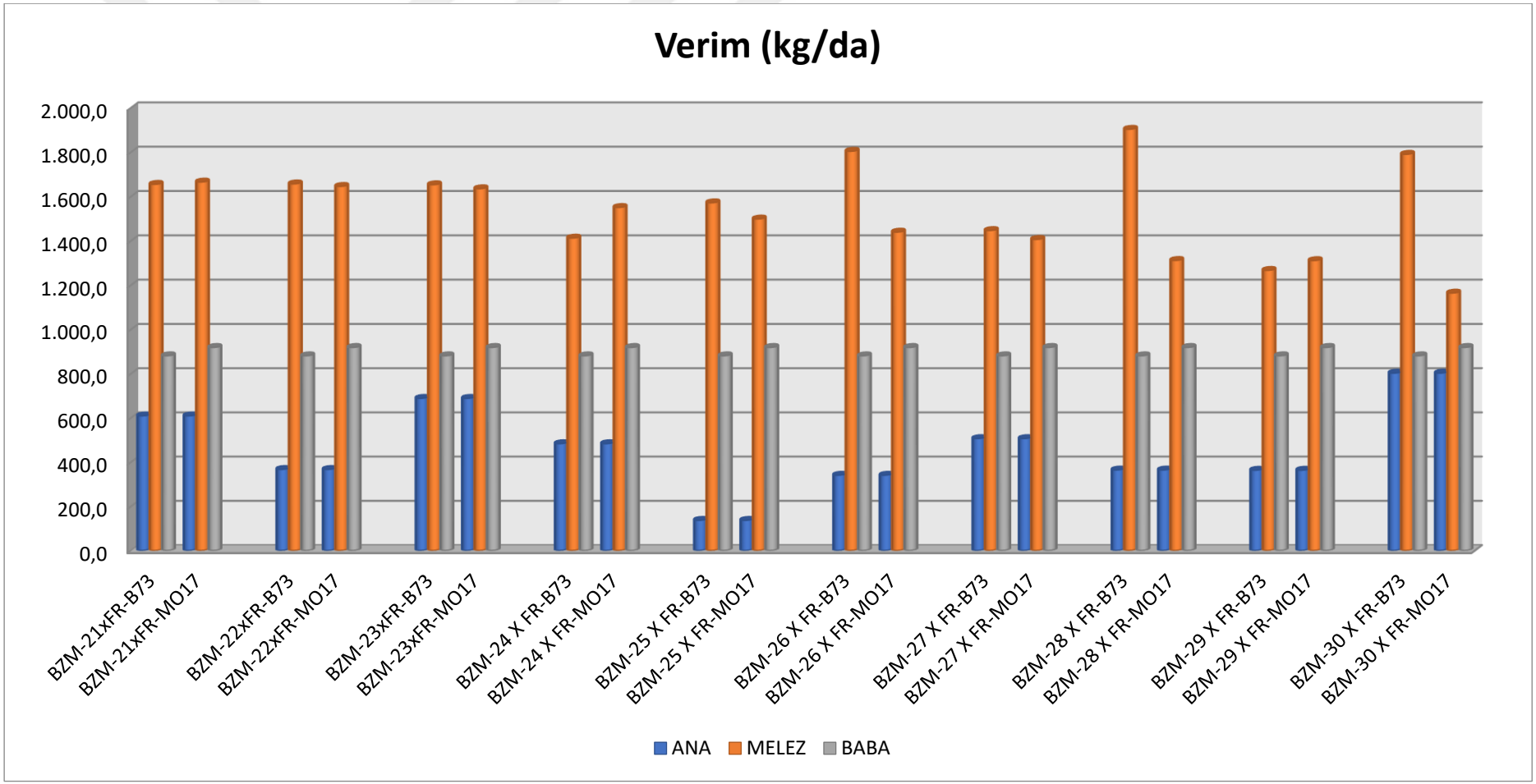
Kalıtım dereceleri dane verimi özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.006, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.931 olduğu görülmektedir. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Dane verimine ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (0.007) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.26).

Denemeden elde edilen sonuçlar, benzer konuda çalışan Dhillon ve Singh (1979), Yüce ve Turgut (1991), Dehghanpour ve ark. (1996), Konak ve ark. (1999), Kalla ve ark. (2001), Kara (2001), Turgut (2003), Turgut ve Duman (2004b), Tezel (2007) ve Esmeray (2016) tarafından da tespit edilmiştir.

GKK varyansının ÖKK varyansına oranının birim alan dane veriminde l'den küçük olması, bu özelliklerde dominant gen etkilerinin daha önemli olduğunu göstermektedir Kara (2001). Denemede elde edilen bulgular, dane veriminde, genetik varyanstaki esas belirleyici öğenin ÖKK etkisi olduğunu ve dane veriminin çoklu eklemeli olmayan genlerce yönetildiğini gösteren daha önceki çalışmaların sonuçlarıyla

uyum göstermektedir Hebert ve Gallais (1986), El-Hosary ve ark. (1994), Altınbaş ve ark. (1994), Pal ve Prodhan (1994), Mathur ve Bhatnagar (1995), Dehghanpour ve ark. (1996), San-Vicente ve ark. (1998), Konak ve ark. (1999) ve Kalla ve ark. (2001).



Şekil.4.8.Melez mısır ve anaçlara ait tane verimi değerleri



Şekil 4.9. Ebeveynler ve melezler arasındaki gelişim farkı a: tester ve line b: line x tester





Şekil 4.10. Gözlem ve denemeden görüntüler (03.08.2017)



Şekil 4.11. Deneme hasat görüntüleri (3.11.2017)



Şekil 4.12 Ebeveyn ve melezlere ait koçan görüntüler

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ülkemiz ana ürün koşulları için geliştirilen mısır hat ve melezlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada 12 kendilenmiş mısır hattı ve bunların melezlenmesi ile elde edilen 20 melez mısır üzerinde 8 ayrı özellik incelenmiştir. İncelenen karakterlerin hepsi için genotip kareler ortalamaları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu da incelenen tüm özellikler bakımından genetik inceleme yapabilmek için yeterli varyasyonun olduğunu göstermektedir.

İncelenen bu özelliklere ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri dikkate alındığında; çiçeklenme gün süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, tane koçan oranı, bin tane ağırlığı, hasatta tane nemi ve verim özelliklerinde eklemeli olmayan gen etkisinin olduğu belirtilebilir. Melez popülasyonda $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ oranı incelendiğinde, çiçeklenme gün süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, bin dane ağırlığı ve verimi özelliklerinde 1'den büyük bir değer gösterdiğinden üstün dominantlık belirlenmiştir.

İncelenen özellikler için belirlenen geniş anlamda kalıtım dereceleri -0.368 (koçan uzunluğu) ile 0.931 (tane verimi) arasında değiştiği, dar anlamda kalıtım derecesinin ise 0.006 (verim) ile 0.133 (koçan yüksekliği) arasından değiştiği belirlenmiştir.

Araştırmada incelenen özellikler için melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit edilmiştir. En düşük ortalama heterosis değeri %1.62 ile çiçeklenme gün süresinde, en yüksek heterosis değeri %128.85 ile tane verim oranından elde edilmiştir. Ortalama heterobeltiosis değeri ise en düşük% -2.42 ile çiçeklenme süresinde, en yüksek %133.27 ile tane veriminde tespit edilmiştir.

Ebeveynlerin belirlenen genel kombinasyon kabiliyetleri incelendiğinde; BZM-21 nolu hattı erkencilik, uzun boylu, ilk koçan yüksekliği ve verim için, BZM-22 nolu hattı koçan yüksekliği için, BZM-23 nolu hattı verim için, BZM-24 nolu hattı kısa boylu bitki için, BZM-25 nolu hattı geççilik ve uzun boylu bitki için, BZM-26 nolu hattı erkencilik, kısa boylu bitki, bin tane ağırlığı ve verim için, BZM-27 nolu hattı kısa boylu bitki için, BZM-28 nolu hattı uzun boylu bitki ve koçan uzunluğu için, BZM-29 nolu hattı koçan uzunluğu için, BZM-30 nolu hattı düşük tane nemi için ıslah programlarında yararlanabilecek uygun ebeveynler olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmada tester olarak kullanılan FRB 73 hattı çiçeklenme süresi, koçan uzunluğu,

hasatta tane nemi için, FRMo 17 hattı çiçeklenme süresi, koçan uzunluğu ve verim açısında ıslah programlarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olduğu söylenebilir.

Melezlerin özel kombinasyon kabiliyetleri incelendiğinde özellikler içerisinde sadece tane veriminde ÖKK varyansı istatistiki açıdan önemli bulunmuş diğer özelliklerde ÖKK varyansı istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. BZM-24xFRMo 17, BZM-28xFRB 73 ve BZM-30xFRB 73 melezleri tane verimi yönüyle ıslah çalışmalarında ümit var kombinasyonlar olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

Ahmed, A., Amiruzzaman, M., Begum, S., Alam, M. K. ve Rohman, M. M., 2015, Analysis of combing abılıty and gene actıon of fıeld corn through lıne*tester method. The research organ of bangladesh bioscience associates. 6(2):61-66, July, 2015. ISSN 223-9626 (online).

Allard, R. V., 1960, Principles of Plant Breeding, John Wiley and Sons, Inc, New York, 269-271.

Altınbaş, M., Turgut, İ. ve Yüce, S., 1994, 9 kendilenmiş mısır hattının diallel melezlerinde bazı tarımsal özelliklerin kalıtımları: birinci erkencilik ögeleri, bitki boyu ve koçan yüksekliği. Anadolu 4(1): 42-60.

Altınbaş, M., 1995, Melez mısırda dane verimi ve kimi bitki özellikleri bakımından heterosis ve kombinasyon kabiliyeti. Anadolu 5(2): 35-51.

Altınbaş, M. ve Tosun, M., 1998, Melez Mısır (*Zea mays* L.) Islahında Kombinasyon Yeteneği Kovaryanslarından Yararlanma Olanağı Üzerine Bir Çalışma. Anadolu, J. of AARI 8 (2) 1998, 90 - 100.

Anonim, 2018, T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü Mısır Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Ankara.

Araujo, P. M. ve Miranda, J. B., 2001, Analysis of diallel cross for evaluation of maize populations across environments. Crop Breeding and Appl. Biotech. 1: 255-262.

Aydın, N., Gökmen S. ve A., Y., 2005, Yoklama Melezlemesi Yoluyla Hibrit Mısır Islahında Kaynak Populasyon Geliştirmeye Yönelik Bir Yaklaşım. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 18(2), 185-190. Antalya.

Aydın, N., Gökmen, S. ve Yıldırım, A., 2006, Kendilenmiş Mısır Hatlarının Tane Verimi ve Diğer Bazı Özellikler Bakımından Kombinasyon Yeteneklerinin Yoklama Melezlemesi Yöntemiyle Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 2007, 13 (2) 120-127 Ankara.

Babaoğlu, M., 2003, Farklı Kökenli Mısır (*Zea mays* L.) Genotiplerinin Çeşitli Agronomik Ve Kalite Karakterleri Bakımından Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi. Trakya Üniversitesi Akademik Arşiv Sistemi.

Balcı, A., Turgut, İ. ve Duman, A., 2004, Mısırda (*Zea mays indentata* Sturt.) Üstün Melez Kombinasyonların Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Anadolu, J. Of Aarı 14 (2) 2004, 1 - 15.

Başal, H., Ünay, A. ve Konak, C., 2004, 9x9 yarım Diallel melez Mısır Popülasyonlarında Bazı Tarımsal özelliklerin Kalıtımı. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2004; 1(1) : 13 - 18.

Bilgen, G., 1989, Yabani x Kültür Arpa Melezlerinin Genetik Analizi ve Bunlardan Islahta Yararlanma Olanakları. Ege Üni. Ziraat Fak. Doktora Tezi.

Breese, E. L. ve Hayward, M. D., 1972, The genetic basis of present methods in forage crops. Euphytica 21: 324 - 336.

Cengiz, R., 2006, Mısır Hatları Arasındaki 8x8 Yarım Diallel Melez Döllerinde Verim ve Verim Unsurlarının Kalıtımları Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Edirne.

Cengiz, R., Cerit, İ., Tezel, M. ve Pamukçu, M., 2011a, Kendilenmiş Hatların Elde Edilmesi, Melez Mısırla Yüzyıl Çalıştayı. Syf: 115-136. Ankara.

Cengiz, R., Sezer, M. C., Özbey A.E., Duman A., Doğru Ö., Esmeray M. ve N., A., 2011b, Yoklama Melezi Yöntemi İle Kendilenmiş Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Hatlarının Genel Kombinasyon Yeteneklerinin ve Heterotik Gruplarının Belirlenmesi, 9. Tarla Bitkileri Kongresi. 12-15 Eylül 2011. 429-432. Bursa.

Chaudhary, A. K., Chaudhary, L. B. ve K.C., S., 2000, Combining ability estimates of early generation inbred lines derived from two maize populations. Ind. J. Genet. and Plant Breeding. 60: 55-61.

Dede, Ö., Kara Ş. M. ve Dede, Ş., 2001, Bir diallel melez mısır populasyonunda verim ve verim unsurlarına ilişkin heterosis ve uyum yetenekleri analizi. Ankara Üni. Zir. Fak. Tar. Bil. Derg. 7 (1): (41-46).

Değirmenci, G., 2012, Şeker Mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) Kombinasyon Yeteneği Ve Melez Gücünün Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.

Dehghanpour, Z., Ehdaie, B. ve Moghaddam, M., 1996, Diallel analysis of agronomic characters in white endosperm maize. J. Genet. and Breeding. 50 : 357-365.

Demir, İ., Yüce, S., Turgut, İ. ve Altınbaş, M., 1988, Ege Bölgesi Koşullarında Melez Mısır Islahı. Ege Üniversitesi Araştırma Fonu. İzmir. Proje No:043.

Demir, İ. ve Turgut, İ., 1999, Genel Bitki Islahı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 496. İzmir.

Dhillon, B. S. ve Singh, J., 1979, Evaluation of factorial partial diallel crosses. Crop Sci. 19: 192-195.

Ege, H. ve Karahocagil, P., 2001, Yemlik Tahıllar Arpa, Mısır Durum ve Tahmin 2001/02, TEAE Yayın No:82, Ankara.

El-Hosary, A. A., Mohamed, M. K., Sedhom, S. A. ve Abo-El Hassan, G. K. A., 1994, Performance and combining ability in diallel crosses of maize. Annals of Agricultural Science 32 (1): 203-215.

Erdal, Ş., Pamukçu, M., Savur, O., Soysal, M., Toros, A. ve Tezel, M., 2010, Kendilenmiş Standart Tatlı Mısır (*Zea mays L. var. saccharata* Sturt) Hatlarında Taze Koçan Verimi Bakımından Kombinasyon Yeteneğinin Yoklama Melezlemesi Yöntemiyle Belirlenmesi. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 2010. 27(2):10-21.

Esmeray, M., 2016, Mısır heterotik gruplarında genetik analizler, Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.

Esmeray, M., Cengiz, R., Sezer, M. C., Akarken, N., Duman, A. ve Özbey, A. E., 2017, Yoklama Melezi Yöntemi ile Kendilenmiş Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Hatlarının Genel Kombinasyon Yeteneklerinin ve Heterotik Gruplarının Belirlenmesi. 12. Tarla Bitkileri Kongresi Özet Bildiri Kitabı. 12-15 Eylül 2017. 392. Kahraman Maraş.

Falconer, D., 1989, Introduction Quantitative Genetics. Third Edition Longman, London.

FAO, 2018, Food and Agriculture organization of the united nations (FAO). Http://Www.Fao.Org/Faostat/En/#Data/Qc.

Griffing, B., 1956, Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci. 9: 463-493.

Haddadi, M. H., Eesmailof, M., Choukan, R. ve Rameeh, V., 2012, Combining ability analysis of days to silking, plant height, yield components and kernel yield in maize breeding lines. African Journal of Agricultural Research, 7(33): 4685-4691.

Hallauer, A. ve Miranda, J., 1987, Quantitative Genetics İn Maize Breeding. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

Hallauer, A. R. ve Eberhart, S. A., 1976, Evaluation Of Synthetic Variaties Of Maize For Yield. Crop Sci.6: 423-427.

Hayman, B. I., 1954, The theory and analysis of diallel crosses. Genetics 39: 789-809.

Hebert, Y. ve Gallais, A., 1986, Heterosis and genetic variation for quantitative characters in a 12 x 12 diallel mating design in maize. In: Proceedings of the Sixth Meeting of the Eucarpia Section Biometrics in Plant Breeding, Birmingham, pp. 140-152.

Jenkins, M. J., 1935, The Effect of in breeding end of selection within in breed lines of maize upon hybrids made after successive generation of selfing. Iowa State Coll. J. Sci. 9.429-450.

Jinks, J. L., 1983, Biometrical genetics of heterosis. pp. 1-46. In R. Frankel (Ed.) Heterosis: Reapprasial of theory and practice. Springer-Verlag Pub. Co. Newyork, USA.

Kahrıman, F., Egesel, C. Ö., Uysal, H., Erkonak, E. G., Duran, A. ve Demir, A., 2015, Mısırda Bazı Bitkisel Özellikler İçin Kombinasyon Yeteneği ve Heterosis Değerlerinin Çoklu Dizi Analizi İle İncelenmesi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi. 7-10 Eylül 2015. 246-249. Çanakkale.

Kalla, V., Kumar, R. ve Basandrai, A. K., 2001, Combining ağabeylity analysis and gene action estimates of yield and yield contributing characters in maize. Crop Res. Hisar. 22: 102-106.

Kara, Ş. M., 2001, Mısır Kendilenmiş Hatlarında Verim ve Verim Öğelerinin Değerlendirilmesi, Heterosis ve Kombinasyon Kabiliyetlerininin Line x Tester Analizi, Turk .Agric.For. 25:383-391.

Karaşahin, M., 2008, Konya Ekolojk Kosullarında Farklı Olum Grubundan Hibrit Mısır Çeşitlerinin (*Zea mays L. indentat*a S.) Damla ve Karık Sulama Yöntemlerinde Optimum Bitki Sıklıgının Tespiti. Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya.

Kempthorne, O., 1957, An introduction to genetic statistics. John Wiley and Sons. Inc. New York. Chapman and Hall Ltd., London. .

Konak, C., Ünay, A., Serter, E. ve Başal, H., 1999, Estimation of combining ability effects, heterosis and heterobeltiosis by linex tester method in maize.Turk J.of Field Crops 4:1-9.

Konuşkan, Ö., 2006, Atdişi Mısırda (*Zea mays indentata* Sturt.) Diallel Melez Analizleri İle Bazı Tarımsal ve Tane Kalite Özelliklerinin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 189 S.

Köse, A. ve Turgut, İ., 2011, Kendilenmiş Mısır Hatlarının Diallel Melez Döllerinde Genel ve Özel Uyum Yetenekleri İle Heterosisin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (2011) 24(1): 39-46.

Lamkey, K. R. ve Hallauer, A. R., 1986, Performance of HighxHigh, HighxLow and LowxLow Crosses of Lines From the BSSS Maize Synhetic. Crop Science, 26, 1114-1118.

Mathur, R. K. ve Bhatnagar, S. K., 1995, Partial diallel cross analysis for grain yield and its component characters in maize. Annals of Agricultural Research 16 (3):324-329.

Misevic, D., 1990, Genetic analysis of crosses among maize populations representing different heterotic patterns. Crop Sci. 30:997-1001.

Nettevich, E. D., 1968, The problem of utilizing heterosis of wheat (*Triticum aestivum*) Euphytica 17: 54-62.

Nevado, M. E. ve Cross, H. Z., 1990, Diallel analysis of relative growth rates in maize synthetics. Crop Sci. 30:549-552.

Orhun, G. E., 2010, Mısırda (*Zea mays*) Yağ kalitesi ve tane verimi ile ilgili özelliklerde kalıtım analizleri. Doktora tezi, Namık Kemal Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Öz, A. ve Kapar, H., 2011, Bazı Atdişi Mısır Saf Hatlarının Yoklama Melezlemesi İle Verim ve Bazı Verim Öğelerinin Belirlenmesi. 9. Tarla Bitkileri Kongresi. 12-15 Eylül 2011. 447-450. Bursa.

Özata, E. ve Kapar, H., 2011, Atdişi Mısır Yoklama Melezlerinin Verim ve Bazı Verim Öğeleri 9. Tarla Bitkileri Kongresi. 12-15 Eylül 2011. 439-442. Bursa.

Özata, E., Kapar, H. ve Öz, A., 2015, Kendilenmiş Saf Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Hatlarının Yoklama Melezi Yöntemi İle Genel Kombinasyon Yeteneklerinin Ve Heterotik Gruplarının Belirlenmesi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi. 7-10 Eylül 2015. 238-241. Çanakkale.

Özbey, A. E., Esmeray, M., Cengiz, R., Sezer, M. C., Akarken, N., Dayı, Ö. ve Duman, A., 2013, Bazı Kendilenmiş Mısır (*Zea mays* L.) Hatlarının Morfolojik Karakterlerinin Değerlendirilmesi. Cilt 1 Syf: 628-634. 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül 2013. Konya.

Özcan, S., 2009, Modern Dünyanın vazgeçilmez bitkisi mısır: Genetiği değiştirilmiş (Transgenik) mısırın tarımsal üretime katkısı. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 2(2): 01-34.

Pal, A. K. ve Prodhan, H. S., 1994, Combining ability analysis of grain yield and oil content along with some other attributes in maize. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 54 (4): 376-380.

Patel, J. D., Christie, B. R. ve Kannenberg, L. W., 1984, Line x Tester crosses: a new approach of analysis. Can.J.Genet.Cytol., 26:523-527.

Poehlman, J. M., 1979, Breeding Field Crops. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. p. 277-320.

Rahman, H., Alı, A., Shah, Z., Iqbal, M., Noor, M. ve Amanullah., 2013, Lıne X Tester Anaysıs For Grain Yield and Yield Related Traıts In Maize Variety Sarhad-Whıte Pak. J. Bot., 45(SI): 383-387, January 2013.

Rawlings, J. O. ve Thompson, D. L., 1962, Performance Level As Criterion Fort He Choice Of Maize Testers. Crop Sci., 2: 217-220.

Russel, W. A. ve Eberhart, S. A., 1975, Hybrid Performance Of Selected Maize Lines From Resiprocal Recurrent And Testcross Selection Programs Crop.Sci.15: (1-4).

Sade, B., 1999, Tahıl Islahı. Selçuk Üniv. Yayın.No:135, Ziraat Fak. Yayınları No:31.

Sade, B., Öğüt, H. ve Soylu, S., 2007, Dünya'da ve Türkiye'de Mısır, Biyoyakıt Dergisi, Haziran, Sayı 10.

San-Vicente, F. M., Bejarano, A., Marin, C. ve Crossa, J., 1998, Analysis of diallel crosses among improved tropical white endosperm maize populations. Maydica. 43: 147-153.

Singh, R. K. ve Chaudhary, B. D., 1977, Biometrical methods in quantitative genetic analysis. V.10, Line x Tester analysis, Kalyani Publishers, New Delhi, p. 191-200.

Soylu, S., 1998, Orta Anadolu Sartlarinda Makarnalik Bugday Islahinda Kullanilabilecek Uygun Ebeveyn ve Melezlerin Çoklu Dizi (Line X Tester) Yöntemi İle Belirlenmesi. Doktora Tezi, S. Ü. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.

Sprauge, G. F. ve Tatum, L. A., 1942, General and spesific combining ability in single crosses of corn. J. Am. Soc. Agron. 34:988-989.

Stansfield, W. D., 1969, Theory and Problems of Genetics, McGraw-Hill Book Company. New York.

Sürmeli, A., 2000, Karadeniz Bölgesi'nde Ana Ürün Melez Mısır Yapımına Uygun, Kendilenmiş Hatların Bazı Bitkisel Özelliklerine Ait Kombinasyon Yeteneklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ondokuz Mayıs Üniv. Fen Bil. Enstitüsü, Samsun. 112 s.

Şanlı, H. M., 2014, Kendilenmiş Atdişi Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Hattının Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Kalıtımı, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Şehirali, S. ve Özgen, M., 1988, Bitki Islahı. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:1059, Ders Kitabı: 310, 260. Ankara.

Tan, Ş., 2005, Bitki Islahında İstatistik ve Genetik Metotlar. Heterosis ve Kombinasyon Gücü. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. No:121. İzmir.

.

Tezel, M., 2007, Mısırda (*Zea mays* L.) Verim ve Verim Unsurları İçin Kalıtım Parametrelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, S.Ü. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya.

Tezel, M. ve Üstün, A., 2008, Mısırda (*Zea mays* L.) Bazı Silajlık Özelliklerin Kalıtım Parametrelerinin Belirlenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008.

Tezel, M., Özcan G. ve Soylu, S., 2011, Orta Anadolu Bölgesi Mısır Islah Programında Geliştirilen Kendilenmiş Mısır Hatlarının Tane Verimi Ve Hasatta Tane Nemi Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi. 9. Tarla Bitkileri Kongresi. 12-15 Eylül 2011. 417-422. .

Tezel, M. ve Soylu, S., 2011, Melez Mısır Populasyonlarında Bazı Kalite Özelliklerinin Kalıtımı. 9. Tarla Bitkileri Kongresi. 12-15 Eylül 2011. 407-412. Bursa.

Tezel, M., Aksoyak, Ş. ve Soylu, S., 2013, Bazı Kendilenmiş Mısır Hatlarının Dane Verimi Ve Hasatta Dane Nemi Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 309-314. Konya. .

Turgut, İ., 2001, Atdişi Mısırda (*Zea mays indentata* Sturt.) Üstün Melez Kombinasyonların Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Anadolu, J. Of Aarı 11 (1) 2001, 23 - 35.

Turgut, İ., 2003, Kendilenmiş Mısırda (*Zea mays indentata* Sturt.) Line x Tester Analiz Yöntemiyle Uyum Yeteneği Etkilerinin ve Heterosisin Belirlenmesi. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., (2003) 17(2): 33-46. Bursa.

Turgut, İ., Duman, A. ve Balcı, A., 2003, Kendilenmiş Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Hatlarının Yoklama Melezlerinde, Verim ve Verim Öğeleri Bakımından Heterosis ve Kombinasyon Yeteneği Değerlerinin Belirlenmesi. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., (2003) 17(2): 47-56. Bursa

Turgut, İ. ve Duman, A., 2004a, Mısırda (*Zea mays indentata* Sturt.) Kombinasyon Yeteneği Ve Melez Gücü Üzerine Araştırmalar. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., (2004) 18(1): 129-143. Bursa.

Turgut, İ. ve Duman, A., 2004b, Atdişi Mısırda (*Zea mays indentata* Sturt.) Uyum Yeteneği Etkileri ve Heterosisin Belirlenmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004, 17(2), 189-197.

TÜİK, 2018, Türkiye İstatistik Kurumu, Https://Biruni.Tuik.Gov.Tr/Medas/?Kn=92&Locale=Tr.

Tüsüz, M. A. ve Balabanlı, C., 1997, Bazı Mısır Çeşitlerinin Verime Etkili Başlıca Karakterlerinin Kalıtımı İle Bunlar Arasındaki İlişkilerin Tespiti. Anadolu7(1): (123-134).

Uhr, D. V. ve Goodman, M. M., 1995, Temperate maize inbreds derived from tropical germplasm: I. Testcross yield trials. Crop Sci., 35: 779-784.

Vasal, S. K., Srinivasan, G., Pandey, S., Gonzales, C. F., Crossa, J. ve D.L., B., 1993, Heterosis and combining ability of CIMMYT's quality protein maize germplasm: I. Lowland tropical, Crop Science, 33 (1), 46-51.

Yağdı, K. ve Karan, Ş., 2000, Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Melez Gücünün Saptanması. Turk J Agric For 24(2000) 231-236. Tübitak.

Yanıkoğlu, S., Cengiz, R. ve Cavit, M. C., 2008, Kendilenmiş Mısır Hatlarının Geliştirilmesinde Yoklama Melezlerinin Çok Yönlü Değerlendirmeleri. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008. 132-136. Konya.

Yıldırım, M. B. ve İkiz, F., 1972, Uygulamalı Bitki Islahı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Agronomi Genetik Kursu. Teksir. No.2. Bornova. İzmir.

Yıldırım, M. B. ve Çakır, Ş., 1986, Line x Tester Analizi. Ege Üni. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Der. 9 (1): 11-19.

Yüce, S. ve Turgut, İ., 1991, Ege Bölgesi'nde ikinci ürüne uygun melez mısır ıslahı. Doğa 15: 520-532.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

AdıSoyadı : Mustafa UYSAL
Uyruğu : T.C.
DoğumYeriveTarihi : Konya-22.03.1989
Telefon : 0554 451 32 84
e-mail : muysal428@gmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Çağlayan Lisesi, Muratpaşa /ANTALYA	2006
Lisans	:	Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Merkez /TOKAT	2013
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Selçuklu /KONYA	2019

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2013- 2014	Atelsan Tohumculuk	Ziraat Mühendisi
2014- 2018	Beta Ziraat ve Tic. A.Ş	AR-GE Mühendisi
2019-	Agrobest Grup	Satış-Teknik

UZMANLIK ALANI

Mısır Islahı

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

1. Uysal, M., Soylu, S. (2019). Ülkemiz ana ürün koşulları için geliştirilen mısır (*Zea Mays* L.) hat ve melezlerinde verim ve verim unsurları için melez gücünün ve kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesi Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 8(2), Konya