T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI MAKARNALIK BUĞDAY (*Triticum durum* L.) GENOTİPLERİNİN AZOT İÇERİĞİ DÜŞÜK VE YETERLİ ORTAMLARDA KOMBİNASYON YETENEKLERİNİN BELİRLENMESİ

Meltem YAŞAR

DOKTORA

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Eylül-2020
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Meltem YAŞAR tarafından hazırlanan "BAZI MAKARNALIK BUĞDAY (*Triticum durum* L.) GENOTİPLERİNİN AZOT İÇERİĞİ DÜŞÜK VE YETERLİ ORTAMLARDA KOMBİNASYON YETENEKLERİNİN BELİRLENMESİ" adlı tez çalışması 03/11/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Prof. Dr. Bayram SADE	……..
Prof. Dr. Ali TOPAL	……..
Prof Dr. Sabri GÖKMEN	……..
Prof. Dr. Süleyman SOYLU	……..
Prof. Dr. Nermin BİLGİÇLİ	……..

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

FBE Müdürü

Prof. Dr. Sait GEZGİN

Bu tez çalışması Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından 17201132 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

DOKTORA TEZİ

BAZI MAKARNALIK BUĞDAY (*Triticum durum* L.) GENOTİPLERİNİN AZOT İÇERİĞİ DÜŞÜK VE YETERLİ ORTAMLARDA KOMBİNASYON YETENEKLERİNİN BELİRLENMESİ

Meltem YAŞAR

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ali TOPAL

2020, 179 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Bayram SADE
Prof. Dr. Ali TOPAL
Prof. Dr. Sabri GÖKMEN
Prof. Dr. Süleyman SOYLU
Prof. Dr. Nermin BİLGİÇLİ

Makarnalık buğday genotiplerinin azot içeriği düşük ve yüksek oramlarda kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, makarnalık bölge verim denemesinden seçilen yüksek ve düşük protein oranına sahip 10 adet makarnalık buğday genotipi anaç, üç standart çeşit (Eminbey, Ç-1252 ve Kızıltan-91) baba olarak kullanılmıştır. Line-tester melezleme programından elde edilen 30 F_1 ve 13 ebeveynden oluşan toplam 43 genotipin materyal olarak kullanıldığı araştırma azot yeterli ve yetersiz şartlar olmak üzere iki farklı çevrede yürütülmüştür.

Elde edilen bulgulara göre**, azot yeterli ortamlarda** 1 numaralı genotip bindane; 2 numaralı genotip renk; 4 numaralı genotip tane verimi, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve hasat indeksi; 5 numaralı genotip başak uzunluğu SDS sedimantasyon; 6 numaralı genotip protein oranı; 7 numaralı genotip üst boğum arası uzunluğu ve kül miktarı; 8 numaralı genotip bitki boyu; 9 numaralı genotip başaklanma süresi ve başaklanma-erme süresi bakımından ön plana çıkmışlardır. Ayrıca 4, 5, 7 ve 10 numaralı genotipler topraktaki mevcut azotu en etkin şekilde bünyelerine alabilen; 1, 4 ve 10 numaralı genotipler azotu en etkin şekilde kullanabilen genotipler olarak belirlenmişlerdir.

Azot yetersiz ortamlarda yine 1 numaralı genotip bindane; 2 numaralı genotip renk; 4 numaralı genotip tane verimi; başakta tane sayısı; başakta tane ağırlığı; 5 numaralı genotip başak uzunluğu; 6 numaralı genotip protein oranı; 7 numaralı genotip üst boğum arası uzunluğu ve kül miktarı; 8 numaralı genotip bitki boyu ve 9 numaralı genotip başaklanma süresi bakımından ıslah çalışmalarında ana olarak kullanılabilecek genotiplerdir. Bunlara ilave olarak 3 numaralı genotipin SDS, 4 numaralı genotipin başaklanma-erme, 10 numaralı genotipin de hasat indeksi yönüyle ıslah çalışmalarında ana olarak değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Araştırma sonucunda incelenen özellikler yönüyle gösterdikleri yüksek kombinasyon yeteneği, yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri açısından ön plana çıkan melez ve anaçların, gelecekteki ıslah çalışmalarına potansiyel oluşturabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Azot, etkinlik, kalite, line x tester, makarnalık buğday, verim

ABSTRACT

Ph. D. THESIS

DETERMINATION OF COMBINING ABILITIES OF SOME DURUM WHEAT (*Triticum durum* L.) GENOTYPES IN NITROGEN CONTENT LOW AND ENOUGHT ENVIRONMENTS

Meltem YAŞAR

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

Advisor: Prof. Dr. Ali TOPAL

2020, 179 Pages

Jury
Prof. Dr. Bayram SADE
Prof. Dr. Ali TOPAL
Prof. Dr. Sabri GÖKMEN
Prof. Dr. Süleyman SOYLU
Prof. Dr. Nermin BİLGİÇLİ

In this study, which was carried out to determine the combination abilities of durum wheat genotypes with low and high nitrogen content, 10 durum wheat genotype rootstocks with high and low protein ratios selected from the durum wheat yield experiment, three standard varieties (Eminbey, Ç-1252 and Kızıltan-91) It was used as. The research, in which a total of 43 F1 obtained from the line-tester hybridization program and their parents were used as material, was conducted in two different environments: nitrogen sufficient and insufficient conditions.

In nitrogen sufficient environments; Genotype number 1 genotype bindane 2 color; Number 4 genotype grain yield, grain number per spike, grain weight per spike and harvest index; No. 5 genotype spike length SDS sedimentation; Number 6 genotype protein ratio; No. 7 genotype interdental length and ash content; Number 8 genotype plant height; Genotype number 9 has come to the fore in terms of heading time and heading-melting time. In addition, genotypes 4, 5, 7 and 10 can absorb the existing nitrogen in the soil in the most efficient way; Genotypes 1, 4 and 10 were determined as the genotypes that can use nitrogen most effectively.

In nitrogen insufficient environments; Genotype number 1 genotype bindane 2 color; Genotype number 4 grain yield; the number of grains per spike; grain weight in spike; No. 5 genotype spike length; Number 6 genotype protein ratio; No. 7 genotype interdental length and ash content; Genotype number 8 was determined as the parent that can be used in breeding studies in terms of plant height and genotype number 9 earing time. In addition to these, genotype SDS numbered 3, genotype number 4 can be evaluated as main in breeding studies in terms of earring-melting, genotype number 10 harvest index.

As a result of the research, it has been observed that crossbreeds and rootstocks, which stand out in terms of their high combination ability, high heterosis and heterobeltiosis values, can create potential for future breeding studies.

Keywords: Durum wheat, efficiency, line x tester, nitrogen, quality, yield.

ÖNSÖZ

Makarnalık buğday üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip olan ülkemiz, aynı zamanda buğdaya dayalı sanayi ürünleri ihrcatında da dünyada ilk sıralarda yer almaktadır. Giderek artan makarna ihracatına karşılık son yıllarda ülkemizde buğday ekim alanlarının azalması ve üretimde meydana gelen dalgalanmalar, makarnalık buğdaya olan talebi artırmış ve bunun sonucunda da makarnalık buğday ithalatı artmıştır. Artan bu talebin yerli üretimden karşılanabilmesi açısından, makarnalık buğday üretiminde önemli paya sahip olan bölgeler için yüksek verimli, kaliteli ve adaptasyon yetenekleri yüksek makarnalık buğday çeşitleri geliştirilerek üreticilere ulaştırılması önem arzetmektedir. Öncelikli olarak buğdayda temel kalite kriteri olan proteinin; miktar ve kalite yönünden hem genotip hem de çevre faktörlerinin etkisinde olup, çevre faktörlerinin etkisi genotipten daha büyüktür. Buğday üretiminde çevre faktörlerinin en önemli etmenlerinden olan azotlu gübrenin azaltılmasından kaynaklanacak verim ve kalite kaybının minimuma indirilmesinde, toleranslı çeşit geliştirmek büyük öneme sahiptir.

Bu çalışma; line x tester melezleme yoluyla oluşturulmuş makarnalık buğday melezlerinde, azot yeterli ve yetersiz ortamların etkisini çeşitli yönleriyle ortaya koyabilmek, azot yetersiz ortamlarda da verimli ve kaliteli genotiplerin bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla planlanmıştır.

Bu tezin hazırlanmasından sonuçlandırılmasına kadar geçen sürede yaptığı destek, katkı ve yönlendirmeleri için; danışman hocam **Prof. Dr. Ali TOPAL**'a ve Tez İzleme Komitesi üyesi hocalarım **Prof. Dr. Bayram SADE**'ye ve **Prof. Dr. Nermin BİLGİÇLİ**'ye, denemenin gerçekleştirildiği arazinin temini konusunda ve tarla çalışmalarının değişik safhalarında her türlü imkanı sağlayan **Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne**, Serin İklim Tahılları Birim Sorumlusu **Zir. Yük. Müh. Musa TÜRKÖZ** ve ekibine, Kalite Bölüm Başkanı **Zir. Yük. Müh. Mehmet ŞAHİN** ve ekibine; çalışmaların her anında yanımda olan eşim **Çağlar YAŞAR**, çocuklarım **Ceyda** ve **Burak**'a gönülden teşekkür ederim.

Meltem YAŞAR
KONYA-2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

ÇİZELGE LİSTESİ ..... **x**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xiii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

2.1. Buğdayda Kalıtımla İlgili Çalışmalar 3

2.2. Azot Uygulamalarıyla İlgili Çalışmalar 22

3. MATERYAL VE YÖNTEM **29**

3.1. Materyal 29

3.2. Yöntem 30

3.2.1. Melezleme çalışmaları 30

3.2.2. Denemenin kurulması ve yürütülmesi 31

3.3. Araştırma Yeri Toprak Özellikleri 34

3.4. Araştırma Yeri İklim Özellikleri 35

3.5. Denemede Alınan Gözlem ve Ölçümler 37

3.5.1. Tane verimi (kg/da) 37

3.5.2. Hasat indeksi (%) 37

3.5.3. Başak uzunluğu (cm) 37

3.5.4. Başakta fertil başakcık sayısı (adet) 37

3.5.5. Başakta tane sayısı (adet) 37

3.5.6. Başakta tane ağırlığı (g) 37

3.5.7. Bitki boyu (cm) 38

3.5.8. Üst boğum arası uzunluğu (cm) 38

3.5.9. Başaklanma süresi (gün) 38

3.5.10. Başaklanma-erme süresi(gün) 38

3.5.11. Bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) 38

3.5.12. Bin tane ağırlığı (g) 38

3.5.13. Hektolitre ağırlığı (kg/lt) 39

3.5.14. Protein oranı (%) 39

3.5.15. SDS sedimantasyon değeri (ml) 39

3.5.16. Tane renk değeri 39

3.5.17. Kül oranı (%) 39
3.5.18. Azot kullanım etkinliği (Tane Verimi / Uygulanan N Dozu; kg/da) 39
3.5.19. Azot alım etkinliği 40
3.6. Denemeden Elde Edilen Verilerin Analizi 40

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 47

4.1. Karakterlerin Ön Varyans Analizleri 47
4.2. Tane verimi 53
4.3. Hasat indeksi 58
4.4. Başak Uzunluğu 64
4.5. Başakta Tane Sayısı 69
4.6. Başakta Tane Ağırlığı 73
4.7. Bitki Boyu 79
4.8. Üst Boğum Arası Uzunluğu 85
4.9. Başaklanma Süresi 89
4.10. Başaklanma-Erme Süresi 94
4.11 Bin Tane Ağırlığı 99
4.12. Hektolitre Ağırlığı 103
4.13. Protein Oranı 107
4.14. SDS Sedimantasyon Değeri 112
4.15. Tane Rengi 117
4.16. Kül Oranı 122
4.17. Azot Kullanım Etkinlikleri 126
4.18. Azot Alım Etkinlikleri 131
4.19. Özellikler Arası İlişkiler 135

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 140

KAYNAKLAR 149

EKLER 162

ÖZGEÇMİŞ 165

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

TV : Tane Verimi
HI : Hasat İndeksi
BU : Başak Uzunluğu
BTS : Başakta Tane Sayısı
BB : Bitki Boyu
ÜBA : Üst Boğum Arası
BS : Başaklanma Süresi
B-ES : Başaklanma-Erme Süresi
BTA : Bin Tane Ağırlığı
SDS : Sodyum Dodesil Sülfat
AKE : Azot Kullanım Etkinliği
AAE : Azot Alım Etkinliği
GKY : Genel Kombinasyon Yeteneği
ÖKY : Özel Kombinasyon Yeteneği
σ^2A : Eklemeli Varyans
σ^2D : Dominantlık Varyansı
H : Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi
h^2 : Dar Anlamda Kalıtım Derecesi
SH : Standart Hata
SD : Serbestlik Derecesi
NUE : Azot Kullanım Etkinliği
NUtE : Azot Kullanım Verimliliği
NUpE : Azot Alma Etkinliği
NRE : Azotun Yeniden Stabilizasyon Verimliliği
N+ : Yeterli Azot Ortamı
N- : Yetersiz Azot Ortamı
E : Eminbey Makarnalık Buğday Çeşidi
Ç : Ç-1252 Makarnalık Buğday Çeşidi
K : Kızıltan-91 Makarnalık Buğday Çeşidi

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 3.1. Araştırmada ebeveyn olarak kullanılan genotiplerin protein oranları ve pedigrileri 30

Çizelge 3.2. Deneme yeri toprağının farklı derinliklerinde nitrat miktarları 32

Çizelge 3.3. Araştırma yerine ait toprak analiz sonuçları 35

Çizelge 3.4. Denemenin yürütüldüğü yıl ve uzun yıllara ait bazı iklim verileri 36

Çizelge 3.5. Line x Tester Analizine Ait Varyans Analiz Tablosu 41

Çizelge 3.6. Line x Tester Analizinde Beklenen Kareler Ortalamaları 43

Çizelge 3.7. Kalıtım Derecesinin Hesaplanmasında Kullanılan Varyans Analiz Tablosu 44

Çizelge 4.1 İncelenen Özelliklere Ait Line x Tester Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması) 48

Çizelge 4.2. Makarnalık Buğday Melezlerinde İncelenen Özelliklere Ait Genel (GKY) ve Özel Kominasyon Yeteneği (ÖKY) Varyans Tahminleri, Eklemeli ve Dominantlık Varyans Komponentleri İle Oransal İlişkileri 52

Çizelge 4.3. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Tane Verimine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 53

Çizelge 4.4. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Hasat İndeksine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 59

Çizelge 4.5. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ Yetiştirme Ortamında Belirlenen Başak Uzunluğuna İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) Ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 65

Çizelge 4.6. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında Başakta N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Tane Sayısına İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 70

Çizelge 4.7. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında İçin N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Başakta Tane Ağırlığına İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 75

Çizelge 4.8. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Bitki Boyuna İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 81

Çizelge 4.9. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Üst Boğum Arası Uzunluğuna İlişkin Ortalama Değerler,

Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 86

Çizelge 4.10. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Başaklanma Süresine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 91

Çizelge 4. 11. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Başaklanma-Erme Sürelerine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 96

Çizelge 4.12. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Bin Tane Ağırlığına İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 100

Çizelge 4.13. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Hektolitre Ağırlığına İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 104

Çizelge 4.14. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Protein Oranına İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 109

Çizelge 4.15. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen SDS Sedimantasyon Değerine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 114

Çizelge 4.16. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Renk Değerine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 118

Çizelge 4.17. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Kül Oranına İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 123

Çizelge 4. 18. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Azot Kullanım Etkinliklerine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 128

Çizelge 4.19. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Azot Alım Etkinliklerine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri 132

Çizelge 4.20. Makarnalık Buğday Genotiplerinde N+ ve N- Ortamlarda Belirlenen Özellikler Arası İlişkiler 139

Çizelge 5.1. İncelenen Özelliklere Ait Gen Etki Tipleri 141

Çizelge 5.2. Yetiştirildikleri Ortama Göre İncelenen Özellikle Bakımından İstatistiki Anlamda Önemli GKY Etkisi Gösteren Anaçlar 142

Çizelge 5.3. Yetiştikleri Ortama Göre İncelenen Özellikler Bakımından İstatistiki Anlamda Önemli ÖKY Etkisi Gösteren Melez Kombinasyonlar 144

Çizelge 5.4. Yetiştikleri ortama göre incelenen özellikler bakımından istatistiki anlamda önemli Heterosis gösteren melez kombinasyonlar 145

Çizelge 5.5. Yetiştikleri Ortama Göre İncelenen Özellikler Bakımından İstatistiki Anlamda Önemli Heterobeltiosis Gösteren Melez Kombinasyonlar 147

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Kastrasyon sonrası deneme parseli ve toz verme işlemi 31
Şekil 3.2. Deneme yerinden toprak örneklerinin alınması..... 32
Şekil 3.3. Deneme parsellerinin ekim ve çıkış sonrası görüntüsü 33
Şekil 3.4. Bakım sonrası deneme parsellerinin görüntüsü..... 33
Şekil 3.5. Deneme parsellerinin hasadı..... 34
Şekil 4.1.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen tane verimi . 55
Şekil 4.1.b Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen tane verimi ... 55
Şekil 4.2.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen hasat indeksi 62
Şekil 4.2.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen hasat indeksi 62
Şekil 4.3.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen başak uzunluğu..... 68
Şekil 4.4.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen başakta tane sayısı 72
Şekil 4.4.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen başakta tane sayısı 72
Şekil 4.5.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen başakta tane ağırlığı..... 77
Şekil 4.5.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen başakta tane ağırlığı..... 77
Şekil 4.6.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen bitki boyu ... 82
Şekil 4.6.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen bitki boyu.... 82
Şekil 4.7.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen üst boğum arası uzunluğu 88
Şekil 4.7.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen üst boğum arası uzunluğu 88
Şekil 4.8.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen başaklanma süresi 93
Şekil 4.8.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen başaklanma süresi 93
Şekil 4.9.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamından elde edilen başaklanma-erme süresi 98
Şekil 4.9.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamından elde edilen başaklanma-erme süresi 98
Şekil 4.10.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamından elde edilen bin tane ağırlığı..... 101
Şekil 4.10.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamından elde edilen bin tane ağırlığı..... 101

Şekil 4.11. Makarnalık buğday genotipinde N- ortamında elde edilen tanelerde hektolitre ağırlığı 106
Şekil 4.12.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen protein oranı 110
Şekil 4.12.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen protein oranı 110
Şekil 4.13.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamından elde edilen SDS sedimantasyon 115
Şekil 4.13.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamından elde edilen SDS sedimantasyon 115
Şekil 4.14.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen renk değeri 121
Şekil 4.14.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen renk değeri 121
Şekil 4.15.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen kül oranı . 125
Şekil 4.15.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen kül oranı .. 125
Şekil 4.16. Makarnalık buğday genotiplerinde elde edilen azot kullanım etkinlikleri . 130
Şekil 4.17. Makarnalık buğday genotiplerinde elde edilen azot alım etkinlikleri 134

1. GİRİŞ

Dünyada makarnalık buğday üretiminde en büyük üretici ülkeler sırasıyla Kanada, İtalya ve Türkiye'dir. 2018/2019 sezonunda dünya makarnalık buğday üretiminin %23'ü AB ülkelerinde (%11 İtalya), %15'i Kanada'da, %9'u Türkiye'de ve %4'ü Meksika'da gerçekleşmiştir (Anonim, 2020b). 2018 yılı ülkemizin toplam makarnalık buğday üretim miktarı 3.5 milyon tondur. Ülkemiz, yıldan yıla artan mamul madde ihracatı ile dünyanın önemli unlu mamuller ihracatçısı konumuna gelmiştir. 2018 yılında; makarna ihracatı 1.2 milyon ton, bulgur ihracatı 263 bin ton ve irmik ihracatı 80 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2020a). Birleşmiş Milletler bünyesinde faaliyet gösteren Uluslararası Ticaret Merkezi (ITC) verilerine göre; 2017 yılında ülkemiz dünya un ve bulgur ihracatında birinci, makarna ihracatında ise ikinci sırada yer almıştır (Anonim, 2020a).

Bazı ülkelerde, yeni bir buğday çeşidi ticari üretim için tescil edilmeden önce belirlenmiş bir kalite seviyesine uygun olması gerekir. Geleneksel kullanımların çoğu için, buğday kalitesi temelde birbiriyle ilişkili iki özellik olan, tane sertliği ve protein içeriğinden kaynaklanır. Tane sertliği kalıtsal bir özellik olmakla birlikte, hasat döneminde aşırı yağış gibi anormal hava koşullarından önemli bir ölçüde etkilenebilir. Protein içeriği de büyüme mevsimi boyunca mevcut toprak azotu ve nem gibi çevresel faktörlere güçlü bir şekilde bağlıdır (Bushuk, 1997). Mevcut toprak azotu, bitki kökleri tarafından alınan nitrat (NO^{-3}) ve amonyuma ($NH^{+}{}^{4}$) asimile edilerek organik bileşiklere dönüştüğü ve amonyumun tamamına yakınının bitki köklerinde asimile edildiği, nitratın ise bitkinin kök ve gövdesinde asimile edildiği, ayrıca nitratın, bitkinin kök ve gövdelerinde hücre vakuolleri ile depo organlarında biriktirildiği ifade edilmiştir. (Marschener, 1998). Ancak azot (N), bitkilerin büyüme ve gelişmesi için en önemli besin maddesi olmasının yanında, girdi maliyetleri açısından da büyük yer tutmaktadır. Ayrıca azotlu gübrelerin üretimi için duyulan yüksek enerji ihtiyacı ve kullanılan fazla azotlu gübrenin hem ekonomik hem de çevresel etkileri bu besin elementinin önemini daha da artırmaktadır. Bitkiler tarafından kullanılamayan azot, biyolojik azot fiksasyonu yapan mikroorganizmaları öldürmekte, yağış ve sulama suyu ile birlikte taşınarak su kaynaklarında ötrofikasyon, yer altı içme sularında nitrat birikimi, denitrifikasyonla gaz haline geçerek asit yağmurları, sera etkisi ile global ısınma ve ozon tabakasının incelmesi gibi potansiyel çevre kirliliği unsurlarını oluşturmaktadır (Gupta ve Khosla, 2012). Kaliteli ve yüksek verimli makarnalık buğday üretibilmek için azotlu gübre önemli ancak

bu gübrelerin çevre ve insan sağlığı üzerinde oluşturduğu olumsuz etkileri azaltmak ıslah yöntemiyle sağlanabilir.

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) değişik bir şekli olan line x tester analizi hem kendine hem de yabancı döllenen bitkilerde yaygın olarak kullanılan yaklaşımlardan birisidir. Line x tester analiz yöntemi, uygun ebeveyn ve melezlerin seçiminin yanı sıra kalıtımı zor olan kantitatif özellikleri kontrol eden gen etkilerini ve kalıtım derecelerini belirlemede önemli bir araçtır (Hallauer ve Miranda, 1981; Goyal ve Kumar, 1991). Bu yöntemle, F1 generasyonunda uygun kombinasyonların belirlenmesi ve hem verimli hem de kaliteli çeşit geliştirme çalışmaları mümkün olmaktadır.

Bu çalışmada, **azot yetersiz koşullarda** da en iyi verim ve kalite sonuçları gösteren melezlerin ve ebeveynlerin belirlenmesi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, aynı şartlarda yüksek ve düşük protein değerine sahip genotipler kullanılarak yapılan melezleme programından elde edilen F_1 melez popülasyonunda genetik yapının araştırılması, azot yeterli ve yetersiz ortamlar için uygun anaç ve ümitvar kombinasyonların belirlenmesi yanında, ölçümü yapılan özelliklerin kalıtım dereceleri ve heterosis değerleri incelenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Buğdayda Kalıtımla İlgili Çalışmalar

McNeal ve ark. (1965), üç kırmızı sert yazlık buğdayın (Thatcher/Rescue, C.I.13242/Thatcher ve Centana/Thatcher) melezlerinde tane verimi, tane protein oranı, Sedimentasyon ve Farinograf değerleri gibi karakterlerin heterosis değerlerini incelemişlerdir. F_1 ve F_2 bitkilerinin tüm kombinasyonlara benzer verimler verdiklerini, protein içeriği ve stabilitesi açısından F_1'in önemli derecede düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Brown ve ark. (1966), yedi kışlık ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidinden diallel melezlemelerle elde ettikleri F_1'lerin 16'sında bitki boyu, bin tane ağırlığı, tane verimi ve protein oranı ile ilgili gözlemler yapmışlardır. Çalışmada, anaç ortalamalarını ve üstün anacı önemli düzeyde geçen bireylerin olduğunu tespit etmişlerdir. Elde edilen tüm kombinasyonların ortalaması olarak, anaçların ortalamasına göre bitki boyunda %5, bin tane ağırlığında %7 ve tane veriminde %26, üstün anaca göre ise bitki boyunda %1, bin tane ağırlığında %2 ve tane veriminde %13, oranında artış sağlandığını saptamışlardır. Anaç ortalamalarına göre, bitki boyunun %1-9, bin tane ağırlığının %0-18 ve tane veriminin %7-40, arasında değiştiğini, üstün anaca göre ise tane veriminin %-4-31, arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Johnson ve ark. (1966), ABD'de buğdayda bitki boyu, tane ağırlığı ve erkencilik üzerine yaptıkları bir çalışmada; bitki boyunun eklemeli etkide üç gen çifti, tane ağırlığının ve erkenciliğin birer gen çifti tarafından idare edildiğini bildirmişlerdir.

Stansfield ve Bishop (1969), ölçülebilen özelliklerin çoğunlukla yüksek derecede kalıtsal olmadığını, kalıtım derecelerinin yüksek ve ya düşük olarak belirlenmesi kesin olmamakla birlikte dar anlamda kalıtım derecesi, yüksek derecede kalıtsal ≥ 0.5; orta derecede kalıtsal 0.2-0.5 ve düşük derecede kalıtsal ≤ 0.2 şeklinde bir sınıflandırma yapılabileceğini ancak geniş anlamda kalıtım derecesi her türlü gen etkisini içerdiği için bu değerlerden daha yüksek olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Hsu ve Walton (1971), beş yazlık ekmeklik buğday ile yaptıkları diallel melez analizinde başaklanma süresi, kardeş sayısı, bin tane ağırlığı için eklemeli ve dominant gen varyanslarının, başakta tane sayısı ve bitki tane verimi için sadece eklemeli gen varyansının önemli olduğunu bildirmişlerdir. Çiçeklenme süresi, kardeş sayısı ve bin tane ağırlığı bakımından resiproklar arasında önemli farklılıklar tespit etmişlerdir.

Chapman ve McNeal (1971), beş yazlık buğday melezinde, tanede protein oranının kalıtımında gen etkilerini saptamak amacıyla çalışma yapmışlardır. Araştırıcılar, 5 melezin 3'ünde eklemeli gen etkilerini, 2'sinde de dominantlık gen etkilerini önemli bulmuşlar ve seleksiyon yoluyla tanede protein oranını artırmanın önemini belirtmişlerdir.

Amaya ve ark. (1972), altı makarnalık buğday çeşidi kullanarak yaptıkları melezlemelerden elde edilen dört farklı kombinasyona ait F_1 bireylerinin ortalama bitki boyu değerlerinin ebeveyn ortalamalarına göre 5-8 cm daha fazla olduğunu, ayrıca bu F_1 genotiplerinden bir tanesinin de üstün anaca göre daha üstün performans gösterdiğini fakat genel olarak F_1 bireylerinin en uzun ebeveyne göre daha kısa olduklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar tane verimi açısından ortalama heterosis değerinin %25 olduğunu, değerlerin %-12-60 arasında değiştiğini, tane veriminde allelik olmayan interaksiyonların varlığını, erkencilik ve bitki boyunda sadece eklemeli etki, dominans etki ve çevresel etki tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Bhatt (1972), iki ekmeklik buğday melezinde başaklanma süresi, bitki boyu ve bin tane ağırlığının kalıtımını incelemiş ve generasyon ortalamaları analizi sonucunda, her iki melezde eklemeli gen etkilerini önemli, dominantlık gen etkilerini önemsiz bulmuştur. Dar anlamda kalıtım derecelerini, başaklanma süresi için 0.64 ve 0.48, bitki boyu için 0.48 ve 0.72, bin tane ağırlığı için ise 0.69 ve 0.56 olarak saptamıştır.

Widner ve Lebsock (1973), makarnalık buğday çeşit ve hatları ile yaptıkları 45 kombinasyonlu melez çalışmasında; F_1 bireylerinde en yüksek heterosis değerinin genetik olarak birbirlerine uzak ebeveynler arasında yapılan melezlemelerden elde edildiğini, ebeveynler arasındaki akrabalığın fenotipik özellikler, pedigri bilgileri ve orijin kaynağına göre belirlenebileceğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar, F_1'lerin 17'sinde tane veriminin üstün ebeveyne göre yüksek olduğunu ve heterosis değerlerinin %-19-84, başakta tane sayısının heterosis değerinin %-18-10, bin tane ağırlığı açısından ise %-9-20 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Yıldırım (1974), beş ekmeklik buğday çeşidiyle yaptığı diallel melezleme çalışmasında, bin tane ağırlığı için %11.1, biyolojik verimi için %-3.7, başakçık sayısı için %4.17, başak boyu için %7.21, bitki boyu için %7.78, kardeş sayısı için %-17.08, olgunlaşma süresi için %-1.37 ve başaklanma süresi için %-16.81 oranında heterosis değerleri elde etmiştir.

Demir ve ark. (1975), makarnalık buğday melezlerinde farklı özelliklerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceledikleri araştırmada; tane verimi için heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin sırasıyla %-25.2-97.1, %-26.5-62.9 arasında; başakta tane sayısı için %- 26.0-57, %- 36-20 arasında, bin tane ağırlığı için %-2.1-26.8, %-7.9-22.8 arasında, başak uzunluğu için %-7-9, %-12-7 arasında ve başaklanma süresi için %-3.8-4.1, %-3.4-10 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Edwards ve ark. (1976), iki kışlık buğdayın melezlenmesinden oluşan kombinasyonda yaptıkları incelemelerden, bitki ağırlığında, başakta tane sayısı ve tane ağırlığında sadece eklemeli gen etkisi tespit ederek bu özellikler yönünden erken generasyonlarda seçim yapılabileceğini, başaklanma zamanında hem eklemeli hem de dominant gen etkisi belirleyerek bu özellik yönünden seleksiyonun ileriki generasyonlara ertelenmesinin faydalı olacağını belirtmişlerdir.

Karma (1976), sekiz ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde, başakta tane sayısında eklemeli genetik varyansın, Bin tane ağırlığında eklemeli ve dominant genetik varyansın etkili olduğunu belirlemiştir. Kalıtım derecesini başakta tane sayısı için %78, bin tane ağırlığı için %73, bitkide tane sayısı için %34 ve başakta tane ağırlığı için ise %13 olarak saptamıştır. Bu sonuçlardan; başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığında oldukça yüksek olarak bulunan kalıtım derecesinden dolayı bu özelliklerin iyi bir seleksiyon kriteri olabileceğini ifade etmiştir.

Bhullar ve ark. (1977), yedi ekmeklik buğdayda yaptıkları diallel çalışmada, F_1'den F_5'e kadarki generasyonlarda tanede protein içeriği, başakta tane sayısı, başak tane ağırlığı, bitki başına başak sayısı ve bitki tane verimi karakterleri açısından dar anlamda kalıtım derecesini hesaplamışlardır. Tane verimi için kalıtım derecesinin erken döl kuşaklarında önemli olmadığı halde F_4 ve F_5 döllerinde önemli olduğunu bildirmişlerdir. Protein içeriği ve verim komponentleri için dar anlamda kalıtım derecesinin genelde yüksek olduğunu ve başakta tane sayısı açısından en yüksek kalıtım derecesinin görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Carvalho ve Qualset (1978), melezleme yoluyla elde ettikleri ekmeklik buğday populasyonunda, başakta tane sayısı, başakçıkta tane sayısı, başaklanma süresi için eklemeli gen etkilerini, tek tane ağırlığı ve başakta tane ağırlığı için dominant gen etkilerini, başak boyu için hem eklemeli gen etkilerini hem de eklemeli x dominant tip

epistasiyi, önemli bulurlarken, başakta başakçık sayısı için tüm gen etkilerini önemsiz bulmuşlardır.

Kesici ve Benli (1978), buğdayda çeşitli verim öğelerinin gen etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı için dominantlık varyansı negatif olarak belirlemişlerdir. Araştırmada başakta tane sayısı ve ağırlığı, bin tane ağırlığı için eklemeli gen etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir. Dar anlamda kalıtım derecelerini kardeş sayısı için 0.23, bitki boyu için 0.37, başak uzunluğu için 0.31, başakta başakçık sayısı için 0.07, başakta tane sayısı için 0.11, başakta tane ağırlığı için 0.21 ve bin tane ağırlığı için ise 0.47 olarak belirlemişlerdir.

Aydem (1979), beş makarnalık buğday çeşidi kullanarak elde ettikleri diallel melez bireylerinde bazı tarımsal özellikler ve protein oranının kalıtımını incelemiştir. Bitki boyu, başak uzunluğu, başaktaki başakçık sayısı, başaktaki tane sayısı ve başakçıktaki tane sayısı için tam dominant, bin tane ağırlığı ve tane verimi için ise üstün dominatlığın etkili olduğunu tespit etmiştir. F_1 bireylerinde dar anlamda kalıtım derecesinin tane verimi dışındaki tüm tarımsal özellikler bakımından oldukça yüksek olduğunu bildirmiştir.

Avey ve ark. (1982), üç ekmeklik buğday popülasyonunun F_6 generasyonunda, başaklanma süresi için genetik varyasyonu tahminlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, melezlerin birinde eklemeli varyansı, diğerinde eklemeli ve dominantlık varyansı, üçüncü melezde ise eklemeli x eklemeli varyansı önemli bulmuşlardır.

Johnston ve ark. (1983), ABD'de yürüttükleri bir çalışmada, buğdayda irmik renginin kalıtımının %82 eklemeli gen etkisinde olduğunu, bu karakterin dar anlamda kalıtım derecesinin %31 olduğunu bildirmişlerdir.

Wilson (1984), Meksika'da melez buğday üzerine yaptığı çalışmada, melez buğdayların ebeveynlerden daha yüksek hektolitre ağırlığı gösterdiğini bildirmiştir. Protein kalitesinin öncelikle genetik faktörler tarafından kontrol edildiğini, fakat çevre şartlarının kalıtım etkilerini baskı altında tutabileceğini vurgulamıştır. Protein miktarının genetik olarak etkilenmesinin yanında, yüksek azot ilavesi ile kısmi olarak belli düzeyde tutulabileceğini bildirmiştir.

Kanbertay ve Demir (1985), dört makarnalık buğday melezinde bitki boyu için eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu ve kısa boyluluğun resesif etki gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, verim için epistatik etkilerin önemli olduğunu ve bu özellikte

yüksek heterosis tespit ettiklerini, protein yüzdesi kalıtımında dominant ve epistatik gen etkilerinin söz konusu olduğunu başaklanma gün sayısı ve bin tane ağırlığı için kalıtım değerinin yüksek bulunduğunu ve bu özellikler için erken generasyonlarda seçim yapılabileceği tespit etmişlerdir. Araştırıcılar sonuç olarak, makarnalık buğday ıslahında verim, dönme ve protein oranı yönünden seçimlerin F_4 generasyonundan itibaren yapılmabileceğini, değerlendirmenin ise durulmuş hatlar üzerinde yapılmasının uygun olacağını bildirmişlerdir.

Kraljević-Balalić ve Borojević (1985), line x tester yoluyla oluşturduğu (5 ana x 3 baba) 15 melez kombinasyonunda bitki boyu ve başak uzunluğu kalıtımını incelemişlerdir. Denemenin ilk yılında bitki boyu kalıtımının, ikinci yılında başak uzunluğu kalıtımının eklemeli gen etkisinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Li ve Posner (1987), iki kırmızı sert taneli buğday çeşidinin tanelerini hacimlerine göre büyük, orta ve küçük olarak üç gruba ayırarak bir tane iriliği kalite çalışması yapmışlardır. Tane iriliğinin artması ile protein ve kül oranının düştüğünü, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve un randımanın ise yükseldiğini gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte, tane iriliğinin artmasıyla buğdayın protein miktarı ile unun protein miktarı arasındaki farkın da azaldığını tespit etmişlerdir.

Bilgen (1989), kombinasyon ıslahındaki başarının uygun anaçların belirlenmesine bağlı olduğunu, bu nedenle ıslah programlarının başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için, anaçların önceden çeşitli özellikler açısından incelenmesi ve uygunluk durumlarının belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Araştırıcı çoklu dizi analizinin, hem yeterince bilgi vermekte ve hem de daha az emek ve masraf istediğini bildirmiştir.

Singh (1990), üç buğday melezinde generasyon ortalamaları analiziyle, bitki boyu, başakta tane sayısı, tane ağırlığı ve bitki veriminin kalıtımını incelemiştir. Kardeş sayısı ve tane ağırlığının kalıtımında eklemeli etkilerinin, diğer özelliklerin kalıtımında ise eklemeli ve dominantlık gen etkilerinin önemli olduğunu bildirmiştir.

Yağbasanlar (1990) tarafından, bazı ekmeklik ve makarnalık buğday melezlerinin F_1 melez populasyonlarında; heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerlerinin bitki boyu için %4.2 ve 1.6, başak uzunluğu için %3.0 ve 0.4, başakta başakcık sayısı için %1.7 ve -2.7, başakta tane sayısı için %7.9 ve 2.9, başakta tane ağırlığı için %11.1 ve 5.9, bin tane ağırlığı için %3.1 ve -0.1 ve bitki tane verimi için %16 ve 6.2 olduğunu saptamıştır. Başakta tane ağırlığı ile bin tane ağırlığı, bitki boyu ve başakta başakcık sayısı arasında,

olumlu önemli ilişkiler bulunduğunu; başakta başakcık sayısının artmasının, başakta tane sayısı ve ağırlığının artmasıyla bin tane ağırlığının düşmesine sebep olduğunu, başakta tane ağırlığının artışı ile bitki veriminde de önemli oranda yükselme olduğunu ifade etmiştir.

Li ve ark. (1991), Henna'da (Çin) altı kışlık buğday üzerinde yapmış oldukları diallel melezlemeden elde ettikleri 15 F_1 melez dölünde 10 karakteri incelemişlerdir. Bulgularına göre; protein içeriği, sedimentasyon değeri, tane/başak, fertil başakçık sayısı, bitki boyu, bin tane ağırlığı, tane ağırlığı/başak ve başak uzunluğunun genel kombinasyon yeteneği varyansının bu özelliklere ait özel kombinasyon yeteneği etkilerinden önemli derecede yüksek olduğunu ve bu karakterlerin eklemeli gen etkisi tarafından kontrol edildiğini, bitki başına tane verimi ve bitki başına başak sayısının özel kombinasyon yeteneği varyansının, genel kombinasyon yeteneklerinden 2.58 (bitki tane ağırlığı) ve 4.41 (bitki başak sayısının) kat daha büyük olduğunu ve bu iki karakterin çoğunlukla eklemeli olmayan gen etkisi tarafından kontrol edildiğini bildirmişlerdir.

Kınacı (1991), üç çeşit ve 10 hat makarnalık buğday ile yapmış olduğu çoklu dizi melezleme çalışmasında; erkencilik, bitki boyu, kardeş sayısı, çiçeklenme süresi, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakçıkta tane sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı özelliklerini incelemiştir. F_1'ler ve anaçlardan oluşan popülasyonda istatistiksel olarak önemli varyasyon bulunmuştur. İncelenen bütün özellikler için ÖKY varyansının GKY varyansından büyük olmasına bağlı olarak eklemeli olmayan gen etkileri belirlenmiştir. Geniş anlamda kalıtım derecesi değerlerini dar anlamda kalıtım derecesi değerlerinden yüksek olarak tespit etmiştir.

Perenzin ve ark. (1992), İtalya'da iki lokasyonda 45 F_1 ve 18 ebeveynden oluşan popülasyonda, tane verimi (Pandas ve KS-7), protein içeriği (Salamone) bakımından önemli ve pozitif genel kombinasyon yeteneği değerleri elde etmişlerdir. En iyi ebeveynin verim bakımından genellikle heterosis tepkilerinin düşük (%5-10) olduğunu gözlemlemişlerdir. Melez buğdayları ebeveynleri ile kıyasladıklarında; yüksek protein içeriği bulundurduğunu belirtmişlerdir. Bununla beraber, yüksek verimli çeşitler ile kaliteli çeşitler arasında yapılan melezlerin birkaç tanesinde yüksek verim potansiyeli ve kabul edilebilir düzeyde kalite özellikleri saptandığını bildirmişlerdir. Protein içeriği ve SDS sedimentasyon hacmi arasında önemli pozitif korelasyonlar tespit etmişlerdir.

Turgut (1993), dört ekmeklik buğday çeşidiyle yaptığı diallel melezlemede, başak boyu ve başaklanma süresi için eklemeli varyans ve dominantlık varyansını tespit etmiştir. Ayrıca, dar anlamda kalıtım derecesini bitki verimi için 0.08, bitki boyu için 0.82 ve başaklanma süresi için 0.92 olarak saptamıştır.

Borghi ve Perenzin (1994), tane verimi, verim komponentleri ve çeşitli agronomik ve kalitatif özelikler için 21 F_1 melezi ve yedi adet ebeveyn çeşidin birleştirilmesiyle oluşturulmuş popülasyonu, üç lokasyonda denemişlerdir. Araştırmada başakta tane sayısı dışındaki tüm özellikler açısından GKY değerleri yüksek oranda önemli çıkmıştır.

Dhaliwal ve ark. (1994), Suriye'de yaptıkları bir çalışmada buğdayda protein içeriğinin eklemeli etki ile birlikte iki baskın gen tarafından kontrol edildiğini tespit etmişlerdir.

Fantini ve ark. (1994), 14 ekmeklik buğday melezinde, bazı melezlerde dominantlık saptamalarına karşın, bitki boyunun yönetiminde eklemeli gen etkilerinin öncelikli olduğunu belirtmişlerdir.

Menon ve Sharma (1994), 10 ekmeklik buğday (Monchoi, Pavon, Brochis, Chiroca, HD 2204, Raj 1482, WL711, Raj 841, D65 ve Kharchia 65) ve bunların yarım diallel melezlenmesiyle oluşturduğu F_1 ve F_2 populasyonunda genel ve özel kombinasyon yeteneği analizi uygulamışlardır. Verim komponentlerinin çoğunda önemli varyasyon tespit etmişlerdir. En başarılı melez kombinasyonlarını; Kharchia 65 x Chiroca, WL 711 x Chiroca, Brochis x Kharchia 65, Brochis x Rai 821 ve Brochis x D 65 olarak ortaya koymuşlardır.

Atlı ve Eser (1995), kalite karakterlerinin diğer tüm karakterler gibi çeşidin genetik yapısı ile ilgili olduğunu, bir çok kalite özelliğinin çok gen tarafından idare edildiğini ve kalıtımlarının oldukça kompleks yapı gösterdiğini bildirmişlerdir. En önemli kalite kriteri olan protein oranı çok gen tarafından idare edilmekte olup, bu genlerin sayısı konusunda henüz kesin bir açıklama olmadığını vurgulamışlardır. Fakat bu genler çeşitten çeşide fark etmekle birlikte çoğunluğunun küçük etkili genler olduğunu ve kalıtım oranının düşük olmasından dolayı bu karakterin dölden döle aktarılmasının zor olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca kalite özelliklerinin çevreden çok fazla etkilenmesinden dolayı genetik yapının tam olarak ortaya çıkma ihtimalinin tamamen yetiştirme şartları ve iklime bağlı olduğunu açıklamışlardır.

Tosun ve ark. (1995), beş hat ve dört çeşit makarnalık buğday ile yapılan çoklu dizi analizinde, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve bitkide tane verim komponentlerini incelemişlerdir. Tüm özellikler bakımından, ÖKY varyansının GKY varyansından büyük olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar GKY/ÖKY oranının birden küçük olması dolayısıyla, bu özelliklerin oluşmasında eklemeli olmayan gen etkilerinin daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Başakta tane verimi için heterobeltiosis değerinin %-16,67-%106,67 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Altınbaş ve Bilgen (1996), iki ekmeklik buğday melezine ait başak özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; F_2, F_3 ve F_4 generasyonlarının ortalama değerleri üzerinden başakta tane verimi ve diğer başak özelliklerine ait gen etkilerini tahmin etmişlerdir. Başak verimi ve bitki boyu özellikleri için eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu, başakta başakcık sayısı ve başakta tane sayısı özelliklerinin kalıtımında azaltıcı dominant genlerin hakim olduğunu, dolayısıyla bu karakterlerde eklemeli x eklemeli tip epistatik gen etkisini bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda bu özellikler için ileri kuşaklarda uygulanacak bir seçimde başarının etkili epistasi tipine bağlı olacağı sonucuna varmışlardır.

Awaad (1996), iki ekmeklik buğday melezinde generasyon ortalamaları analizi sonucunda, başaklanma süresi, bayrak yaprağı alanı, bitki boyu, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve başak boyu için eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu ve aynı özellikler için dar anlamda kalıtım derecelerinin yüksek olduğunu belirtmiştir.

Karam ve ark. (1996a), ekmeklik buğdayda hasat indeksi, bayrak yaprağı alanı, üst boğumarası uzunluğu, bitki boyu, çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi ve tane doldurma süresinin kalıtımını inceledikleri çalışmada, bayrak yaprağı alanı, çiçeklenme süresi ve olgunlaşma süresi dışındaki tüm özellikler için epistasi tespit etmişlerdir.

Martynov ve Dobrotvorskaya (1996), kışlık buğdayda gen etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, bitki boyu, tek başak verimi ve başak boyu için eklemeli-dominantlık-epistatik modelin uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Gaines ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada, buğdayda tane iriliği ile bazı karakterlerin doğrusal ve zıt yönlü korelasyonlar verdiklerini, tane iriliği küçüldükçe protein oranı ve kül oranı artarken, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığının düştüğünü belirtmişlerdir.

Soylu (1998), Orta Anadolu şartları için uygun melez ve anaçları belirlemek amacıyla Konya'da üç makarnalık buğday çeşidi ile 11 makarnalık buğday hattı arasında 1995-1996 üretim yılında çoklu dizi yönteminde melezlemeler yapmış, bu melezleri, anaçları ile birlikte 1996-1997 üretim yılında yetiştirmiştir. F_1 bitkileri ve anaçlar üzerinde tek bitki tane verimi, hasat indeksi, başakta başakçık sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, başak ağırlığı, başak sıklığı, bitki boyu, üst boğum arası uzunluğu, başaklanma süresi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, camsılık ve ham protein oranı özelliklerinde ölçüm, tartım ve analizler yapmıştır. Tek bitki tane verimi ile tanede ham protein oranı özellikleri için eklemeli olmayan gen etkileri, düşük dar anlamda kalıtım dereceleri tespit etmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis değerleri tek bitki tane veriminde pozitif, ham protein oranında ise negatif olarak belirlemiştir.

Topal ve Soylu (1998), dört makarnalık buğday çeşidi ile bunların resiprokal 12 F_1 melezinden oluşan popülasyonda bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, fertil kardeş sayısı ve tek bitki verimi özelliklerini incelemişlerdir. İncelenen özelliklerden başakta tane ağırlığı ve bitki verimi dışında diğer özellikler için eklemeli gen etkilerini önemli bulmuşlardır. Popülasyonda ele alınan her karakter için heterosis etkisi gösteren kombinasyonları belirlemişler, dar anlamda kalıtım derecesini başak uzunluğunda 0.91 ile en yüksek bulurlarken, diğer özellikler için bu değerin 0.39 ile 0.75 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Atlı (1999), buğday ıslah programlarının erken generasyonlarında az miktarda örnekle çalışılabilen, hızlı sonuç veren hassas yöntemlerin seçilmesinin önemli olduğunu, bu yöntemlerle belirlenen kriterler çevre şartlarından az etkilenmesi ve kalıtsal potansiyeli ortaya koyması gerektiğini belirtmiştir. Protein ve gluten miktarı gibi kriterler daha çok çevreden etkilenirken, sedimantasyon değerinin kalıtım etkisi altında olduğunu ve daha çok genotipten etkilendiğini ifade etmiştir.

Simon (1999), buğdayda dört farklı melezden elde ettiği temel generasyonlar üzerinde yaptığı bir çalışmada, herhangi bir kantitatif özellik için dominans ve epistatik etkilerin varlığı durumunda bu özellik için seleksiyonun geciktirilmesinde fayda olduğunu bildirmiştir.

Şener ve ark. (1999), altı ekmeklik buğday çeşit ve hattı ile bu hatların yarım diallel melezlerinden oluşturulan popülasyonda üst boğum uzunluğu ve bitkideki başak sayısı için eklemeli ve dominant gen etkilerinin önemli olduğunu, bitki boyu, bitkide

kardeş sayısı, başaktaki tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve bitki verimi için epistatik gen etkisinin olabileceğini; incelenen diğer tüm özellikler için ise eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Tane verimi için BR12*4 hattının ve Panda çeşidinin en uygun ebeveynler olduğunu, ayrıca bu ebeveynler ile oluşan tüm kombinasyonların uygun melezler olduğunu ifade etmişlerdir.

Kaya (2000), dört makarnalık buğday genotipi ile yapmış olduğu diallel melezleme çalışmasında; bitki boyu, başak uzunluğu, başak ağırlığı, başakta tane sayısı, başak sıklığı, üst boğumarası uzunluğu için eklemeli gen etkisinin, başakta başakçık sayısı için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkisinin, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, protein oranı, camsılık ve kül oranı özellikleri için ise eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu belirlemiştir.

Javaid ve ark. (2001), dört ekmek buğday çeşidi ve bunların yarım diallel melezlenmesiyle oluşturulmuş popülasyonda; başaklanma tarihi, olgunlaşma gün sayısı, bitki ağırlığı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, verim ve bin tane ağırlığı konularında önemli varyasyonlar tespit etmişlerdir. Önemli genetik varyasyonun eklemeli gen etkisinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Faisalabat-85 x Rawal-87 melez kombinasyonunu en önemli melez olarak tespit etmişlerdir.

Kılınç (2001), altı ekmeklik buğday genotipi ile bunların yarım diallel melezlerinden oluşturulan popülasyonda, başaklanma-erme süresi için 84 ÇZT 04 ve BR12*4; bitki boyu için HAHN*2; başak uzunluğu için 84 ÇZT 04 ve HAHN*2; başakta başakçık sayısı için SERİ-82 ve PANDA; başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, bitki verimi için BR12*4 ve PANDA'nın en uygun anaçlar olduklarını ifade etmiştir. İncelenen popülasyonda, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısı bakımından GUY'nin önemli olması, bu özelliklerin yönetiminde eklemeli genlerin etkili olduğunu, diğer özellikler bakımından GUY ve ÖUY'nin önemli olması, bu özelliklerin yönetiminde hem eklemeli hem de dominant genlerin etkili olduğunu göstermiştir. Ancak bütün özelliklerde GUY/ÖUY oranının yüksek olmasının, eklemeli gen etkilerinin dominant gen etkilerinden fazla olmasından kaynaklandığını bildirmiştir.

Toklu (2001), generasyon ortalamaları analizi yoluyla ekmeklik buğdayda tane ağırlığı ve iriliği ile diğer bazı bitkisel karakterlerin oluşumundaki genetik temelleri araştırmak amacı ile yürüttüğü çalışmada; üst boğumarası uzunluğu, bitki boyu, başakta başakçık sayısı ve tane iriliği bakımından kalıtım derecesinin yüksek, ayrıca eklemeli ve

dominantlık gen etkilerinin önemli olduğunu ve erken döl kuşaklarında yapılacak seleksiyonla bu özelliklerde önemli artışlar sağlanabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, bitkide başak sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve bitki tane verimi özelliklerinin oluşumunda genetik faktörlerin yanında çevre faktörlerinin de önemli olduğunu, başaklanma süresi, bayrak yaprağı alanı, başak verimi ve bin tane ağırlığı bakımından ise kalıtım derecesinin yüksek ancak epistatik gen etkilerinin de önemli olmasından dolayı, seleksiyonun ileri döl kuşaklarında da devam ettirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Akgün (2001), bir ticari buğday çeşidi (Çakmak-79) ve üç yerel çeşit (Ahmet buğdayı, Dallı buğday ve İri buğday) olmak üzere dört makarnalık buğday genotipi ile bunların tam diallel melezlenmesi sonucu elde edilen 12 F_1 melezinde bazı tarımsal özelliklerin kalıtımını incelenmiştir. İncelenen özelliklerden; başak uzunluğu için eklemeli gen etkisi, bitki boyu, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısı için hem eklemeli ve hem de eklemeli olmayan gen etkisi, başakta tane ağırlığı ve tek bitki tane verimi için ise eklemeli olmayan gen etkisi saptanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarında Çakmak-79 çeşidinde başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve tek bitki tane verimi özelliklerinde, Dallı buğday genotipinde bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı özelliklerinde, İri buğday genotipinde de bitki boyu ve başak uzunluğu özelliklerinde genel kombinasyon yeteneği değerleri önemli olarak tespit edilmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesi başak uzunluğu için %80 ile en yüksek değer elde edilirken, incelenen diğer karakterler için bu değer %17 ile 61 arasında değişmiştir.

Balcı ve Turgut (2002), beş ekmeklik buğday hat ve çeşitlerinin diallel melezlerinde bitki boyu, başak boyu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı özellikleri yönünden genotiplerin genel ve özel kombinasyon yeteneklerini incelemişlerdir. İncelenen özelliklerin tümünde GKY varyansının ÖKY varyansından yüksek olması, bu özellikler yönünden eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu göstermişlerdir.

Dağüstü ve Bölük (2002), 7 x 7 diallel ekmeklik buğday melezinden elde edilen F_1 bitkilerinde tane verimi ile bazı verim unsurları ve protein oranlarının heterosis değerlerini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Ele alınan tüm özelliklerde ebeveynler ve melezler arasında istatistiki olarak önemli farklar tespit etmişlerdir. İncelenen özellikler açısından tüm F_1 melezlerinin ortalamasının ebeveynlerin ortalamasından yüksek veya eşit çıktığı saptanmıştır. Bitki boyu ve başakta tane sayısı

dışında ele alınan diğer özelliklerde 20 adedin üzerinde melezde önemli düzeyde pozitif yönde heterosis olduğu ifade edilmiştir. En yüksek protein içeriği 6 x 5 ve 7 x 5 (%14.5) melezlerinden elde edilmiştir. Ele alınan tüm komponentler bakımından 1 x 4, 4 x 3 ve 6 x 4 melezlerinin pozitif yönde önemli heterosis değerleri verdiğini belirlemişlerdir.

Kaya ve ark. (2002), üç makarnalık buğday çeşidi (Kızıltan-91, Ç-1252 ve Çakmak-79) ve bir hat olmak üzere dört makarnalık buğday genotipi ile 4x4 tam diallel melezlemesinden elde ettikleri bir makarnalık buğday populasyonunda yürüttükleri çalışmada; bitki boyu, başak boyu, başak ağırlığı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, başakta başakçık sayısı, en üst boğum arası uzunluğu ve başaklanma süresi ile tane verimi arasında pozitif ilişkiler belirlemişlerdir. Bin tane ağırlığı, camsılık oranı, protein oranı ve kül oranı özelliklerinde eklemeli olmayan gen etkisi tespit etmişlerdir.

Kan ve Sade (2002), Orta Anadolu şartları için kaliteli ekmeklik buğday melez ve ebeveynlerini belirlemek amacıyla Konya'da üç ekmeklik buğday çeşidi ve 10 ekmeklik buğday hattı arasında çoklu dizi yöntemine göre melezlemeler yapmışlardır. F_1 bitkiler ve ebeveynler üzerinde ham protein oranı, gluten oranı ve sedimantasyon değeri analizleri yapmışlardır. İncelenen her üç özellik içinde, eklemeli olmayan gen etkisi ve düşük dar anlamda kalıtım dereceleri tespit edilmiştir. Ortalama heterosis değerleri pozitif olurken, ortalama heterobeltiosis değerleri negatif olmuştur. Her üç özellik yönüyle 2, 5 ve 7 nolu hatlar ile Kıraç 66 (sedimantasyon değerinde 2 no'lu hatlar hariç) pozitif ve önemli GKY varyansına sahip olarak belirlemişlerdir.

Tosun ve Altınbaş (2002), yabani makarnalık buğday ile makarnalık buğday çeşitlerini melezleyerek elde ettikleri döller aracılığıyla yaptıkları bir çalışmada; tane protein içeriği, bin tane ağırlığı ve sedimantasyon değerinin kalıtımının dominantlık etkilerinin eklemeli etkilerden daha etkili olduğunu, tane protein içeriği ve kalitesi için F_3 ve F_4 generasyonlarında yapılacak seleksiyonların pek başarılı olmayacağını bildirmişlerdir.

Collaku ve Harrison (2002), ekmeklik buğdayda dört farklı F_2 açılım generasyonundan elde ettikleri 80 genotipte yürüttükleri bir çalışmada; eklemeli varyansın kesin değerinin başak ağırlığı ve bitki boyu için dominans varyanstan yüksek olduğunu, tane verimi ve başak sayısı için eklemeli varyansın dominans varyanstan oldukça düşük olduğunu ve bu özelliklerin dominans etkilerin güçlü kontrolü altında olduğunu, temel generasyonda başak sayısı ya da tane verimi için seleksiyonun başak

ağırlığı için yapılan seleksiyon kadar etkili olmayacağını ve üzerinde çalışılan özellikler için genotip x çevre interaksiyonunun önemli bir varyans öğesi olduğunu, incelenen özellikler arasında bitki boyunun en yüksek dar anlamda kalıtım dercesine (%54) ve yüksek bir standart hataya sahip olduğunu, tane veriminin kalıtımının da yüksek standart hataya sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Özberk ve Kırtok (2003), bazı makarnalık buğdayların melezlenmesiyle oluşturulmuş F_1 bitkilerinde kantitatif karakterleri incelemişlerdir. Dicle-74 ve Diyarbakır-81 melezinde bitki boyu bakımından ebeveyn genotipler ortalamalasına göre heterosis olmadığını, ikinci derece istatistik tahminlerine göre her iki ebeveynin aynı cücelik genlerine sahip olduğunu ve bu nedenle eklemeli gen etkisinin tespit edilemediğini saptamışlardır. Başak boyu bakımından oldukça önemli bir düzeyde heterosisin elde edildiğini ve bu unsurun Diyarbakır-81 çeşidinden geldiğini, elde ettikleri bulgulara göre bu karakter bakımından ebeveynler arasında gerçek bir genetik farklılığın olduğunu belirtmişlerdir. Ebeveyn genotiplerin ortalamalarına göre başakta tane sayısı bakımından heterosisin olduğunu, Bin tane ağırlığı bakımından ise F_1'de zıt yönlü dominans etkilerin meydana geldiğini tespit etmişlerdir. İncelenen karakterin kalıtım derecesi, geniş anlamda (Hd) 0.932 olarak gerçekleşirken, dar anlamda ise (Hd) 0.199 olarak tespit etmişlerdir.

Sharma ve Sain (2003), makarnalık buğdayda temel generasyonlar ve ikinci geri melezlerle yaptıkları çalışmada; başak boyunun genetik kontrolünde eklemeli olmayan gen etkilerinin rol oynadığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda başakta tane sayısının genetik kontrolünde eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Soylu ve Sade (2003), 11 hat ve üç makarnalık buğday çeşidi ve bu çeşitler arasında çoklu dizi yöntemiyle elde edilmiş melez kombinasyonundan F_1 generasyonu değerlendirmelerine göre seçilen dört adet melez kombinasyonunun F_2 ve F_3 generasyonları üzerinde çalışmışlardır. Bitki boyu, bin tane ağırlığı ve tane verimi için F_1 bireylerinde baskın ve çekinik genlerin aynı oranda, başak uzunluğu, bitki başına fertil kardeş sayısı, başaktaki tane ağırlığı ve başaktaki tane sayısı için ise daha çok baskın genlerin etkili olduğu saptamışlardır. İncelenen tüm özellikler için üstün dominant bir kalıtım biçiminin olduğunu ortalama dominantlık derecesi tahminleri ortaya koymuşlardır. İncelenen F_1 bireylerinin tek dizi analizine göre Kunduru-1149 çeşidinin özellikle başaktaki tane ağırlığı ve bitki boyunun uzatılması yönündeki ıslah çalışmalarında güvenle kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Dere (2004), sekiz ekmeklik buğday genotipi ve bunların diallel melezlenmesinden elde edilen resiproksuz F_1 melezlerini incelemiştir. İncelenen özellikler arasında bitki boyu ve bayrak yaprağı uzunluğu için kısmi dominantlık; bayrak yaprağı eni, başak uzunluğu, bin tane ağırlığı, tek bitki tane verimi ve kardeş sayısı için ise üstün dominantlık özelliklerinin hakim olduğu saptanmıştır. Bitki boyu için Cumhuriyet ve Marmara, başak boyu için, Cumhuriyet ve Yüreğir, bayrak yaprağı boyu için Malabadi, Ziyabey ve Yüreğir, bayrak yaprağı eni için Cumhuriyet, Basribey çeşitleri önemli olarak tespit etmiştir.

Novoselovic ve ark. (2004), iki ekmekli buğday melezinden elde ettikleri temel generasyonlarda bazı kantitatif karakterlerin genetik varyasyonlarını ve gen etkilerini belirlemek için yürüttükleri bir çalışmada; dar anlamda kalıtım derecesinin bitki boyu için %54-81, bitki başına başak sayısı için %9-76, başakta tane sayısı için %11-99.8, başakta tane ağırlığı için %23-73, bitki başına tane verimi için %49.7-72, olarak belirlediklerini bildirmişlerdir. Ayrıca analiz edilecek özellikler için varyansın genetik öğeleri ve gen etkilerinin belirginliği ve kalıtımın belirli bir modelinin yeterliliğinin deneme yeri ve özel melezleme kombinasyonuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Şahin ve ark. (2004), protein miktarı ve kalitesi ile sedimantasyon değeri arasında önemli bir pozitif ilişki bulunduğunu, SDS sedimantasyon hacmine protein oranı ve kalitesinin etki ettiğini ifade ederek, yüksek sedimantasyon hacminin buğdaylarda yüksek kuvvetliliği gösterdiğini belirtmişlerdir.

Tulukcu (2004), diallel melezleme yöntemiyle bor içeriği düşük topraklara uygun ekmeklik buğday anaç ve melezlerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada verim ve verim öğelerinin kalıtımını incelemiştir. Tek bitki tane verimi için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkisi, düşük dar anlamda kalıtım dereceleri belirlenmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis değerlerini tek bitki tane verimi için pozitif bulmuştur.

Gorjanović ve Kraljević-Balalić (2005), beş ana, üç baba genotipin line x tester melezleme yoluyla oluşturduğu melezlerinde bitki boyu ve başak uzunluğu kalıtımını incelemişlerdir. Denemenin ilk yılında bitki boyu, ikinci yılında başak uzunluğu kalıtımında eklemeli gen etkisinde olduğunu tespit etmişlerdir. Bitki boyu özelliği için en iyi genel kombinasyon yeteneği ilk yılda NS 31/96 hattında, iki yıl için Fundulea 490 genotipinde, başak uzunluğu özelliği için her iki yılda da NS 31/96 olarak belirlemişlerdir.

Yıldırım (2005), aralarında yakın akrabalık bulunmayan Sultan 95, Bezostaya-1, Süzen-97, Altay-2000, Harmankaya-99 ve Gerek-79 kışlık ekmeklik buğday çeşitlerinde 6X6 yarım diallel melezleme yapmıştır. Elde edilen F_1 melez popülasyonda, bitki tane verimi, üst boğum arası uzunluğu, başak uzunluğu, başakta fertil başakçık sayısı, gluten ve SDS sedimentasyonu gibi karakterler bakımından yapılacak seleksiyonların başarılı olabileceği tespit edilmiştir. En önemli kalite kriteri olan tane protein oranı için seleksiyonun zor olduğu ifade etmiştir.

Akçacık (2006), 10 ana hat, üç baba hattın (linextester) melez yoluyla oluşturulmuş populasyonunda, başakta tane verimi, bitki boyu, üst boğumarası uzunluğu, protein oranı, kuru gluten oranı ve tane sertliği özelliklerinde eklemeli olmayan gen etkilerinin; başakta fertil başakçık, başakta tane sayısı, fertil kardeş sayısı, başaklanma süresi, başaklanma-erme süresi, hektolitre ağırlığı özelliklerinde eklemeli gen etkilerinin; başak uzunluğu, 1000 tane ağırlığı ve mini SDS sedemantasyon değeri özelliklerinde ise hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkilerinin söz konusu olduğunu belirtmiştir.

Clarke ve ark. (2006), makarnalık buğdayda sarı renk pigmentinin kalıtımı üzerine yaptıkları bir çalışmada; sarı renk pigmentinin kalıtımının geniş anlamda kalıtım derecesinin çok yıl ve çok lokasyon sonuçlarına göre yüksek (%88-95) ancak yıl ya da lokasyon tekrarı olmayan bir melezde düşük olduğunu (%34) bildirmişlerdir.

Akbar ve ark. (2007), Faisalabad'da yürüttükleri çalışmada, dört buğday çeşidi (SH-02, V-00125, V-00055 ve Uqab 2000) ve bunların 4x4 diallel melezlenmesiyle oluşturdukları populayonda çeşitli kantitatif özelliklerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerini belirlemişlerdir. Sonuçta genotipler arasında bin tane ağırlığı için önemli, hasat indeksi açısından önemsiz, diğer özellikler bakımından ise yüksek derecede önemli farklılıklar elde ettiklerini bildirmişlerdir. V-00055 x V-00125 melezi tane verimi, bitkide başak sayısı, bitki biyoması ve 1000 tane ağırlığı bakımından yüksek derecede önemli, maksimum heterosis ve heterobeltiosis değerleri ortaya koymuş, bunu SH-02 x Uqab 2000 ve V00055 x SH-02 melezleri tane verimi ve üstün dominant tip gen etkisi gösteren diğer bazı verim unsurları yönünden takip ettiğini belirlemişlerdir.

Çiftçi ve Yağdı (2007), ekmeklik buğday çeşitlerinde, 6 x 6 tam diallel melezlemeler yaparak oluşturduğu, F_1 bireyleri ve ebeveynler üzerinde; bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başaktaki tane sayısı, başaktaki tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı özellikleri bakımından incelemişler ve incelenen tüm özellikler için Genel Kombinasyon

Yeteneği (GKY) ve Özel Kombinasyon Yeteneğinin (ÖKY), kareler ortalamasının istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda Gönen çeşidinde başak boyu özelliği dışında incelenen bütün özelliklerde GKY değerleri önemli olarak saptamışlardır. Elde edilen ÖKY değerleri incelendiğinde, G1xG3 melezinde bitki boyu dışındaki tüm özelliklerde pozitif ve önemli ÖKY etkisi bulmuşlardır. En yüksek dar anlamda kalıtım derecesini %46 ile bitki boyunda, en düşük değerini ise %0.3 ile başak boyunda saptamışlardır. Araştırmada en yüksek heterosis değeri %82.54 ile G6xG3 melezinde başaktaki tane sayısı özelliğinde belirlenirken, en düşük değer %- 28.31 ile başakta tane ağırlığı özelliğinde G5xG3 melezinde ortaya çıkmıştır. Başakta tane ağırlığı en yüksek ve en düşük heterobeltiosis değerlerine sırasıyla %54.01 ve %- 28.63 sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Hassan ve ark. (2007), sekiz adet ekmeklik buğday ve bunların tam diallel şekilde çaprazlanmış F_1 melezlerinde, bitki kardeş sayısı, başak tane sayısı, başak tane ağırlığı ve 1000 tane ağırlığı parametrelerini incelemişlerdir. İncelenen tüm karakterler için, ebeveynler arasında, genel melezleme yeteneği ve özel melezleme yeteneği özellikleri bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çalışmada hem eklemeli gen etkisi hem de eklemeli olmayan gen etkisinin değişkenliğini önemli olarak tespit edilmiştir.

Yağdı ve ark. (2007), makarnalık buğdayda verim ve kalite ile ilişkili bazı özelliklerin kalıtımı üzerine yaptıkları bir çalışmada; başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı için çevresel varyans, bitki boyu ve başak boyu için genetik varyans, tohum verimi ve sedimantasyon değeri için genotip x çevre interaksiyonu varyans öğelerini önemli bulmuşlardır. Geniş anlamda kalıtım derecesini; başak boyu için %35.48, bitki boyu için %9.07, başakta tane sayısı için %2.97, başakta tane ağırlığı için %3.0, tane verimi için %5.61 ve sedimantasyon değeri için %13.89 olarak tahmin ettiklerini belirtmişlerdir.

Akinci (2009), iki yerel populasyon (Beyaziye ve Bağacak) ve dört ticari çeşitten (Kunduru 1149, Çakmak-79, Diyarbakır-81 ve Durama) oluşan altı makarnalık buğday ve bunların 15 yarım diallel melezlerinde heterosis yüzdelerini ve genel kombinasyon yeteneklerini incelemiştir. Olgunlaşma zamanı için Kunduru 1149 x Diyarbakır 81 (%1.10), bin tane ağırlığı için Kunduru 1149 x Çakmak 79 (%12.86) olarak saptamıştır. Sonuç olarak genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği varyansları olgunlaşma zamanı, bin tane ağırlığı ve bitki verimi kriterleri için önemli olarak tespit edilmiş ve ıslah çalışmalarında kullanılabileceği ifade etmiştir.

Erkul ve Ünay (2009), üç ekmeklik buğday melezinde (Golia x Cumhuriyet 75, Panda x Gönen, Seri 82 x Basribey 95) generasyon ortalamaları analizi ile verim ve verim öğelerinin kalıtımında rol oynayan gen etkilerini saptamak ve oluşturulan populasyonlarda uygulanabilecek seleksiyon yöntemlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, tek başak verimi, bin tane ağırlığı, fertil kardeş sayısı ve tane verimi bakımından dominantlık ve epistatik gen etkileri nedeniyle ileri generasyonlarda yapılacak seleksiyonun daha etkin olabileceği sonucunu belirtmiştir. Ayrıca, başak boyu ve başakçıkta tane sayısı için seleksiyona başlama zamanının melez populasyonlara göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tulukçu ve Sade (2009), Orta Anadolu Bölgesine uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesi için iki yıl süreyle altı ekmeklik buğday çeşidinde diallel analizler yapmışlardır. Araştırma sonucunda, Gerek-79 çeşidinin tek bitki tane verimi ve erkencilik bakımından en uygun ebeveyn olduğu, aynı özellikler için Bezostaya-1 x Dağdaş-94 melez kombinasyonunun en uygun seçim olduğunu bildirmişlerdir. Tek bitki tane verimi için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkilerinin bulunduğunu, bin tane ağırlığı ve başaklanma süresi için de eklemeli olmayan gen etkilerinin olduğunu saptamışlardır.

Al-Hamdany (2010), yedi makarnalık buğday çeşidi (Leeds, Waha, Azeghar1, Um-Rabie3, Brashua, Cyprus1 and Korfila) ve bunların F_2 yarım diallel melezlerinde, genel ve kombinasyon yeteneği bakımından karşılaştırma yapmıştır. Genotiplerin tamamının genel ve özel kombinasyon yeteneği için yapılan analizleri belirgin bir şekilde önemli bulunmuştur. Durum buğdayı veriminin dominant gen etkisi altında olduğunu, ebeveynlerden Leeds ve Um-Rabie3 için özel ve genel kombinasyon yeteneği değerlerinin yüksek olduğunu, iki melez kombinasyonunun Leeds x Brashua ve Waha x Brashua belirgin bir şekilde diğerlerine göre daha yüksek verim gösterdiğini ifade etmiştir. Ayrıca tüm karakterler için özel kombinasyon yeteneği etkilerinin önemli olduğu ve bu genotiplerin umut verici melezler olduklarını belirtmiştir.

Ilker ve ark. (2010), beş hat ve üç çeşit ekmeklik buğday ve bunların 15 tane F_1 melezi ile yapılan çalışmada, heterosis etki gösteren melezler tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmanın sonucunda bitki boyu için; 72 x Golia, başak uzunluğu için, 70 x Golia, başak başına başakçık sayısı için, 70 x Basribey melezleri heterosis etki göstermiş ve daha uzun boylu bitkiler ve yeni çeşitler ıslah etmek için ümitvar melezler olabileceklerini ifade etmişlerdir.

Alsaleh (2011), Kunduru ve Cham1 çeşidinin melezlerinden elde edilen rekombinat kendilenmiş hatlar kullanılarak bir genetik bağlantı haritası oluşturmuştur. Araştırmada 396 lokus, 213 mikrosatellit markerı, 37 tohum depo protein markerı ve 146 AFLP markerında çalışılmıştır. Kül içeriği dışındaki kalite özelliklerin her birinin en az 5 QTL tarafından kontrol edildiğini, kül içeriğinin ise 2 QTL tarafından kontrol edildiğini ve tek gen etkisi gösterdiğini tespit etmiştir.

Korkut ve Başer (2011), yedi makarnalık buğday çeşidi ve bunların F_1 melezlerinde başak karakterleri için, heterosis ve heterobeltiosis durumunu araştırmışlardır. Yapılan çalışmada ebeveynlerin ve melezlerin yüksek oranda genetik değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Heterosisin derecesi ve yönü farklı karakter ve farklı melezler için değişkenlik göstermiştir. Ebeveynlere göre, en yüksek heterosis etkisi, Heterozo (%120,14–109,93) melezinde elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda melezleme çalışması ile başak karakterlerini geliştirmek için Kızıltan-91xIDSN261, Kızıltan-91xSvevo, Kızıltan-91xIDSN209 ve SvevoxZenit melezlerinin kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Kutlu (2012), altı ebeveyn ve bunların resiproklu diallel melezlerini bazı agronomik ve kalite özellikleri bakımından incelemiştir. İncelenen tüm özellikler için önemli eklemeli ve dominant gen etkileri tahmin etmiştir. Bitki boyu, üst boğum arası uzunluğu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, protein oranı ve sedimentasyon değeri özelliklerinde eklemeli gen etkileri ve yüksek dar anlamda kalıtım derecesi tespit etmiştir. Melez populasyonların heterosis ve heterobeltiosis değerleri başaklanma süresi, bitki örtüsü sıcaklığı, protein oranı ve sedimentasyon değeri dışındaki özelliklerde pozitif olarak belirlemiştir.

Çifci ve Doğan (2013) tarafından, üç hat ve iki makarnalık buğday çeşidi ve bunların F_1 melezleri ile yapılan çalışmada, makarnalık buğdayların heterosis ve heterobeltiosis etkileri ile kolerasyonları incelenmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda, özellikler arasında meydana gelen farkın heterosis ve heterobeltiosis etkisinden kaynaklandığı ve başak uzunluğu, başak sayısı, başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığı üzerine doğrudan etki ettiğini ifade etmişlerdir.

Fellahi ve ark. (2013), line x tester melezleme yoluyla oluşturdukları buğday populasyonunda, incelenen her karakter için genetik varyabilitenin önemli olduğunu, melez kombinasyonlarda özel kombinasyon yeteneğinin bitki boyu için -11.14 - 9.79 cm,

başak uzunluğunun -2.30 - 1.44 cm, bin tane ağırlığının -2.56 - 2.14 g, başakta tane sayısının ise -6.11 - 10.41 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Ghazanfar ve ark. (2013), beş adet buğday genotipini (V-03138, V-04022, V-04189, PR94 ve 9247) 5x5 tam diallel melezleme yoluyla oluşturdukları popülasyonda, bitki boyu, bitki kardeşlenme sayısı, başak boyu, başaktaki başakçık sayısı, başaklanma süresi, ekim olgunlaşma süresi, tohum indeksi ve bitki başına tane verimi incelemiştir. Özel kombinasyon yeteneği varyans komponenti tüm özellikler için pozitif yönde tespit etmişlerdir.

Lohithaswa ve ark. (2014), tetraploid buğdayda yaptıkları çalışmada, çeşitlerin tane verimi, bitki başına toplam verim, kalite özellikleri ve pasa dayanıklılığının tespiti için beş hat ve yedi tester ile line x tester melezleme yoluyla 35 adet melez kombinasyonu oluşturmuşlardır. Varyans analizi sonucunda, ana, baba ve ana x baba interaksiyonları, %50 çiçeklenme zamanından olgunlaşma zamanına kadar geçen süre, bitki boyu, başak boyu, başaktaki tane sayısı, bitki başına toplam verim, bin tane ağırlığı bitki başına tane verimi, hasat indeksi ve protein içeriği parametreleri önemli bulunmuştur. Melezleme yapılan tüm çeşitlerde, başak başına tane sayısı hariç incelenen tüm parametreler varyans analizine göre önemli olarak tespit edilmiştir. Genel kombinasyon yeteneği etkisi, vijayxdk1001 ile dwr1006xraj 1555 melezlerinde tüm özellikler için önemli olarak saptanmıştır. Araştırmada 14 adet melezde; genel kombinasyon yeteneği, tane verimi ve verim ile ilgili özellikler için önemli olarak tespit ederek, yapılan tüm melezlemelerin istenilen doğrultuda yaprak pasına dayanıklılığı ve protein içeriğini artırdığını ifade etmişlerdir.

Yıldırım ve ark. (2014) tarafından, yedi ekmeklik buğday çeşitleri (Adana, Ceyhan, Dariel, Genç, Golia, Pehlivan and Seyhan) ve bunların 7×7 yarım diallel melezleme yoluyla oluşturulmuş F_1'lerinde, genel ve özel kombinasyon yetenekleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Analiz edilen verim unsurları, başak uzunluğu (BU), başaktaki başakçık sayısı (BBS), başaktaki tane sayısı (BTS), bitki başına fertile kardeş sayısı (BBFKS) ve bin tane ağırlığı (BTA) olarak belirlenmiştir. Varyans analiz sonucuna göre, GUY ve ÖUY etkileri oldukça önemli bulunmuştur. GUY / ÖUY oranı bin tane ağırlığı hariç incelenen bütün özelliklerin eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermiştir. Özellikler arası korelasyonlara göre BB ve BTS arasında %1 önem düzeyinde negatif bir ilişki gözlenirken, BBS ve BTS; BTS ve BU; ve BTS ve TV özellikleri arasında %1 önem düzeyinde pozitif bir ilişki gözlenmiştir. BB ve BTA, BTS ve BU, BBFKS ve BTS, ve

BBFKS ve TV özellikleri arasında %5 önem düzeyinde pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. GUY etkilerine göre, Golia ve Pehlivan en iyi uyuşma yeteneğine sahip anaçlar olarak saptanmışlardır.

Meena ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada melez kombinasyonlarından WH542xRaj-3077 ile WH-542xK-65 melezlerinin en yüksek özel kombinasyon yeteneği değeri ve tane verimi için de yüksek heterobeltiosis değeri gösterdiğini bildirmişlerdir. Özel kombinasyon yeteneği ile heterobeltiosis arasında bir ilişki kurarak tane verimi karakteri için bu kombinasyonların için iyi kombinasyonlar oldukları söylenebileceğini belirtmişlerdir.

Güngör ve ark. (2016), altı buğday genotipi ve bunların 6 x 6 yarım diallel melez yoluyla oluşturulmuş 15 F_1 melezlerini içeren makarnalık buğday populasyonunda, tane renk özellikleri açısından; genetik yapıyı, genotiplerin genel ve özel kombinasyon yeteneklerini, melezlerin heterosis ve heterobeltosis değerlerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, incelenen özelliklerden L (parlaklık) değeri için eklemeli, a (kırmızı renk) değeri için dominant, b (sarı renk) değeri için ise eklemeli ve dominant gen etkilerinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Dumlupınar ve ark. (2018), sekiz ekmeklik buğday (Midas, As-14, Rumeli, Esperia, Gl-14, Krasunia odes'ka, Masaccio ve Lucilla) ile bunların 28 F_3 melezini içeren 8x8 yarım diallel melez ekmeklik buğday populasyonunda, başak uzunluğu için, %28.76 heterosis ile %22.73 heterobeltiosis; başakta başakçık sayısı için, %10.75 heterosis ile %5.51 heterobeltiosis; başakta tane sayısı yönünden, %25.46 heterosis ile %16.52 heterobeltiosis; başaktaki tane ağırlığı için, %46.66 heterosis ile %31.61 heterobeltiosis; bitki tane verimi için, %46.92 heterosis ile %32.20 heterobeltiosis değerlerini tespit etmişlerdir.

2.2. Azot Uygulamalarıyla İlgili Çalışmalar

Nass ve ark. (1976), altı adet yazlık ekmeklik buğday çeşidinde (Selkirk, Streng, Kolibri, Ankra, Opal, Reward) farklı azot dozlarını denemişlerdir. Azot uygulaması ile verim artışı sağlamada en önemli faktörün çeşit özelliği olduğu ve yüksek verimli çeşitlerde azotlu gübre uygulaması ile tane veriminde önemli verim artışı sağlanabilirken (Selkirk, Streng, Kolibri), orta ve düşük verimli çeşitlerde ise verim artışının az (Ankra, Opal) veya hiç olmadığını (Reward) rapor etmişlerdir.

Di Fonzo ve ark. (1982), tarafından yapılan çalışmada, 10 ve 35 kg N da^{-1} uygulanan mısır bitkisinde, yüksek azot uygulaması ile bitki tarafından kaldırılan azot, tane verimi ve toplam kuru madde gibi parametrelerde artış görüldüğünü tespit etmişlerdir.

May ve ark. (1991), yüksek protein içerikli sert kırmızı taneli kışlık (STB) buğday (*T. aestivum* L.) çeşitleri ile düşük protein içerikli yumuşak kırmızı taneli kışlık (YTB) buğday (*T. aestivum* L.) çeşitleri ve bunların melezlerinde (F_3 ve F_4 generasyonu) azot kullanım etkinliğini inceledikleri çalışmada, F_4 popülasyonunda azot hasat indeksi, tane protein oranına etkisi yanında; azotun verimde ve proteinde kullanım etkinliği yönünden önemli farklılıklar saptamışlardır. NHI ve TPK arasındaki korelasyonun melezlere göre $r=-0.57$ ($p<0.01$) ile sıfır arasında değiştiğini, her melezin F_4 hatları arasında NUEY ve NUEP için çok önemli farklılıklar gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırıcılar, path analizi sonuçlarında, azot alım etkinliğinin, %91 oranında azotun verim kullanım etkinliğindeki varyasyonunu ve %88 oranında azotun protein kullanım etkinliğindeki varyasyonu karşıladığını belirtmişlerdir. Azot kullanımı ile ilgili özelliklerin çevreden çok etkilendiğini ve ıslah programında kullanımının güçlüğünü ifade etmişlerdir.

Ortiz-Monasterior ve ark. (1997), Meksika-Sonara koşullarında 10 buğday çeşidini 4 farklı azot dozunda, azot alım ve kullanım etkinliği yönünden inceledikleri çalışmalarında; çeşitlerin, azot kullanım etkinliği yönünden genetik varyasyona sahip olduğunu, azot kullanım etkinliğindeki iyileşmenin azot alım etkinliğini iyileştirdiğini, fakat bu durumun topraktaki azottan etkilenmediğini; araştırmalarında, kısa boylu çeşitlerin geleneksel uzun boylulara kıyasla daha fazla azot ihtiyacı olduğunu bildirmişlerdir.

López-Bellido ve López-Bellido (2001), İspanya'da toprak işlemenin, ekim nöbetinin ve azot dozlarının buğdayın azot alımı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, buğday veriminin yıllara göre değişim gösterdiğini, 10 kg/da üzeri azot dozunun verimi arttırmadığını, tane verimi ve azot alımının 10 kg/da azot dozuna kadar arttığını bildirmişlerdir.

Le Gouis ve ark. (2002), yedi adet ekmeklik buğdayın diallel melezlenmesi yoluyla oluşturulmuş melezlerin 21 tanesini ve ebeveynlerini iki farklı azot dozunda (0 ve 15 kg/da), iki yıl denemişler. İlk yıl heterosis değerleri N0=%+12.2 ve N+=%+8.9, ikinci yıl N0=%+1.7 ve N+=%-0.9 olarak belirlenmiştir. GKY/ÖKY oranı 3.6 ile 14.8

arasında değişmiştir. Düşük ve yüksek azot dozlarında önemli GKYxN interaksiyonları görülürken, ÖKYxN önemsiz olarak belirlemişlerdir.

Johnson ve Raun (2003), buğday ve mısırın farklı azot dozlarına tepkilerini araştırdıkları çalışmada, azot dozlarına paralel olarak verim artarken, azot kullanım etkinliğinin azaldığını belirtmişlerdir. Çalışmada, azot gübrelemesine tepki indeksinin yıllara göre farklı değerler gösterdiği ve bu sonucun çevresel faktörlerin etkisinden kaynakladığını bildirmişlerdir.

Guarda ve ark. (2004), Akdeniz iklimi koşullarında uzun dönem boyunca yürüttükleri araştırmalarında 0, 8 ve 16 kg/da olmak üzere üç azot dozunu 16 farklı ekmeklik buğday çeşidine uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, denemenin yürütüldüğü yıllarda ıslah edilen çeşitlerin azot kullanım etkinliğinin arttırılmış olduğunu ve bu sayede verimin 380 kg/da'dan 713 kg/da'a çıkarıldığını, ancak protein oranının %16.0 seviyesinden %12.4 seviyesine gerilediğini belirtmişlerdir.

Savaşlı (2005), azotlu gübre çeşidi (üre ve amonyum nitrat), uygulama zamanı (20 Şubat, 20 Mart, 20 Nisan ve 20 Mayıs) ve azot dozlarının (0-6-12 kg/da), Kırgız-95 ekmeklik buğday çeşidinin verim, verim komponentleri ve bazı kalite kriterleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada; artan azot dozları ile tane verimindeki artış yıl ve çevreye göre farklılık gösterirken, tane protein kapsamı ve sedimantasyon değerini artırmıştır. Tane protein kapsamı üzerine uygulama zamanı ve gübre cinsinin önemli olduğunu bildirmiştir.

Lopez-Bellido ve ark. (2006), yaptıkları çalışmalarında, azot dozlarının verimi, metrekarede başak sayısını, başakta tane sayısını ve tane protein oranını olumlu, hasat indeksini ve bin tane ağırlığını olumsuz etkilediğini; azot alımının yıllara göre büyük farklılık gösterdiğini ve azot alım etkinliğinin kontrole göre azaldığını bildirmişlerdir.

Yıldırım ve ark. (2007), altı ekmeklik buğday genotipi ve bunların 6x6 yarım diallel F_2 melez kombinasyonlarında düşük (N0, azot uygulamasız) ve yüksek (N+, 16 kg N/da) azot kullanım etkinliğini inceledikleri çalışmada; tane azot verimi, tane azot verimi için azot kullanım etkinliği, tane verimi için azot kullanım etkinliği ve tanede azot içeriği bakımından N0 ve N+ dozları arasında önemli farklılıklar bulmuşlardır. Araştırıcılar, 84ÇZT04 genotipinin düşük azot uygulama koşulunda tüm özellikler yönünden olumlu ve yüksek genel kombinasyon yeteneği gösterdiğini; aynı zamanda düşük ve yüksek azotlu koşullarda tüm özellikler için en iyi kombinasyona sahip genotip olduğunu; Genç

99 çeşidinin ise tane verimi azot kullanım etkinliği ve tane verimi için en iyi ebeveyn olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada, Genç 99x84ÇZT04 ve 84ÇZT04xWeaver melezlerinin düşük ve yüksek azotlu koşullarda incelenen tüm özellikler yönünden olumlu yönde özel kombinasyon yeteneğine sahip olduğu; düşük azotlu koşullar için yüksek azot kullanım etkinliğine sahip ebeveynlerin melezlenerek uygun ümitvar hatların seçilmesinin mümkün olduğunu vurgulamışlardır.

Makowska ve ark. (2008), dört adet makarnalık çeşidi (Durabon, Durabonus, Duraprimus ve Rusticano) ve 3 azot dozu (5, 10 ve 15 kg/da N) kullanarak yaptıkları çalışmada; değişen azot dozuyla, tane sertliği, tane protein ve glüten içeriğinin değişebildiği, karotenoid ve renk değerlerinde değişiklikler görülmediğini belirtmişlerdir.

Ali ve ark. (2011), farklı dozlarda uygulanan azotun (0, 8, 13 ve 18 kg/da) Sahar-2006 buğday çeşidinin kardeş sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, tanede başak sayısı, bin tane ağırlığı ve verim üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışma sonucunda, incelenen bu özelliklerin azot uygulaması ile arttığı en yüksek tane veriminin 18 kg/da N uygulamasıyla olduğunu bildirmişlerdir.

Gaju ve ark. (2011), kışlık ekmeklik buğdaylarda azot kullanım etkinliğinde genetik çeşitliliğinin analizi ve ıslah çalışmalarında azot kullanım etkinliği artırmak için belirlenecek özelliklerin tespiti için yürüttükleri çalışmada; tane veriminde düşük azotlu koşullarda ortalama %29'lık azalma olduğunu; azot kullanım etkinliği için genotip x çevre interaksiyonunun önemli bulunduğunu; başaklanma sonrası erme süresinin geciktirilmesinin düşük azotlu koşullarda buğdayda tane verimini artırmada önemli bir özellik olabileceğini belirtmişlerdir.

Gorny ve ark. (2011), diallel melezleme yoluyla oluşturulmuş kışlık buğday F_2 hatlarında azot alım ve azot kullanım etkinliği kalıtımını değişen azot seviyelerinde tarla ve sera koşullarında çalışmışlardır. Yüksek azot koşullarında verim ve verim unsurlarının ebeveyndeki özelliklerin melezlere elverişli bir şekilde aktarıldığını, ancak yetersiz azot koşullarında eklemeli olmayan gen etkisinin arttığını ve özelliklerin yeteri kadar aktarılamadığını tespit etmişlerdir.

Suprayogi ve ark. (2011), tane protein konsantrasyonundaki genetik farklılıkları belirlemek için Kanada'da Saskatchewan bölgesinde, 18 makarnalık buğday genotipini, üç farklı toprak azotunda (N) denemişlerdir. Yüksek proteine sahip genotiplerin, üç ortamdada kontrole göre 0.6 ila 1.1 birim daha yüksek taneli protein konsantrasyonu

içediğini ($P < 0.05$), ancak üç ortamın ikisinde daha az tane verdiklerini bildirmişlerdir. Azotun vejetatif organlardan tanelere yeniden remobilizasyonunun çevreye göre değiştiğini ve tane azotunun %73-98'ini oluşturduğunu ve ayrıca yüksek proteine sahip genotiplerin, üç ortamın ikisinde ($P < 0.01$) kontrole göre daha fazla başaklanma sonrası alımında etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Ferrante ve ark. (2012) azot dozlarına bağlı olarak oluşurulmuş farklı yetiştirilme koşullarında bazı makarnalık buğdaylar arasındaki verim düzeylerindeki farklılıkları belirlemek amacıyla 2008-09 ve 2009-2010 yıllarında, sekiz farklı yetiştirme koşulunda (Gc1-Gc8) deneme düzenlemişlerdir. İlk yıl dört farklı makarnalık buğday çeşidi kullanılmış, ikinci yıl ise en yüksek verimli iki çeşit seçilerek, bunların azot dozuna bağlı olarak başak değerlerine verdikleri tepkileri ölçmüşlerdir. Tüm denemelerde hem büyüme koşulları hem de genotipik etkilerini, biyomas ve azot alımı etkinlikleri ile yakından ilişkili olduğunu belirlemişlerdir.

Kızılgeçi (2016), yaptığı çalışmada, düşük (N0, azot uygulamasız),orta (N1, 12 kg/da) ve yüksek düzey (N2, 24 kg/da) olmak üzere üç farklı azot dozu uygulamasını araştırmış ve materyal olarak üç ticari (Zenit, Spagetti ve Lavente) ve üç yerel (Mısırı, Mersiniyeve Menceki) makarnalık buğday çeşitleri ile bu çeşitlerin 15 farklı F_2 melez kombinasyonlarını kullanmıştır. Çalışmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen F_2 melez kombinasyonu ile ebeveynlerinin kalite parametreleri (protein oranı, gluten (yaş öz) miktarı, zeleny sedimantasyon ve tane sertliği) incelemiştir. Azot dozu artışına paralel olarak, protein oranı ve gluten miktarında olumlu bir artış sağlanırken, zeleny sedimantasyon ve tane sertliği yönünden ise sadece orta düzey azot uygulamasına kadar bir artış sağlandığı ifade edilmiştir. Menceki çeşidine uygulanan orta düzey azot dozlarının protein oranı ve gluten miktarı, Spagetti çeşidinde sedimantasyon ve tane sertliği yönünden pozitif ve yüksek kombinasyon (GKY) etkisi gösterdiği ifade edilmiştir. Bu iki genotipin orta düzey azotlu koşullarda melezleme çalışmalarında kullanılmasının uygun olacağı saptanmıştır. Melez kombinasyonlarda ise 1x4 ve 4x6 melezlerinin protein içeriği, zeleny sedimantasyon ve tane sertliğinin orta düzey azot uygulamalarında çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılmalarının uygun olabileceği ifade edilmiştir.

Pourazari ve ark. (2015), buğdayda "modern bitki çeşitlerinin genellikle iyi yetiştirme koşulları altında yüksek verim sağlarken, eski çeşitlerin kötü yetiştirme koşulları altında daha uygun özelliklere sahip olması beklenir hipotezini" test etmek için

bazı eski kavuzlu buğday çeşitlerini iki farklı ortamda (İran'da tarla ve İsveç'te dış mekan büyütme kabı) farklı besin gübrelemelerinde, büyüme ve azot kullanım etkinliğini (NUE) karşılaştırmışlardır. Tane veriminin modern çeşitlerde gübreleme düzeyine bakılmaksızın eski çeşitlere göre anlamlı derecede yüksek ancak buna karşılık, N alım etkinliği ve tane N konsantrasyonunun eski çeşitlerde genellikle daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Galieni ve ark. (2016), Akdeniz ülkelerinde korumalı tarıma (CA) geçiş döneminde N gübre formlarının ve oranlarının verim ve makarnalık buğdayın bazı kalite özelliklerine etkilerini araştırmak; ayrıca, tavsiye edilen N form / oran kombinasyonlarını belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, iki azot formu (ana grafikler); üre ve kalsiyum nitrat ve dört azot oranı (alt grafikler); 5, 10, 15 ve 20 kg N da artı bir kontrol parselini karşılaştırmışlardır. Kalsiyum nitrat, kuadratik modelin tahmin ettiği gibi, ortalama 14.6 kg N da en yüksek verimi (448 kg/da) tespit etmişlerdir.

Atar ve ark. (2017), ekmeklik buğday çeşitlerinin azot etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla, Süleyman Demirel Üniversitesi araştırma ve deneme alanında 2010-11 ve 2011-12 yıllarında, tekrarlamalı olarak kuru tarım koşullarında, dört ekmeklik buğday (Adana-99, Bezostaja-1, Esperia ve Tosunbey) çeşidi, üç azot dozu (0, 7.5 ve 12.5 kg N kullanılarak bir çalışma yapmışlardır. Azot dozları, çalışmada incelenen özelliklerden geri kazanım etkinliği hariç tümünde etkili olmuştur. Uygulanan 12.5 kg/da N dozu, 7.5 kg/da N dozuna göre verim, protein içeriğini artırırken, agronomik ve fizyolojik etkinlik değerlerini azalttığını tespit etmişlerdir.

Özdemir ve ark. (2017), Kaliforniya' da yürüttükleri çalışmada, İran 49 X Yecora Rojo ebeveynlerinin melezlenmesinden elde edilmiş beş adet F8 recombinant inbred (RILs) hatlar ile Yecora Rojo, Blanca Fuerte ve Joaquin'den oluşan üç adet standart Kaliforniya buğday çeşidinde, su ve azot alımı üzerine kök sistemlerinin etkileri araştırmışlardır. Azot alım etkinliği yüksek olan buğday genotiplerinin, büyük kök biyokütlesi ile su ve besin maddelerinin alımını daha da arttırarak yüksek tane verimine sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Abdellaoui ve ark. (2018), azotlu gübrelemenin makarnalık buğdayın kalite ve protein kompozisyonuna etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada dört çeşit (Bousselam, Chen S, GTA Dur ve Mohammed Ben Bachir) ve dört farklı azot dozu kullanarak, iki yıl boyunca denemişlerdir. MBB ve Chen S'nin olumlu büyüyen koşullarda, artan N gübrelemesi protein oranını iyileştirmiştir. GTA Dur için en yüksek

protein oranı, düşük N gübreleme oranları ile elde edilmiştir. N gübrelemesi, çeşitli yetiştirme koşullarında glus Bousselam protein oranını etkilememiştir.

Ayter (2018), sekiz ekmeklik buğday (ES09-SE7, ES09-SE9, ES10-KE2, Çetinel 2000, Alpu-01, Nacibey, Bezostaja-1, Harmankaya 99) ve dört azot dozu (0-5-10-15-20 kg N/da) kullanarak yaptığı çalışmada, artan azot dozları ile birlikte başaklanma ve olgunlaşma süreleri, metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı ve ağırlığı, hektolitre ağırlığı, gluten (yaş öz) miktarı, SDS sedimantasyon ve protein oranında artış meydana geldiğini, ayrıca bitki boyu, başak uzunluğu, tane verimi, bin tane ağırlığı, gluten indeksi ve azot alım etkinliğinin yaklaşık 15 kg /da azot uygulamasına kadar arttığını, bu dozdan sonra ise azaldığını tespit etmiştir. Tane veriminde en fazla birim alan verimini 15 kg/da azot dozu uygulamasında belirlemiştir. Diğer taraftan hasat indeksi, azot kullanım etkinliği ve azottan yararlanma etkinliği parametreleri artan azot dozları ile beraber azalma gösterdiğini ifade etmiştir.

Olgun ve ark. (2018), farklı azot dozları uygulanan buğday çeşitlerine ait tohumların içerdiği protein oranı, Lab renk değerleri ile ilişkisine bağlı olarak ekmeklik buğday çeşitlerinin benzerlik veya farklılıkları ana bileşenler, koşullu biçimlendirme ve double dendogram analizleri kullanılarak belirlemeye çalışmışlardır. Sonuç olarak, korelasyon, ana bileşenler, koşullu biçimlendirme ve cluster double dendogram analizlerine göre renk parametrelerinin incelenen farklı buğday tohumları üzerinde farklı yansıma göstermesi ve buna bağlı olarak farklı değerler göstermesi ve yine renk yansımalarının kalite değerleri ile ilişkisinin tespit edilmesi; R, G, B, H, S, V, L, a ve b renk değerlerinin ekmeklik buğday çeşitlerinin benzerlik/farklılık özelliklerine bağlı sınıflamasında, tohumların içerdiği kalite özelliklerinin belirlenmesinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Savin ve ark. (2019), Akdeniz ülkelerinde buğday verim oluşumunun kritik dönemlerinde su ve sıcaklık stresine toleransının, bitkilerinin ayırt edici özelliği olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle Akdeniz ülkelerinde azami N alımının daha düşük olacağını ve azot alım etkinliğinin (NUtE, birim N alım başına verim) tüm alan boyunca azalacağını varsaymışlar ve bu hipotezleri test etmek için, Avrupa'nın Akdeniz (n = 340) ve Akdeniz dışındaki çevrelerden (n = 563) N alım değerlerini derlemişlerdir. Akdeniz ülkelerinde; daha düşük ortalama tane verimi (410-710 kg/da), daha düşük ortalama N alımı (13,1-16,6 kg N/da), daha düşük ortalama NUtE (33-47 kg tahıl/N) ve daha yüksek ortalama tanedeki N konsantrasyonu (%2.4-%1.8) belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma, 2016-2017 yetiştirme yılında melezleme, 2017-2018 yetiştirme yılında F_1'lerin ekimi olacak şekilde iki yıl süreyle Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsüne ait deneme tarlasında yürütülmüştür. Araştırmada kullanılmak üzere bir önceki yıl kuru koşullarda geliştirilen makarnalık buğday bölge verim denemesi kademesinden (KMBVD) seçilen, protein oranı düşük beş hat (sırasıyla; KMBVD-18, KMBVD-8, KMBVD-13, KMBVD-1 ve KMBVD-9) ve protein oranı yüksek beş hat (sırasıyla; KMBVD-17, KMBVD-20, KMBVD-15, KMBVD-21 ve KMBVD-6) olmak üzere toplam 10 adet ileri makarnalık buğday hattı ana olarak belirlenmiştir. Farklı özellikler taşıyan Eminbey, Ç-1252 ve Kızıltan-91 çeşitleri baba olarak kullanılmış olup bazı özellikleri aşağıda verilmiştir.

Eminbey; Kışlık gelişme tabiatında, gübreye reaksiyonu iyi, uygun azotlu gübrelemeyle dönme görülmeyen, kardeşlenmesi iyi ve orta erkenci, hektolitre ağırlığı 79 - 84 kg/hl, 1000 tane ağırlığı 30 – 42 gr, SDS sedimantasyon değeri 30 - 46 ml, protein kalitesi ve irmik rengiyle makarnalık kalitesi çok iyi bir çeşittir. Protein değeri %12,5 – 17,6'dir.

Ç-1252; Bitki boyu orta, başak kılçıklı ve kahverengi kavuzludur. Taneler uzun elips şeklinde ve kırmızıdır. 1000 tane ağırlığı 37-42 gr'dır. Alternatif olan çeşidin gübreye reaksiyonu ve harman olma kabiliyeti oldukça iyidir. Yarı taban, taban ve sulanan alanlarda verim potansiyeli oldukça yüksektir. Yapay ve doğal koşullarda, sarı pasa orta hassas, rastığa ve sürmeye dayanıklıdır. Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinin yarı taban, taban ve geç ilkbahar donlarının görüldüğü kışı sert geçen soğuk alanlara tavsiye edilmektedir.

Kızıltan-91; Saplar 90-95 cm uzunluğunda, tane kehribar renkli, oval yapıda, 8-9 mm uzunluğundadır. 1000 tane ağırlığı 46-48 gr olup, camsı görünüşlü sert bir yapıya sahiptir. Kışa dayanması iyi, kuraklığa dayanması orta iyidir. Erkenciliği orta, verim potansiyeli, yatmaya dayanması, harman olma kabiliyeti iyidir. Sürmeye ve rastığa dayanıklı, sarı pasa toleranslıdır. Kahverengi pasa ise orta dayanıklıdır. Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerine tavsiye edilmektedir.

Belirlenen 10 ana genotip, üç baba standart makarnalık çeşidi arasında çoklu dizi (line x tester) melezlemesi yapılmış, elde edilen 30 (10 x 3) melez kombinasyonuna ait

F_1 tohumları ile ana ve baba genotipler ikinci yıl materyal olarak kullanılmıştır. Birinci yıl araştırmada materyal olarak kullanılan genotipler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada **e**beveyn olarak kullanılan genotiplerin protein oranları ve pedigrileri

No	Ana/Baba (Line/Tester)	Protein Oranı (%)	Pedigri/ Çeşit Sahibi Ve Tescil Yılı
ANA/Line (Düşük Proteinli)			
1	KMBVD-18	12.38*	HARA456/4/61-130/414-44//68111/WARD/3/69T02/69T11/ZF7113
2	KMBVD-8	12.30*	KIZILTAN-91/KUNDURU 1149
3	KMBVD-13	11.09*	GENÝL6/ WADALMEZ6//GENYL6/3/Ç-1252
4	KMBVD-1	10.78*	DEDE BUĞDAYI
5	KMBVD-9	10.06*	Ç-1252/DZF
ANA/Line (Yüksek Proteinli)			
6	KMBVD-17	15.88*	ANK-98/4/SARIBAŞAK/3/62-220/61-130//HC
7	KMBVD-20	15.70*	CL8568/4/ÇMK79/3/61-130/414-44//377-2/5/ALTIN
8	KMBVD-15	15.18*	AKBASAK 073-44//E90051/PLEGAD_2/3/KND
9	KMBVD-21	15.13*	KIZILTAN-91/KUNDURU 1149
10	KMBVD-6	15.11*	61-130/ÜVY162/64140/WARD
Baba/Tester			
	Eminbey	12.5-17.6**	Tarla Bitkileri Merkez Arş. Enst. Müd., 2009
	Ç-1252	12.0-15.0**	Tarla Bitkileri Merkez Arş. Enst. Müd., 1999
	Kızıltan-91	13.0-17.0**	Tarla Bitkileri Merkez Arş. Enst. Müd., 1991

*: KMBVD'deki protein oranları, **:Çeşit kataloğundan alınmıştır

3.2. Yöntem

3.2.1. Melezleme çalışmaları

Çalışmada ana ve baba olarak kullanılan genotipler 2016-2017 yetişme sezonunda gerekli melez kombinasyonlarını oluşturmak için kışlık olarak üç farklı tarihte bir metre uzunluğunda, iki sıra olarak ekilmiştir. Üç farklı tarihte ekilmesinde amaç anaçlar arasındaki başaklanma zamanında görülen farklılıkları ortadan kaldırmak, aynı zamanda başaklanmalarını sağlamak ve öngörülen melez kombinasyonların oluşturulmasını garanti altına almaktır. Ana olarak seçilen genotiplerin başakları bayrak yaprak kınından ½ si çıktığında, anterler henüz polen tozu yaymadan, her başakta duruma göre alttaki ve üstteki iki veya üçer başakçık kopartılıp atıldıktan sonra, her başakçıkta iki çiçek kalacak şekilde ortadaki zayıf gelişen çiçeklerde tamamen kopartılıp atılmıştır. Başakta geriye kalan başakçıktaki her çiçeğin kavuzları keskin bir makas yardımı ile üstten yaklaşık

yarıya yakın kısmı kesilmiş ve her bir çiçek içerisindeki erkek organlar ince uçlu bir pens yardımı ile dişi organa zarar vermemek için başak eksenine yaklaşık 60 derecelik bir açı ile tutulup çekilerek çiçek içerisinden uzaklaştırılmıştır. Bu şekilde kastrasyonu yapılan başaklar üzerine kastrasyon tarihi yazılan beyaz melezleme zarfları başağın üzerine kapatılmış ve bir zımba yardımı ile sabitlenmiştir. Havanın durumuna göre kastrasyondan 3-5 gün sonra toz verme olgunluğuna gelmiş babalardan ana sapa ait başaklar alınmış, başakçıklar uç kısımlarından kesilerek, erkek organların kavuzdan dışarı çıkması sağlandıktan sonra olgunlaşmış polen tozları, stigmaları fırça görünümünü almış analara ait kastra edilmiş başaklara üstten çevrilerek tozların dökülmesi sağlanmış ve tekrar tel zımba yardımı ile melezleme zarfı kapatılmıştır. Bu şekilde melezlenmesi tamamlanan genotipler hasat olgunluğuna geldiğinde tek tek elle toplanarak harmanlanmış, bu şekilde her bir kombinasyon için 400 adet F1 (20 başak x 10 başakcık x 2 çiçek) taneleri elde edilmiştir (Şekil 3.1). Hasat olumuna gelen başaklar temmuz ayı başında toplanarak elle harmanlanmıştır.



Şekil 3.1. Kastrasyon sonrası deneme parseli ve toz verme işlemi

3.2.2. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Araştırma 2017-2018 kışlık ekim sezonunda, 30 adet F_1, 10 ana hat ve üç baba çeşit ile tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre ana parsellere azot, alt parsellere genotip olacak şekilde üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Topraktaki mevcut azot rezervini düşürebilmek amacıyla ön bitki olarak 2016-17 yetiştirme yılında aspir ekimi yapılmış ve bu alanda gübreleme hariç tüm bakım işleri uygulanmıştır. Aspir

hasatından sonra ekim alanını temsil edecek şekilde en az beş farklı yerden üç farklı (0-30, 30-60, 60-90 cm) derinlikten toprak örneği alınmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Deneme yerinden toprak örneklerinin alınması

Deneme sahasından alınan toprak örnekleri kurutulmadan, araziden alındığı nemde bozulmamış toprak örneklerinden azot tayini yapılmıştır. Topraklardaki bitkiye elverişli inorganik azot miktarının belirlenmesi için farklı araştırıcılar tarafından Fenoldisülfonik asit (NO_3-N) metodu (Chapman, 1960; Sağlam ve ark., 1983; Gezgin ve Karakaplan, 1994) ve KCl çözeltisiyle ekstrakte edilebilir NH_4+NO_3-N metodu (Gasser, 1961; Whitehead, 1981) en uygun yöntemler olarak verilmiş olmakla birlikte, çalışmamızda Fenoldisülfonik asit (NO_3-N) metodu kullanılmıştır. Bu metoda göre bitkiler için topraktaki NO_3-N miktarı 5 mg kg^{-1}'dan düşük ise noksan, 20 mg/kg'dan fazla ise yüksek olarak değerlendirilmiştir (Chapman, 1960). Deneme yeri toprağının farklı derinliklerindeki nitrat miktarları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme yeri toprağının farklı derinliklerinde nitrat miktarları

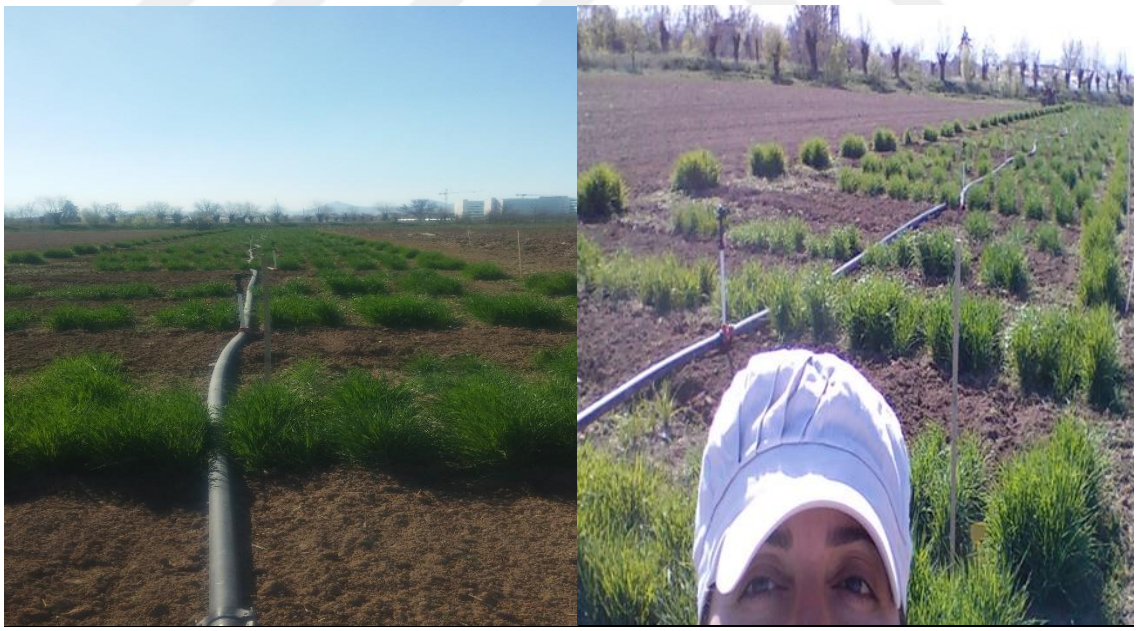
Fenoldisülfonik asit ile nitrat tayini (mg/kg)	
Derinlik (cm)	
0-30	1.11
30-60	2.19
60-90	3.88
Ortalama	2.39

Chapman (1960) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre, inorganik azot içeriği noksan sınıfına giren deneme parseli olarak belirlendikten sonra, ekim işlemleri, Ekim

ayı içerisinde bir metre uzunluğunda iki sıra, her parsele 20 tohum olacak şekilde (0.25m sıra arası x 0,10 m sıra üzeri) el ile yapılmıştır. Her blok arasında iki metre yol bırakılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Deneme parsellerinin ekim ve çıkış sonrası görüntüsü



Şekil 3.4. Deneme parsellerinin görüntüsü

Yıllık bakım işleri (yabancı ot, hastalık-zararlı mücadelesi, yol kesme, vb.) yaygın uygulamalara göre yapılmıştır. Yağmurlama sulamayla kardeşlenme (zadoks 23-24), sapa kalkma (zadoks 30) ve tane doldurma (zadoks 70-94) dönemlerinde olmak üzere üç

sefer sulama yapılarak (tek seferde 80 mm) eksik yağış miktarı telafi edilmiştir. Ekim esnasında 9 kg/da saf fosfor olacak şekilde TSP (%45 P_2O_5) uygulanmıştır. Azot yetersiz olarak belirlenen deneme alanında ilave azot uygulaması yapılmamış, azot yeterli kısmındaki parseller ilave azot uygulaması ile 15 kg/da saf azot verilmesi sağlanmıştır. Azot, ekimde 3 kg/da (DAP 18-46 taban gübresi), kardeşlenme döneminde 6 kg/da (üre-%46 N) ve başaklanma döneminde 6 kg/da (amonyum sülfat-%21 N) saf azot olacak şekilde uygulanmıştır.

Hasat olgunluğuna gelen parsellerde gerekli gözlem ve ölçümler alındıktan sonra bitkiler toprak seviyesinden biçilerek (Şekil 3.5), harman makinesi ile harmanlanmıştır.



Şekil 3.5. Deneme parsellerinin hasadı

3.3. Araştırma Yeri Toprak Özellikleri

Aspir hasatından sonra deneme alanını temsilen 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri nemini kaybetmeden Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarı'na götürülmüştür ve analiz edilmiştir. Deneme yerinin toprak analiz sonuçları Çizelge 3.3.'te verilmiştir.

Deneme yeri toprağı kumlu killi tınlı tekstüre sahip olup, hafif alkali reaksiyonda, tuzsuz; çok fazla kireçli, organik madde ve alınabilir fosfor içeriği az, fazla miktarda potasyum, kalsiyum, alınabilir demir içeriği iyi, noksan miktarda çinko, magnezyum bakımından yeterli; bakır ve mangan bakımından yeterli olduğu söylenebilir. (Ülgen ve Yurtsever, 1995).

Çizelge 3.3. Araştırma yerine ait toprak analiz sonuçları

Analiz adı	**Birimi**	**Sonuç**
Bünye	(%)	68,20
pH		7,54
Tuz	(µS/cm)	0,03
Kireç	(%)	32,45
Organik madde	(%)	1,24
Azot	(%)	0,06
P_2O_5	kg/da	3,22
K_2O	kg/da	59,46
Fe	mg/kg	6,84
Zn	mg/kg	0,21
Cu	mg/kg	1,16
Mn	mg/kg	14,87
Ca	mg/kg	5,276
Mg	mg/kg	963,80
Na	mg/kg	48,40
B	mg/kg	0,32
Mo	mg/kg	0,02

3.4. Araştırma Yeri İklim Özellikleri

Araştırma yerinin uzun yıllar (1975-2017) ve deneme yılına (2017-18) ait bazı iklim özellikleri çizelge 3.4'te verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü 2017-18 yetiştirme sezonunda, toplam yağış miktarı (288.4 mm), uzun yıllar toplam yağış miktarına (318.3 mm) göre, %9.4 azalma göstermiştir. Sıcaklık ortalaması uzun yıllar ortalamasından yüksek olmuştur. Denemelerin kurulduğu ekim ayında alınan yağış miktarı (13 mm), uzun yıllar yağış ortalamasının (32.2 mm) çok altında kalmış bu durumda da tohumların çimlenme ve çıkışı gecikmiştir. Çimlenme işlemi kasım ayında düşen yağışlar sonucu gerçekleşmiştir. Ekim ayının sonu ve Kasım ayında alınan yağışlar ile devamında normalden yüksek sıcaklık kıştan önce çıkışları sağlamıştır. Kış aylarında normalden yüksek sıcaklık değerleri ile bitkiler nispeten kıştan zarar görmeden kışı geçirmişlerdir. Şubat ayında çok az yağış alınırken (3.3 mm), Mart ayı başında neredeyse hiç yağış alınmamış ancak, Mart sonunda alınan yağışla birlikte (36 mm), uzun yıllar ortalamasının (26.2 mm) üzerinde

olmuştur. Nisan ayında toplam 14.4 mm yağış gerçekleştiğinden ilkbahar erken kuraklığı yaşanmaması adına sulamaya başlanmıştır (Çizelge 3.4). Mayıs ayında uzun yıllar ortalamasından (41.7 mm) çok daha fazla yağış alınmıştır (72.2 mm). Haziran ayına gelindiğinde bitkiler tane dolum dönemine başlamış, fizyolojik olgunluğa hızlı bir şekilde ulaşmıştır. Bu ay alınan yağış 38.8 mm olarak gerçekleşerek uzun yıllar ortalamasının neredeyse iki katı gerçekleşmiştir. Çizelge 3.4'te sıcaklıkla ilgili veriler incelendiğinde, denemenin yürütüldüğü yılın ortalama sıcaklık değeri (11.8^0C), uzun yıllar ortalamasına (10.4^0C) göre daha sıcak geçtiğini göstermektedir. Kış aylarında kaydedilen sıcaklık ortalamaları, uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olmuş ve kış boyunca sıcaklıklar sıfırın altına düşmemiştir. İlkbaharda sıcaklıklar yüksek seyretmiştir. Uzun yıllar ortalamasına göre sıcaklıklar nisan ayında 2.8^0C, mayıs ayında 1.5^0C ve haziran ayında 1.3^0C daha yüksek kaydedilmiştir. Özellikle mayıs ve haziran aylarındaki yüksek sıcaklıklar tane dolum dönemlerini hızlandırmış ve süresini kısaltmıştır.

Çizelge 3.4. Denemenin yürütüldüğü yıl (2017-18) ve uzun yıllara (1975-2017) ait bazı iklim verileri

	Yağış (mm)		**Sıcaklık (^{0}C)***			
Aylar	**2017-18***	**Uzun yıllar****	**2017-18 en düşük**	**2017-18 en yüksek**	**2017-18* ortalama**	**Uzun yıllar****
Eylül	0.0	12.3	3.1	35.9	21.3	18.4
Ekim	13.0	32.2	-1.9	25	12.1	12.2
Kasım	70.0	37.6	-5.3	18.3	5.9	6.1
Aralık	18.6	41.9	-10.6	17.3	3.1	1.8
Ocak	34.8	34.4	-11.9	13.6	1.3	-0.2
Şubat	3.3	24.4	-7.8	19	5.7	1.3
Mart	36.0	26.2	-4.4	25.9	9.8	5.5
Nisan	14.4	38.8	-1.4	27.7	13.9	11.1
Mayıs	72.2	41.7	5.1	29.6	17.2	15.7
Haziran	38.8	20.1	7.5	34.2	21.2	19.9
Temmuz	20.4	6.3	12.1	35.5	24.9	23.4
Toplam	288.4	318.3				
Ortalama			-1.41	25.64	11.9	10.5

* Ölçümler BDUTA Enstitüsüne ait Meteoroloji İstasyonunda yapılmıştır.

** Ölçümler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınmıştır.

3.5. Denemede Alınan Gözlem ve Ölçümler

Azot yeterli ve yetersiz alanlarda yürütülen her iki denemede de aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen parsellerde bitkiler toprak seviyesinden biçilerek parsel biçerdöveri ile harman edilmiştir.

3.5.1. Tane verimi (kg/da)

Hasatta elde edilen parsel verimleri hassas terazi ile tartılarak kg/da olarak dönüştürülmüştür (Geçit, 1982).

3.5.2. Hasat indeksi (%)

Her parselden elde edilen tane ağırlığı, aynı alandan elde edilen saplı ağırlığa bölünüp 100'le çarpılmak suretiyle yüzde olarak hesap edilmiştir (Geçit, 1982).

3.5.3. Başak uzunluğu (cm)

Her parselden rastgele alınan beş adet başakta en alt başakcık boğumundan kılçıklar hariç en üst başakcık ucuna kadar olan mesafe ölçülerek cm cinsinden belirlenmiştir (Yürür ve ark., 1981; Soylu, 1998).

3.5.4. Başakta fertil başakcık sayısı (adet)

Başak uzunluğu ölçülen her bir başakta tane oluşturan fertil tüm başakçıklar sayılarak ortalaması alınmıştır (Sade, 1991).

3.5.5. Başakta tane sayısı (adet)

Başak uzunluğu ölçülen her bir başağın ayrı ayrı harmanlanmasından elde edilen taneler sayılarak ortalaması alınmıştır (Yürür ve ark., 1981; Soylu, 1998).

3.5.6. Başakta tane ağırlığı (g)

Başak uzunluğu ölçülen her bir başak elle harmanlanarak elde edilen taneler hassas terazide tartılarak belirlenmiştir (Abdel-Ghani ve ark., 1999).

3.5.7. Bitki boyu (cm)

Parsellerden rastgele seçilen beş bitkinin ana sapında, toprak seviyesinden kılçıklar hariç en üst başakçığın ucuna kadar olan mesafe ölçülerek cm cinsinden kaydedilmiştir (Soylu, 1998).

3.5.8. Üst boğum arası uzunluğu (cm)

Parsellerden rastgele seçilen beş ana sapta, bayrak yaprağın çıktığı boğum ile başaktaki en alt başakçık boğumu arasındaki uzunluk ölçülerek cm cinsinden belirlenmiştir (Soylu, 1998).

3.5.9. Başaklanma süresi (gün)

Çıkış tarihinden itibaren parseldeki bitkilerin yarısından fazlasının başaklandığı tarihe kadar geçen süre gün sayısı olarak hesaplanmıştır (Soylu, 1998).

3.5.10. Başaklanma-erme süresi(gün)

Bitkilerin başaklandığı tarihi ile parseldeki tüm bitkilerin sarardığı (kılçıkların renklerini kaybettiği) tarihe kadar geçen süre gün sayısı olarak belirlenmiştir (Ayrancı, 2012).

3.5.11. Bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD)

Bayrak yaprağında klorofili oransal olarak belirleyen ve SPAD biriminde ölçen Minolta marka alet ile başaklanma döneminde ölçüm yapılmıştır. Ölçüm işlemi her parsel için beş adet bayrak yaprakta üçer defa yapılmıştır. İlk ölçüm bayrak yaprak ayasının tabanından, ikinci ölçüm ortasından, üçüncü ölçüm ise uç kısmına yakın yerden yapılarak ölçülen bu üç değerin ortalaması alınmıştır. Ölçülen beş yaprağa ait verilerin aritmetik ortalaması alınarak her parselin ortalama bayrak yaprak klorofil içeriği oransal olarak hesaplanmıştır (Adamsen ve ark., 1999).

3.5.12. Bin tane ağırlığı (g)

Her parselden elde edilen tane ürününden rastgele dört defa yüz tane sayılıp, tartılarak gram cinsinden hesap edilmiştir (Uluöz, 1965; Genç, 1974).

3.5.13. Hektolitre ağırlığı (kg/lt)

Her parselden elde edilen tane ürününde 1/4 litrelik hektolitre ağırlık ölçme aleti ile tespit edilmiştir (Uluöz, 1965; Genç, 1974).

3.5.14. Protein oranı (%)

Homojen şekilde öğütülen makarnalık buğday tane örneklerinde, protein oranı (azot oranı * 5.70) AOAC 992.23 metoduyla (azot tayin cihazı LECO FP 528 ile) belirlenmiştir (Anonymous, 2009).

3.5.15. SDS sedimantasyon değeri (ml)

Laktik Asit+SDS+ Bromophenol blue+un ile hazırlanmış süspansiyondaki un partiküllerinin, çalkalama işleminden sonra 14 dakika bekletilerek çöken kısmın mililitre (ml) olarak hacminin ölçülmesi şeklinde belirlenmiştir. (Peña ve ark., 1990).

3.5.16. Tane renk değeri

Uluslararası Aydınlatma komisyonunun (CIELAB) üç boyutlu renk ölçümünü esas aldığı L, a, b, değerleri Hunterlab Mini Scan XEplus renk ölçüm cihazı ile tespit edilmiştir. Bu üç nokta ölçüm yönteminde b*/b sarılık (-b*/-b mavilik) değerlerini belirtmektedir (Anonymous, 1996).

3.5.17. Kül oranı (%)

Örnekler kül fırınında 550 ^{o}C'de rengi beyaz ya da açık gri renk olana kadar yakılarak kül oranı tespit edilmiştir (Elgün ve ark., 2001).

3.5.18. Azot kullanım etkinliği (Tane Verimi / Uygulanan N Dozu; kg/da)

Her parselde bulunan 20 bitkiden hasat olgunluğu döneminde yaklaşık %20-25'i olacak şekilde dört veya beş bitki toprak üstü aksamından alınarak, kurutulup öğütülmüştür. Homojen şekilde öğütülen bitki örneğinde azot oranı, AOAC 990.03 methoduyla azot tayin cihazı LECO FP 528 ile belirlenmiştir (Anonymous, 2009). Azot kullanım etkinliği parametreleri Kacar (2013)'ın belirttiği formüllere göre hesaplanmıştır.

- **Azot kullanım etkinliği** = (Tg-T0)/ Ng

  Tg: Azotlu gübre uygulanan parselden alınan tane verimi (kg)

T0: Azotlu gübre uygulanmayan kontrol parselden alınan tane verimi (kg)

Ng: Parsele uygulanan N miktarı (kg)

3.5.19. Azot alım etkinliği

(NgT-N0T) / Ng x 100

NgT: Gübre uygulanan parselden toplam ürün (tane+sap) ile alınan N miktarı (kg)

N0T: Gübre uygulanmayan kontrol parselden toplam ürün (tane +sap) ile alınan N miktarı, (kg)

Ng: Parsele uygulanan N miktarı (kg)

3.6. Denemeden Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmada F_1 generasyonu, ana ve baba genotipleri üzerinde yapılan gözlem, ölçüm ve analizlerden elde edilen azot yetersiz ve azot yeterli ortamda elde edilen veriler ayrı ayrı JAP 11.2.1. istatistik programında Tesadüf Blokları Deneme desenine göre ön varyans analizine tabi tutulmuştur. Ebeveynler ve melezlerinde dahil edildiği **43 Genotip** arasında istatistiki anlamda varyasyon bulunan özellikler üzerinde line x tester (çoklu dizi) analizi uygulanmıştır. Çoklu dizi analizi aşağıda açıklanan formülle doğrultusunda excel programı kullanılarak hesaplanmıştır. Çoklu dizi analizi önemli verim öğelerinin kalıtımı, uygun anaçları ve melezlerin belirlenmesi, elde edilecek bilgilerin ıslah programlarında etkili bir şekilde kullanılması amacıyla " top-cross " metodunun geliştirilmiş bir şeklidir (Sade, 1999). Bu metot yardımı ile çok sayıda genotipin kullanılabilme imkanı vardır. Bu yolla çeşitli gen etkisi tipleri tahmin edilebilmekte, anaçların kombinasyon yetenekleri hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Line (hat) ve tester (baba) adı verilen iki grup genotipin kullanıldığı bu yöntemde, testerlerin her biri hatlarla melezlenir ve bu melezlemeden F_1 dölleri elde edilir. Hat sayısı (l) x tester sayısı (t) kadar melez döl elde edilir. Bu araştırmada da 13 adet makarnalık buğday genotipinin 10'u hat (ana), üçü tester (baba) olarak kullanılarak melezleme işlemleri yapılmıştır. Daha sonra elde edilen 30 melez kombinasyonu ve anaçları tesadüf blokları deneme desenine göre tekerrürlü olarak ekilmiştir. F_1 bitkilerinin tek tek değerlendirilmesinden elde edilen verilerin ortalamaları alınarak parsel ortalama değerleri belirlenmiş ve istatistiki analiz yapılmıştır. Çoklu dizi metodunda ilk önce ön varyans analizi yapılır. Ön varyans analiziyle ele alınan özellikler yönüyle genotipler arasında genetik varyasyonun olup olmadığı belirlenmekte, ele alınan özellikler yönüyle melezler arasında istatistiki anlamda

farklılığın önemli olduğu durumlarda çoklu dizi analizi uygulanmaktadır (Soylu, 1998). Genotipler 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 3.5. Line x Tester Analizine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F**
Melezler	t.l-l	__	__	__
Hatlar	l-l		M_l	M_l/M_{lxt}
Testerler	t-l	__	M_t	M_t/M_{lxt}
Hat x Tester	(l-l) (t-l)	__	M_{lxt}	M_{lxt}/M_e
Hata	(r-l) (t.l-l)	__	M_e	__

t: tester sayısı l: hat sayısı r: tekerrür sayısı

Hat, tester ve hat x tester'e ait kareler toplamı ise aşağıdaki formüle göre hesaplanır (Soylu, 1998).

$$\textbf{Hatlar KT} = \frac{\sum(Xi)^2}{r.t} - DT$$

$$\textbf{Testerler KT} = \frac{\sum(X..j.)^2}{r.t} - DT$$

$$\textbf{Hatlar x Testerler KT} = \text{Melezler KT} - \text{Hatlar KT} - \text{Testerler KT}$$

Bunlara ait F değerleri belirlenerek istatistiksel önem kontrolü yapılmaktadır.

Genel ve özel kombinasyon yeteneği

İki yanlı tablodaki değerler yardımıyla Griffing (1956) tarafından önerilen şekilde hatlara ve testerlere ait genel kombinasyon yeteneği etkileri ile hat x testerlere ait özel kombinasyon yeteneği etkileri ve bunların standart hataları hesaplanmaktadır (Soylu, 1998).

$$\textbf{Hatlar genel kombinasyon yeteneği } (g_i) = \frac{X_i}{t.r} - \frac{X...}{t.l.r}$$

Testerlerin genel kombinasyon yeteneği (g_j)= $\frac{X_j}{l.r} - \frac{X...}{t.l.r}$

Özel kombinayon yeteneği (S_{ij}) = $\frac{X_{ij}}{r} - \frac{X_{i..}}{t.r} - \frac{X_j}{l.r} + \frac{X...}{t.l.r}$

Bir hattın melez dölüne arzulanan performansı aktarabilme yeteneği o hattın kombinasyon yeteneği olarak tanımlanır (Poehlman, 1979). Genel kombinasyon yeteneği (GKY) bir genotipin melezleme dizisindeki performansını, özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) ise iki genotip arasındaki melezin performansını ifade etmektedir. Özel kombinasyon yeteneği, genlerin eklemeli olmayan etkilerine; genel kombinasyon yeteneği ise eklemeli gen etkilerine dayanmaktadır (Poehlman, 1979; Falconer, 1983; Nevado ve Cross, 1990; Soylu, 1998). Genel ve özel kombinasyon yeteneği etki ve varyans gücü olarak tespit edilebilmekte ve bunlar Griffing tipi analiz yöntemiyle belirlenebilmektedir. Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkilerine ilişkin standart hatalar şu formüllerle hesaplanmaktadır.

Hatlara ait GKY standart hatası = $(Me / r.t)^{1/2}$
Testerlere ait GKY standart hatası = $(Me / r.l)^{1/2}$
Hat x Testerlere ait ÖKY standart hatası = $(Me / r)^{1/2}$
Me: Ön varyans analizinde elde edilen genel hata kareler ortalaması
r: Tekerrür sayısı
l: Hat sayısı
t: tester sayısı

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

Çoklu dizi analizinde tam ve yarı kardeş döller aynı şartlar altında yetiştirildiğinden, tabloda görülen hat, tester ve " hat x tester " interaksiyonu ile hata kareler ortalamalarındaki beklenen değerlerden yararlanılarak genetik varyanslar belirlenmektedir.

Çizelge 3.6'da verilmiş olan beklenen kareler ortalamaları kullanılarak yarı ve tam kardeşler arasındaki kovaryanslar yardımıyla genel ve özel kombinasyon yeteneği hesaplanmaktadır (Yıldırım ve Çakır, 1986; Soylu, 1998).

Çizelge 3.6. Line x Tester Analizinde Beklenen Kareler Ortalamaları

Varyasyon Kaynağı	**Kareler Ortalaması**	**Beklenen Kareler Ortalaması**
Hat (H.S)	M_l	e^2+[KOV (F.S) – 2 KOV H.S]+r.tKOV (H:S)
Tester (T)	M_t	e^2+[KOV (F.S) – 2 KOV H.S]+r.l KOV (H:S)
Hat x Tester	M_{lxt}	e^2+[KOV (F.S) – 2 KOV H.S
Hata	M_e	e^2

Hatalar için KOV (H.S) $= \frac{M_1 - M_{1xt}}{r.t}$

Testerler için KOV (H.S) $= \frac{M_1 - M_{1xt}}{r.l}$

Ortalama KOV (H.S)= $\frac{1}{r(2.l.t-1-t)} = \left[\frac{1(M_e)+(t-1)(M_t)}{1+t-2}\right] M_{1xt}$

KOV (F.S)= $\frac{(M_1-M_e)+(M_t-M_e)+(M_{1xt}-M_e)}{3.r} + \frac{6rKOV(H.s)-r(1+t)KOV(H.S)}{dx3.r}$

Bu kovaryanslar genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyanslarına eş tutularak eklemeli (υ^2D) ve dominantlık (υ^2H) varyans komponentleri elde edilerek, oransal ilişkiler belirlenmektedir.

Genel Kombinasyon Yeteneği Varyansı : υ^2GKY = KOV(H.S)

Özel Kombinasyon Yeteneği Varyansı : υ^2ÖKY = KOV (F.S) – 2 KOV (H.S)

Genel ve özel kombinasyon yeteneğinin genetik varyans olarak karşılığı :

$$\boldsymbol{\upsilon^2 GKY = KOV(H.S)} = \left[\frac{1+F}{4}\right]^2 \sigma^2 D$$

$$\boldsymbol{\upsilon^2 ÖKY} = \left[\frac{1+F}{2}\right]^2 \sigma^2 H$$

σ^2D : Eklemeli (Aditif) varyans

σ^2H : Dominantlık varyansı

Anaçlar homozigot olduğu için F=1 olarak alınmaktadır.

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 (Turgut, 1993).

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, 1983). Kalıtım derecesinin belirlenmesinde kullanılan varyans analiz tablosu Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. 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 $\boldsymbol{\upsilon^2G} = \frac{M_G - M_E}{r}$

Fenotipik Varyans $\boldsymbol{\upsilon^2F} = \frac{\upsilon^2G + \upsilon^2h}{r}$

(Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi İçin)

$\boldsymbol{H^2} = \frac{\upsilon^2 G}{\upsilon^2 F}$ **H²** = Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi

$\boldsymbol{h^2} = \frac{\upsilon^2 D}{\upsilon^2 F}$ **h²** = Dar Anlamda Kalıtım Derecesi

Fenotipik Varyans υ^2F= υ^2D+ υ^2H+ υ^2h (Dar Anlamda Kalıtım Derecesi İçin)

υ^2D= Eklemeli (aditif) Varyans **υ^2h=** Çevre Varyansı

υ^2H= Dominantlık Varyansı **υ^2F=** Fenotipik Varyans

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

Heterosis ve heterobeltiosis

F_1 popülasyonunda melez gücü değeri, anaçlar ortalamasına göre ve üstün anaca göre yüzde artış olarak belirlenmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis'in yüzde değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır (Chiang ve Smith, 1967; Fonseca ve Patterson, 1968; Soylu, 1998).

$$\textbf{Heterosis (Hs)} = \frac{F_1 - AO}{AO} * 100 \qquad \textbf{AO} = \frac{A_1 + A_2}{2}$$

$$\textbf{Heterobeltiosis (Hb)} = \frac{F_1 - ÜA}{ÜA} * 100$$

F_1 : F_1 döl kuşağı ortalama değerini,
A_1 : Birinci anacın ortalama değerini,
A_2 : İkinci anacın ortalama değerini,
ÜA : Üstün anacın ortalama değerini ifade etmektedir.

Heterosisdeki farkın (F_1 – AO) önemliliğini kontrol etmek için t testinden yararlanılmış, Cochran ve Cox (1957) tarafından önerilen yöntemle de t değerinin bulunmasında gerekli olan standart hata hesaplanmıştır (Soylu, 1998).

Z = $2F_1 - (A_1 + A_2)$ eşitliğine karşı gelen bu farkın standart hatası:

$$\mathbf{S_Z} = \frac{\sqrt{\sum C_i^2 - HKO}}{r}$$

formülüyle hesaplanabilmektedir.
Sz: F_1 – AO farkının standart hatası

HKO: Ön varyans analizinden elde edilen hata kareler ortalaması

r: Ön varyans analizindeki tekerrür sayısı

$\sum Ci^2 = Z = 2F_1 - (A_1 + A_2)$ eşitliğindeki F_1, A_1 ve A_2 katsayılarının kareleri toplamını göstermektedir.

Önemlilik testi için;

$$\mathbf{t} = \frac{Z}{S_Z}$$

değeri kullanılmış ve ön varyans tablosundaki hatanın serbestlik derecesine göre t tablo değeri ile hesaplama sonucu bulunan t değeri karşılaştırılarak önemlilik kontrolü yapılmıştır.

Heterobeltiosisin önemliliğinde ön varyans analiz tablosundaki hata kareler ortalamasından faydalanılarak standart hata hesaplanmıştır.

$$\mathbf{S_x} = \frac{\sqrt{2HKO}}{r}$$

Sx = Standart hata

HKO : Ön varyans analizinden elde edilen hata kareler ortalaması

r : Ön varyans analizindeki tekerrür sayısı

Standart hata değeri kullanılarak LSD = Sx.t formülüyle %1 ve %5 önem seviyesine göre LSD değerleri tespit edilmiş ve F_1- ÜA farkıyla LSD değerleri karşılaştırılarak önemlilik kontrolü yapılmıştır (Fonseca ve Patterson, 1968; Soylu, 1998).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Denemeyi oluşturan genotiplerin LinexTester olarak melezlenmesiyle oluşturulmuş F_1 bitkileri ve ebeveynleri, azot yeterli ve azot yetersiz ortamlarda yetiştirilerek elde edilen sonuçlar ayrı başlıklar halinde değerlendirilmiştir.

4.1. Karakterlerin Ön Varyans Analizleri

Ebeveyn (13 adet) ve melezlerin (30 adet) dahil edildiği ön varyans analizinde, **genotipler arasında önemli farklılık bulunan özellikler için** line x tester analizi yapılmış olup, azot yeterli ve yetersiz ortamlar için elde edilen analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bitki boyu, üst boğum arası uzunluğu, protein oranı, SDS sedimantasyon ve renk değerleri bakımından her iki ortamda da genotipler arası farklılıklar %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tane verimi, hasat indeksi, başaklanma süresi ve başaklanma-erme süresi yönünden genotipler arası farklılıklar azot yeterli koşullarda %1 seviyesinde, azot yetersiz koşullarda %5 seviyesinde önemli; kül oranı bakımından ise azot yeterli şartlarda %5, azot yetersiz şartlarda %1 seviyesinde önemli olarak tespit edilmiştir. Ayrıca azot yetersiz koşullarda başak uzunluğu, azot yeterli koşullarda da hektolitre ağırlığı bakımından genotipler arası farklılıklar önemsiz olarak belirlenmiştir. Başakta fertil başakcık sayısı ve bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) her iki ortamda da önemsiz bulunmuştur. Çalışmada azot alım etkinliği ve azot kullanım etkinliği yönünden genotipler arası farklılıklar %1 seviyesinde önemli, yararlılık etkinliği ise önemsiz olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1 İncelenen Özelliklere Ait Line x Tester Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

Varyasyon Kaynakları	SD	Tane verimi		Hasat indeksi		Başak uzunluğu		Başakta fertil başakcık sayısı		Başakta tane sayısı		Başakta tane ağırlığı	
		N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
Tekerrür	2	481786.66**	169524.21**	1329.66**	695.98**	16.99**	2.98	227.83**	102.15**	1667.82**	319.40*	3.40**	0.25
Genotip	**42**	**8464.11****	**6584.87***	**29.02****	**22.21****	**2.09****	**3.82**	**24.50**	**21.74**	**199.43****	**191.20****	**0.57****	**0.64****
Ebeveyn	12	5585.70	5559.03	31.62**	29.86*	4.22**	6.26	27.96	21.64	366.35**	249.23**	0.90	0.81**
Ebev. Vs.Melez	1	27396.94*	67795.54**	170.16**	34.78	2.23*	3.30	118.73*	96.47*	119.12	88.83	1.24*	2.47**
Melez	29	9002.32**	4898.6	23.08*	18.61	1.21**	2.83	19.82	19.21	133.13	170.72**	0.41	14.93**
Hatlar	9	15682.91*	7191.96	32.20**	27.77*	2.65**	4.17**	15.25	32.31*	155.23*	334.09**	0.38	6.19
Testerler	2	7569.41	3405.91	94.12**	42.28	1.49**	9.63**	11.94	14.34	582.74**	43.03	2.07**	0.41
Hat x Tester	18	5821.24	3917.85	10.62	11.40	0.46	1.40	22.97	13.20	72.13	103.22	0.24	8.33*
Hata	84	3959.00	4065.11	11.81	14.24	0.52	3.78	25.08	16.23	83.40	76.67	0.28	20.49
Pay (Ana)		54.06	45.56	43.30	43.31	68.03	45.71	23.89	52.20	36.19	60.73	36.19	41.46
Pay (Baba)		5.79	4.79	28.12	15.67	8.52	23.47	4.15	5.15	30.19	1.73	30.19	2.75
Pay (Ana x Baba)		40.13	49.64	28.56	38.01	23.47	30.81	71.95	42.64	33.63	37.52	33.63	55.79
CV (%)		12.18	17.96	9.24	10.02	7.45	20.63	7.12	5.69	15.14	14.62	18.28	17.63

*:p>0.05; **:p>0.01

Çizelge 4.1'nin devamı İncelenen Özelliklere Ait Line x Tester Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

Varyasyon Kaynakları	SD	Bitki boyu		Üst boğumarası uzunluğu		Başaklanma süresi		Başaklanma-erme süresi		1000 tane ağırlığı		Hektolitre Ağırlığı	
		N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
Tekerrür	2	616.12**	384.68**	224.49**	309.68**	39.12**	16.10**	47.10**	84.57**	25.72	118.76**	47.33**	55.18**
Genotip	**42**	**145.33****	**295.58****	**34.156****	**75.61****	**7.38****	**4.35***	**12.74****	**13.93***	**12.22***	**23.56****	**3.70**	**4.73****
Ebeveyn	12	171.59**	224.23**	55.82**	63.09**	5.42	3.99*	10.95	3.79	13.35*	13.95	3.45	3.84
Ebev. Vs.Melez	1	110.61*	3084.41**	4.47	897.34**	0.05	39.46**	2.84	133.13**	33.29*	211.78**	1.13	8.05
Melez	29	135.66**	228.94**	26.22**	52.46**	5.55	3.28*	13.82*	14.02	11.03	21.05**	3.93	4.98*
Hatlar	9	337.46**	648.60**	70.76**	146.87**	5.19	5.93**	13.09**	26.05**	20.45**	33.53**	1.53	4.75
Testerler	2	216.74**	196.60**	7.66**	5.89	9.88	7.24*	106.90**	53.54**	14.22	104.79**	26.83**	15.56*
Hat x Tester	18	25.75	22.71	6.00	10.43	5.25	1.51	3.85	3.61	5.96	5.51	2.60	3.91
Hata	84	16.74	30.85	9.52	12.88	4.11	1.64	7.41	10.43	6.53	7.54	3.66	2.75
Pay (Ana)		43.30	77.19	86.89	83.77	29.01	56.08	57.69	29.01	57.55	49.43	29.62	12,03
Pay (Baba)		28.12	11.02	0.77	2.02	12.28	15.23	26.35	12.28	8.89	34.33	21.55	47.02
Pay (Ana x Baba)		28.56	11.78	12.33	14.22	58.72	28.69	15.97	58.72	33.56	16.23	48.82	40.93
CV (%)		4.13	5.31	7.86	8.47	1.25	0.80	6.74	7.64	6.31	6.48	2.21	2.54

*:p>0.05; **:p>0.01

Çizelge 4.1'nin devamı İncelenen Özelliklere Ait Line x Tester Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

Varyasyon Kaynakları	SD	Protein oranı		SDS		Tane rengi		Kül oranı		SPAD		Azot alım etkinliği	Azot kullanım etkinliği	Azot yararlılık etkinliği
		N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-			
Tekerrür	2	0.29	0.14	19.55	0.29	0.01	0.92	0.001	0.000	65.80	10.53	68.58	1.98	5.57
Genotip	**42**	**0.76****	**0.67****	**109.76****	**98.57****	**3.24****	**2.91****	**0.007***	**0.007****	**47.63**	**10.18**	**776.35****	**92.09****	**100.87**
Ebeveyn	12	0.95**	0.33**	161.38**	132.96**	5.97**	4.85**	0.009*	0.006**	23.77	11.03**	535.61**	82.89**	72.96
Ebev. Vs.Melez	1	0.09	3.40**	260.70**	99.41**	0.99	0.79	0.007	0.044**	92.78	55.16**	374.22**	91.73**	36.48
Melez	29	0.71**	0.72**	83.19**	84.31**	2.19**	2.19**	0.006	0.005**	55.95*	8.24	223.26	24.73**	34.85
Hatlar	9	0.84	0.47	99.02**	161.84**	3.38*	2.81**	0.006	0.002	40.09	14.69**	309.61	30.99	40.04
Testerler	2	0.59	5.99**	522.62**	315.27**	4.75*	12.93**	0.008	0.017	169.36*	17.56*	518.01	48.25	2.09
Hat x Tester	18	0.66**	0.26**	26.45*	19.88**	1.32**	0.69**	0.007	0.006**	51.28	4.03	147.34	18.98**	35.90
Hata	84	0.17	0.08	13.38	2.39	0.44	0.26	0.004	0.002	31.40	6.71	129.64	1.93	65.58
Pay (Ana)		36.71	20.20	36.93	59.57	47.84	39.78	28.54	39.78	22.23	55.11	43.04	38.89	35.65
Pay (Baba)		5.73	57.58	43.32	25.78	14.93	40.65	8.12	40.65	20.87	14.63	16.00	13.45	0.41
Pay (Ana x Baba)		57.54	22.11	19.73	14.63	37.22	19.55	63.32	19.55	56.88	30.24	40.96	47.65	63.93
CV (%)		2.94	1,89	11.67	5.18	3.22	2.51	4.05	2.36	10.27	4.48	16.50	9.65	27.39

*:p>0.05; **:p>0.01

Islah çalışmalarında incelenen özellik üzerine genetik etkilerin bilinmesi ve bu genetik etkilerin birbirlerine olan oranları, ele alınan özelliği kontrol eden genlerin etki durumlarını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Bitki ıslahında eklemeli, dominans ve epistatik gen etkileri ele alınan başlıca etkilerdir. Bir özelliğin değişimine hükmeden genetik etkilerin tespitinde bahsedilen genetik etkilerin birbilerine oranlarından faydalanılmaktadır (Gardner, 1963).

Çizelge 4.3 incelendiğinde; **yeterli azot ortamında** başak uzunluğu, başakta tane ağırlığı, üst boğum arası uzunluğu, başaklanma-erme süresi, bin tane ağırlığı kalıtımında eklemeli gen etkisi, tane verimi, hasat indeksi, başakta tane sayısı, bitki boyu, başaklanma süresi, protein, SDS, tane rengi, kül oranı kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisi önemli bulunmuştur.

Yetersiz azot ortamında ise, tane verimi, bitki boyu, üst boğum arası uzunluğu, başaklanma süresi, başaklanma-erme süresi ve bin tane ağırlığı kalıtımında eklemeli gen etkisi önemli bulunurken, hasat indeksi, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, hektolitre, protein, SDS, tane rengi ve kül oranı kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca azot alım etkinliği ve azot kullanım etkinliği kalıtımında eklemeli olmayan gen etkileri belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Makarnalık Buğday Melezlerinde İncelenen Özelliklere Ait Genel (GKY) ve Özel Kominasyon Yeteneği (ÖKY) Varyans Tahminleri, Eklemeli ve Dominantlık Varyans Komponentleri İle Oransal İlişkileri

Varyasyon Kaynakları	Tane Verimi		Hasat İndeksi		Başak uzunluğu		Başakta fertil başakcık		Başakta tane sayısı		Başakta tane ağırlığı		Bitki boyu		Üst boğumarası uzunluğu		Başaklanma süresi	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
σ^2GKY	59.48	18.34	0.23	0.14	0.01	0.02	-0.06	0.11	1.14	1.26	0.00	0.00	2.05	3.87	0.37	0.78	0.00	0.03
σ^2ÖKY	620.48	-49.09	0.40	0.95	-0.02	-0.79	-0.70	-1.01	3.75	8.85	-0.01	0.07	3.00	-2.71	-1.17	-0.81	0.37	-0.04
σ^2GKY/σ^2ÖKY	0.09	-0.370	0.58	0.14	-0.72	-0.03	0.08	-0.11	0.30	0.14	-0.27	0.01	0.68	-1.42	-0.32	-0.96	0.01	-0.79
σ^2A	118.95	36.67	0.46	0.27	0.02	0.05	-0.11	0.22	2.28	2.52	0.00	0.00	4.11	7.71	0.75	1.57	0.01	0.06
σ^2D	620.74	-49.08	0.39	0.94	-0.02	-0.79	-0.70	-1.01	3.75	8.85	-0.01	0.07	3.00	-2.71	-1.17	-0.81	0.37	-0.04
$(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$	2.28	-	1.08	0.5	-	-	2.44	-	0.78	1.87	-	6.12	0.85	-	-	-	5.80	-

GKY: Genel Kombinasyon Yeteneği; ÖKY: Özel Kombinasyon Yeteneği; σ^2A: Eklemeli varyans; σ^2D: Dominantlık Varyansı

Çizelge 4.2. devamı Makarnalık Buğday Melezlerinde İncelenen Özelliklere Ait Genel (GKY) ve Özel Kominasyon Yeteneği (ÖKY) Varyans Tahminleri, Eklemeli ve Dominantlık Varyans Komponentleri İle Oransal İlişkileri

Varyasyon Kaynakları	Başaklanma-erme süresi		1000 Tane Ağırlığı		Hektolitre		Protein		SDS		Tane Rengi		Kül oranı		SPAD		AAE	AKE	AYE
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-			
σ^2GKY	0.18	0.19	0.14	0.44	0.04	0.03	0.00	0.01	1.59	1.80	0.02	0.04	-0.000	-0.001	0.09	0.08	2.12	0.16	-0.02
σ^2ÖKY	-1.18	-2.27	-0.28	-1.01	-0.54	0.58	0.24	0.09	6.53	8.74	0.44	0.21	0.001	0.002	6.63	-0.89	8.85	8.52	-14.83
σ^2GKY/σ^2ÖKY	-0.15	-0.08	-0.50	-0.42	-0.07	0.05	0.00	0.14	0.24	0.20	0.05	0.19	-0.003	-0.005	0.01	-0.09	0.24	0.02	0.00
σ^2A	0.37	0.38	0.28	0.87	0.07	0.06	0.00	0.02	3.18	3.61	0.04	0.08	0.000	0.000	0.17	0.15	4.25	0.32	-0.05
σ^2D	-1.18	-2.27	-0.28	-1.01	-0.53	0.58	0.24	0.09	6.53	8.74	0.44	0.21	0.001	0.002	6.62	-0.89	8.85	8.52	-14.82
$(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$	-	-	-	-	-	3.12	9.15	1.86	1.43	1.55	2.98	1.59	-	-	6.15	-	1.44	5.14	15.90

GKY: Genel Kombinasyon Yeteneği; ÖKY: Özel Kombinasyon Yeteneği; σ^2A: Eklemeli varyans; σ^2D: Dominantlık Varyansı

4.2. Tane verimi

Makarnalık buğday melez ve anaçlarında azot yeterli (N+) ve azot yetersiz (N-) yetiştirme ortamlarında incelenen tane verimine ilişkin ortalama değerler, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, kalıtım dereceleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri (Çizelge 4.2 ve 4.3'de) verilmiştir.

Çizelge 4.3. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N-Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Tane Verimi Değerine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotip	**Tane verimi (kg/da)**		**GKY**		**ÖKY**		**Heterosis (%)**		**Heterobeltiosis (%)**	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
1xE	493.6	377.7			71.54*	52.37	43.57	10.71	35.13*	3.09
2XE	393.6	375.3			3.61	-21.67	27.61	23.11	-8.67	2.46
3XE	354.3	347.7			-75.16*	-30.7	0.95	12.58	-3.01	-5.09
4XE	410.3	396.7			-3.56	46.14	7.79	6.74	39.25*	35.08
5XE	452.0	352.7			29.17	-32.22	25.92	4.00	53.39**	20.09
6XE	417.3	387.0			-25.60	-13.92	29.28	22.47	14.48	31.78
7XE	378.0	343.3			-20.79	11.81	16.92	11.23	13.71	13.81
8XE	378.6	338.7			17.61	-7.22	14.40	18.70	35.40	12.27
9XE	436.0	336.3			3.18	-4.59	25.67	6.26	55.90**	11.49
10XE	346.3	327.0			4.99	-2.41	1.46	4.52	-12.59	-23.48
1XÇ	401.0	324.3			2.06	-20.44	22.14	-2.31	18.29	-24.10
2XÇ	341.6	317.7			-7.04	22.86	16.61	7.45	0.79	-25.66*
3XÇ	368.0	349.3			16.54	-57.97	9.70	16.56	-6.99	-3.59
4XÇ	392.6	399.3			-68.05	3.67	7.52	10.15	-3.29	10.21
5XÇ	342.6	435.0			51.51	54.30	-0.25	31.82	-13.39	20.05
6XÇ	378.6	376.0			-26.79	30.26	23.20	22.54	-4.54	18.99
7XÇ	356.6	397.3			-30.72	-1.44	15.85	32.66	10.31	25.74
8XÇ	356.6	401.7			57.51	-28.81	13.04	45.45	10.31	27.11
9XÇ	381.6	438.7			-49.12	-16.63	15.13	42.74	17.68	45.58**
10XÇ	323.3	350.0			14.28	16.67	-0.77	15.25	-0.38	16.15
1XK	317.3	309.3			34.84	-0.03	-16.86	-6.88	-2.16	2.66
2XK	382.0	330.0			-9.23	-15.86	10.31	11.54	-16.98	29.58
3XK	348.6	346.0			-6.50	26.44	-10.34	15.39	2.65	35.86
4XK	368.6	436.7			15.73	-10.59	-11.92	20.41	8.54	71.47**
5XK	457.3	479.7			19.32	-31.74	15.25	45.30	23.05	51.31**
6XK	392.0	342.7			-10.28	49.89	8.69	11.63	5.47	8.09
7XK	372.3	374.7			-9.04	-18.14	3.09	25.05	0.18	18.19
8XK	374.0	358.7			-2.90	-15.97	1.41	29.80	43.67*	15.82
9XK	378.0	364.7			48.83	-13.67	-1.77	18.60	45.19*	17.76
10XK	393.6	387.3			-45.93	29.63	3.81	27.46	-14.09	25.08
Melez Ort.	**397.87**	**370.08**					**10.58**	**18.03**	**11.57**	**11.57**
1	365.3	366.3	41.1	-32.93						
2	294.6	293.7	-43.8*	-29.04						
3	379.6	301.7	-5.9	-22.38						
4	439.0	427.33	24.3	40.84						
5	395.6	362.3	54.4*	52.40*						
6	323.3	316.0	-16.9	-1.49						
7	324.3	301.3	-13.9	1.73						
8	339.6	254.7	6.8	-3.71						
9	371.6	317.0	35.6	9.84						
10	360.3	309.7	-81.8**	-15.27						
E	322.3	316.00	18.1	-11.81						
Ç-1252	291.3	297.67	-6.6	8.89						
K	398.0	298.00	-11.5	2.92						
Anaçlar Ort.	**354.20**	**311.00**								
Gen. Ort.	**374.20**	**354.90**								
N+ için: H^2=0.157; h^2=0.025; SH (Ana)= 20.94; SH (Baba)= 11.49; SH (ÖKY)= 36.33										
N- için: H^2=0.003; h^2=0.009; SH (Ana)= 21.25; SH (Baba)= 11.64; SH (ÖKY)=36.81										

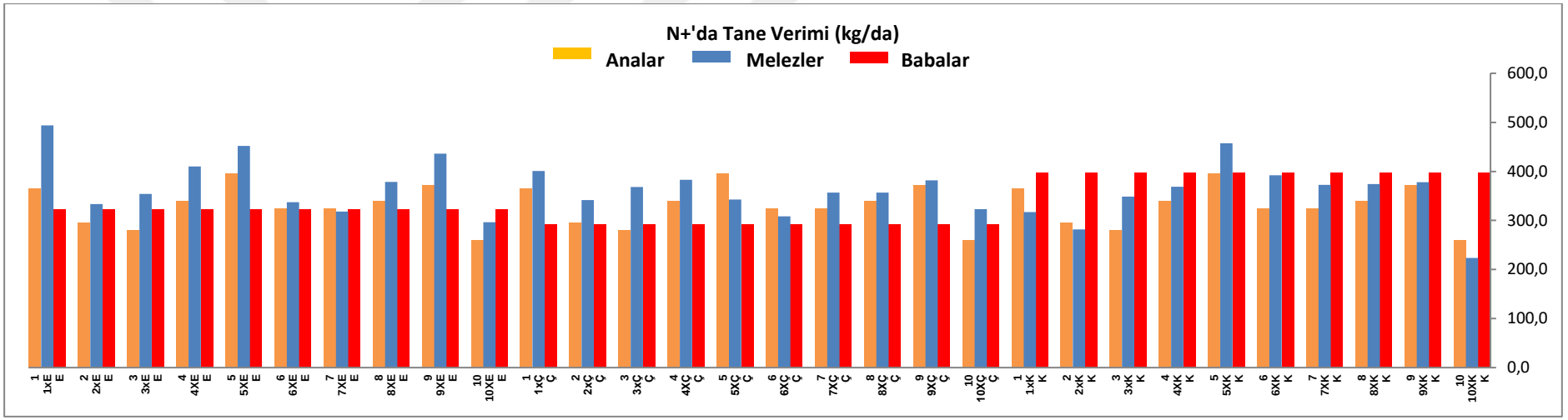
* : p> 0.05; **: p> 0.01 H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata

Azot yeterli (N+) ortamda ebeveynlerin tane verim değerleri 291.3 kg/da (Ç-1251) ile 439.0 kg/da (4 nolu hat) arasında değişim göstermiş olup, ebeveynler ortalaması 354.20 kg/da olmuştur. Melezlerin tane verim değerleri 493.6 kg/da (1 x Eminbey) ile 317.3 kg/da (1 x Kızıltan-91) arasında değişmiş ve melezler ortalamasıda 397.87 kg/da olarak belirlenmiştir. Azot yetersiz (N-) ortamda ise ebeveynlerin tane verim değerleri 254.7 kg/da (8 nolu hat) ile 427.3 kg/da (4 nolu hat) arasında değişmiş olup, ebeveynler ortalaması 311.00 kg/da olmuştur. N- ortamda melezlerin tane verim değerleri 309.3 kg/da (1 x Kızıltan-91) ile 479.7 kg/da (5 x Kızıltan-91) arasında değişirken, melezler ortalaması 370.08 kg/da olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3). Genel olarak her iki yetiştirme ortamında da melezler ortalamasının ebeveynler ortalamasından yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1.a ve 4.1.b).

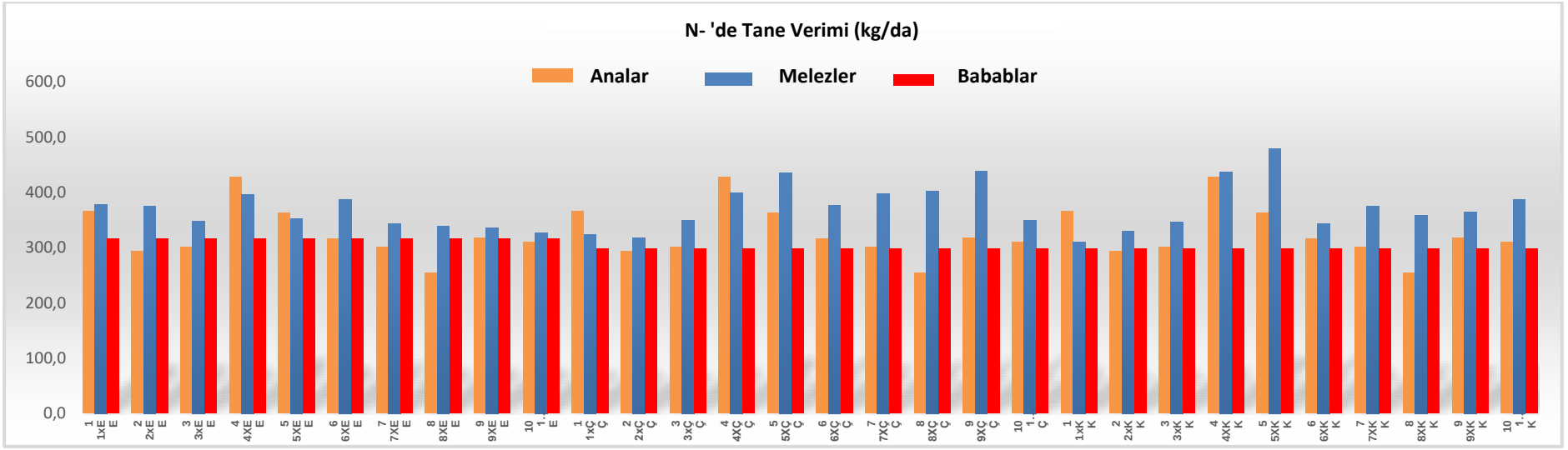
Ebeveyn olarak kullanılan genotipler arasında her iki ortamda da en yüksek tane verimi ana olarak kullanılan 4 nolu hattan elde edilirken, en düşük değerler azot yeterli ortamlarda baba olarak kullanılan Ç-1252'den ve ana olarak kullanılan 2 nolu hattan elde edilmiştir. F_1 generasyonu için verim değerleri incelendiğinde, 1 x Kızıltan-91 kombinasyonunun her iki ortamda da en düşük tane verimi değerine sahip olduğu, en yüksek tane veriminin N+ ortamında 1 x Eminbey kombinasyonu, N- ortamında da 5 x Kızıltan-91 kombinasyonundan elde edildiği belirlenmiştir (Şekil 4.1a ve 4.1b).

Elde edilen bulgular ve benzer konularda yapılan araştırma sonuçları değerlendirildiğinde tane veriminin kalıtımının basit bir özellik olmadığı ve melezlere bağlı olarak değişebildiğini göstermektedir. Nass ve ark. (1976)'na göre, azot uygulaması ile verim artışı sağlamada en önemli faktörün çeşit özelliği olduğu ve yüksek verimli çeşitlerde azotlu gübre uygulaması ile tane veriminde önemli verim artışı sağlanabilirken, orta ve düşük verimli çeşitlerde ise verim artışının az veya hiç olmadığı rapor edilmiştir. Araştırıcılar aynı çevrelerde yetiştirilen genotipler arasındaki verim farklılıklarının genetik farklılıklardan kaynaklandığını bildirmişlerdir (Çağlar ve Akten, 1994; Öztürk ve Akkaya, 1996; Ağdağ ve ark., 1997; Dokuyucu ve ark., 1997).

Yeterli azot ortamında populayona ait genetik komponentlerden (Çizelge 4.3), geniş anlamda kalıtım derecesinin (H^2=0.15), tane verimi açısından oluşan varyasyonun %15.0'inin genotipik, %85.0'inin ise çevre faktörlerinin etkisi ile ortaya çıktığını göstermektedir. Dar anlamda kalıtım derecesinde (h^2=0.02) ise, oluşan varyasyonun %2.0 gibi çok küçük bir kısmının eklemeli gen etkisinden kaynaklandığını açıklamaktadır.



Şekil 4.1.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen tane verimi



Şekil 4.1.b Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen tane verimi

Yeterli azot ortamında tane verimi ile ilgili GKY varyansının (59.48), ÖKY varyansından (620.48) düşük çıkması (Çizelge 4.2) bu özelliğin denemeye konu olan popülasyonda eklemeli olmayan gen etkisinde ya da dominant ve epistatik gen etkisinde olduğunu, GKY / ÖKY varyansının 1'den düşük (0.096) ve 1'e yakın olması da yüksek derecede dominantlığın olduğunu göstermektedir. Yıldırım (1974), Turgut (1993), (Borghi ve Perenzin, 1994), Akbar ve ark. (2007) ve Fellahi ve ark. (2013) tane verimi kalıtımının eklemeli olmayan gen etkisinde olduğunu bildirirlerken; Balcı ve Turgut (2002) eklemeli gen etkisinde olduğunu bildirmişlerdir.

Yetersiz azot ortamında; GKY varyansının (18.34) ÖKY varyansından (-49.09) yüksek olarak tespit edilmiştir. ÖKY varyansının negatif olması bu değerin pratik açıdan sıfır ya da çok küçük olduğunu belirtmektedir. ÖKY varyansı negatif olduğu için σ^2GKY/σ^2ÖKY oranı da negatif (-0.37) belirlenmiştir. Bir diğer genetik komponent olan eklemeli varyansın (36.67), dominantlık varyanstan (-49.08) yüksek olmasıda tane verimi özelliğinin yetersiz azot ortamında eklemeli gen etkisi tarafından idare edildiğini ifade etmektedir. Benzer çalışmalarda da Górny (1999), Górny ve Sodkiewicz (2001), Le Gouis ve ark. (2002), Yıldırım ve ark. (2007) ve Kızılgeçi (2016) yaptıkları çalışmalarında GKYxN seviyeleri interaksiyonun önemli, ÖYKxN seviyelerini önemsiz olarak ifade etmişlerdir.

Azot yeterli (N+) şartlarda ana olarak kullanılan genotiplere ait GKY değerleri incelendiğinde, 5 nolu hattın pozitif yönde önemli, 10 ve 2 nolu hatların ise negatif yönde önemli etkiye sahip oldukları görülmektedir. N- ortamında ise yine 5 nolu hat pozitif önemli GKY etkisi gösterirken, ana olarak kullanılan diğer hatların GKY etkisi önemsiz bulunmuştur. GKY etki değeri pozitif ve önemli bulunan 5 nolu hat melezleme çalışmalarında her iki yetiştirme ortamında da tane verimini artırma yönünden kullanılabilecek ümitvar bir ebeveyn olarak değerlendirilebilir. Baba olarak kullanılan çeşitlerin GKY etkisi her iki yetişme ortamda da önemsiz bulunmştur.

Tane verimi bakımından N+ ortamlarında melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 1 x Eminbey kombinasyonu pozitif ve önemli etki, 5 x Ç-1252 ve 8 x Ç-1252 kombinasyonları da pozitif yönde yüksek ÖKY etkisi göstermiş olup, tane verimi yönünden değerlendirilebilecek kombinasyonlar olarak görülmektedir. Çalışmada 3 x Eminbey kombinasyonu negatif yönde önemli, 4 x Ç-1252 kombinasyonuda negatif yönde yüksek ÖKY etkisi gösteren genotipler olmuştur. N- yetiştirme ortamında

kombinasyonların hiçbirisi istatistiki anlamda pozitif önemli ÖKY etkisi göstermemiştir. Bununla birlikte 1 x Eminbey, 5 x Ç-1252, ve 6 x Kızıltan-91 melezleri N+ ortamında yüksek ve pozitif ÖKY etkisi gösterirken, N- ortamında da pozitif ve diğerlerinden daha yüksek ÖKY etkisi göstermişlerdir. N- ortamında yüksek pozitif ÖKY etkisi gösteren melezler azot yetersiz ortamlarda tane verimini artırmak için ileriki generasyonlarda ıslah potansiyeli olan genotipler olarak değerlendirilebilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, 5 numaralı genotipin, melezlerinde verim değerlerini arttırıcı etkiye sahip oldukları görülmektedir. Bu koşullarda bu genotipin ıslah edildikleri ortamlara uyum sağladıkları söylenebilir. Azotun yetersiz olması halinde ise vejetatif gelişme gerilemekte ve yapraklar soluk yeşil ve daha küçük olmakta, kardeşlenme azalmakta ve başaklar küçülmektedir. Buna bağlı olarak taneler cılız kalmakta, tane verimi azalmaktadır (Ülgen ve Yurtsever, 1988). Dolayısıyla azot yetersiz koşullarda bu etki derecelerinin 0 ve 0'a yakın olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde Górny ve ark. (2011), yüksek azot koşullarında verim ve verim unsurlarının ebeveyndeki özelliklerin melezlere elverişli bir şekilde aktarıldığını, ancak yetersiz azot koşullarında özelliklerin yeteri kadar aktarılamadığını tespit etmiştir.

Azot yeterli ortamda eklemeli varyans (118.95), dominantlık varyansından (620.74) düşük olarak tespit edilmiştir. Bu durum; verim değerlerinin azot yeterli ortamda dominant gen etkisinde olduğunun bir göstergesidir. Ortalama dominantlık derecesinin $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ 1'den yüksek olması (2.28) üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu özellik bakımından yeterli azot ortamlarında erken generasyonlarda seçim yapmak çok doğru değildir. İleriki generasyonlarda bu özellik ortadan kalkabilir (Tosun ve Altınbaş, 2002). Azot yetersiz ortamda ise eklemeli varyans (36.67), dominantlık varyansından (-49.08) yüksek olarak belirlenmiştir. Zhang ve ark. (2020), her iki yetiştirme ortamında da eklemeli gen etki tespit ederken, Di Fonzo ve ark. (1982), Medici ve ark. (2004) ve Górny ve ark. (2011) yetersiz azot ortamında eklemeli olmayan gen etkisi tespit etmişlerdir.

Genel olarak yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri gösteren kombinasyonların ümitvar olduğu dikkate alındığında, melezleme çalışmalarında yüksek ÖKY etkisi yanında, yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerine sahip kombinasyonlar tercih edilmesi gerekmektedir (Jain ve Sastry, 2012). Bu bağlamda verim değerleri yönünden azot yeterli ortamlarda F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen heterosis değerleri %43,57 (1 x Eminbey) ile %-16,86 (1 x Kızıltan-91); azot yetersiz ortamlarda

%45.45 (8 x Ç-1252) ile -6.88 (1 x Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir. Heterobeltiosis değerleri N+ yetiştirme ortamında %55.90 (9 x Eminbey) ile %-16.97 (2 x Kızıltan-91); N- yetiştirme ortamında 71.47 (4 x Kızıltan-91) ile -25.66 (2 x Ç-1252) arasında değişim göstermiştir. N+ yetiştirme ortamında 5 x Eminbey ve 9 x Eminbey melezleri %1, 1 x Eminbey, 4 x Eminbey, 8 x Kızıltan-91, 9 x Kızıltan-91 melezleri %5 seviyesinde pozitif önemli heterobeltiosis göstermişlerdir. N- yetiştirme ortamında 9 x Ç-1252, 4 x Kızıltan-91 ve 5 x Kızıltan-91 melezleri %1 seviyesinde pozitif önemli, 2 x Ç-1252 melezi %5 seviyesinde negatif önemli heterobeltiosis göstermiştir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla N+ yetiştime ortamında 10.58 ve 11.57; N- yetiştirme ortamında 18.03 ve 11.57 olarak belirlenmiştir.

Tane verimi özelliğinin kalıtımında, azot yeterli ortamlarda eklemeli olmayan gen etkisinin, azot yetersiz ortamlarda eklemeli gen etkisinin tespit edilmesinden nedeniyle, bu özellik yönünden seleksiyonda erken generasyonda seçim yapılmasının ortama göre değişebileceğini söylemek mümkündür. Yetersiz azot ortamlarında erken generasyonlarda seleksiyona başlanmasının uygun olacağı ifade edilebilir.

4.3. Hasat indeksi

Tahıllarda üzerinde durulan seleksiyon kriterlerinden biri de hasat indeksi olup, tane veriminin toplam biyolojik verime oranı olarak ifade edilmektedir (Yıldırım ve Budak, 1995). Biyolojik verimi yüksek olan bir çeşide başka bir çeşitten hasat indeksi özelliği aktarılarak tane verimini arttırmak mümkün olmaktadır (Soylu, 1998).

Azot yeterli ve yetersiz ortamda yetiştirilen makarnalık buğday genotiplerine ait hasat indeksi değerlerine ait ön varyans analiz sonuçları, genel ve özel kombinasyon yetenekleri Çizelge 4.2, heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile kalıtım dereceleride Çizelge 4.4 verilmiştir.

Genel ortalama olarak azot yeterli ve yetersiz ortamlara ait ortalama hasat indeksi değerleri, sırasıyla 37.17 ve 37.67 kg/da olarak belirlenmiştir. Azot dozundaki artış hasat indeksi değerlerinde azda olsa bir azalmaya neden olmuştur. Bu durumu artan azot dozlarının vejetatif gelişmeyi teşvik ederek bitki boyu ve vejetatif aksamda artışa neden olmasına bağlayabiliriz. Vejetatif aksamdaki ve bitki boyundaki artış sap ve gövde ağırlığını arttıracağından doğal olarak hasat indeksi değerinde düşüşe neden olmuştur.

Çizelge 4.4. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Hasat İndeksine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotip	**Hasat İndeksi**		**GKY**		**ÖKY**		**Heterosis (%)**		**Heterobeltiosis (%)**	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
1xE	44.63	39.46			2.54	1.37	25.22*	-1.91	22.76**	-2.12
2XE	37.59	39.46			0.05	0.01	3.84	5.24	3.39	-2.13
3XE	34.94	36.71			-2.59	-1.38	3.36	-3.09	-3.90	-8.94
4XE	40.99	38.26			0.02	1.47	10.40	-5.55	9.40	9.80
5XE	34.97	35.23			-0.40	0.06	-5.59	-11.62	-6.66	1.09
6XE	35.98	35.1			0.38	-1.53	5.95	-7.85	-3.96	0.97
7XE	31.58	35.04			-1.75	3.25	0.59	-7.58	-3.36	-1.60
8XE	38.69	32.00			1.66	-3.43	15.32	-14.73	18.40*	-10.12
9XE	37.35	35.06			0.09	0.18	3.87	-8.73	14.31	-1.52
10XE	38.64	34.06			2.59	0.08	8.97	-18.18	-1.74	-16.66
1XÇ	44.47	40.45			-0.94	0.06	19.82	-4.35	13.07	-1.03
2XÇ	39.49	40.38			-1.65	-0.13	4.82	2.09	0.43	-1.18
3XÇ	40.68	32.37			-1.86	-0.70	15.31	-18.95	3.89	-18.19*
4XÇ	39.79	40.59			0.85	-0.75	3.07	-4.65	1.64	2.58
5XÇ	40.01	37.52			1.01	1.45	3.88	-10.50	2.19	-5.18
6XÇ	37.94	37.23			0.09	0.29	7.07	-7.27	15.03	3.33
7XÇ	37.30	36.15			-0.27	0.00	13.48	-9.57	13.08	0.32
8XÇ	40.20	39.23			0.18	-0.29	14.78	-0.91	21.87*	8.87
9XÇ	40.60	42.08			-3.37	-0.33	8.45	3.97	45.76**	17.94*
10XÇ	38.16	37.88			0.03	-1.56	3.32	-13.30	36.99**	6.16
1XK	38.35	38.21			3.34	1.89	4.85	-2.29	37.65**	7.09
2XK	36.79	37.96			0.84	-1.86	-0.93	4.37	14.39	8.74
3XK	35.63	35.14			0.02	3.02	2.56	-4.39	10.75	0.66
4XK	35.61	39.56			-0.85	-1.16	-6.45	0.44	10.69	13.29
5XK	36.70	38.89			-0.27	-2.23	-3.36	0.40	-0.79	6.00
6XK	34.92	36.09			0.65	2.45	0.07	-2.37	-5.61	-1.60
7XK	37.14	38.76			-0.38	-0.22	14.88	5.35	0.38	5.66
8XK	35.86	34.21			1.17	-1.34	3.99	-6.03	-0.36	-20.64**
9XK	36.09	38.57			-1.64	0.14	-2.18	3.43	0.29	-10.51
10XK	36.80	38.09			0.48	1.19	1.11	-5.96	2.26	-11.61
Melez ort.	**37.90**	**37.30**					**6.02**	**-4.82**	9.07	-0.68
1	36.35	40.31	4.55**	2.05						
2	37.47	34.84	0.03	1.94						
3	32.68	35.61	-0.85	-2.59**						
4	39.33	40.87	0.87	2.14						
5	39.15	39.57	-0.70	-0.12						
6	32.99	36.03	-1.65	-1.16						
7	27.86	35.68	-2.59*	-0.68						
8	32.17	34.91	0.32	-2.18						
9	36.99	36.68	0.09	1.25						
10	35.99	43.11	-0.06	-0.65						
E	34.93	40.15	-0.39	-1.28						
Ç-1252	37.88	44.27	1.94**	1.06						
K	36.80	37.90	-1.54*	0.22						
Anaç Ort	**35.40**	**38.50**								
Gen. Ort.	**37.17**	**37.67**								
N+ için: H^2=0.060; h^2=0.039; SH (Ana)= 1.145; SH (Baba)= 0.627; SH (ÖKY)= 1.984										
N- için: H^2=0.050; h^2=0.020; SH (Ana)= 1.258; SH (Baba)= 0.689; SH (ÖKY)=2.178										

* : p> 0.05; **: p> 0.01

H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata

Ana olarak kullanılan genotipler arasında en yüksek hasat indeksi değerleri N+ ortamında 4 nolu hattan (%39.33) elde edilirken, N- ortamında 10 nolu hattan (%43.11) elde edilmiştir. En düşük değerler N+ ortamında %27.86 ile 7 nolu hattan, N- ortamında ise %34.91 ile 2 nolu hattan elde edilmiştir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında en yüksek değerler %37.88 ve %44.27 olmak üzere her iki ortamda da Ç-1252'den elde edilirken; en düşük değerler N+ ortamında 34.93 ile Eminbey, N- ortamında ise %37.90 ile Kızıltan-91 çeşidinden elde edilmiştir. F_1 generasyonu için hasat indeksi değerleri N+ ortamında %31.58 (7 x Eminbey) ile %44.63 (1 x Eminbey) arasında, azot yetersiz (N-) ortamda ise %32.00 (8 x Eminbey) ile %42.08 (9 x Ç-1252) arasında belirlenmiştir (Şekil 4.2.a ve Şekil 4.2.b).

Genotiplere ait genetik komponentler değerlendirildiğinde (Çizelge 4.4), yeterli azot ortamındaki geniş anlamda kalıtım derecesi (H^2=0.06) verim değerleri açısından oluşan varyasyonun %6.0'ının genotipik farklılıklardan, %94.0'ünün dış koşulların etkisi ile ortaya çıktığını göstermektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi değerinin (h^2=0.03), %3.0 gibi çok küçük bir kısmının eklemeli gen etkisinden kaynaklandığını açıklamaktadır. Bu özellik için dar anlamda kalıtım derecesini Soylu (1998) 0.24 ve Tulukcu (2004) 0.04 olarak hesaplamışlardır. Buğday ıslahında daha çok eklemeli gen etkileri üzerinde durulur ve eklemeli gen etkisi önemli çıkan özelliklerde erken generasyonlarda seleksiyona başlanarak, ele alınan bu özellik yönüyle seleksiyonda başarı şansı artırılabilir. Bu sonuçlar erken generasyonlarda seleksiyon yapmamızın bizi yanıltabileceğini göstermektedir.

Her iki yetiştirme ortamında da hasat indeksine ait genel kombinasyon yeteneği varyansının (N+:0.23 ve N-:0.14), özel kombinasyon yeteneği varyansından (N+:0.40 ve N-:0.95) düşük çıkması eklemeli olmayan gen etkisinde ya da dominant ve epistatik gen etkisinde olduğu sonucunu doğrular. σ^2GKY / σ^2ÖKY 1'den düşük (N+:0.58 ve N-:0.14) olması sonucundan da dominantlığın etkin olduğuna varabiliriz (Yıldırım, 1974; Turgut, 1993; Borghi ve Perenzin, 1994). Bu özelliğe ait kalıtımı inceleyen Yıldırım ve Çakır (1986), Soylu (1998), Tulukcu (2004) hasat indeksi kalıtımının eklemeli olmayan gen etkisinde olduğunu belirtmişlerdir.

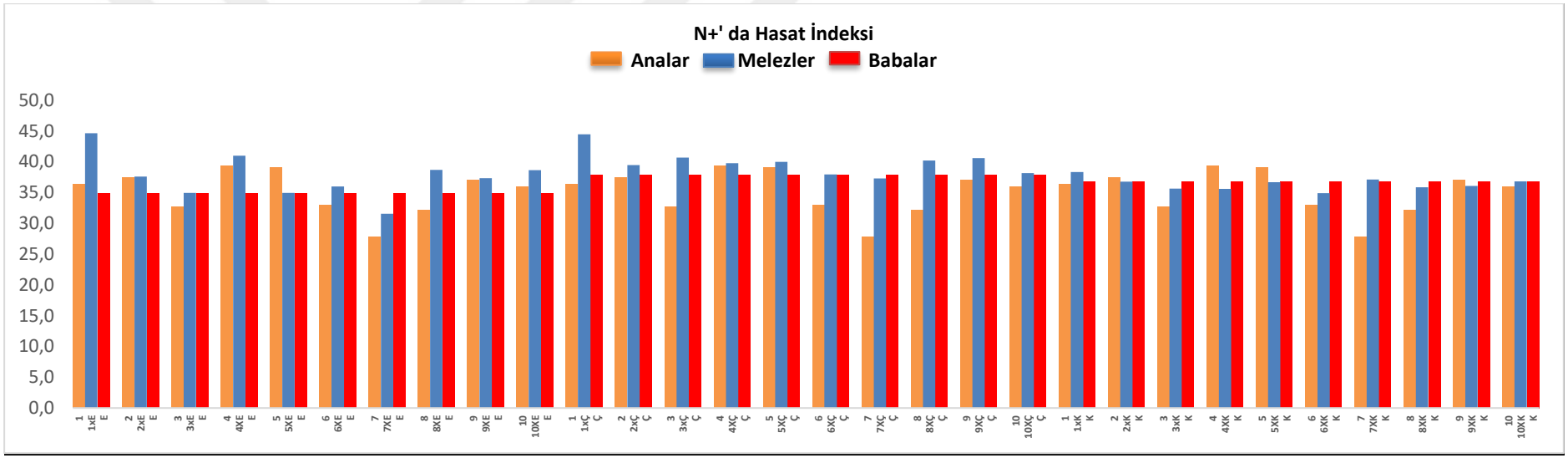
N+ yetiştirme ortamında hasat indeksi için elde edilen GKY etki değerlerinin verildiği Çizelge 4.3a incelenecek olursa, GKY değerlerinin 4.55 ile -2.59 arasında değiştiğini ve ana olarak kullanılan genotiplerden 1 numaralı genotipin %1 önem seviyesinde pozitif, 7 numaralı genotipin %5 önem seviyesinde negatif GKY etki derecesi

gösterdiği belirlenmiştir. N- yetiştirme ortamında bu değerin 2.14 ile -2.59 arasında değiştiği ve 3 numaralı genotipin %1 önem seviyesinde negatif önemli olduğu tespit edilmiştir. İstatistiki açıdan önemli olmamakla birlikte, 1 numaralı genotip bu yetiştirme ortamında da pozitif yönde ve diğerlerinden yüksek değer aldığı gözlenmiştir.

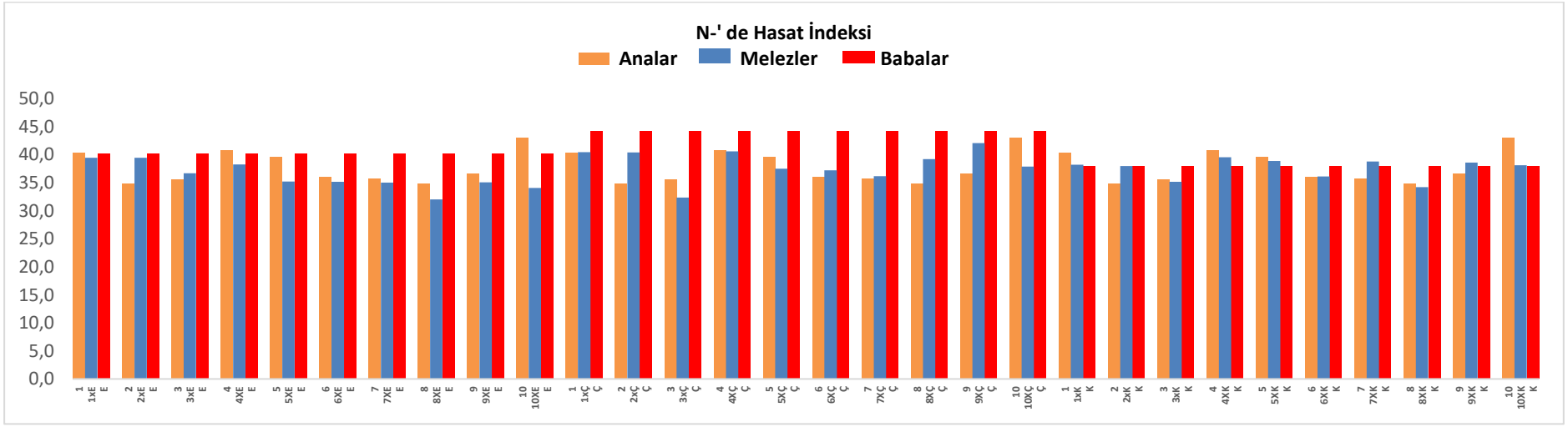
Baba olarak kullanılan çeşitlerin GKY etkisi incelendiğinde, N+ yetiştirme ortamında Ç-1252 çeşidinde %1 seviyesinde pozitif, Kızıltan-91 çeşidinde %5 seviyesinde negatif önemli olduğu görülür. N- yetiştirme ortamında hiçbir baba genotipin önemlilik gösterememesi bu özelliğini döllerine yeterli seviyede aktaramadığını ifade etmektedir. Anaçlar arasında pozitif ve negatif değer alan genotiplerin olması bu özellik yönüyle populasyonun yeterli varyasyona sahip olduğunu göstermektedir.

Uzun boylu çeşitlerde asimilatlar sap uzaması için tüketilmekte kısa boylu çeşitlerde ise bu asimilatlar daha fazla fertil kardeş için kullanılmakta, bu nedenle kısa boylu çeşitlerde tane verimi yüksek olmaktadır. Kısa boylu çeşitler, uzun boylu çeşitler göre daha sağlam saplara ve daha yüksek hasat indeksi değerine sahip olmaktadırlar. Çeşit geliştirme çalışmalarında, GKY değeri yüksek olan anaçların kullanılması erken dönemde istenilen özelliğe göre seleksiyon yapabilme imkanı sağlayacaktır (Topal ve Soylu, 1998). Bu çalışmada hasat indeksi için pozitif önemli değer gösteren 1 numaralı genotip yüksek bitki hasat indeksine göre yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun anaç olarak ön plana çıkmaktadır. N+ ortamında yüksek ve pozitif etki gösteren hat N- ortamında da pozitif ve diğerlerine göre en yüksek GKY etkisi göstermiştir. Bu veriler dikkate alındığında 1 nolu hattın, azot yeterli ve yetersiz ortamlarda hasat indeksi yönüyle kullanılabilecek ümitvar bir ebeveyn olduğu söylenebilir.

N+ ortamında melezlerin ÖKY etki değerlerinin -3.37 (9 x Ç-1252) ile 3.34 (1 x Kızıltan-91) arasında değiştiği belirlenmiş olup, 1 x Eminbey, 10 x Eminbey ve 1 x Kızıltan-91 melezlerinde diğerlerinden daha yüksek ve pozitif etki gözlenmiştir. Bu özellik N- ortamında -3.43 (8 x Eminbey) ile 3.25 (7 x Eminbey) arasında değişim göstrmiş olup 7 x Eminbey, 3 x Kızıltan-91 ve 6 x Kızıltan-91 melezleri ümitvar olarak değerlendirilebilir. N- ortamında yüksek pozitif ÖKY etkisi gösteren melezler azot yetersiz ortamlarda hasat indeksini artırmak için ileriki generasyonlarda ıslah potansiyeli olan genotipler olarak değerlendirilebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde, 1 numaralı genotipin melezlerde hasat indeksini arttırıcı etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu koşullarda bu çeşitlerin ıslah edildikleri ortamlara uyum sağladıkları söylenebilir.



Şekil 4.2.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen hasat indeksi



Şekil 4.2.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen hasat indeksi

Yeterli azot ortamında eklemeli varyans (0.46), dominantlık varyansından (0.39) yüksek olarak tespit edilmiştir. Ancak; $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ oranı da birden büyük (1.08) olarak bulunmuştur. $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ oranının da birden büyük olması eklemeli olmayan gen etkisinin içinde üstün dominantlığın varlığını göstermektedir. Yetersiz azot ortamında eklemeli varyans (0.27), dominantlık varyanstan (0.94) küçük ve ortalama dominantlık derecesinin $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ 1'den küçük olduğu (0.54) eksik dominantlığın önemini belirtmektedir. Jain ve Sastry (2012), Soylu ve Sade (2003) benzer sonuçlar elde ederlerken, Lohithaswa ve ark. (2014) eklemeli gen etkisini önemli bulmuştur.

Eklemeli olmayan gen etkilerinin hakim olduğu durumlarda heterosis gösteren ebeveyn ve melez kombinasyonları incelenir (Yıldırım, 1974). Hasat indeksi değerleri yönünden azot yeterli ortamlarda F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen heterosis değerleri %25.22 (1 x Eminbey) ile %-6.45 (4 x Kızıltan); azot yetersiz ortamlarda %5.35 (7 x Kızıltan-91) ile %-18.95 (3 x Ç-1252) arasında değişim göstermiştir. N+ ortamında, 1 x Eminbey melezi %5 önem seviyesinde pozitif önemli olarak tespit edilmiştir. Heterobeltiosis değerleri N+ yetiştirme ortamında %45.76 (9 x Ç-1252) ile %-6.66 (5 x Eminbey) arasında; N- yetiştirme ortamında da %17.94 (9 x Ç-1252) ile -20.64 (8 x Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir. N+ ortamında 1 x Eminbey, 9 x Ç-1252, 10 x Ç-1252 ve 1 x Kızıltan-91 melezleri %1 önem seviyesinde; 8 x Eminbey ve 8 x Ç-1252 melezleri %5 önem seviyesinde pozitif önemli olarak tespit edilmişlerdir. N- yetiştirme ortamında 9 x Ç-1252 melezi %5 önem seviyesinde pozitif; 8 x Kızıltan-91 melezi %1, 3 x Ç-1252 melezi %5 önem seviyesinde negatif önemli olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlardanda görüleceği gibi 9 x Ç-1252 melez kombinasyonu her iki yetiştirme ortamında da pozitif önemli heterobeltiosis değeri göstermiştir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla N+ ortamında 6.02 ve 9.07 ve N- ortamında -4.82 ve -0.68 olarak belirlenmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerinin düşük çıkması hasat indeksi değerleri yönünden eklemeli gen etkisinin önemsiz olduğunu göstermektedir (Kan ve Sade, 2002).

4.4. Başak Uzunluğu

Populasyon ortalamaları arasındaki farklılıkların önem durumunu belirlemek için yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de özetlenmiştir. Azot yeterli ortamda başak uzunluğuna ait populasyon değerlerine ait kareler ortalamalarının önemli olması; genetik analizlerin yapılabilmesi için yeterli düzeyde farklılıkların bulunduğunu göstermiştir. Azot yeterli ve yetersiz yetiştirme ortamında belirlenen genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, kalıtım dereceleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Azot yeterli ortamlarda yetiştirilen 30 adet F_1 populasyonu ortalaması ve bunların ebeveynlerine ait başak uzunluğu ortalama değerleri, sırasıyla 9.90 cm ve 9.42 cm olarak belirlenmiştir. Melezler ortalamasının anaçlar ortalamasından yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ana olarak kullanılan genotipler arasında en yüksek başak uzunluğu değeri, 11.53 cm ile 5 nolu hatta, en düşük değer ise 7.70 cm ile 10 nolu hatta tespit edilmiştir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında en yüksek başak uzunluğu değeri 11.03 cm ile Ç-1252'den alınırken, en düşük değer 8.89 cm ile Eminbey çeşidinden alınmıştır. F_1 generasyonu için başak uzunluğu değerlerine baktığımızda 8.33 cm (9 x Eminbey) ile 10.88 cm (7 x Ç-1252) arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.3a).

Farklı genetik yapıdaki buğday populasyonlarında verim ve verim unsurları potansiyelinin iyileştirilmesine yönelik çalışmalarda seçim ölçütü olacak başak özelliklerinin ve aynı zamanda etkili bir seçimin uygulanabileceği seçim yönteminin saptanabilmesi için ilgili özellikleri yöneten gen etkilerinin tip ve büyüklüklerinin bilinmesi gerekmektedir (Ketata ve ark., 1976b). Diğer bitki populasyonlarında olduğu gibi, çeşit ya da hat düzeyindeki farklı buğday populasyonlarının melezlenmesinden oluşan populasyonlarda istenen özellikleri taşıyan bitkilerin seçilerek bunlardan F_1 generasyonu değerinde saf hatların geliştirilebilmesi melez populasyonunda geniş bir eklemeli genetik varyansın bulunmasına ve arzulanan yönde bir dominantlığın olmasına bağlıdır (Altınbaş ve Bilgen, 1996).

Genotiplere ait genetik komponentler değerlendirildiğinde, geniş anlamda kalıtım derecesi (H^2=0.16) başak uzunluğu değerleri açısından oluşan varyasyonun %16.0'sının genotipik farklılıklardan, %84.0'ünün dış etmenlerden kaynaklanabileceğini ifade etmektedir. Geniş anlamda kalıtım derecesi değerinin %50'den fazla olması durumunda ıslahta erken generasyonda seçim kriteri olarak faydalanılabilmektedir.

Çizelge 4.5. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ Yetiştirme Ortamında Belirlenen Başak Uzunluğuna İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) Ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotip	Başak uzunluğu (cm)	GKY	ÖKY	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)
1xE	9.68		-0.02	4.59*	0.63
2XE	10.23		-0.12	6.40**	6.35
3XE	9.38		0.13	1.35	-2.48
4XE	10.37		0.09	3.70*	0.27
5XE	10.32		-0.43	1.08	-0.22
6XE	8.99		0.34	0.90	-13.10*
7XE	9.84		0.09	4.51*	14.24*
8XE	9.40		0.31	8.92**	9.09
9XE	8.33		-0.39	-3.59	-3.35
10XE	8.64		0.59	4.16*	-22.16
1XÇ	10.02		-0.17	-2.95	-9.76
2XÇ	10.14		-0.41	-5.10*	-8.65
3XÇ	10.58		0.18	2.47	-4.75
4XÇ	10.52		-0.62	-4.97*	-4.54
5XÇ	10.42		0.44	-7.62**	-5.43
6XÇ	9.57		-0.28	-4.11*	12.18
7XÇ	10.88		-0.15	3.77*	27.62**
8XÇ	10.04		0.43	3.51*	17.79*
9XÇ	9.70		-0.20	-0.10	3.11
10XÇ	9.69		0.39	3.47	8.39
1XK	10.68		-0.19	4.71*	11.93
2XK	10.66		0.04	0.95	27.36**
3XK	9.47		0.24	-7.16**	8.37
4XK	9.86		-0.28	-9.91**	14.21*
5XK	10.84		-0.16	-2.82	28.34**
6XK	9.89		0.29	0.15	17.88*
7XK	10.03		-0.14	-3.19	19.60**
8XK	9.27		-0.34	-3.19	22.11**
9XK	8.53		0.26	-11.01**	12.37
10XK	9.93		0.07	7.47**	21.67**
Melez Ort.	**9.70**			**-0,12**	**6.969**
1	9.62	0.18			
2	10.34	0.62*			
3	9.62	-0.23			
4	11.11	0.27			
5	11.53	0.62*			
6	8.93	-0.25			
7	9.94	0.53*			
8	8.37	-0.16			
9	8.39	-1.04**			
10	7.70	-0.54*			
E	8.89	-0.21			
Ç-1252	11.03	0.24			
K	10.78	-0.03			
Anaç Ort.	**9.40**				
Gen. Ort.	**9.68**				
N+ için: H^2=0.016; h^2=0.054; SH (Ana)= 0.239; SH (Baba)= 0.013; SH (ÖKY)= 0.415					

* : p> 0.05; **: p> 0.01

H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata

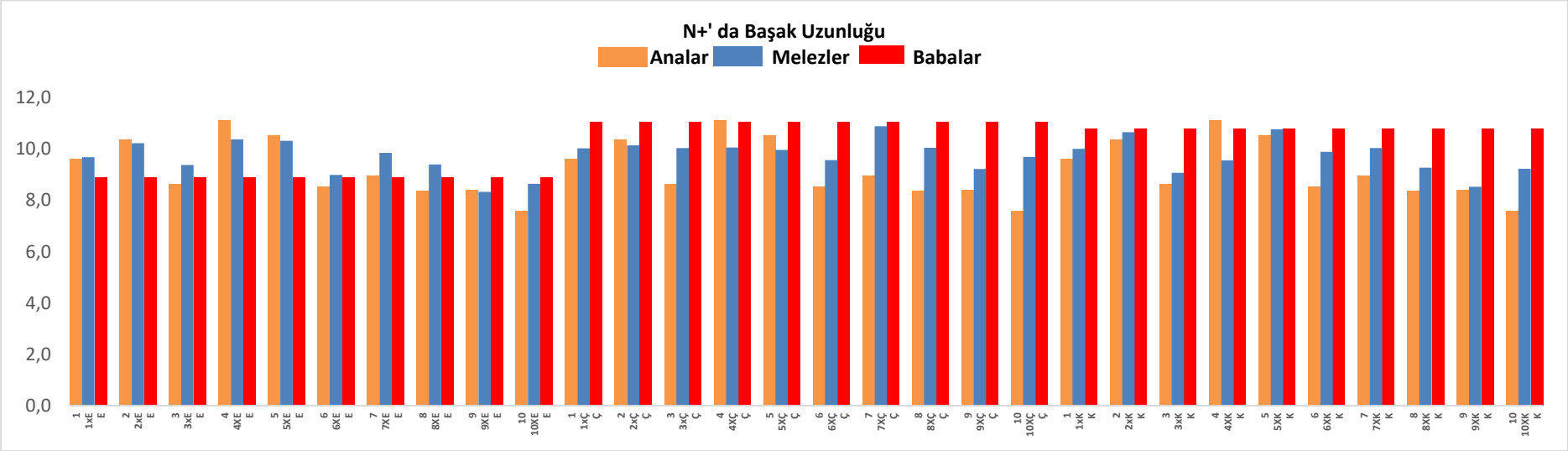
Çizelge 4.3'dan görülebildiği gibi GKY varyansı (0.01), ÖKY varyansından (-0.02), eklemeli varyans (0.02), dominantlık varyansyan (-0.02) yüksek olarak belirlenmiştir. ÖKY varyansının negatif olması bu değerin çok küçük olduğunu belirtmektedir. Bu değerlerden eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Kraljević-Balalić ve Borojević (1985), Joshi ve ark. (2002), Gorjanović ve Kraljević-Balalić (2005) ve Kutlu (2012), çalışmalarında önemli bir morfolojik seleksiyon kriteri olan başak uzunluğu özelliğinde önemli eklemeli gen etkilerini önemli bulurken, Singh ve Kumar (2016) kısmi dominantlığı önemli olarak tespit etmişlerdir.

Ebeveynlerin başak uzunluğu yönünden genel kombinasyon etki değeri ve özel kombinasyon etki değeri incelendiğinde genel olarak 0 ve 0'a yakın değerler aldığı tespit edilmiştir. Aynı konuda araştırma yapan Kıral (1994) (0.24), Tulukcu (2004) (0.43), Soylu (1998) (0.62), Topal ve Soylu (1998) (0.91) ve Akgün (2001) (0.80) bulgularımıza yakın değerler hesaplamışlardır.

Azot yeterli (N+) şartlarda ana olarak kullanılan genotiplere ait genel kombinasyon etki değerleri 0.62 ile (2 ve 5 numaralı genotipte), -1.04 (9 numaralı genotipte) arasında değerler almıştır. Ana genotipler içerisinde 2, 5 ve 7 numaralı genotipler %5 seviyesinde pozitif önemli olarak; 9 numaralı genotip %1, 10 numaralı genotip %5 seviyesinde negatif önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5). 2, 5 ve 7 nolu hatlar melezleme çalışmalarında başak uzunluğunu artırma yönünden kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak değerlendirilebilir. Baba olarak kullanılan çeşitlerin GKY etkisinin önemsiz olması, bu özelliğini döllerine yeterli seviyede aktaramadığını göstermektedir.

Başak uzunluğu değerleri yönünden azot yeterli ortamlarda F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen heterosis değerleri %8.92 (8 x Eminbey) ile %-11.01 (9 x Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir. Heterosis değerleri bakımından azot yeterli ortamlarda 30 adet melezden 10 tanesi önemlilik göstermezken, diğerleri farklı seviyelerde önem göstermişlerdir. Heterobeltiosis değerleri %28.34 (5 x Kızıltan-91) ile %-22.16 (10 x Eminbey) arasında değişim göstermiştir. 7 x Ç-1252, 5 x Kızıltan-91, 7 x Kızıltan-91, 8 x Kızıltan-91 ve 10 x Kızıltan-91 melezleri %1 seviyesinde, 8 x Ç-1252 ve 6 x Kızıltan-91 melezleri %5 önem seviyesinde pozitif önemli; 10 x Eminbey melezi %1 seviyesinde 6 x Eminbey ve 7 x Eminbey melezleri %5 önem seviyesinde negatif önemli olarak tespit edilmiştir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla -0.12 ve 6.97 olarak belirlenmiştir.

Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin pozitif ve negatif yönde olması, ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin başak uzunluğu için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz ve başak uzunluğunda düşük bir şekilde dominantlığın olabileceğini göstermektedir. Düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri bulunan bu çalışma, Moiscu ve ark. (1984), Çay (1999), Eren (2000), Akgün (2001), Tulukcu (2004) ve Yıldırım (2005) nın bulduğu sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Başak uzunluğu açısından heterosis ve heterobeltiosis değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.



Şekil 4.3.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen başak uzunluğu

4.5. Başakta Tane Sayısı

Azot yeterli ve yetersiz ortamda yetiştirilen makarnalık buğday genotiplerine ait tane sayısı ön varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, başakta tane sayıları, heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile kalıtım dereceleri Çizelge 4.6'de verilmiştir.

Buna göre genotipler arasındaki farklılıklar her iki ortamda da $P<0.01$ seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. N+ ve N- ortamlarda yetiştirilen makarnalık buğday genotiplerine ait ortalama başakta tane sayıları, sırasıyla 60.32 ve 55.88 olarak belirlenmiştir. Ana olarak kullanılan genotipler arasında her iki ortamda da en yüksek başakta tane sayısı 71.78 ve 73.11 adet ile 4 nolu hattan elde edilirken, en düşük değerler azot yeterli ortamlarda 45 adet ile 10 nolu hattan, azot yetersiz ortamda ise 47.44 adet ile 7 nolu hattan elde edilmiştir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında her iki ortamda da en düşük tane sayısı Eminbey çeşidinden alınırken (N+ ve N- sırasıyla 65.89 ve 58.44), en yüksek değer Ç-1252 çeşidinden (N+ ve N- sırasıyla 77.33 ve 74) alınmıştır. F_1 generasyonu için N+ ortamında en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 48.78 adet (8 x Kızıltan-91) ve 78 adet (5 x Eminbey) olarak tespit edilmiştir. N- ortamda en düşük adet sayısı 48 adet ile 10 x Eminbey melezinden alınırken, en yüksek değer 76.33 adet ile 5 x Kızıltan-91 çeşidinden alınmıştır (Şekil 4.4.a ve 4.4.b).

Başakta tane sayısı için dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.02 ve -0.14 olmuştur. Dar anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması eklemeli olmayan gen etkisinde olduğunu göstermektedir. Başakta tane sayısı kalıtımını inceleyen Khamandosh ve ark. (1991), Akgün ve Topal (2002) eklemeli olmayan gen etkilerini önemli olduğunu vurgularken, Kesici ve Benli (1978), Menon ve Sharma (1994) ve Kılınç (2001) ise çalışmalarında bulunan bu sonuçtan farklı olarak başakta tane sayısı için eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Kınacı ve Demir (1993) ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda yaptıkları bir çalışmada geniş ve dar anlamda kalıtım derecelerini sırasıyla 0.66 ve 0.03, Akgün ve Topal (2002) ise 0.97 ve 0.46 olarak belirlemişlerdir. Dar anlamda kalıtım derecesinin küçük bulunması bu özellik açısından ileri generasyonlarda seleksiyon yapılmasının daha doğru olacağını göstermektedir.

Çizelge 4.6. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında Başakta N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Tane Sayısına İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotip	**Başakta Tane Sayısı**		**GKY**		**ÖKY**		**Heterosis (%)**		**Heterobeltiosis (%)**	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
1xE	62.67	57.78			-2.50	-0.94	3.96	3.39	14.63	8.33
2XE	67.56	64.44			3.14	-3.92	2.45	11.43	23.58	20.83
3XE	70.67	60.67			-0.64	4.87	25.69	2.73	29.27*	13.75
4XE	74.00	66.89			0.43	4.09	7.50	1.70	12.12	16.89
5XE	78.00	75.44			-5.82	-2.66	18.18	21.80	18.18	31.85*
6XE	66.89	66.44			5.39	-1.43	8.67	7.07	1.35	16.12
7XE	59.44	54.44			5.39	-0.57	7.01	2.83	27.69	-8.75
8XE	64.22	54.89			-3.08	2.34	13.89	2.93	37.95*	-8.01
9XE	54.78	49.44			-2.31	-1.76	-8.78	-6.72	17.66	-17.13
10XE	61.89	48.78			5.02	3.32	11.62	-10.68	-13.78	-33.28**
1XÇ	60.22	56.67			-1.34	6.78	-8.76	-10.99	-16.09	-22.49*
2XÇ	53.22	59.56			-3.68	-10.09	-25.74	-9.22	-25.85*	-18.54
3XÇ	54.11	65.44			3.20	0.54	-12.65	-2.09	-18.15	0.00
4XÇ	59.56	72.22			-7.04	-2.33	-20.11	-1.81	-9.92	10.36
5XÇ	59.67	74.44			3.84	1.79	-16.80	6.77	-9.75	13.75
6XÇ	58.00	53.00			-0.02	6.91	-13.79	-24.11	1.36	-19.29
7XÇ	64.56	61.22			-0.82	-8.40	5.38	0.82	12.82	-6.77
8XÇ	55.78	63.44			0.84	1.49	-10.19	3.81	-2.52	-3.38
9XÇ	56.22	59.11			-6.61	-1.54	-14.53	-2.75	24.32	24.59
10XÇ	57.88	52.78			6.59	3.37	-5.37	-15.40	28.01	11.24
1XK	57.44	63.22			0.02	-1.84	-6.60	10.49	27.03	33.25*
2XK	65.44	58.56			2.91	-1.39	-2.57	-1.02	39.57*	21.43
3XK	55.89	59.11			2.55	5.30	-2.71	-2.12	19.19	22.58
4XK	58.22	53.11			-5.46	-3.91	-16.89*	-20.86	24.17	10.14
5XK	71.56	76.33			-4.69	-4.17	6.46	20.63	31.97*	60.51**
6XK	60.67	60.67			4.85	3.63	-3.35	-4.29	11.88	27.57
7XK	59.00	53.78			-0.16	0.53	3.94	-0.91	8.81	13.08
8XK	48.78	52.00			-3.13	-6.24	-15.33*	-4.88	8.39	2.41
9XK	52.22	53.78			0.96	-4.11	-14.78*	-1.02	16.05	5.91
10XK	60.11	65.00			2.17	10.35*	6.08	16.19	33.58*	28.01*
Melez ort.	**61.00**	**60.40**					**-2.60**	**-0.21**	**12.44**	**8.49**
1	54.67	53.33	-0.84	-1.20						
2	66.00	57.22	1.12	0.43						
3	46.56	59.67	-0.73	1.32						
4	71.78	73.11	2.97	3.65						
5	66.11	65.44	8.79**	14.99**						
6	57.22	65.67	0.89	-0.39						
7	45.2	47.44	0.04	-3.94						
8	46.89	48.22	-4.69	-3.64						
9	54.22	47.56	-6.55*	-6.31*						
10	45.00	50.78	-0.99	-4.90						
E	65.89	58.44	5.06**	-0.50						
Ç-1252	77.33	74.00	-3.03	1.37						
K	68.33	61.11	-2.02	-0.87						
Anaç Ort.	**58.90**	**58.60**								
Genel Ort.	**60.32**	**59.88**								
N+ için: H^2=-0.143; h^2=0.028; SH (Ana)= 3.044; SH (Baba)= 1.667; SH (ÖKY)= 5.273										
N- için: H^2= 0.129; h^2=0.029; SH (Ana)= 2.919; SH (Baba)= 1.599; SH (ÖKY)= 5.055										

* : p> 0.05; **: p> 0.01

H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata

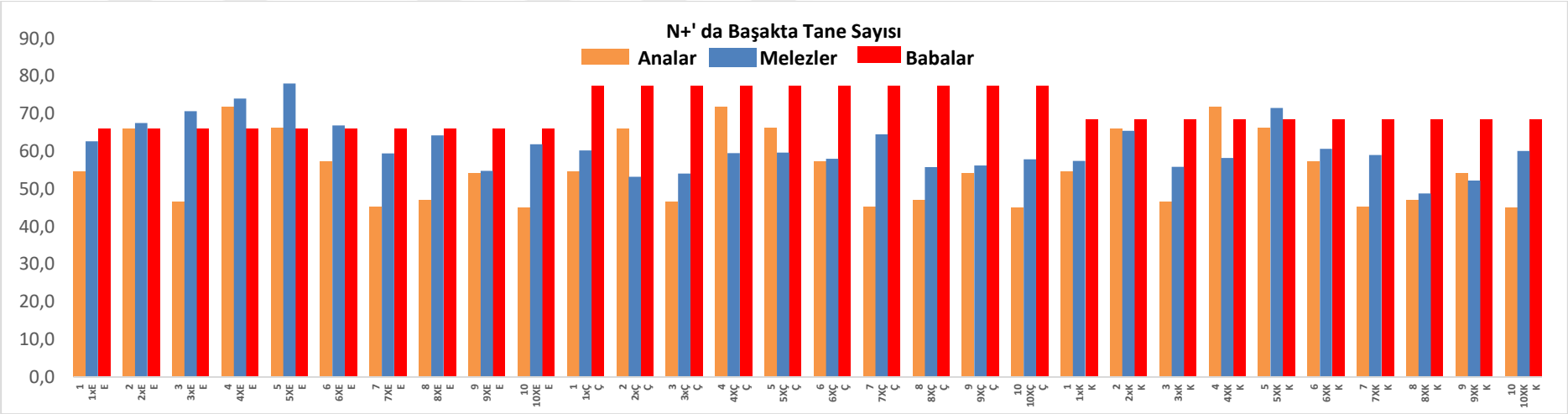
Genel kominasyon yeteneği varyansının (N+ ve N- sırasıyla 1.14 ve 1.26), özel kombinasyon yeteneği varyansından (N+ ve N- sırasıyla 3.75 ve 8.85) düşük ve ayrıca GKY / ÖKY varyansının 1'den düşük (N+ ve N- sırasıyla 0.30 ve 0.14) bulunması da, başakta tane ağırlığına ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisinde ya da dominant ve ya resesif gen etkisinde olduğunu göstermektedir. (Yıldırım, 1974; Perenzin ve ark., 1992; Turgut, 1993; Borghi ve Perenzin, 1994; Akgün ve Topal, 2002).

Azot yeterli (N+) şartlarda ana olarak kullanılan genotiplere ait genel kombinasyon etki değerleri incelendiğinde değerler 0.33 (5 numaralı genotip) ile -0.42 (9 numaralı genotip) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Her iki yetiştirme ortamında da ana olarak kullanılan hatlardan 5 numaralı genotipin %1 önem seviyesinde pozitif önemli, 9 numaralı genotipin %5 önem seviyesinde negatif önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler dikkate alındığında 5 nolu hattın, azot yeterli ve yetersiz ortamlarda başakta tane sayısı yönüyle kullanılabilecek ümitvar bir ebeveyn olduğu söylenebilir.

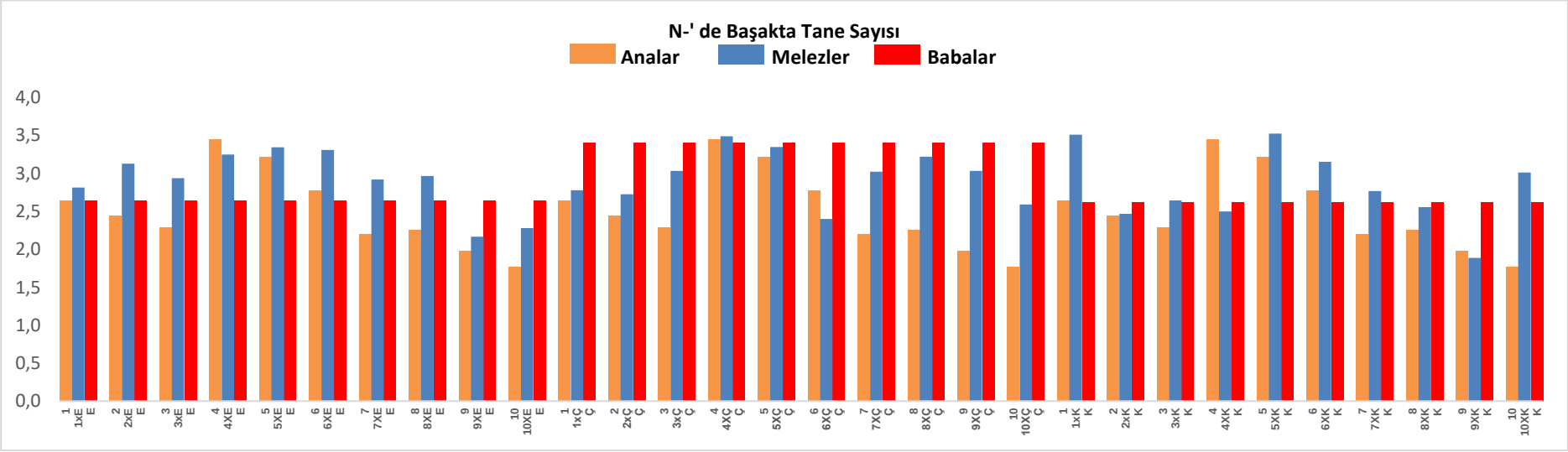
Baba olarak kullanılan çeşitlerin N+ ortamındaki GKY etkisi incelendiğinde, bu değerin sadece Eminbey çeşidinde %5 önem seviyesinde pozitif önemli, Kızıltan-91 ve Ç-1252 çeşitlerinde ise bu değerler negatif ve önemsiz olarak belirlenmiştir.

Başakta tane sayısı bakımından N+ ve N- ortamlarında melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde sadece N- yetiştirme ortamında 10 x Kızıltan-91 melez kombinasyonunda %5 önem seviyesinde pozitif önemli ÖKY etkisi tespit edilmiştir. Bununla birlikte 14 adet melez kombinasyonu her iki yetiştirme ortamında da pozitif ÖKY etkisi göstermişlerdir. N- ortamında pozitif ÖKY etkisi gösteren melezler azot yetersiz ortamlarda başakta tane sayısını artırmak için ileriki generasyonlarda ıslah potansiyeli olan genotipler olarak değerlendirilebilir.

Her iki yetiştirme ortamında da eklemeli varyansın (N+:2.28 ve N-:2.52), dominantlık varyansından (N+:3.75 ve N-:8.85) küçük olduğu tespit edilmiştir. Ortalama dominantlık derecesinin (σ^2D / σ^2A), yeterli azot ortamında 1'den düşük bulunması (0.78) eksik dominanslığı, yetersiz azot ortamında 1'den yüksek olması (1.87) üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu özellik bakımından erken generasyonlarda seçim yapmak çok doğru değildir. İleriki generasyonlarda bu özellik ortadan kalkabilir.



Şekil 4.4.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen başakta tane sayısı



Şekil 4.4.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen başakta tane sayısı

Eklemeli olmayan gen etkilerinin hakim olduğu durumlarda heterosis gösteren ebeveyn ve melez kombinasyonları incelenir. Başakta tane sayısı yönünden N+ ortamlarda F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen heterosis değerleri %25.09 (3 x Eminbey) ile %-25.74 (3 x Ç-1252) arasında; N- ortamlarda %21.80 (5 x Eminbey) ile %-24.11 (6 x Ç-1252) arasında değişim göstermiştir. Her iki yetiştirme ortamında da heterosis değerleri önemlilik göstermemişlerdir. Heterobeltiosis değerleri N+ ortamda %39.57 (2 x Kızıltan-91) ile %-25.85 (2 x Ç-1252) arasında, N- ortamda %60.51 ile %-33.28 arasında değişim göstermiştir. 3 x Eminbey, 8 x Eminbey, 2 x Kızıltan-91, 5 x Kızıltan-91 ve 10 x Kızıltan-91 melezleri %5 seviyesinde pozitif önemli, 2 x Ç-1252 melezi negatif önemlilik göstermiştir. N- ortamda 5 x Kızıltan-91 melezi %1 önem seviyesinde, 5 x Eminbey, 1 x Kızıltan-91 ve 10 x Kızıltan-91 melezleri %5 önem seviyesinde pozitif önemli; 10 x Eminbey melezi %1 önem seviyesinde 1 x Ç-1252 melezi de %5 önem seviyesinde negatif önemlilik göstermiştir. 30 adet melezden 23 tanesinin pozitif yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri N+ ortamda -2.60 ve 12.45, N- ortamda -0.21 ve 8.49 olarak belirlenmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerinin düşük çıkması çalışılan bu özellik yönünden eklemeli gen etkisinin önemsiz olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla seleksiyona bu özellik yönünden erken generasyonlarda başlanmamasının uygun olacağı söylenebilir.

4.6. Başakta Tane Ağırlığı

Buğdayda birim alan ya da tek bitki verimi olarak ölçümlenen tane veriminin başlıca öğelerini ise birim alanda ya da bitkide; başak sayısı, başakta tane verimi ve tane ağırlığı oluşturmaktadır. Hsu ve Walton (1971)'un da yine bitki verimi ile yakın bir ilişki içinde olduğunu belirledikleri başak verimi de başak uzunluğu gibi morfolojik bir özellik ile verim öğelerini oluşturan başakta başakcık, başakta tane ve başakcıkda tane sayılarının etkileşimleri ile oluşmaktadır.

Azot yeterli ve yetersiz ortamda yetiştirilen makarnalık buğday genotiplerine ait başakta tane ağırlığına ait ön varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Buna göre genotipler arasındaki farklılıklar her iki ortamda da $P<0.01$ seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Her iki yetiştirme ortamında da belirlenen başakta tane ağırlığı, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, kalıtım derecelerive heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Azot yeterli ortamlarda ebeveynlerin başakta tane ağırlıkları 3.59 g ile 1.77 g arasında değişmişim göstermiş olup ebeveyn ortalaması 2.70 g olarak belirlenmiştir. Ana olarak kullanılan genotipler arasında başakta tane ağırlığı yönünden en yüksek değerler N+ ortamda 3.59 g ve N- ortamda da 3.45 g ile 4 nolu hattan elde edilirken, en düşük değerler N+ ortamda 1.77 g ve N- ortamda da 1.65 g ile 10 nolu hattan elde edilmiştir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında N+ ortamında en yüksek başakta tane ağırlığı değeri 3.58 g ile Ç-1252'den alınırken, en düşük değer 3.07 g ile Eminbey çeşidinden alınmıştır. N- ortamında da yine en yüksek değer 3.40 g ile Ç-1252'den alınırken, en düşük değer 2.63 g ile Eminbey çeşidinden alınmıştır. F_1 generasyonu için başakta tane ağırlıklarını incelediğimizde N+ ortamı için en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 2.42 g (9 x Kızıltan-91) ve 3.90 g (5 x Eminbey) olarak tespit edilmiştir. N- ortamda en düşük başakta tane ağırlığı 1.89 ile yine 9 x Kızıltan-91 melezinden alınırken, en yüksek değer 3.52 g ile 5 x Kızıltan-91 çeşidinden alınmıştır (Şekil 4.5.a ve 4.5.b).

Farklı genetik yapıdaki buğday populasyonlarında parsel, bitki ve başak (kardeş) verimi olarak belirlenen verim potansiyelinin iyileştirilmesine yönelik çalışmalarda seçim ölçütü olabilecek başak özelliklerinin ve aynı zamanda etkili bir seçimin uygulanabileceği seçim yönteminin saptanabilmesi için ilgili özellikleri yöneten gen etkilerinin tip ve büyüklüklerinin bilinmesi gerekmektedir (Liang ve Walter, 1968; Busch ve ark., 1971; Edwards ve ark., 1976; Ketata ve ark., 1976a; Ketata ve ark., 1976b).

Başakta tane ağırlığına ait geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla N+ ortamında 0.19 ve 0.02; N- ortamında 0.23 ve 0.00 olarak tesbit edilmiştir (Çizelge 4.7). Bu değerler, başakta tane ağırlığı açısından kaynaklanan varyasyonun yeterli azot ortamında %19'luk kısmının, yetersiz azot ortamında %2'lik kısmının genotipten, yeterli azot ortamında %81'inin yetersiz azot ortamında %98' lik kısmının çevreden kaynaklı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.7. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında İçin N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Başakta Tane Ağırlığına İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

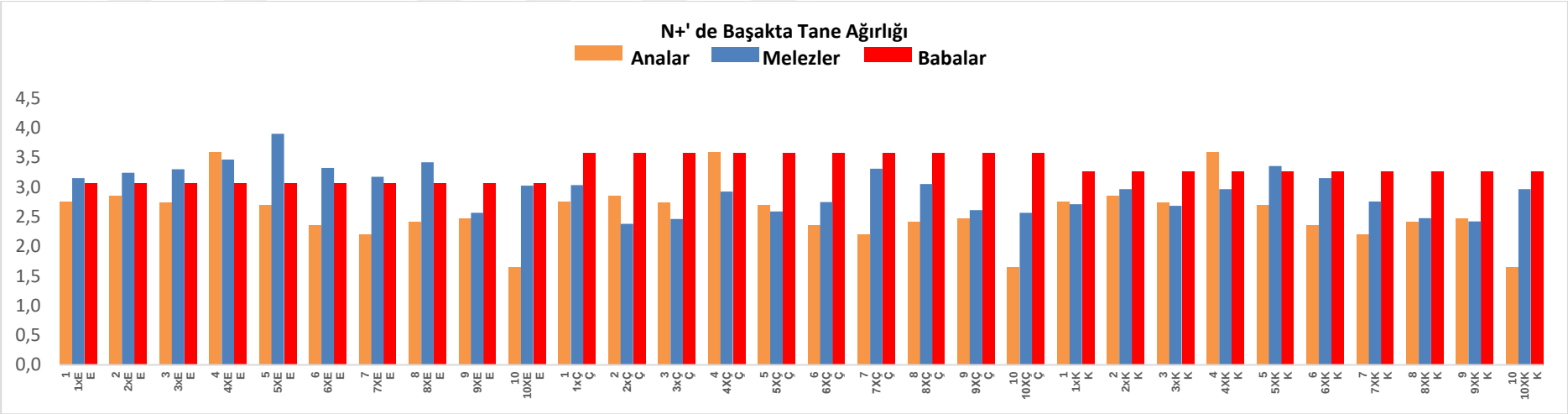
Genotip	Başakta tane ağırlığı (g/başak)		GKY		ÖKY		**Heterosis (%)**		**Heterobeltiosis (%)**	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
1xE	3.15	2.81			-0.11	-0.24	8.06*	6.44	14.39	6.43
2XE	3.24	3.13			0.26	-0.33	9.27*	22.99	17.65	18.32
3XE	3.30	2.94			-0.15	0.57*	13.60**	19.27	19.71	11.09
4XE	3.47	3.25			0.08	0.34	4.20	6.73	21.35	32.69
5XE	3.90	3.34			-0.29	-0.12	35.18**	14.19	36.52*	36.65*
6XE	3.32	3.31			0.21	-0.22	22.51**	22.14	16.34	35.28*
7XE	3.18	2.92			0.18	0.05	20.68**	20.66	15.79	27.69
8XE	3.42	2.97			-0.16	0.09	24.59**	21.22	24.67	29.74
9XE	2.57	2.17			-0.02	-0.14	-7.39*	-6.06	-6.44	-5.25
10XE	3.02	2.28			0.05	0.15	24.79**	6.29	-15.79	-33.85**
1XÇ	3.03	2.78			-0.01	0.34	-4.42	-7.95	-15.51	-19.44
2XÇ	2.38	2.72			-0.04	-0.49	-26.09**	-7.01	-33.71*	-20.99
3XÇ	2.46	3.03			0.32	-0.08	-22.15**	6.50	-8.77	-5.60
4XÇ	2.92	3.49			-0.50	-0.13	-18.55**	1.90	8.27	8.61
5XÇ	2.59	3.35			0.19	0.21	-17.52**	1.36	-4.07	4.15
6XÇ	2.75	2.40			-0.05	0.34	-7.25*	-22.33	16.71	-13.56
7XÇ	3.31	3.02			-0.14	-0.63*	14.53**	7.86	40.65*	8.88
8XÇ	3.05	3.22			0.19	0.29	1.67	13.78	29.75	15.97
9XÇ	2.61	3.03			-0.21	-0.00	-13.86**	12.64	18.64	37.88*
10XÇ	2.57	2.59			0.42	0.05	-3.93	2.57	16.67	17.73
1XK	2.71	3.51			-0.21	-0.05	-10.12	33.21	23.18	59.55**
2XK	2.97	2.47			0.14	0.03	-3.10	-2.76	22.42	9.31
3XK	2.69	2.64			0.26	0.23	-10.48	7.32	10.87	17.13
4XK	2.97	2.50			-0.39	-0.27	-13.41	-17.76	22.42	10.78
5XK	3.36	3.52			-0.27	-0.22	12.56	20.55	35.35*	77.95**
6XK	3.15	3.15			0.27	0.60*	12.10	16.45	27.15	59.25**
7XK	2.76	2.77			-0.01	-0.39	0.91	14.70	11.16	39.73
8XK	2.48	2.56			-0.13	-0.37	-12.83	4.70	49.79	44.44
9XK	2.42	1.89			-0.09	-0.11	-15.83	-18.00	46.37	6.59
10XK	2.97	3.01			0.23	0.47	17.86	40.65	79.44*	70.06**
Melez Ort.	**3.00**	**2.90**					**1.19**	**8.08**	**18.03**	**19.57**
1	2.76	2.64	0.01	0.14						
2	2.86	2.45	-0.09	-0.12						
3	2.74	2.29	-0.14	-0.02						
4	3.59	3.45	0.16	0.19						
5	2.70	3.21	0.33	0.51**						
6	2.35	2.78	0.12	0.06						
7	2.20	2.20	0.12	0.01						
8	2.42	2.26	0.03	0.02						
9	2.48	1.98	-0.42*	-0.53**						
10	1.77	1.65	-0.11	-0.27						
E	3.07	2.64	0.30**	0.02						
Ç-1252	3.58	3.40	-0.19	0.07						
K	3.27	2.63	-0.11	-0.09						
Anaç Ort.	**2.70**	**2.60**								
Gen. Ort.	**2.89**	**2.50**								

N+ için: H^2= 0.019; h^2= 0.013; SH (Ana)= -0.176; SH (Baba)= 0.097; SH (ÖKY)= 0.305
N- için: H^2= 0.235; h^2= 0.006; SH (Ana)= 0.090; SH (Baba)= 0.090; SH (ÖKY)= 0.285

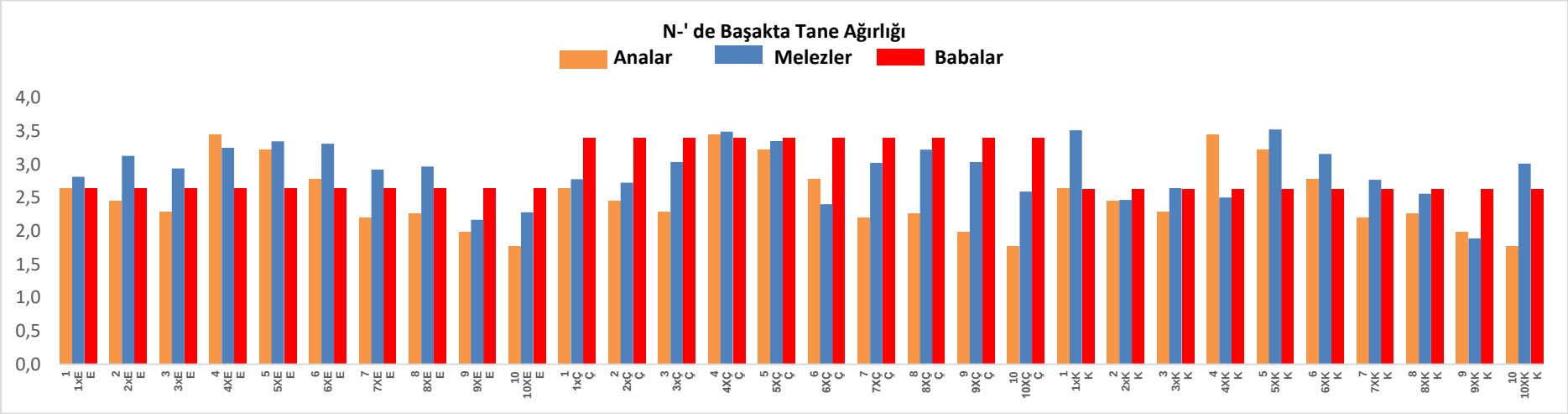
* : p> 0.05; **: p> 0.01
H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata

Başakta tane ağırlığına ait dar ve geniş anlamda kalıtım derecelerini inceleyen Kesici ve Benli (1978), Tosun ve ark. (1995), Topal ve Soylu (1998), Soylu (1998), Akgün ve Topal (2002) bu araştırma sonuçlarına benzer bulgular elde etmiştir. Başakta tane ağırlığına ait genel ve özel kombinasyon yeteneği varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri ile oransal ilişkiler incelendiğinde, yeterli azot ortamında σ^2GKY (0.00), σ^2ÖKY'ından (-0.01) eklemeli varyans (0.00), dominantlık varyanstan (-0.01) yüksek olduğu tespit edilmiştir. σ^2ÖKY'ının negatif olmasından dolayı σ^2GKY/ σ^2ÖKY oranıda negatif olmuştur. Bu değerler yeterli azot ortamı için başakta tane ağırlığı kalıtımında eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Yetersiz azot ortamında ise σ^2GKY (0.00), σ^2ÖKY'ından (0.07) eklemeli varyans (0.01), dominantlık varyanstan (0.00) düşük olarak tespit edilmiştir. Ortalama dominantlık derecesinin $(\sigma^2A / \sigma^2D)^{1/2} > 1$ olması (6.12), yetersiz azot ortamı için başakta tane ağırlığına ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında üstün dominantlığın olduğunu göstermektedir. Kan ve Sade (2000) ekmeklik buğdayda yapmış oldukları çalışmada, Knežević ve ark. (2016) farklı azot ortamlarında yaptıkları çalışmada eklemeli olmayan gen etkisinin ve tam dominantlığın önemli olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan Soylu (1998), Javaid ve ark. (2001), Kılınç (2001), Toklu (2001), Yıldırım (2005), bu özellik için eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu bildirirken bazılarının eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu belirtmeleri başakta tane ağırlığı kalıtımının basit bir özellik olmadığını, melezlere ve yetiştirme ortamına bağlı olarak değişen gen etkileri tarafından yönetildiğini göstermektedir.

Başakta tane ağırlığı karakterinde ana ebeveynlerin genel kombinasyon etki değerleri incelendiğinde, N+ yetiştirme ortamında 0.33 ile -0.42 arasında; N- ortamında 0.51 ile -0.53 arasında değişim göstermiştir. N+ yetiştirme ortamında 9 numaralı genotip %5 önem seviyesinde negatif önemlilik, N- yetiştirme ortamında 5 numaralı genotip %1 önem seviyesinde pozitif, yine 9 numaralı genotip %5 önem seviyesinde negatif önemlilik göstermiştir. Bu veriler dikkate alındığında 5 nolu hattın, azot yeterli ve yetersiz ortamlarda başakta tane ağırlığı yönüyle kullanılabilecek ümitvar bir ebeveyn olduğu söylenebilir.



Şekil 4.5.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen başakta tane ağırlığı



Şekil 4.5.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen başakta tane ağırlığı

Baba olarak kullanılan çeşitlerin N+ ortamındaki GKY etkisi incelendiğinde, bu değerin sadece Eminbey çeşidinde %1 önem seviyesinde pozitif önemli olarak tespit edilmiştir. Kızıltan-91 ve Ç-1252 çeşitlerinde ise bu değerler negatif ve önemsiz olarak belirlenmiştir. N- yetiştirme ortamında hiçbir baba önemli GKY etkisi gösterememiştir. N- yetiştirme ortamında baba olarak kullanılan genotiplerin özelliklerini yeterli aktaramadığı görülmektedir.

Azot yeterli ortamda ÖKY etkileri incelendiğinde değerlerin -0.50 (4 x Ç-1252) ile 0.42 (10 x Ç-1252) arasında, azot yetersiz ortamda -0.63 (7 x Ç-1252) ile 0.60 (6 x Kızıltan-91) arasında değiştiği görülmektedir. N+ ortamda melezlerin hiçbirisi istatistiki anlamda pozitif önemli ÖKY etkisi göstermemiştir. N- ortamında 3 x Eminbey ve 6 x Kızıltan-91 melezi %5 önem seviyesinde pozitif önemli bulunurken; 7 x Ç-1252 melezi negatif önemli olarak tespit edilmiştir. Yüksek pozitif ÖKY etkisi gösteren melezler azot yetersiz ortamlarda başakta tane ağırlığını artırmak için ileriki generasyonlarda ıslah potansiyeli olan genotipler olarak değerlendirilebilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, 5 numaralı genotipin melezlerde önemli verim unsurlarından olan başakta tane ağırlığı değerlerini arttırıcı etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu koşullarda bu çeşitlerin ıslah edildikleri ortamlara uyum sağladıkları söylenebilir.

Başakta tane ağırlığı değerleri yönünden N+ ortamında F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen heterosis değerleri %-21.51 (3 x Ç-1252) ile %31.68 (5 x Eminbey) arasında; N- ortamında %35.18 (5 x Eminbey) ile %-26.09 (2 x Ç-1252) arasında tespit edilmiştir. Heterosis değerleri bakımından her iki ortamda da farklı seviyelerde önemlilik gösteren kombinasyonlar görülmektedir. N- ortamında değerlerin daha yüksek olduğu ve daha fazla sayıda genotipin önemlilik gösterdiği görülmektedir. Heterobeltiosis değerleri yönünden incelersek N+ ortamında %-33.71 (2 x Ç-1252) ile %79.44 (10 x Kızıltan-91) arasında, N- ortamında %-33.85 (10 x Eminbey) ile %77.95 (5 x Kızıltan-91) arasında değiştiği görülmektedir. N+ yetiştirme ortamında 10 x Kızıltan-91 melezi %1 önem seviyesinde, 5 x Eminbey, 7 x Ç-1252 ve 5 x Kızıltan-91 melezleri %5 önem seviyesinde pozitif, 2 x Ç-1252 melezi %5 önem seviyesinde negatif önemli olarak tespit edilmişlerdir. N- yetiştirme ortamında 1 x Kızıltan-91, 5 x Kızıltan-91 ve 6 x Kızıltan-91 melezleri %1 önem seviyesinde, 5 x Eminbey, 6 x Eminbey, 9 x Ç-1252 ve 10 x Kızıltan-91 melezleri %5 önem seviyesinde pozitif önemli, 10 x Eminbey melezi

%1 önem seviyesinde negatif önemli olarak belirlenmiştir. Bu sonuçtanda görükmektedir ki Kızıltan-91 makarnalık buğday çeşidinin baba olarak melezlerde pozitif etkisi vardır. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri N+ ortamında 1.19 ve 18.03, N- ortamında 8.08 ve 19.57 olarak belirlenmiştir. Benzer araştırmalarda farklı araştımacılar sırasıyla heterosis ve heterobeltiosis değerlerini Soylu (1998) %16.04 ve %8.76, Kutlu (2012) %6.16 ve %- 3.69 olduğu görülmektedir.

Başakta tane ağırlığı özelliğinin kalıtımında, azot yeterli ortamlarda eklemeli gen etkisi, azot yetersiz ortamlarda eklemeli olmayan gen etkisinin tespit edilmesi, çalışmaların sonuçları arasındaki farklılıklar, çalışmanın yürütüldüğü çevre şartlarının başakta tane özelliği kalıtımında farlılıklar oluşturduğunu, dolayısıyla bu özelliğin seleksiyonunda azot yetersiz ortamlarda ileriki generasyonlara bırakılmasının uygun olacağını söyleyebilir.

4.7. Bitki Boyu

Bitki boyu ıslah çalışmalarında, yatmaya dayanıklı olması sebebiyle kısa boyluluk üzerinde durulur. Ancak, bitki boyunda meydana gelen aşırı kısalma makineli hasada uygunluğu azaltmakta, fotosentez alanını düşürmekte ve kıraç koşullara adaptasyonu olumsuz etkilemektedir (Akgün, 2001; Tulukcu, 2004).

Azot yeterli ve yetersiz ortamda yetiştirilen makarnalık buğday genotiplerine ait bitki boyu değerleri ön varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, bitki boyu değerleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile kalıtım dereceleri Çizelge 4.8'de verilmiştir. Buna göre genotipler arasındaki farklılıklar her iki yetiştime ortamında da $P<0.01$ seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Azot yeterli ve yetersiz ortamlarda yetiştirilen genotiplere ait ortalama bitki boyu değerleri, sırasıyla 104.88 ve 98.20 cm olarak belirlenmiştir. Ana olarak kullanılan genotipler arasında her iki ortamda da en yüksek bitki boyu değeri 110.17 ve 108.83 ile 8 nolu hattan elde edilirken, en düşük değerlerde 87.67 ve 86.87 cm ile 1 nolu hattan elde edilmiştir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında her iki yetiştirme ortamında da en düşük bitki boyu uzunluğu (N+ ve N- sırasıyla 85.83 ve 81.33 cm) Eminbey'den alınırken, en yüksek değer (94.17 ve 94.00) Kızıltan-91 çeşidinden alınmıştır. F_1 generasyonu için bitki boyu uzunluğuna baktığımızda her iki yetiştirme ortamında en yüksek değerler sırasıyla 122.33 ve 110.50 cm ile 7 x Eminbey melezinde tespit edilmiştir. Yine her iki ortamda en düşük bitki boyu uzunluğu 88 ve 84.67 cm ile 1 x Ç-

1252 melezinden tespit edilmiştir (Şekil 4.6.a ve 4.6.b). Anaçlar ortalamasının melezler ortalamasından düşük olduğu belirlenmiştir. Ortaya çıkan bu farklı sonuçlar, bitki boyu üzerinde denemenin yürütüldüğü yerin çevresel özellikleri ile genetik yapı ve uygulama farklılıkları ile açıklanabilir.

Genotiplere ait genetik komponentler değerlendirildiğinde, yeterli azot ortamındaki geniş anlamda kalıtım derecesi (H^2=0.29) bitki boyu açısından oluşan varyasyonun %29.0'unun genotipik farklılıklardan, %71.0'inin dış koşulların etkisi ile ortaya çıktığını göstermektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi değeri de (N+=0.27 ve N-:0.21) her iki ortam için orta derecede kalıtsal (h^2=0.2-0.5) olarak açıklanabilir. Fenotipik farklılık olan bitki boyu değeri azot yeterli ortamda %27, azot yetersiz ortamda %21 oranında sonrak nesillere aktarılabilir. Kısa veya orta boylu buğday çeşitleri, yatmaya dayanıklı ve yüksek verimli olmasından dolayı ıslah programlarında öncelikli yere sahiptir. Ancak, aynı şartlar altında iki farklı buğday genotipinden uzun boylu olanın, kısa boylu çeşide göre, yapraklarının ve başağının daha uzun olmasından dolayı fotosentezi olumlu etkileyerek tane verimini arttıracağı, kısa boylu çeşitlerin erkenci olmasından dolayı verimi düşürebileceği ve bu sebeple yüksek verimli, yatmaya dayanıklı çeşitler geliştirebilmek için seleksiyonun yüksek kardeşlenme, kalın sap ve orta boyluluk yönünde yapılmasının uygun olacağı ifade edilmektedir (Soylu, 1998).

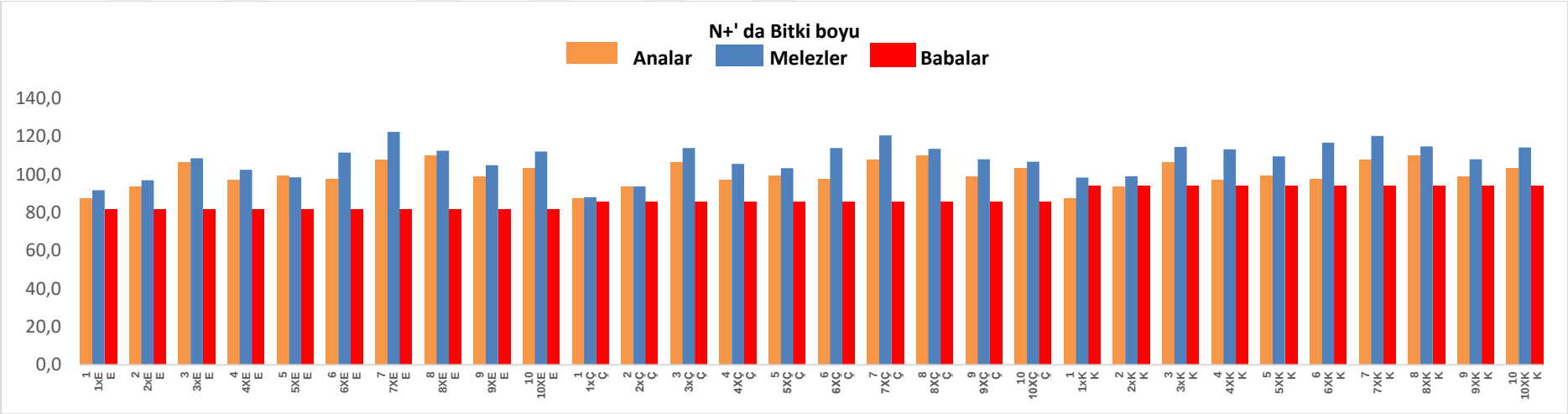
Azot yeterli ortamda genel kombinasyon yeteneği varyansının (2.05), özel kombinasyon yeteneği varyansından (3.00) düşük çıkması, bu özelliğin eklemeli olmayan gen etkisinde ya da dominant ve epistatik gen etkisinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca GKY / ÖKY varyansının 1'den düşük (0.684) ve 1'e yakın olmasıda, yüksek derecede dominantlığın olduğunu göstermektedir. Bitki boyu özelliğinin kalıtımı konusunda yapılan çalışmalarda Kıral (1994), Engin (1998) arpada, Kınacı (1991) Soylu (1998) makarnalık buğdayda, Ketata ve ark. (1976a), Kan ve Sade (2002), Tulukçu ve Sade (2009) ekmeklik buğdayda bitki boyu üzerinde eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu tespit ederek araştırma sonuçlarımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Yine bu konuda araştırmalar yapan araştırıcılardan Bilgen (1989) arpada, Topal ve Soylu (1998) makarnalık buğdayda, Edwards ve ark. (1976), Javaid ve ark. (2001), Toklu (2001) ve Yıldırım (2005) ise ekmeklik buğdayda bu özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu belirlemişlerdir. Akgün (2001) ise makarnalık buğdayda yapmış olduğu çalışmada bitki boyu üzerine hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkisini önemli bulmuştur.

Çizelge 4.8. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Bitki Boyuna İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

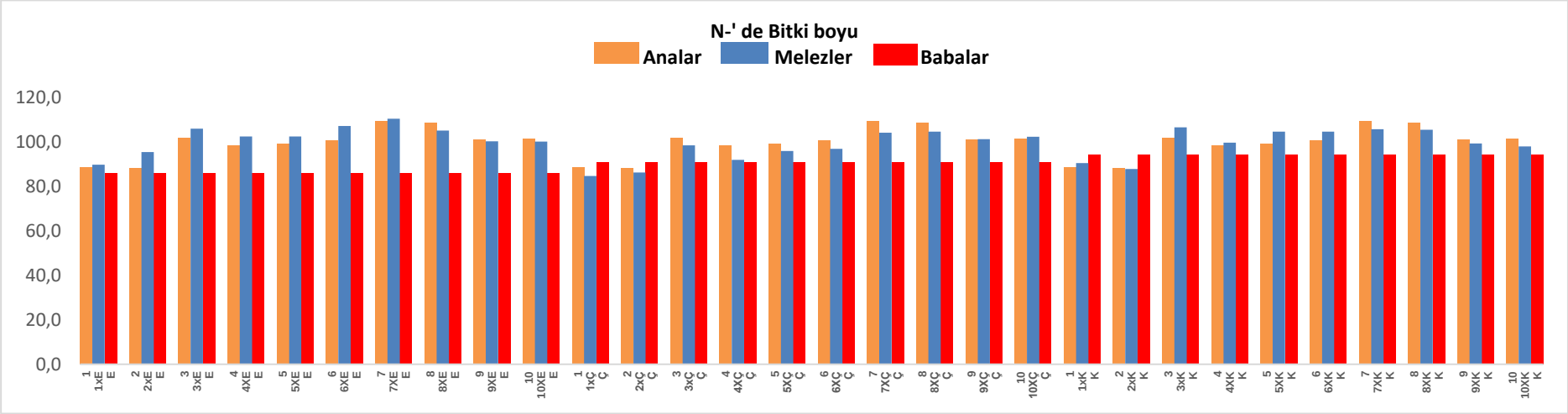
Genotip	**Bitki Boyu (cm)**		**GKY**		**ÖKY**		**Heterosis (%)**		**Heterobeltiosis (%)**	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
1xE	91.67	89.83			0.74	-0.82	5.67	6.50	4.56	1.32
2XE	97.00	95.50			-3.47	-0.72	8.08	12.25	10.65*	7.71*
3XE	108.50	106.00			2.73	1.54	12.73*	15.32	23.76**	19.55**
4XE	102.50	95.50			2.19	3.29	12.02*	6.02	9.43	16.04**
5XE	98.50	95.50			-1.69	-0.61	6.30	5.43	5.16	16.04**
6XE	111.50	107.17			-0.49	-2.68	21.64**	17.45	19.04**	21.32**
7XE	122.33	110.50			-2.03	-0.04	26.44**	16.73	14.69**	8.33*
8XE	112.50	105.17			2.75	-2.28	14.80*	10.32	5.47	3.11
9XE	104.83	100.33			-0.72	2.32	13.33*	9.75	-1.72	-1.63
10XE	112.00	100.17			-2.81	2.12	18.42*	9.28	15.26**	1.86
1XÇ	88.00	84.67			-0.36	-3.11	-1.49	-1.85	-9.43*	-13.89**
2XÇ	93.67	86.33			3.17	0.99	1.45	-0.77	-3.60	-12.20**
3XÇ	113.83	98.50			-3.53	-0.88	15.17*	4.97	14.41**	-0.84
4XÇ	105.50	92.00			0.75	-2.11	12.13*	0.01	6.03	-7.38*
5XÇ	103.33	96.00			2.78	2.99	8.48	3.78	3.85	-3.36
6XÇ	113.83	97.00			-0.76	1.90	20.77**	4.11	16.75**	-3.64
7XÇ	120.50	104.17			1.03	-3.00	21.31**	7.85	23.59**	3.48
8XÇ	113.50	104.67			-0.27	1.10	12.84*	7.63	16.41**	3.97
9XÇ	108.00	101.33			3.08	1.34	13.58*	8.57	0.31	-7.46*
10XÇ	106.67	102.33			0.69	0.28	9.78	9.34	-0.93	-6.55*
1XK	98.33	90.50			-3.77	-1.62	8.15	0.07	-8.67*	-17.35**
2XK	99.00	87.83			0.69	-2.27	5.41	-3.66	-10.14*	-19.29**
3XK	114.50	106.67			1.19	2.50	14.02*	8.85	3.93	-1.99
4XK	113.17	99.67			-1.82	-0.23	18.29*	3.64	2.72	-8.42**
5XK	109.50	104.67			-0.37	-2.32	13.08*	8.28	10.42*	3.63
6XK	116.67	104.67			2.25	3.94	21.74**	7.54	17.65**	3.63
7XK	120.17	105.83			-1.88	-1.62	19.07*	5.04	21.18**	4.78
8XK	114.67	105.50			2.80	-2.32	12.23*	4.03	10.97*	3.94
9XK	108.00	99.33			-3.08	5.11	11.72*	1.88	4.52	-2.14
10XK	114.17	98.00			0.28	-2.79	15.62*	0.26	10.48*	-3.45
Melez ort.	**107.90**	**99.60**					**13.09**	**6.29**	**7.89**	**0.30**
1	87.67	86.87	-15.21**	-11.31**						
2	93.67	88.33	-11.32**	-9.76**						
3	106.67	102.00	4.40*	4.08**						
4	97.17	98.33	-0.82	-1.59						
5	99.50	99.33	-4.10*	1.41						
6	97.50	100.67	6.12**	3.30*						
7	107.67	107.50	13.12**	7.19**						
8	110.17	108.83	5.68**	5.47**						
9	99.17	101.00	-0.93	0.69						
10	103.33	101.50	3.07	0.52						
E	85.83	81.83	-1.74	2.32**						
Ç-1252	91.00	85.67	-1.19	-2.94**						
K	94.17	94.00	2.94**	0.62						
Anaç ort.	**97.20**	**97.00**								
Genel Ort.	**104.88**	**99.20**								

N+ için: H^2= 0.298; h^2= 0.272; SH (Ana)= 1.360; SH (Baba)= 0.747; SH (ÖKY)= 2.362

N- için: H^2= 0.139; h^2= 0.215; SH (Ana)= 1.852; SH (Baba)= 1.014; SH (ÖKY)= 3.207



Şekil 4.6.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen bitki boyu



Şekil 4.6.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen bitki boyu

Azot yetersiz ortamda ise genel kombinasyon yeteneği varyansı (3.87), özel kombinasyon yeteneği varyansı (-2.71), eklemeli varyans (7.71) ve dominantlık varyansı (-2.71) olarak tespit edilmiştir. ÖKY varyansının negatif olması bu değerin pratik açıdan sıfır ya da çok küçük olduğunun belirtmektedir. ÖKY varyansı negatif olduğu için σ^2GKY/ σ^2ÖKY oranı da negatif olmuştur. Bu değerler yetersiz azot ortamında bitki boyu kalıtımında eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu göstermektedir. Dominantlık varyansının negatif çıkması ile de bu sonuç doğrulanmaktadır. Laperche ve ark. (2008), farklı azot ortamlarında yaptıkları gen haritalamasında 2 gen tarafından idare edildiğini belirtmişlerdir.

Azot yeterli (N+) şartlarda ana olarak kullanılan genotiplere ait genel kombinasyon etki değerleri incelendiğinde, değerler 7.19 (7 numaralı genotip) ile -11.31 (1 numaralı genotip) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. N- ortamda bu değerlerin 13.12 (7 numaralı genotip) ile -15.21 (1 numaralı genotip) arasında değişim göstermiştir olduğu tespit edilmiştir. N+ ortamında 6, 7 ve 8 numaralı genotipler %1, 3 numaralı genotip %5 önem seviyesinde pozitif; 1 ve 2 numaralı genotipler %1, 5 numaralı genotipler %5 önem seviyesinde negatif GKY etki değeri göstermişlerdir. N- ortamında 3, 7 ve 8 nolu genotipler %1, 6 nolu genotip %5 önem seviyesinde pozitif önemli, 1 ve 2 nolu genotipler %1 önem seviyesinde negatif GKY göstermişlerdir. 3, 6, 7 ve 8 nolu genotipler her iki ortamdada pozitif ve yüksek GKY etki değeri göstermelerinden dolayı melezleme çalışmalarında bitki boyunu artırma yönünden, 1 numaralı genotip bitki boyunun azaltma yönünden kullanılabilecek ümitvar bir ebeveyn olarak değerlendirilebilir.

Baba olarak kullanılan çeşitlerin N+ ortamındaki GKY etkisi incelendiğinde, bu değerin Kızıltan-91 çeşidinde %1 önem seviyesinde pozitif önemli; N- yetiştirme ortamında Eminbey çeşidi %1 önem seviyesinde pozitif, Ç-1252 çeşidi negatif önemli olarak tespit edilmiştir.

Bitki boyu bakımından N+ ve N- ortamlarında melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde her iki ortamda da kombinasyonların hiçbirisi istatistiki anlamda pozitif önemli ÖKY etkisi göstermemiştir. Bununla birlikte 30 adet melezden 15 tanesi yüksek ve pozitif ÖKY etkisi göstermişlerdir. N- ortamında pozitif ÖKY etkisi gösteren melezler azot yetersiz ortamlarda bitki boyunu artırmak için ileriki generasyonlarda ıslah potansiyeli olan genotipler olarak değerlendirilebilir.

Yeterli azot ortamında eklemeli varyans (4.11), dominantlık varyansından (3.00) yüksek ancak σ^2A / σ^2D oranı 1'den yüksek olarak (1.36) tespit edilmesinden ayrıca ortalama dominantlık derecesinin $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ 1'den düşük ve 1'e yakın olması (0.855) üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Erkul ve Ünay (2009) sonuçlarıda bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir. Yetersiz azot ortamında eklemeli varyans (7.71), dominanatlık varyansından (-2.71) yüksek tespit edilmiştir. Bitki boyu ile ilgili çalışmalarda Bhatt (1972), Awaad (1996) eklemeli gen etkilerini, Ketata ve ark. (1976b) dominantlık gen etkilerini, Singh (1990), Toklu (2001), Novoselovic ve ark. (2004) eklemeli ve dominantlık gen etkilerini, Amaya ve ark. (1972), Virk ve ark. (1989), Fantini ve ark. (1994) eklemeli ve epistatik gen etkilerini, Busch ve ark. (1971), Kanbertay ve Demir (1985), Martynov ve Dobrotvorskaya (1996) eklemeli, dominantlık ve epistatik gen etkilerini, Kınacı (1991), Tosun ve ark. (1995) eklemeli olmayan gen etkilerini, Chapman ve McNeal (1971), Ketata ve ark. (1976a), Karam ve ark. (1996c) epistatik gen etkilerini önemli bulduklarını açıklamışlardır.

Bitki boyu yönünden heterosis değeri N+ yetiştirme ortamında %26.44 (7 x Eminbey) ile %-1.49 (1 x Ç-1252) arasında; N- yetiştime ortamında %17.45 (6 x Eminbey) ile %-3.66 (2 x Kızıltan-91) arasında tespit edilmiştir. N+ yetiştirme ortamında 30 adet melez kombinasyonundan 8 adet melezde heterosis değerleri bakımından farklı seviyelerde önemlilik tespit edilmemiştir. Azot yetersiz ortamda ise hiçbir melez kombinasyonunda önemli heterosis değerleri belirlenmemiştir. Heterobeltiosis değerlerini inceleyecek olursak; değerler N+ yetiştime ortamında %-10.14 (2 x Kızıltan-91) ile %23.76 (3 x Eminbey) arasında; N- ortamında %-19.29 ile %19.29 arasında değişim göstermiştir. N+ ortamında farklı önem seviyelerinde negatif ve pozitif yönde önemlilik gösteren melezler mevcuttur. N- ortamında 3 x Eminbey, 4 x Eminbey, 5 x Eminbey ve 6 x Eminbey melezleri %1, 2 x Eminbey ve 7 x Eminbey melezleri %5 önem seviyesinde pozitif, 1 x Ç-1252, 2 x Ç-1252, 1 x Kızıltan-91 ve 2 x Kızıltan-91 melezleri %1, 4 x Ç-1252, 9 x Ç-1252 ve 10 x Ç-1252 melezleri %5 önem seviyesinde negatif önem göstermişlerdir. 2 x Eminbey, 3 x Eminbey, 6 x Eminbey ve 7 x Eminbey melezlerinin her iki yetiştirme ortamında da pozitif önemlilik gösterdiği belirlenmiştir. Ortalama heterosis ve heterosis değerleri sırasıyla N+ yetiştirme ortamında 13.09 ve 7.89; N- yetiştirme ortamında 6.29 ve 0.30 olarak tespit edilmiştir. Bitki boyu kalıtımında azot yeterli ortamda eklemeli olmayan gen etkisi, azot yetersiz ortamda eklemeli gen etkisi

tespit edilmesinden dolayı bu özellik bakımından azot yeterli ortamlarda seleksiyona ileriki generasyonlarda başlanmasının uygun olacağı söylenebilir.

4.8. Üst Boğum Arası Uzunluğu

Buğdayda verim üzerine dolaylı olarak etkili olan ikincil verim unsurlarından biri de üst boğum arası uzunluğudur. Üst boğum arası uzunluğu da tanede kuru madde birikimine asimilat kaynağı olarak %10 katkıda bulunan ve döllenmeden önce sentezlenen ürünleri geçici olarak depolayıp, döllenmeden sonra gelişen taneye gönderen önemli bir morfolojik organdır (Kızıltan, 1985). Uzun boğum arası daha uzun bayrak yaprak kınının göstergesi olduğundan üst boğumarasının uzun olması istenir (Sade, 1999).

Azot yeterli ve yetersiz ortamda yetiştirilen makarnalık buğday genotiplerine ait üst boğum arası uzunluğunun ön varyans analiz sonuçlarına göre Çizelge 4.1'de genotipler arasındaki farklılıklar her iki yetiştirme ortamında da $P<0.01$ seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Her iki yetiştirme ortamında da belirlenen üst boğum arası uzunluğu değerleri, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, kalıtım dereceleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Azot yeterli ve yetersiz ortamlarda yetiştirilen 10 ana, 3 baba genotip ve bunların line-tester melezlemesiyle oluşturulmuş 30 adet F_1 populasyonununa ait ortalama ust boğum arası uzunluğu değerleri, sırasıyla 42.68 cm ve 38.91 cm olarak belirlenmiştir. Ana olarak kullanılan genotipler ortalaması N+ ortamda 38.30 cm, N- ortamda 39.00 olarak belirlenmiş olup her iki ortamda da en yüksek değerler 47.67 cm ve 45.83 cm ile 7 nolu hattan, en düşük değerler 33.83 cm ve 33.67 cm ile 1 nolu hattan elde edilmiştir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında yüksek üst boğum arası değeri N+ ortamında 37.17 cm ile Kızıltan-91'den alınırken de en düşük değer 32.33 cm ile Eminbey çeşidinden alınmıştır. N- ortamında ise en yüksek değer 35.00 cm ile Ç-1252'den alınırken, en düşük değer 30.83 ile Eminbey çeşidinden alınmıştır. F_1 generasyonu için üst boğum arası uzunluğu değerlerine baktığımızda ortalama değerlerinin N+ ortamda 44.10 cm ve N- ortamda 39.40 cm olduğu, N+ ortamı için en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla 54.50 cm (7 x Eminbey) ve 35.33 cm (1 x Kızıltan-91) oduğu, N- ortamda ise yine en yüksek 46.33 cm ile 7 x Eminbey melezinden, en düşük 33.83 cm ile 2 x Kızıltan-91 melezi olduğu belirlenmiştir. Melezlerin üst boğum arası uzunluğu ortalaması anaçlardan uzun bulunmuştur (Şekil 4.7.a ve 4.7.b).

Çizelge 4. 9. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Üst Boğum Arası Uzunluğuna İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

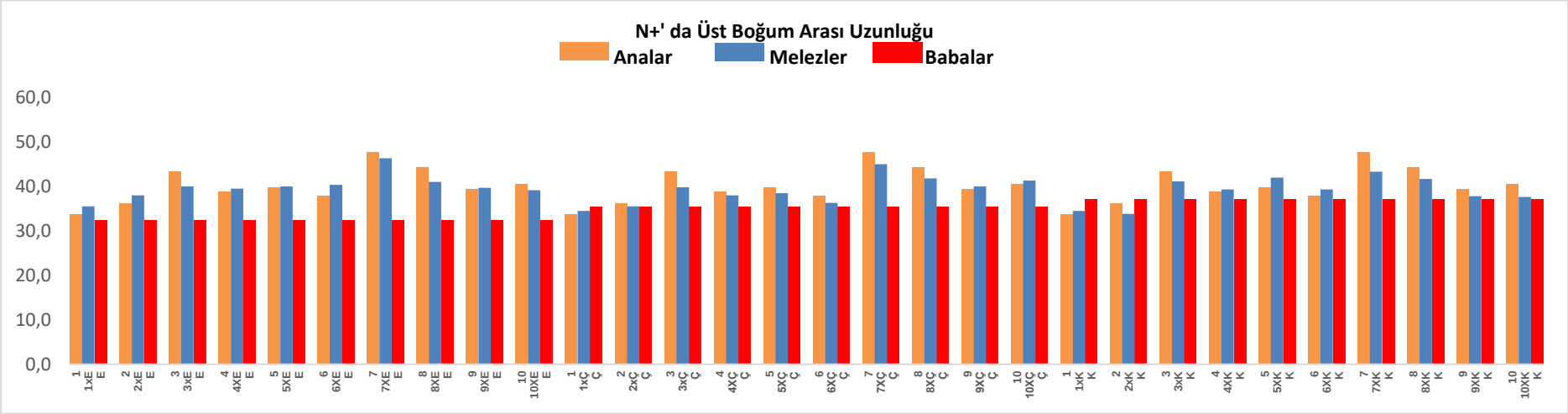
Genotip	**Üst Boğum Arası Uzunluğu (cm)**		**GKY**		**ÖKY**		**Heterosis (%)**		**Heterobeltiosis (%)**	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
1xE	36.17	35.50			-0.48	0.08	9.34	10.08	6.89	5.45
2XE	41.33	38.00			1.77	-0.05	15.61	13.43	22.17*	12.87
3XE	42.33	40.00			-1.28	-0.03	10.91	7.87	25.12**	18.81*
4XE	41.50	39.50			1.46	1.64	13.45	13.41	5.96	9.22
5XE	41.00	40.00			-0.29	0.01	13.64	15.94	4.68	10.59
6XE	45.00	40.33			-1.17	-1.64	28.28*	19.21	14.89*	11.52
7XE	54.50	46.33			-3.43	-0.92	36.25**	20.87	23.86**	6.92
8XE	45.17	41.00			1.32	-0.22	17.85*	9.83	2.65	-5.39
9XE	46.67	39.67			2.11	1.13	30.25*	19.61	6.06	-8.46
10XE	44.83	39.17			-2.09	-0.03	22.27*	9.83	9.79	0.86
1XÇ	39.17	34.50			0.49	-0.66	13.00	0.48	-4.08	-11.16
2XÇ	40.33	35.50			1.61	0.69	8.02	-0.24	-1.22	-8.58
3XÇ	47.83	39.83			-0.87	-0.75	20.33*	1.70	25.33**	0.00
4XÇ	44.83	38.00			-0.46	-1.38	17.46*	2.94	17.47*	-4.60
5XÇ	42.17	38.50			1.33	2.13	11.96	5.23	10.48	-3.35
6XÇ	45.67	36.33			-0.15	1.08	24.56*	1.16	23.98**	-3.97
7XÇ	50.50	45.00			-0.23	-2.05	21.44*	11.34	37.10**	18.94**
8XÇ	48.17	41.83			0.38	0.97	20.68*	6.13	30.77**	10.57
9XÇ	44.50	40.00			2.57	0.86	18.94*	13.48	-2.91	-16.08**
10XÇ	42.83	41.33			-2.18	0.39	11.97	9.48	-6.55	-13.29*
1XK	35.33	34.50			-0.39	-1.26	-0.48	2.47	-22.91**	-27.62**
2XK	38.67	33.83			-0.59	-1.08	1.31	-3.12	-11.78	-23.68**
3XK	47.83	41.17			1.66	0.62	17.85*	6.94	9.13	-7.14
4XK	45.17	39.33			-1.06	0.47	15.82	8.50	3.04	-11.28
5XK	43.17	42.00			2.02	-0.08	12.13	16.93	21.59*	6.78
6XK	45.50	39.33			-0.90	1.12	21.33*	11.57	28.17**	0.00
7XK	51.50	43.33			-1.12	-1.03	21.40*	9.01	45.07**	10.17
8XK	44.67	41.67			1.57	-0.81	9.62	7.54	8.94	2.88
9XK	43.50	37.83			-1.18	2.23	13.73	9.38	6.09	-6.58
10XK	42.83	37.67			-0.39	-1.42	9.58	1.58	4.47	-6.99
Melez ort.	**44.10**	**39.40**					**16.28**	**8.75**	**11.476**	**-1.086**
1	33.83	33.67	-7.20**	-4.53**						
2	39.17	36.17	-3.98**	-3.59**						
3	44.00	43.33	1.91	0.97						
4	40.83	38.83	-0.26	-0.42						
5	39.83	38.17	-1.98	0.80						
6	37.83	36.83	1.30	-0.70						
7	47.67	45.83	8.08**	5.52**						
8	44.33	43.83	1.91	2.13*						
9	39.33	35.50	0.80	-0.20						
10	41.00	40.50	-0.59	0.02						
E	32.33	30.83	-1.74	0.58						
Ç-1252	35.50	35.00	-0.24	-0.28						
K	37.17	33.67	0.51	-0.30						
Anaç ort.	**38.30**	**39.00**								
Genel ort.	**42.68**	**38.91**								
N+ için: H^2= 0.055; h^2= 0.155; SH (Ana)= 1.196; SH (Baba)= 0.655; SH (ÖKY)= 2.072 N- için: H^2=-0.046; h^2= 0.083; SH (Ana)= 1.028; SH (Baba)= 0.563; SH (ÖKY)= 1.781										

* : p> 0.05; **: p> 0.01

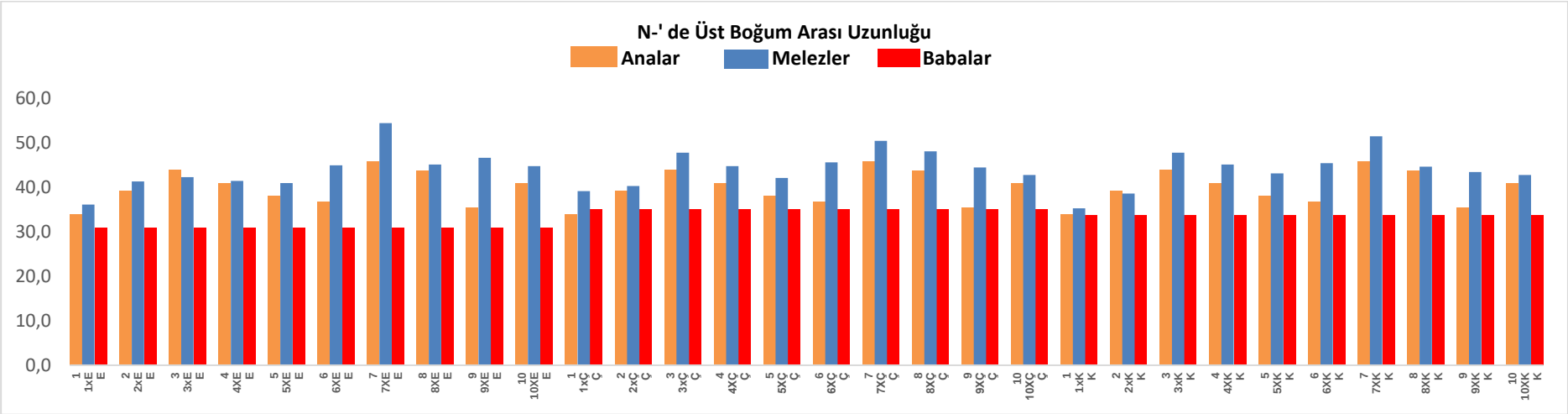
H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata

Genel kombinasyon yeteneği varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri ile arasındaki oransal ilişkileri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Genotiplere ait genetik komponentler değerlendirildiğinde, yeterli azot ortamındaki geniş anlamda kalıtım derecesi (H^2=0.05) üst boğum uzunluğu açısından oluşan varyasyonun %5.0'inin genotipik farklılıklardan, %95.0'inin dış koşulların etkisi ile ortaya çıktığını göstermektedir. Her iki yetiştirme ortamında da GKY varyansı (N+=0.37 ve N-=0.78), ÖKY varyansından (N+=-1.17 ve N-=-0.81), eklemeli varyans (N+=0.75 ve N-=1.57) ve dominantlık varyanstan (N+=-1.17 ve N-=-0.81) yüksek olarak tespit edilmiştir. ÖKY varyansının her iki yetiştirme ortamında da negatif olması bu değerler olması bu değerin uygulamada çok küçük olduğunu göstermektedir. ÖKY varyansı değerlerinin negatif olması nedeniyle σ^2GKY/σ^2ÖKY oranıda negatif olmuştur. Bu değerler ele alınan bu özellik yönüyle her iki yetiştirme ortamında da eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu göstermektedir. Karam ve ark. (1996b) ve Satyavart ve Yadava (2000) anılan özelliğin kalıtımında epistatik gen etkilerini, Hsu ve Walton (1971) ve Toklu (2001) eklemeli ve dominantlık gen etkilerini önemli bulmuşlardır.

Ana olarak kullanılan genotiplere ait genel kombinasyon etki değerleri incelendiğinde, N+ yetiştirme ortamında değerlerin 8.08 (7 numaralı genotip) ile -7.20 (1 numaralı genotip) arasında ve N- yetiştirme ortamında 5.52 (7 numaralı genotip) ile -4.53 (1 numaralı genotip) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Azot yeterli ortamda 7 numaralı genotip %1 önem seviyesinde pozitif önemli, 1 ve 2 numaralı genotipler negatif önemli olarak belirlenmiştir. Azot yetersiz ortamda 7 numaralı genotip %1, 8 numaralı genotip %5 önem seviyesinde pozitif önemli, 1 ve 2 numaralı genotipler %1 seviyesinde negatif önemli olarak belirlenmiştir. Baba olarak kullanılan çeşitlerin N+ ortamındaki GKY etkisi incelendiğinde, bu değerin sadece Kızıltan-91 çeşidinde pozitif ancak önemsiz olması, bu özelliğini döllerine yeterli seviyede aktaramadığını göstermektedir. Eminbey ve Ç-1252 çeşitlerinde ise bu değerler negatif ve önemsiz olarak belirlenmiştir. Üst boğum arası uzunluğu ile hem tane verimi hemde bitki boyu arasında olumlu ilişki bulunması nedeniyle ıslah çalışmalarında önem arz etmektedir. Bu veriler dikkate alındığında 7 nolu hattın, azot yeterli ve yetersiz ortamlarda üst boğum arası uzunluğu yönüyle kullanılabilecek ümitvar bir ebeveyn olduğu söylenebilir.



Şekil 4.7.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen üst boğum arası uzunluğu



Şekil 4.7.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen üst boğum arası uzunluğu

Üst boğum arası özelliği bakımından melezlerin ÖKY etkileri N+ ortamda -3.43 (7 x Eminbey) ile 2.57 (9 x Ç-1252) arasında; N- ortamda -2.05 (7 x Ç-1252) ile 2.23 (9 x Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir. Her iki ortamda da kombinasyonların hiçbirisi istatistiki anlamda pozitif önemli ÖKY etkisi göstermemiştir.

F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen ortalama heterosis değeri N+ ortamda 16.28, N- ortamda 8.75 olarak tespit edilmiştir. Her iki yetiştime ortamında da %36,25 ve %20.87 değerleri ile 7 x Eminbey melezinde en yüksek; -0.48 ile 1 x Kızıltan melezinde azot yeterli ortamda, -3.12 değerleri ile 2 x Kızıltan-91 melezinde azot yeterli ortamda en düşük heterosis değerleri tespit edilmiştir. N+ yetiştirme ortamında heterosis değerleri bakımından 7 x Eminbey melezinde %1, 6 x Eminbey, 8 x Eminbey, 9 x Eminbey, 10 x Eminbey, 3 x Ç-1252, 4 x Ç-1252, 6 x Ç-1252, 7 x Ç-1252, 8 x Ç-1252, 9 x Ç-1252, 3 x Kızıltan-91, 6 x Kızıltan-91 ve 7 x Kızıltan-91 melezleri %5 önem seviyesinde pozitif önemlilik göstermişlerdir. Ortalama heterobeltiosis değerleri N+ yetiştirme ortamında %11.47, N- ortamında -1.08 olarak hesaplanmıştır. N+ ve N- ortamlarında heterobeltiosis bakımından farklı önem seviyelerinde önemli melezler mevcuttur. 3 x Eminbey ve 7 x Ç-1252 melezleri her iki ortamda pozitif önemlilik gösteren melezler, 1 x Kızıltan-91 melezi negatif önemlilik gösteren melezlerdir.

4.9. Başaklanma Süresi

Başaklanma süresi, tane doldurma süresini belirleyen önemli bir unsur olmakla birlikte başaklanma sonrası meydana gelen soğuk zararı, kuraklık ve yüksek sıcaklık gibi çevre faktörlerinin olumsuz etkilerini belirlemede de önemli bir paya sahiptir. Erkencilik, başaklanma-olgunlaşma dönemindeki yüksek sıcaklar, kuraklık ve kuru rüzgarların verimde ciddi azalmalara neden olduğu bölgelerde önemli avantajlar sağlamaktadır (Genç ve ark., 1993). Başaklanması erken olan çeşitlerde başaklanma- erme süresi uzayacağından bitkinin üst kısımlarının yeşil kalma ve taneden asimilant birikmesi uzar. Buna bağlı olarak tane verimi artar. Bu nedenle araştırmacılar buğday ıslahında erken başaklanan, başaklanma-erme süresi uzun olan çeşitler üzerinde durmuşlardır (Soylu, 1998).

Azot yeterli ve yetersiz ortamda yetiştirilen makarnalık buğday genotiplerine ait başaklanma süresi değerlerinin ön varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, başaklanma süreleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile kalıtım dereceleri Çizelge 4.10'de verilmiştir.

Buna göre genotipler arasındaki farklılıklar, N+ ortamda P<0.01, N- ortamda P<0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Azot yeterli ve yetersiz ortamlarda yetiştirilen 10 ana, 3 baba genotip ve bunların line-tester melezlemesiyle oluşturulmuş 30 adet F_1 populasyonununa ait ortalama başaklanma süresi, sırasıyla 161.98 gün ve 160.78 gün olarak belirlenmiştir. Ana olarak kullanılan genotipler N+ yetiştirme ortamında 159-163 gün arasında; N- yetiştime ortamında 159-162 gün arasında başaklanma süresine gelmişlerdir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında N+ ortamında en erkenci çeşit 160.33 gün ile Kızıltan-91, en geçci çeşit 163.33 ile Eminbey; N- ortamında ise en erkenci çeşit 162.33 gün ile Eminbey, en geçci çeşit 163.67 gün ile Kızıltan-91 olarak belirlenmiştir. Ana olarak kullanılan genotiplerden ve tescilli çeşitlerden de görüldüğü gibi stres koşullarında daha erken başaklanma meydana gelmektedir. F_1 generasyonu için başaklanma sürelerine baktığımızda N+ ortamında en erkenci 157.67 gün ile 6 x Kızıltan-91; en geçci 164.33 gün ile 2 x Eminbey melezi olarak tespit edilmiştir. N- yetiştirme ortamında en erkenci 158.33 ile 6 x Eminbey ve 9 x Ç-1252; en geçci 162 gün ile 5 x Ç-1252, 8 x Kızıltan-91 ve 10 x Kızıltan-91 melezleri olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8.a ve 4.8.b).

Genotiplere ait genetik komponentler değerlendirildiğinde, yeterli azot ortamındaki dar ve geniş anlamda kalıtım derecesi sırasıyla 0.00 ve 0.08 bulunmuştur. Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük, geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması bu özelliğin kalıtımında fenotipik varyans içinde genotipik etkilerden gelen payın az olduğunu göstermektedir. Varyasyonun %8.0'inin genotipik farklılıklardan, %92.0'sinin dış koşulların etkisi ile ortaya çıktığını göstermektedir. Bu özellik için dar anlamda kalıtım derecesini Akçacık (2006) 0.24 olarak hesaplamışlardır.

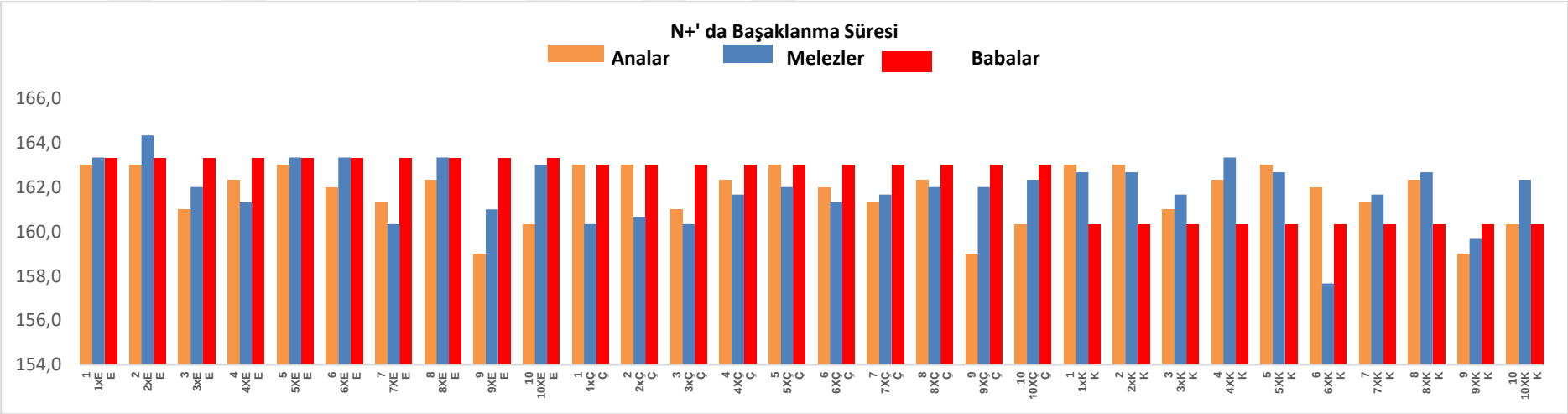
Çizelge 4. 10. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Başaklanma Süresine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotip	Başaklanma süresi (gün)		GKY		ÖKY		Heterosis (%)		Heterobeltiosis (%)	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
1xE	163.3	160.6			0.58	-0.07	0.09	-0.74*	0.20	-0.41
2XE	164.3	161.0			-1.32	0.07	0.70	-0.59	0.82	-0.21
3XE	162.0	160.0			0.74	0.00	-0.09	-1.33**	-0.61	-0.83
4XE	161.3	160.3			1.13	0.04	-0.92	-1.02*	-1.02	-0.83
5XE	163.3	160.3			-1.43	0.18	0.09	-1.14*	0.20	-0.83
6XE	163.3	158.3			0.30	-0.22	0.40	-2.16**	0.20	-2.06**
7XE	160.3	159.0			0.02	0.49	-1.23	-1.64**	-0.41	-1.85**
8XE	163.3	161.6			-0.54	-0.38	0.31	-0.22	1.45	-0.21
9XE	161.0	159.6			0.52	-0.11	-0.09	-0.65	0.00	-1.44*
10XE	163.0	159.3			-1.42	0.16	0.74	-1.24**	0.41	-1.44*
1XÇ	160.3	161.0			0.01	0.62	-1.66*	-0.71*	-1.23	-0.41
2XÇ	160.6	161.3			1.41	-0.78	-1.47	-0.62	-1.03	-0.21
3XÇ	160.3	159.3			0.02	-0.51	-1.05	-1.97**	-1.64	-1.65*
4XÇ	161.6	161.0			-0.21	0.96	-0.65	-0.80*	-0.82	-0.62
5XÇ	162.0	162.0			0.19	-0.44	-0.61	-0.31	-0.61	0.00
6XÇ	161.3	159.6			1.91	-0.73	-0.74	-1.57**	-0.41	-1.03
7XÇ	161.6	159.3			1.01	0.40	-0.34	-1.67**	-0.21	-1.24
8XÇ	162.0	159.6			-2.92*	0.33	-0.40	-1.66**	0.00	-1.03
9XÇ	162.0	158.3			-1.53	-0.18	0.62	-1.68**	0.41	-1.66*
10XÇ	162.3	160.6			0.90	-0.04	0.40	-0.65	0.62	-0.21
1XK	162.6	161.6			0.63	0.22	0.49	-0.34	0.83	0.42
2XK	162.6	161.6			0.02	0.93	0.49	-0.43	0.21	0.00
3XK	161.6	160.3			-0.21	-1.27	0.50	-1.35**	-0.41	-0.83
4XK	163.3	160.3			0.19	0.33	1.15	-1.23**	0.62	-0.83
5XK	162.6	161.3			-0.53	0.82	0.49	-0.74*	2.31*	1.47*
6XK	157.6	160.3			1.57	-0.71	-2.29*	-1.14*	-0.84	0.84
7XK	161.6	160.3			-1.03	-0.11	0.40	-1.05*	1.68	0.84
8XK	162.6	162.0			-0.20	-0.96	0.71	-0.18	1.45	1.04
9XK	159.6	159.6			0.23	0.18	-0.13	-0.87*	-0.42	-0.42
10XK	162.3	162.0			-0.03	0.78	1.15	0.22	1.25	1.04
Melez Ort.	**161.9**	**160.4**					**-0.10**	**-0.98**	**3.000**	**-14.577**
1	163.0	161.3	0.22	0.70						
2	163.0	161.6	0.67	0.92*						
3	161.0	162.0	-0.56	-0.52						
4	162.3	161.6	0.22	0.14						
5	163.0	162.0	0.78	0.81*						
6	162.0	161.3	-1.11	-0.97*						
7	161.3	161.0	-0.67	-0.86*						
8	162.3	161.6	0.78	0.70						
9	159.0	159.0	-1.00	-1.19**						
10	160.3	160.3	0.67	0.26						
E	163.3	162.3	0.64	-0.38						
Ç-1252	163.0	163.0	-0.46	-0.18						
K	160.6	163.0	-0.19	0.56*						
Anaç Ort.	**161.8**	**161.9**								
Genel Ort.	**161.9**	**160.7**								
N+ için: H^2= 0.086; h^2= 0.002; SH (Ana)= 0.676; SH (Baba)= 0.370; SH (ÖKY)= 1.171 N- için: H^2=-0.015; h^2= 0.040; SH (Ana)= 0.427; SH (Baba)= 0.234; SH (ÖKY)= 0.739										

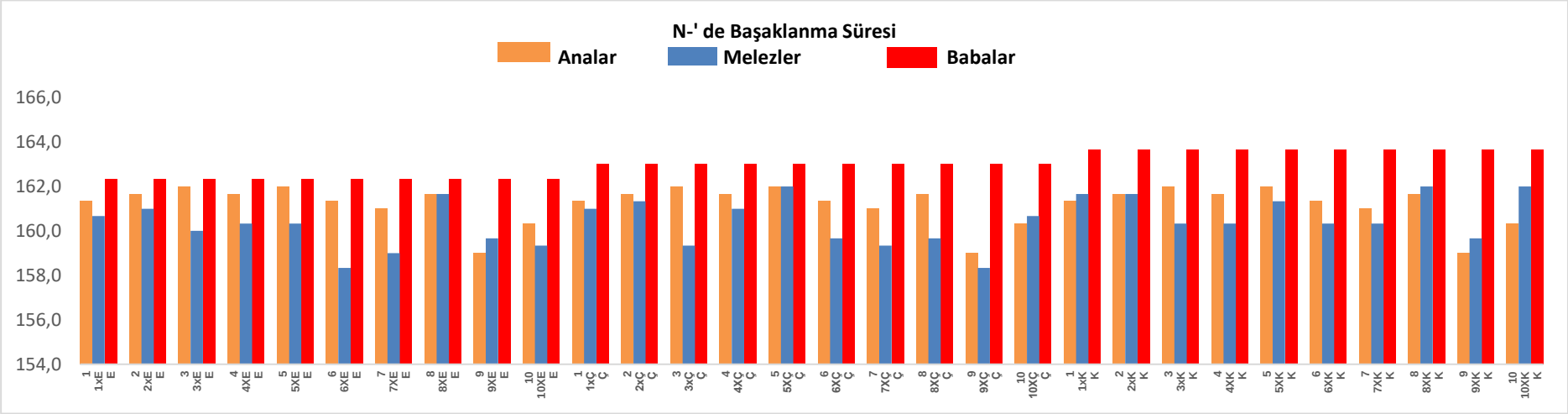
* : p> 0.05; **: p> 0.01 H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata

Yeterli azot ortamında genel kombinasyon yeteneği varyansının (0.00), özel kombinasyon yeteneği varyansından (0.37), eklemeli varyans (0.01), dominantlık varyansından (0.37) düşük çıkması, bu özelliğin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinde ya da dominant ve epistatik gen etkisinde olduğunu göstermektedir. Ortalama dominantlık derecesinin $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ 1'den yüksek olması (5.802) üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu özellik bakımından azot yeterli ortamlarda erken generasyonlarda seçim yapmak çok doğru değildir. İleriki generasyonlarda bu özellik ortadan kalkabilir. Yetersiz azot ortamında ise genel kombinasyon yeteneği varyansı (0.03), özel kombinasyon yeteneği varyansından (-0.04), eklemeli varyans (0.06), dominantlık varyanstan (-0.04) yüksek olarak belirlenmiştir. ÖKY varyansının negatif olmasından dolayı σ^2GKY/σ^2ÖKY oranıda negatif (-0.79) olmuştur. Bu değerler başaklanma süresi kalıtımında azot yetersiz ortamlarda eklemeli gen etkisinin önemini vurgulamaktadır. Avey ve ark. (1982), erken generasyonlarda özellikle major gen etkileri için seleksiyondan kazanç sağlanabileceğini ancak daha fazla kazanç için seleksiyonun daha sonraki generasyonlarda yapılmasını önermişlerdir. Benzer konuda çalışan araştırıcılardan Busch ve ark. (1971), Avey ve ark. (1982), Turgut (1993) eklemeli ve dominantlık gen etkilerini, Kanbertay ve Demir (1985) eklemeli, dominantlık ve epistatik gen etkilerini, Ketata ve ark. (1976a), Ketata ve ark. (1976b), Avey ve ark. (1982), Toklu (2001) epistatik gen etkilerini Bhatt (1972), Amaya ve ark. (1972), Carvalho ve Qualset (1978), Awaad (1996) eklemeli gen etkilerini, önemli bulmuşlardır.

Azot yeterli (N+) şartlarda ana olarak kullanılan genotiplere ait genel kombinasyon etki değerleri incelendiğinde, değerler 0.78 (5 ve 8 numaralı genotiplerde) ile -1.11 (6 numaralı genotip) arasında değişim göstermiştir. Azot yetersiz şartlarda ise 0.92 (2 numaralı genotip) ile -1.19 (9 nolu genotip) arasında belirlenmiştir. N+ ortamında genotiplerin hiçbirisi GKY etki değeri göstermemişlerdir. N- yetiştirme ortamında 2 ve 5 numaralı genotipler %5 seviyesinde pozitif, 6, 7, 8 ve 9 numaralı genotipler %5 seviyesinde negatif önem gösteren genotiplerdir. Baba olarak kullanılan çeşitlerin GKY etki değerleri incelendiğinde, bu değer sadece N- yetişirme ortamında Kızıltan-91 çeşidinde %5 seviyesinde pozitif önemli olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.8.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen başaklanma süresi



Şekil 4.8.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen başaklanma süresi

Başaklanma süresi bakımından melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde; N+ yetiştirme ortamında 1.91 (6 x Ç-1252) ile -2.92 (8 x Ç-1252) arasında; N- yetiştirme ortamında 0.96 (4 x Ç-1252) ile -1.27 (3 x Kızıltan-91) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. N+ yetiştirme ortamında 8 x Ç-1252 melezi %5 seviyesinde negatif önemli olarak tespit edilmiş olup, melezlerden hiçbirisi N- yetiştirme ortamında istatistiki anlamda önemli ÖKY etkisi göstermemiştir.

Başaklanma süreleri bakımından azot yeterli ortamlarda F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen heterosis değerleri %1.15 (4 x Kızıltan-91) ile %-2.29 (6 x Kızıltan-91) arasında; azot yetersiz ortamlarda %0.22 (10 x Kızıltan-91) ile %-2.16 (6 x Eminbey) arasında değişim göstermiştir. N+ yetiştirme ortamında 1 x Ç-1252 ve 6 x Kızıltan-91 melezi %5 seviyesinde negatif önemli olarak belirlenmişlerdir. N- yetiştirme ortamında 30 adet melezden 1 tanesinin pozitif etki göstemesi bize özellikle yeteri kadar azotun alınamadığı durumlarda bitkide erkenciliğe sebeb olduğunu göstermektedir. Heterobeltiosis değerleri N+ yetiştirme ortamında %-1.64 (3 x Ç-1252) ile %2.31 (5 x Kızıltan-91); N- yetiştirme ortamında %-2.06 (6 x Eminbey) ile %1.47 (5 x Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir. Her iki yetiştirme ortamında da 5 x Kızıltan-91 melezi %5 seviyesinde pozitif önemli olarak belirlenmiştir. N- yetiştirme ortamında bunlara ilave olarak 6 x Eminbey ve 7 x Eminbey melezi %1, 9 x Eminbey, 10 x Eminbey, 3 x Ç-1252 ve 9 x Ç-1252 melezleri %5 seviyesinde negatif önemlilik göstermişlerdir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla N+ yetiştirme ortamında %-0.10 ve %3.00, N- ortamında %0.98 ve %-14.58 olarak belirlenmiştir.

4.10. Başaklanma-Erme Süresi

Azot yeterli ve yetersiz ortamda yetiştirilen makarnalık buğday genotiplerine ait başaklanma-erme sürelerine ait ön varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, başaklanma-erme süreleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile kalıtım dereceleri Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Buna göre genotipler arasındaki farklılıklar azot yeterli ortamlarda $P<0.01$, azot yetersiz ortamlarda $P<0.05$ seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Azot yeterli ve yetersiz ortamlarda yetiştirilen 10 ana, 3 baba genotip ve bunların line-tester melezlemesiyle oluşturulmuş 30 adet F_1 populasyonununa ait ortalama başaklanma-erme süreleri, sırasıyla 42.29 gün ve 40.36 gün olarak belirlenmiştir. Ana olarak kullanılan

genotipler arasında N+ yetiştirme ortamında başaklamanma-erme zamanı en uzun sürede 42.33 gün ile 9, en kısa 38.67 ile 5 numaralı genotip tamamlamıştır. N- yetiştirme ortamında ise en uzun sürede 43 gün ile 4 numaralı, en kısa 38.33 gün ile 2 numaralı genotip tamamlamıştır. Baba olarak kullanılan genotipler arasında N+ ortamında en uzun 42.33 gün ile Eminbey, en kısa 39 gün ile Ç-1252 çeşitleri; N- ortamında en yüksek olgunlaşma gün sayısı 45.33 gün ile Kızıltan-91 çeşidinde tespit edilmiştir. F_1 generasyonu için başaklanma-erme sürelerine baktığımızda N+ ortamı için en yüksek 47 gün ile 6 x Ç-1252 ve en düşük 38.33 gün ile 2 x Kızıltan-91; N- ortamı için en yüksek 46.33 ile 7 x Eminbey, en düşük 36.33 ile 9 x Kızıltan-91 melezi olarak belirlenmiştir (Şekil 4.9.a. ve 4.9.b).

Genotiplere ait genetik komponentler değerlendirildiğinde, yeterli azot ortamındaki geniş anlamda kalıtım derecesi (H^2=0.53) verim değerleri açısından oluşan varyasyonun %53.0'ünün genotipik farklılıklardan, %47.0'sinin dış koşulların etkisi ile ortaya çıktığını göstermektedir. Yetersiz azot ortamındaki geniş anlamdaki kalıtım derecesinin (H^2=0.12), yeterli azot ortamından daha düşük olduğunu, dolayısıyla dış koşulların etkisinin bu ortamda daha fazla olduğu belirlenmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesi değerinden (N+=0.40 ve N-=0.20) her iki yetiştirme ortamında da orta derecede kalıtsal olduğu belirlenmiştir.

Her iki yetiştirme ortamında da GKY varyansının (N+=0.18 ve N-=0.19), ÖKY varyansından (N+=-1.18 ve N-=-2.27) ve eklemeli varyans (N+=0.37 ve N-=0.38) dominantlık varyansından (N+=-1.18 ve N-=-2.27) yüksek olduğu tespit edilmiştir. ÖKY varyansı her iki yetiştirme ortamında da negatif değerler aldığı için σ^2GKY/σ^2ÖKY oranıda negatif olmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar her iki yetiştirme ortamında da bu özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkisinin önemini vurgulamaktadır. Yıldırım (1974), Şener ve ark. (1999) ve Akçacık (2006), başaklanma erme süresi üzerinde eklemeli gen etkisinin, Aydem (1979) eklemeli olmayan ve dominant gen etkilerinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4. 11. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Başaklanma-Erme Sürelerine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotip	Başaklanma-erme süresi (gün)		GKY		ÖKY		Heterosis (%)		Heterobeltiosis (%)	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
1xE	40.67	40.00			0.36	-1.29	-2.00	1.27	0.00	2.56
2XE	40.67	41.00			-1.81	0.88	-2.39	4.69	0.00	5.13
3XE	42.00	43.00			1.46	0.41	1.20	5.30	3.28	10.26
4XE	43.00	41.33			1.58	-0.18	4.04	-0.41	4.88	7.83
5XE	43.00	44.00			-1.59	-0.34	6.17	8.64	4.88	14.78*
6XE	43.67	44.33			0.01	0.52	4.40	9.46	6.50	15.65**
7XE	44.33	46.33			-1.09	0.49	6.40	15.83	9.02	11.20
8XE	44.33	41.67			1.74	-0.01	6.40	5.05	9.02	0.00
9XE	42.33	40.67			-0.66	-0.48	0.02	2.96	4.09	-2.40
10XE	42.00	41.00			0.80	-1.29	2.44	3.37	4.13	-4.65
1XÇ	40.33	39.67			-0.37	0.88	1.24	-0.41	0.00	-7.75
2XÇ	39.33	38.33			-0.43	0.41	-1.68	-2.96	-2.48	-10.85
3XÇ	46.67	40.00			-0.31	0.16	17.16*	-2.84	20.69**	-2.44
4XÇ	43.67	41.00			0.86	-1.34	10.10	-2.00	12.93	0.00
5XÇ	46.00	40.00			-0.54	1.19	18.45*	-2.04	18.97**	-2.44
6XÇ	47.00	40.33			-0.53	1.49	17.02*	-1.24	13.71*	-1.63
7XÇ	46.00	41.00			0.97	-0.01	15.00*	1.65	11.29	0.00
8XÇ	45.67	39.00			-0.43	-1.48	14.18*	-2.50	10.48	-4.88
9XÇ	45.00	40.00			0.24	1.71	10.66	0.41	9.76	0.00
10XÇ	44.67	39.00			0.08	-1.12	13.56*	-2.50	8.94	-2.50
1XK	41.00	38.00			-0.32	-0.59	-0.41	-9.88	0.00	-5.00
2XK	38.33	38.00			0.24	-0.40	-7.27	-9.16	-6.50	-3.39
3XK	41.67	38.33			-0.26	-0.57	1.21	-11.89	1.63	-2.54
4XK	41.00	39.33			0.01	0.97	0.02	-10.95	0.00	0.00
5XK	42.00	41.33			-0.98	-0.40	4.56	-4.25	-0.79	5.98
6XK	43.00	37.67			-0.14	1.43	3.61	-12.73	1.58	-3.42
7XK	43.00	40.33			1.12	-1.03	4.03	-5.47	1.58	3.42
8XK	43.33	39.33			-0.31	-0.29	4.83	-7.09	9.24	0.00
9XK	43.67	36.33			0.52	0.21	3.98	-13.84	10.08	-7.63
10XK	41.33	37.67			-0.21	0.08	1.62	-11.01	4.20	-4.24
Melez Ort.	**43.00**	**40.30**					**5.29**	**-1.82**	**5.70**	**0.37**
1	40.67	39.00	-2.29**	-1.04						
2	41.00	38.33	-3.51**	-1.16						
3	40.67	41.67	0.49	0.18						
4	40.33	43.00	-0.40	0.29						
5	38.67	41.00	0.71	1.51						
6	41.33	41.00	1.60	0.51						
7	41.00	40.00	1.49	2.29*						
8	41.00	39.33	1.49	-0.27						
9	42.33	39.00	0.71	-1.27						
10	39.67	39.33	-0.29	-1.04						
E	42.33	40.00	-0.36	2.07**						
Ç-1252	39.00	40.67	1.48*	-0.43						
K	41.67	45.33	-1.12	-1.63**						
Anaç Ort.	**40.70**	**40.60**								
Genel Ort.	**42.29**	**40.36**								

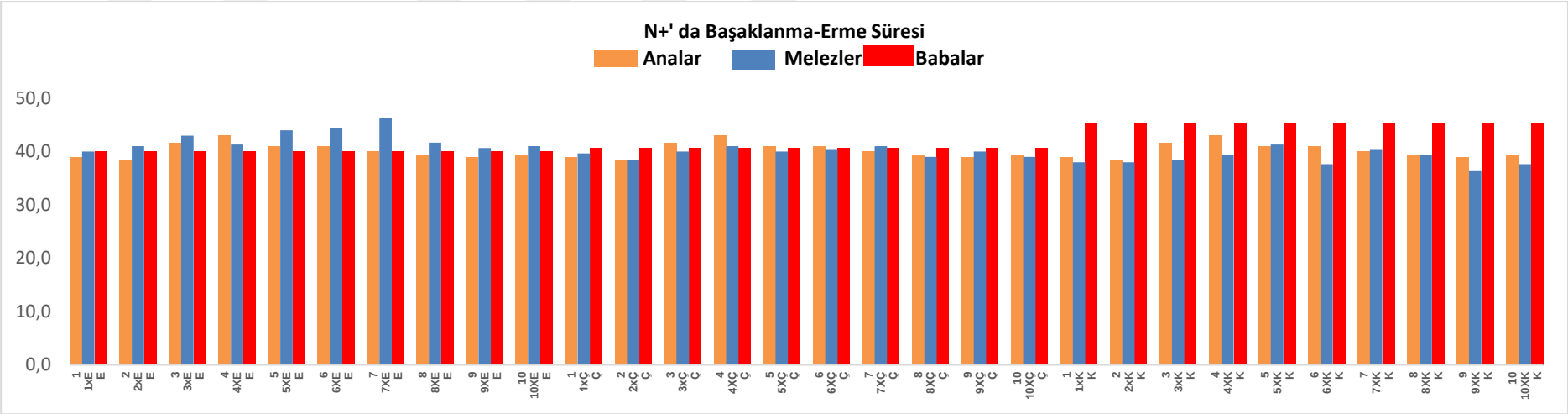
N+ için: H^2= 0.531; h^2= 0.406; SH (Ana)= 1.077; SH (Baba)= 0.590; SH (ÖKY)= 1.865
N- için: H^2= 0.123; h^2= 0.207; SH (Ana)= 0.907; SH (Baba)= 0.497; SH (ÖKY)= 1.572

* : p> 0.05; **: p> 0.01 H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata

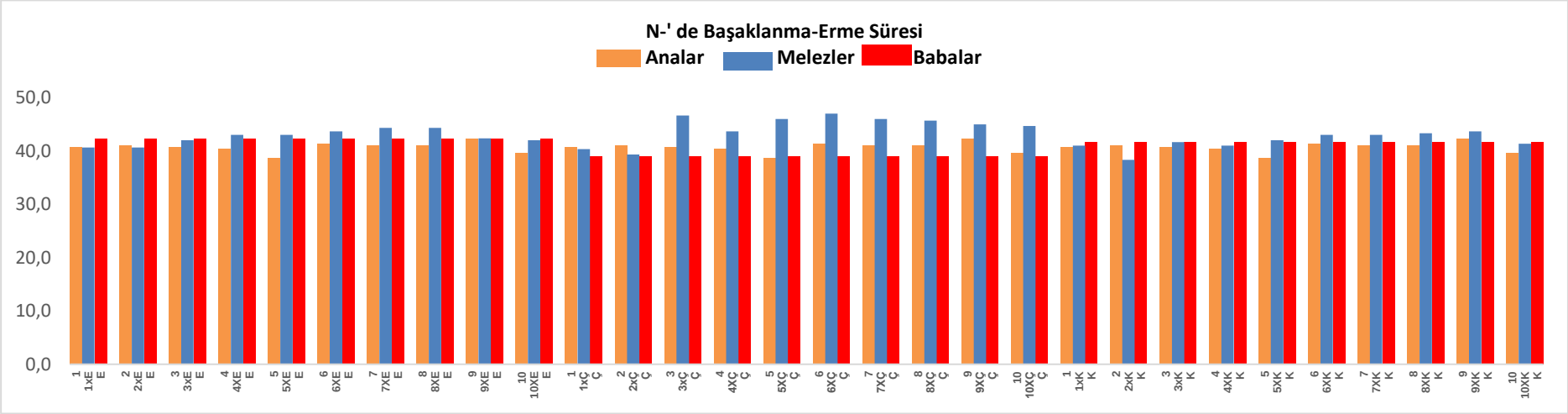
Azot yeterli (N+) şartlarda ana olarak kullanılan genotiplere ait GKY etki değerleri incelendiğinde, değerler 1.60 (6 numaralı genotip) ile -3.51 (2 numaralı genotip) arasında değiştiği belirlenmiştir. 1 ve 2 numaralı genotiplerin %1 önem seviyesinde negatif önemli olduğu belirlenmiştir. N- yetiştirme koşullarında ise en yüksek 2.29 ile 7 numaralı, en düşük -1.27 ile 9 numaralı genotip belirlenmiştir. 7 numaralı genotipin %5 önem seviyesinde pozitif önemli olarak tespit edilmiştir.

Baba olarak kullanılan çeşitlerin GKY etkisi incelendiğinde, bu değerin N+ yetiştirme ortamında Ç-1252 çeşidi %1 önem seviyesinde pozitif önemli, N- yetiştirme ortamında Eminbey çeşidi %1 önem seviyesinde pozitif, Kızıltan-91 çeşidi negatif önemli olarak belirlenmiştir.

Başaklanma-erme süresi bakımından N+ ve N- ortamlarında melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde her iki ortamda da kombinasyonların hiçbirisi istatistiki anlamda önemli ÖKY etkisi göstermemiştir. N+ yetiştirme ortamında 1.74 (8 x Eminbey) ile -1.81 (2 x Eminbey) arasında; N- yetiştirme ortamında 1.71 (9 x Ç-1252) ile -1.48 (8 x Ç-1252) arasında değişim göstermiştir.



Şekil 4.9.a Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamından elde edilen başaklanma-erme süresi



Şekil 4.9.b Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamından elde edilen başaklanma-erme süresi

4.11 Bin Tane Ağırlığı

Buğdayda kaliteyi oluşturan fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikler üzerinde iklim ve toprak gibi çevre koşullarının önemli etkisi bulunmaktadır (Atlı, 1999). Bin tane ağırlığı kalıtsal bir özellik olmakla birlikte bu özellik çeşit, iklim ve toprak koşulları, topraktaki alınabilir azot oranı ve birçok kültürel işlemler, (gübreleme, sulama, makineli tarım) tane dolumu sırasındaki çevre şartları, başak sayısı gibi faktörler tarafından etkilenmektedir (Şahin ve ark., 2004).

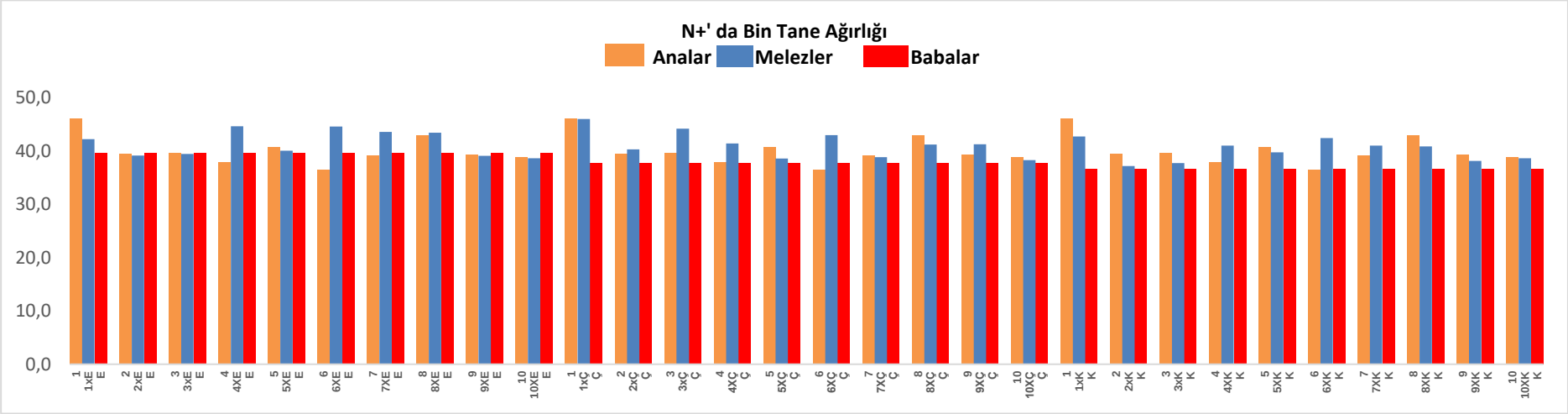
Azot yeterli ve yetersiz ortamda yetiştirilen makarnalık buğday genotiplerine ait bin tane ağırlığına ait ön varyans analiz sonuçlarına göre genotipler arasındaki farklılıklar azot yeterli ortamlarda $P<0.05$, azot yetersiz ortamlarda da $P<0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1). Her iki yetiştirme ortamında da belirlenen bin tane ağırlığı, genel ve özel kombinasyon yeteneği, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Azot yeterli ve yetersiz ortamlarda yetiştirilen 10 ana, 3 baba genotip ve bunların line-tester melezlemesiyle oluşturulmuş 30 adet F_1 populasyonununa ait ortalama bin tane ağırlığı değeri, sırasıyla 40.48 g ve 42.40 g olarak belirlenmiştir. Azot dozları arttıkça bin tane ağırlığının düştüğü gözlenmiştir. Avcı (2007), Makowska ve ark. (2008) ve Ali ve ark. (2011), tarafından yapılan çalışmalarla da bulgularımızı destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir. Ana olarak kullanılan genotipler arasında her iki ortamda da en yüksek bin tane ağırlığı 45.99 g ve 43.92 g ile 1 nolu hattan elde edilirken, en düşük değerler azot yeterli ortamlarda 36.40 g ile 6 nolu hattan, azot yetersiz ortamda ise 36.64 g ile 2 nolu hattan elde edilmiştir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında her iki ortamda da en yüksek bin tane ağırlıkları 39.62 g ve 44.06 g ile Eminbey'den alınırken, en düşük değerler 36.59 g ve 35.94 g ile Kızıltan-91 çeşidinden alınmıştır. F_1 generasyonu için bin tane ağırlıklarına baktığımızda N+ ve N- ortamı için en yüksek değerler sırasıyla 45.97 g (1 x Ç-1252) ve 49.75 g (1 x Eminbey) olarak tespit edilmiştir. En düşük bin tane ağırlıkları her iki ortamda da 37.14 g ve 36.72 g ile 2 x Kızıltan-91 melezinden alınmıştır (Şekil 4.10.a ve 4.10.b.).

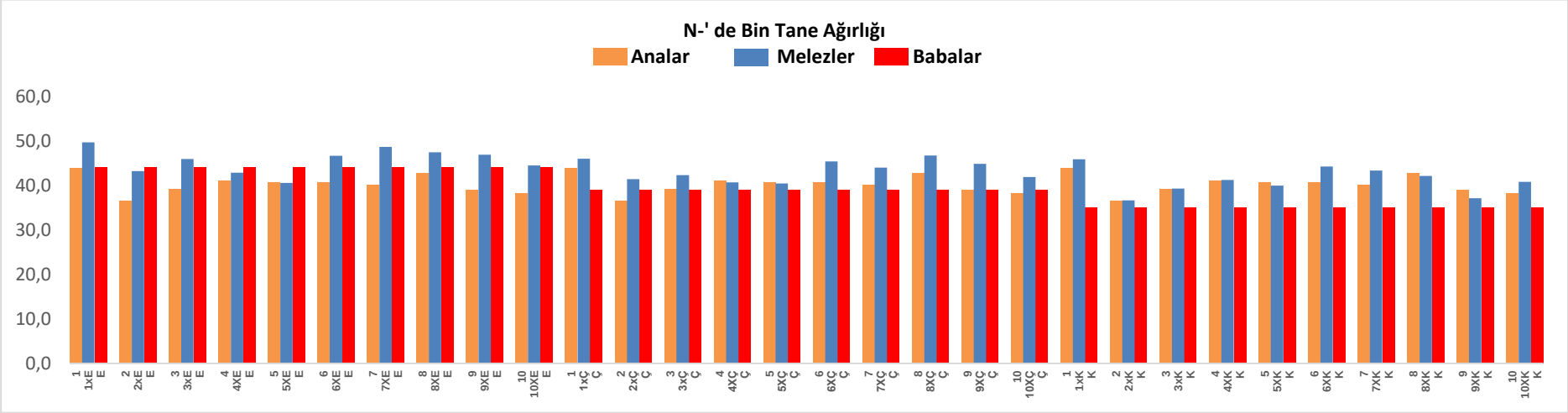
Çizelge 4.12. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Bin Tane Ağırlığına İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotip	1000 Tane Ağırlığı (g)		GKY		ÖKY		**Heterosis (%)**		**Heterobeltiosis (%)**	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
1xE	42.22	49.75			-1.99	0.19	-1.37	13.09*	-8.19	13.27
2XE	39.12	43.30			1.94	-1.18	-1.09	7.31	-14.95*	-1.41
3XE	39.43	46.05			0.06	0.99	-0.53	10.63	-14.26	4.85
4XE	44.65	42.91			-0.31	0.52	15.34*	0.88	13.08*	17.13*
5XE	40.02	40.62			1.05	0.97	-0.44	-4.19	1.37	10.86
6XE	44.59	46.77			-0.74	-1.49	17.31*	10.36	12.96*	27.65**
7XE	43.55	48.75			-1.58	1.15	10.65	15.66*	9.82	24.41**
8XE	43.44	47.55			3.33	-0.21	5.30	9.59	9.52	21.35**
9XE	39.07	47.00			-1.75	-0.94	-0.89	13.25*	-1.50	19.94**
10XE	38.62	44.55			1.74	-1.02	-1.44	8.29	2.16	8.65
1XÇ	45.97	46.10			-1.35	-0.93	9.81	11.27	21.61**	12.43
2XÇ	40.29	41.48			-0.39	1.95	4.35	9.76	6.60	1.15
3XÇ	44.15	42.42			0.01	-2.06	14.08*	8.59	8.30	4.15
4XÇ	41.37	40.73			-1.27	0.11	9.53	1.89	1.48	0.00
5XÇ	38.55	40.51			1.27	1.94	-1.80	1.69	-5.45	-0.55
6XÇ	42.97	45.48			0.69	-1.05	15.92*	14.21*	18.06*	11.74
7XÇ	38.84	44.07			-0.74	-0.06	1.09	11.32	6.72	8.28
8XÇ	41.19	46.81			0.05	1.11	2.17	14.65*	13.18	15.01*
9XÇ	41.25	44.94			1.85	1.06	7.20	15.41*	5.49	11.67
10XÇ	38.25	41.94			-2.67	-1.35	0.01	8.71	-2.17	4.23
1XK	42.73	45.98			0.82	0.29	3.49	16.51*	9.28	14.26*
2XK	37.14	36.72			1.04	-0.26	-2.35	2.50	-13.41*	-14.05*
3XK	37.71	39.39			-1.01	1.28	-1.09	6.17	-12.08*	-7.79
4XK	40.98	41.31			-0.03	-1.02	10.18	8.68	-4.45	-3.31
5XK	39.74	40.04			-0.99	1.67	2.74	5.73	1.33	2.83
6XK	42.40	44.34			1.38	1.88	16.18*	17.13*	8.11	13.88
7XK	40.98	43.41			-0.38	-3.55	8.28	15.38*	4.49	11.48
8XK	40.82	42.21			-0.46	-0.19	2.72	8.61	5.34	10.45
9XK	38.13	37.21			-0.64	-0.52	0.59	0.64	-1.60	-2.63
10XK	38.63	40.87			1.09	0.71	2.55	11.62	-0.31	6.93
Melez Ort.	**40.90**	**43.40**					**4.95**	**9.18**	**2.68**	**8.22**
1	45.99	43.92	2.75*	3.84**						
2	39.48	36.64	-2.04	-2.94*						
3	39.66	39.19	-0.46	-0.82						
4	37.80	41.01	1.44	-1.79						
5	40.77	40.73	-1.46	-3.05**						
6	36.40	40.70	2.43*	2.09						
7	39.10	40.24	0.23	1.97						
8	42.89	42.72	0.92	2.09						
9	39.22	38.94	-1.41	-0.39						
10	38.75	38.22	-2.39*	-0.99						
E	39.62	44.06	0.58	2.29**						
Ç-1252	37.74	38.94	0.39	0.01						
K	36.59	35.01	-0.97	-2.29**						
Anaç Ort.	**39.50**	**40.90**								
Genel Ort.	**40.48**	**42.40**								
N+ için: H^2= 0.600; h^2= 0.040; SH (Ana)= 1.043; SH (Baba)= 0.571; SH (ÖKY)= 1.807 N- için: H^2= 0.420; h^2= 0.118; SH (Ana)= 1.121; SH (Baba)= 0.614; SH (ÖKY)= 1.942										

* : p> 0.05; **: p> 0.01 H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata



Şekil 4.10.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamından elde edilen bin tane ağırlığı



Şekil 4.10.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamından elde edilen bin tane ağırlığı

Genotiplere ait genetik komponentler değerlendirildiğinde, yeterli azot ortamındaki geniş anlamda kalıtım derecesi, (H^2=0.60) bin tane ağırlığı açısından oluşan varyasyonun %60.0'ının genotipik farklılıklardan, %40.0'ının dış koşulların etkisi ile ortaya çıktığını göstermektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi değeri (h^2=0.04), meydana gelen varyasyonda çok küçük bir kısmının eklemeli gen etkisinden kaynaklandığını açıklamaktadır.

Her iki yetiştirme ortamında da genel kombinasyon yeteneği varyansının (N+=0.14 ve N-=0.44), özel kombinasyon yeteneği varyansından (N+=-0.28 ve N-=-1.01) ve eklemeli varyansın (N+=0.28 ve N-=0.87), dominantlık varyansından (N+=-0.28 ve N-=-0.53) yüksek çıkması bu özelliğin eklemeli gen etkisinde olduğunu ifade eder. Keza dominantlık değerin pozitif çıkmasıda bu sonucu doğrulamaktadır. Yıldırım (1974), Karma (1976) ve Şener ve ark. (1999) yüksek bin tane ağırlığının dominant gen etkisinde olduğunu, Bhatt (1972), Ketata ve ark. (1976b), Awaad (1996) eklemeli gen etkisinde olduğunu; Chapman ve McNeal (1971) hem eklemeli hem dominant gen etkisinde olduğunu, Sun ve ark. (1972); Ketata ve ark. (1976a), Amawate ve Behl (1995), Toklu (2001), Sharma ve Sain (2003) epistatik gen etkisinde olduğunu bildirmişlerdir.

Azot yeterli (N+) şartlarda ana olarak kullanılan genotiplere ait genel kombinasyon etki değerleri incelendiğinde, değerler N+ yetiştirme ortamında %2.74 ile -2.39 arasında N- yetiştirme ortamında ise %3.84 ile -3.05 arasında değiştiği belirlenmiştir. N+ ortamında 1 ve 6 numaralı genotipler %5 önem seviyesinde pozitif, 10 numaralı genotip negatif önemli GKY etki derecesi göstermişleridir. N- ortamında 1 numaralı genotip %1 önem seviyesinde pozitif etki gösterirken, 5 numaralı genotip %1, 2 numaralı genotip %5 önem seviyesinde negatif önemli etki göstermişlerdir. Baba olarak kullanılan çeşitlerin GKY etkisi incelendiğinde, bu değerin N- ortamında Eminbey çeşidinin %1 önem seviyesinde pozitif, Ç-1252 çeşidide negatif önemlilik tespit edilmiştir. N+ yetiştirme ortamında önemsiz olması, bu özelliğini döllerine yeterli seviyede aktaramadığını göstermektedir.

Bin tane ağırlıkları bakımından N+ ve N- ortamlarında melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde her iki ortamda da kombinasyonların hiçbirisi istatistiki anlamda önemli ÖKY etkisi göstermemiştir. N+ yetiştirme ortamında 3.33 (8 x Eminbey) ile -2.67 (10 x Ç-1252) arasında; N- yetiştirme ortamında 1.95 (2 x Ç-1252) ile -3.35 (7 x Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir.

Bin tane ağırlıkları için heterosis değerleri incelendiğinde, N+ yetiştirme ortamında %17.31 (6 x Eminbey) ile %-2.35 (2 x Kızıltan-91) arasında; N- yetiştirme ortamında %17.13 (6 x Kızıltan-91) ile %-4.19 (5 x Eminbey) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. N+ yetiştirme ortamında 4 x Eminbey, 6 x Eminbey, 3 x Ç-1252 ve 6 x Ç ve 6 x Kızıltan-91 melezleri, N- yetiştirme ortamında 1 x Eminbey, 7 x Eminbey, 9 x Eminbey ve 6 x Ç-1252, 8 x Ç-1252, 9 x Ç-1252, 1 x Kızıltan-91, 6 x Kızıltan-91 ve 7 x Kızıltan-91 melezleri %5 önem seviyesinde pozitif önem göstermişlerdir. Heterobeltiosis değerleri ise N+ yetiştirme ortamında %21.61 (1 x Ç-1252) ile %-14.95 (2 x Eminbey) arasında; N- yetiştirme ortamında ise %27.65 (6 x Eminbey) ile %-14.05 (2 x Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir. N+ yetiştirme ortamında 1 x Ç-1252 melezi %1, 6 x Eminbey ve 6 x Ç-1252 melezleri %5 önem seviyesinde pozitif önem gösterirken; 2 x Eminbey, 3 x Kızıltan-91 ve 3 x Kızıltan-91 melezleri %5 önem seviyesinde negatif önemlilik göstermişlerdir. N- yetiştirme ortamında 6 x Eminbey, 7 x Eminbey, 8 x Eminbey ve 9 x Eminbey melezleri %1, 1 x Eminbey, 4 x Eminbey, 8 x Ç-1252 ve 1 x Kızıltan-91 melezleri %5 önem seviyesinde pozitif önemli; 2 x Kızıltan-91 melezi %5 önem seviyesinde negatif önemli olarak tespit edilmiştir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla N+ yetiştirme ortamında %4.95 ve %2.68, N- yetiştirme ortamında %9.18 ve %8.22 olarak tespit edilmişlerdir.

4.12. Hektolitre Ağırlığı

Buğdayda en önemli teknolojik özelliklerden birisi fiziksel kalite ölçütü olan hektolitre ağırlığıdır. Hektolitre ağırlığı belirli bir hacmi dolduran buğdayın ağırlık olarak ifadesidir (Toklu ve ark., 1999). Azot yetersiz ortamda yetiştirilen makarnalık buğday genotiplerine ait hektolitre ağırlığı varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Hektolitre ağırlığı değerleri, genel ve özel kombinsyon yeteneği değerleri Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Hektolitre Ağırlığına İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotip	**Hektolitre** (N-) **(kg/da)**	**GKY** (N-)	**ÖKY** (N-)	**Heterosis %**	**Heterobeltiosis %**
				Ort. (N-)	Üstün Anaç (N-)
1xE	77,61		0,41	5,33**	6,59**
2XE	76,30		-2,73*	2,04	4,79**
3XE	75,43		2,33	0,58	3,59*
4XE	74,99		0,55	-0,29	0,00
5XE	73,68		-1,72	-2,88*	-1,74
6XE	74,56		1,16	0,01	-0,58
7XE	74,99		-0,17	-0,29	-0,58
8XE	74,99		1,05	-0,87	-0,58
9XE	75,86		-0,87	0,28	0,58
10XE	75,86		-0,03	-0,30	0,00
1XÇ	74,56		1,63	1,49	-1,72
2XÇ	74,12		-1,59	-0,58	-2,29
3XÇ	76,74		-0,76	2,63*	-0,57
4XÇ	76,74		-0,41	2,33	-0,57
5XÇ	74,12		1,16	-2,02	-3,96**
6XÇ	75,86		-0,17	2,04	1,75
7XÇ	74,12		1,05	-1,16	-0,59
8XÇ	75,43		-0,87	0,01	1,17
9XÇ	74,99		0,26	-0,58	-1,15
10XÇ	78,48		-0,69	3,45*	3,45*
1XK	78,04		0,44	4,37**	2,87
2XK	75,43		0,12	-0,57	-1,71
3XK	73,25		0,46	-3,73*	-4,55**
4XK	71,94		-0,58	-5,71**	-6,25**
5XK	74,12		0,55	-3,68*	-3,41*
6XK	72,38		-0,41	-4,32**	-5,68**
7XK	73,68		-0,15	-3,43*	-3,98*
8XK	72,81		-0,76	-5,12**	-6,18**
9XK	73,68		1,77	-3,99*	-5,06**
10XK	74,12		-1,02	-3,96*	-4,49**
Melez Ort.	**75.00**			**-0.63**	**-1.08**
1	72,81	1,77*			
2	74,99	0,32			
3	75,43	0,17			
4	75,86	-0,41			
5	77,17	-0,99			
6	74,56	-0,69			
7	75,86	-0,69			
8	76,74	-0,55			
9	76,74	-0,12			
10	77,61	1,19			
E	74,56	0,47			
Ç-1252	74,12	0,55			
K	76,74	-1,02**			
Anaç Ort.	**75.60**				
Genel Ort.	**75.16**				
N- için: H^2= 0.471; h^2= 0.023; SH (Ana)= 0.677; SH (Baba)= 0.371; SH (ÖKY)= 1.173					

* : p> 0.05; **: p> 0.01

H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata

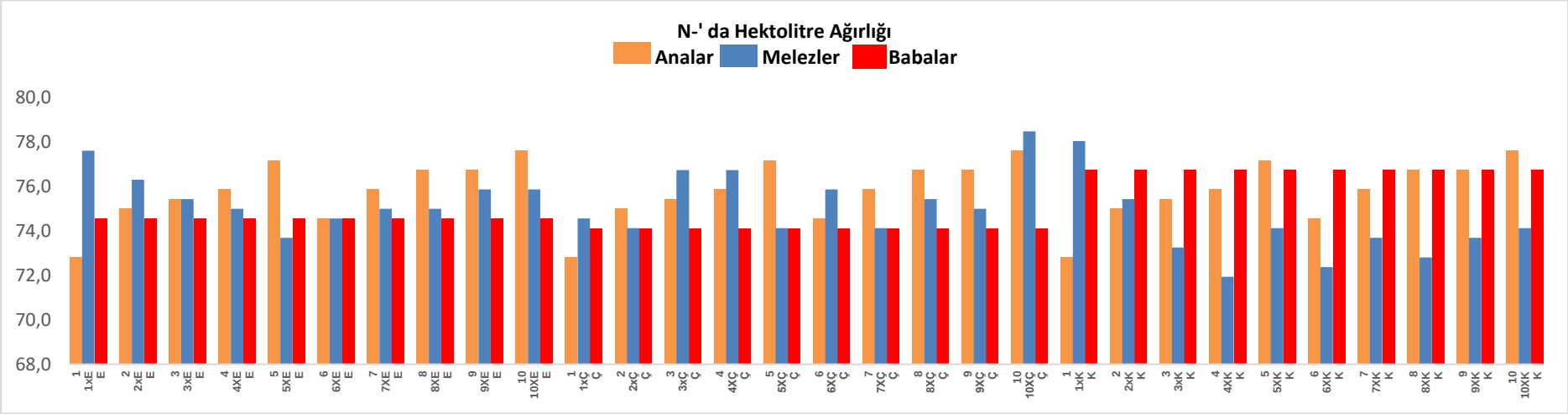
Buna göre genotipler arasındaki farklılıklar azot yetersiz ortamda P<0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli, yeterli azot ortamında genotipler arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Azot dozlarının hektolitre ağırlığına etkide bulunmaması durumuna Tümsavaş (2001), Şirikci (2002) ve Partigöç ve ark. (2005) ve Savaşlı (2005)'nın yaptığı çalışmalarda da rastlanmıştır. Azot yetersiz ortamlarda yetiştirilen 10 ana, 3 baba genotip ve bunların line-tester melezlemesiyle oluşturulmuş 30 adet F_1 populasyonununa ait ortalama hektolitre ağırlığı değeri 75.16 kg olarak belirlenmiştir.

Ana olarak kullanılan genotipler arasında hektolitre ağırlığı bakımından en yüksek değer 77.61 kg ile 10 nolu hat, en düşük değer 72.81 ile 1 numaralı genotipte tespit edilmiştir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında en yüksek hektolitre ağırlığı 76.74 kg ile Kızıltan-91 çeşidinde, en düşük değer 74.12 ile Ç-1252'de belirlenmiştir. F_1 generasyonu için hektolitre ağırlığına baktığımızda en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla 78.48 kg (10 x Ç-1252) ve 72.81 kg (8 x Kızıltan-91) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.11).

Genotiplere ait genetik komponentler değerlendirildiğinde, geniş anlamda kalıtım derecesi (H^2=0.47) hektolitre ağırlığı açısından oluşan varyasyonun %47'sinin genotipik farklılıklardan, dar anlamda kalıtım derecesi değeri de (h^2=0.02), %2 gibi bir kısmının eklemeli gen etkisinden kaynaklandığını açıklamaktadır.

Genel kombinasyon yeteneği varyansının (0.03), özel kombinasyon yeteneği varyansından (0.58) düşük çıkması sonucundan eklemeli olmayan ya da dominant ve epistatik gen etkisinde olduğu sonucunu doğrular. σ^2GKY / σ^2ÖKY değerinin 1'den düşük (0.05), eklemeli varyansın (0.06), dominantlık varyansından (0.58) küçük bulunması ve $(\sigma^2A / \sigma^2D)^{1/2}$ oranının da 1'den büyük olması (3,12) üstün dominantlığın etkin olduğu göstermektedir. Dolayısıyla bu özellik bakımından erken generasyonlarda seçim yapmak çok doğru değildir. İleriki generasyonlarda bu özellik ortadan kalkabilir.

Ana olarak kullanılan genotiplere ait genel kombinasyon etki değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 1.77 ile 1 numaralı genotipte, en düşük değer ise 0.98 ile 5 numaralı genotipte tespit edilmiştir. Ana genotipler içerisinde 1 numaralı genotip %5 önem seviyesinde pozitif önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Bu sonuçtanda 1 numaralı genotip melezleme çalışmalarında hektolitre ağırlığını artırma yönünden kullanılabilecek ümitvar ebeveyn olarak değerlendirilebilir. Baba olarak kullanılan çeşitlerden Kızıltan-91 çeşidi %1 seviyesinde negatif önemlilik, göstermiştir.



Şekil 4.11. Makarnalık buğday genotipinde N- ortamında elde edilen tanelerde hektolitre ağırlığı

Hektolitre ağırlığı bakımından melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 2.33 (3 x Eminbey) ile -2.73 (3 x Eminbey) arasında değer tespit edilmiştir. Melezlerden 2 x Eminbey melezi %5 düzeyinde negatif önemli ÖKY etkisi göstermişlerdir.

Hektolitre ağırlığı yönünden F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen heterosis değerleri %5.33 (1 x Eminbey) ile %-5.71 (4 x Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir. Heterosis değerleri bakımından 1 x Eminbey, 1 x Kızıltan-91 %1 seviyesinde, 3 x Ç-1252, 10 x Ç-1252 %5 önem seviyesinde pozitif önemli; 4 x Kızıltan-91, 6 x Kızıltan-91 ve 8 x Kızıltan-91 %1 önem seviyesinde, 5 x Eminbey, 3 x Kızıltan-91, 5 x Kızıltan-91, 7 x Kızıltan-91 9 x Kızıltan-91 ve 10 x Kızıltan-91 %5 önem seviyesinde negatif önemli olarak tespit edilmişlerdir. Heterobeltiosis değerleri %6.59 (1 x Eminbey) ile %-6.25 (4 x Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir. Heterobeltiosis değerleri bakımından, 1 x Eminbey, 2 x Eminbey, %1 önem seviyesinde, 3 x Eminbey %5 önem seviyesinde pozitif önemli; 5 x Ç-1252, 3 x Kızıltan-91, 4 x Kızıltan-91, 5 x Kızıltan-91, 6 x Kızıltan-91, 7 x Kızıltan-91, 8 x Kızıltan-91, 9 x Kızıltan-91 ve 10 x Kızıltan-91 negatif önemli olarak tespit edilmişlerdir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla -0.63 ve -1.08 olarak belirlenmiştir.

4.13. Protein Oranı

Buğday ıslah çalışmalarında temel amaçlar, yüksek tane verimli, kaliteli ve yüksek proteinli ebeveynleri seçerek, farklı genotiplerde bulunan bu özelliklerin bir bireyde toplanmasını sağlamaktır. Bitki ıslahçısı amacına uygun çeşitleri geliştirebilmek için, elinde bulunan genetik materyal ile melezlemeler yaparak varyasyonlar yaratır. Islahçı, bu yeni geliştirilen melez populasyonlarda yer alan ebeveyn ve melez dölleri agronomik özellikler bakımından erken generasyonlarda tanımak ve üstün özelliklere sahip olanları seçmek ister. Buğdayda kaliteyi belirleyen en önemli faktör, protein miktarı ve kalitesidir (Wilson, 1984). Tane kalitesinin bir göstergesi olan ham protein oranı çeşit, toprak ve iklim şartlarına göre değişiklik göstermekle birlikte, en fazla azotlu gübrelemeden etkilenen bir unsurdur. Tanedeki protein oranı, bazı agronomik uygulamalar ile arttırılabilse de, en etkili yol buğday protein oranının ıslah yoluyla geliştirilmesidir (Dağüstü ve Bölük, 2002).

Bu amaç için ana olarak kullanılacak genotip seçiminde 5 adet yüksek, 5 adet düşük protein oranına sahip makarnalık buğday hattı 3 baba genotip (Ç-1252, Eminbey ve Kızıltan-91) ile line x tester yoluyla melezlenmiştir. Oluşturulan popülasyonlar ve

anaçlar azot yeterli ve yetersiz ortamlarda yetiştirilmiş ve ön varyans analiz sonuçlarına göre protein oranı bakımından genotipler arasındaki farklılıklar her iki yetiştirme ortamında da P<0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Her iki yetiştire ortamında da belirlenen protein oranı değerleri, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri (Çizelge 4.14'te) verilmiştir.

Populasyona ait ortalama protein oranı değerleri, N+ ve N- ortamlarında sırasıyla %14.51 ve %13.99 olarak belirlenmiştir. Ana olarak kullanılan genotipler arasında protein oranı bakımından her iki ortamda da en yüksek değer %15.61 ve %15.31 ile 6 nolu hattan elde edilirken, en düşük %14.19 ve %12.92 ile 1 nolu hattan elde edilmiştir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında N+ ortamında en yüksek değer %14.89 ile Eminbey çeşidinden, en düşük değer %14.71 ile Ç-1252 çeşidinden alınmıştır. N- ortamında ise en yüksek değer %14.74 ile Kızıltan-91 çeşidinden alınırken, en düşük 14.10 ile Eminbey çeşidinden alınmıştır. F_1 generasyonu için protein oranı değerlerine baktığımızda N+ ortamı için en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla %15.88 (9 x Kızıltan-91) ve %13.21 (7 x Eminbey) olarak tespit edilmiştir. Azot yetersiz (N-) ortamda en yüksek protein oranı 14.86 ile yine 9 x Kızıltan-91 melezinden alınırken, en düşük değer 12.24 ile 2 x Eminbey melezinden alınmıştır (Çizelge 4.14). Genel olarak ortalamalara baktığımızda, melezler ortalamasının (N+ ve N- sırasıyla %14.40 ve %14.20) anaçlar ortalamasından (%14.80 ve %14.10) yeterli azot uygulamasında düşük, yetersiz azot uygulamasında yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.12.a ve 4.12.b). McNeal ve ark. (1965)'na göre protein oranı bakımından F_1 melez kombinasyonlarının ebeveynlerine göre daha düşük ortalama değerler verdikleri, Perenzin ve ark. (1992) ise ebeveynlerine göre yüksek protein içeriği verdiklerini bildirmişlerdir. Wilson (1984) ise melez yoluyla tane protein oranının %1-2 kadar arttırılabileceğini bildirmiştir.

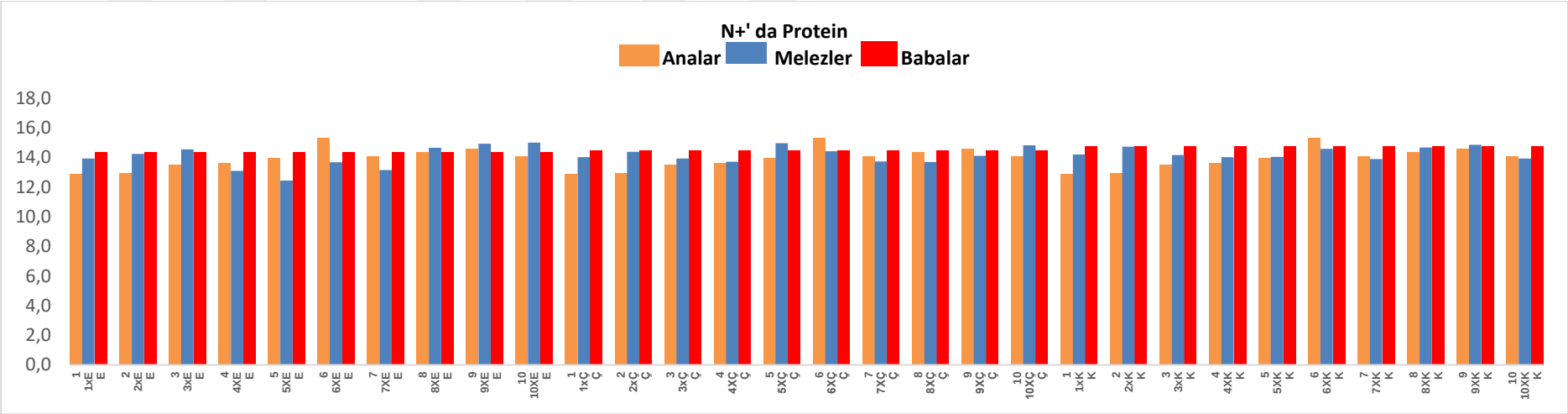
Genotiplere ait genetik komponentler değerlendirildiğinde, yeterli azot ortamındaki geniş anlamda kalıtım derecesi (H^2=0.60) protein oranı değerleri açısından oluşan varyasyonun %60'ının genotipik farklılıklardan, %40.0'inin dış koşulların etkisi ile ortaya çıktığını göstermektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi değeri de (h^2=0.13), %13.0 gibi bir kısmının eklemeli gen etkisinden kaynaklandığını açıklamaktadır.

Çizelge 4.14. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Protein Oranına İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

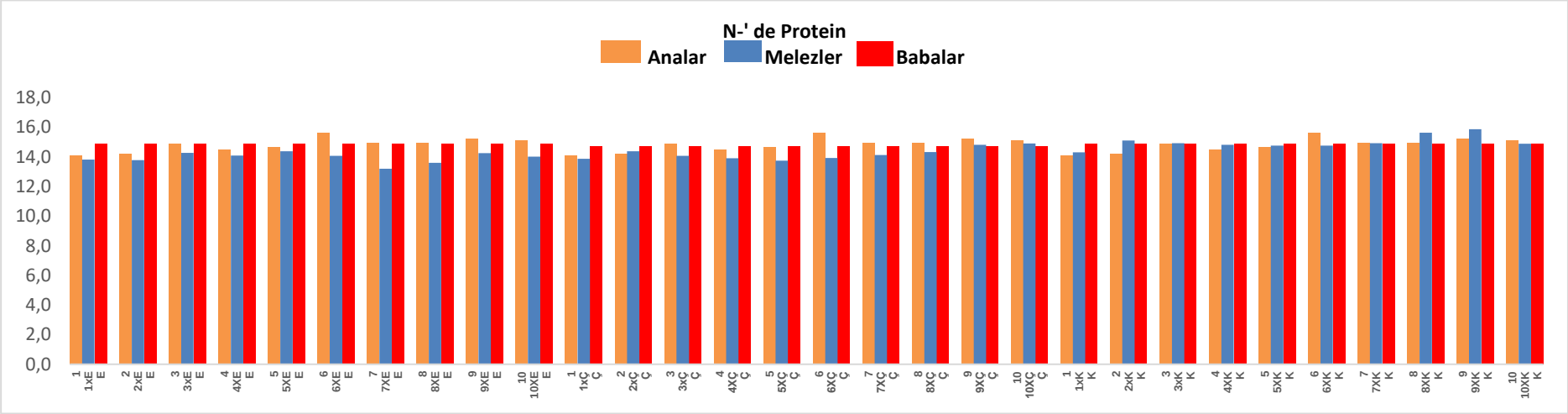
Genotip	Protein (%)		GKY		ÖKY		**Heterosis (%)**		**Heterobeltiosis (%)**	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
1xE	13.81	12.94			0.2	0.07	-4.69**	-5.10**	-1.95	7.86*
2XE	13.78	12.24			0.05	-0.07	-5.29**	-10.36**	-2.20	10.22**
3XE	14.27	13.56			-0.30	-0.00	-4.13**	-2.69**	1.28	12.66**
4XE	14.09	13.11			-0.21	-0.02	-4.05**	-6.32**	-0.81	1.16
5XE	14.39	12.45			0.14	-0.09	-2.67**	-12.08**	1.27	-3.89
6XE	14.07	13.67			0.07	0.12	-7.74**	-7.82**	-0.95	5.52
7XE	13.21	13.16			0.29	0.52	-11.43**	-7.52**	-11.23	-2.66
8XE	13.59	14.65			-0.17	-0.31	-8.88**	1.95**	-8.64	8.39**
9XE	14.26	13.93			-0.12	-0.21	-5.37**	-3.73**	-4.20*	10.43**
10XE	14.02	14.01			0.26	-0.32	-6.56**	-1.51**	-3.18*	10.08**
1XÇ	13.87	13.02			-0.18	0.07	-3.68**	-5.07**	-4.18*	2.79
2XÇ	14.39	14.38			-0.08	0.25	-0.48	4.70**	-0.62	5.46
3XÇ	14.07	13.93			0.53**	-1.19**	-4.90**	-0.61*	-4.12*	-0.29
4XÇ	13.92	13.71			-0.38	1.12**	-4.62**	-2.59**	-5.18**	-1.86
5XÇ	13.74	12.98			-0.15	0.06	-6.50**	-8.85**	-6.41**	7.19*
6XÇ	13.93	12.43			0.25	-0.37	-8.11**	-16.63**	-10.73**	-5.75*
7XÇ	14.13	13.74			-0.15	0.18	-4.69**	-3.98**	-9.45**	-10.25**
8XÇ	14.32	13.69			-0.10	0.19	-3.41**	-5.26**	-8.27**	-10.58**
9XÇ	14.81	13.11			-0.44*	-0.26	-1.13*	-9.90**	-0.87	0.00
10XÇ	14.91	14.82			0.22	0.11	-0.03	3.60**	-0.20	5.03
1XK	14.31	14.21			0.22	0.15	-1.14*	2.75**	-4.22*	0.71
2XK	15.11	14.73			-0.48*	0.49	3.96**	6.35**	1.14	2.29
3XK	14.92	14.17			-0.02	-0.67**	0.34	0.28	-0.17	-1.59
4XK	14.81	14.02			0.50*	0.18	0.95*	-1.20**	-0.87	-2.64
5XK	14.77	14.05			-0.29	0.48	0.07	-2.12**	-3.15	-3.67
6XK	14.78	14.58			0.01	-0.55	-2.99**	-2.96**	-3.15	-0.03
7XK	14.92	13.91			0.28	0.07	0.13	-3.57**	-2.17	-4.66
8XK	15.63	14.67			-0.15	0.61*	4.90**	0.72**	3.41	4.04
9XK	15.88	14.86			0.48*	0.21	5.48**	1.33**	5.03**	5.39
10XK	14.89	13.93			-0.33	-0.81**	-0.67	-3.40**	-1.52	-1.21
Melez Ort.	**14.40**	**14.20**					**-2.91**	**-3.39**	**-2.87**	**1.67**
1	14.09	12.92	-0.39**	-0.10						
2	14.21	12.96	0.04	0.29						
3	14.88	13.52	0.03	0.06						
4	14.48	13.64	-0.11	-0.55**						
5	14.68	13.97	-0.09	-0.33						
6	15.61	15.31	-0.13	0.07						
7	14.94	14.11	-0.30	-0.55**						
8	14.94	14.39	0.13	0.18						
9	15.25	14.59	0.59**	0.48**						
10	15.12	14.10	0.22	0.43*						
E	14.89	14.35	-0.44**	-0.18						
Ç-1252	14.71	14.51	-0.18**	0.03						
K	14.86	14.74	0.61**	0.16						
Anaç Ort.	**14.80**	**14.10**								
Genel Ort.	**14.51**	**13.99**								
N+ için: H^2= 0.605; h^2= 0.135; SH (Ana)= 1.112; SH (Baba)= 0.061; SH (ÖKY)= 0.194										
N- için: H^2= 0.589; h^2= 0.007; SH (Ana)= 0.170; SH (Baba)= 0.093; SH (ÖKY)= 0.294										

* : p> 0.05; **: p> 0.01

H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata



Şekil 4.12.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen protein oranı



Şekil 4.12.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen protein oranı

Genetik komponenetleri incelediğimizde, her iki yetiştirme ortamında da genel kombinasyon yeteneği varyansının (N+=0.00 ve N-=0.01), özel kombinasyon yeteneği varyansından (N+=0.24 ve N-=0.09) düşük ve ayrıca GKY / ÖKY varyansının 1'den düşük (0.14) olarak tespit edilmesi sonucundan bu özelliğin eklemeli olmayan ve ya dominant ya da epistatik gen etkisinde olduğu belirlenmiştir. Eklemeli varyansın (N+=0.00 ve N-=0.02), dominantlık varyansından (N+=0.24 ve N-=0.09) küçük bulunması ve $(\sigma^2A / \sigma^2D)^{1/2}$ oranının da 1'den büyük olması (N+=9.15 ve N-=1.86) üstün dominantlığın varlığını göstermektedir. Eser ve ark. (1993), makarnalık buğdayda yaptıkları çalışmada protein oranının eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkisinde olduğunu, eklemeli olmayan gen etkisinin kaynağının dominanslık ve diğer gen etkileşimleri olabileceğini bildirmişlerdir. Bhullar ve ark. (1977), ekmeklik buğdayda tane proteininin kalıtımının büyük bir oranda eklemeli gen etkisinde olduğunu ve az oranda da olsa dominans etkininde var olduğunu belirlemişlerdir. Azot yeterli ve yetersiz ortamlarda çalışılan benzer çalışmalarda Munir ve ark. (2007), El-Rahman ve Hammad (2009) ve Jatoi ve ark. (2012) hem eklemeli hemde dominant gen etkisi, Farshadfar ve ark. (2008), Aboshosha ve Hammad (2009) eklemeli gen etkisini önemli, Bayoumi (2004), Farhat (2005) ve Al-Naggar ve ark. (2007) eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Subhani ve Chowdhry (2000) üstün dominant etkisinde olduğunu belirtmiştir.

Azot yeterli (N+) şartlarda ana olarak kullanılan genotiplere ait genel kombinasyon etki değerleri incelendiğinde, değerlerin 0.59 (9 numaralı genotipte) ile -0.39 (1 numaralı genotipte) arasında değerler aldığı tespit edilmiştir. Ana genotipler içerisinde 9 numaralı genotip pozitif önemli, 1 numaralı genotipler negatif %1 seviyesinde önemli GKY etkisi göstermiştir (Çizelge 4.14).

Azot yetersiz şartlarda ana olarak kullanılan genotipler 0.48 ile -0.55 arasında GKY etki değeri göstermiştir. 7 numaralı genotipin yüksek protein değerine sahip olmasına karşılık melezleri olumsuz etkilemesi, özelliklerini melezlerine yeterli derecede aktaramadığını göstermektedir 9 ve 10 nolu genotipler pozitif ve önemli 4 ve 7 numaralı hatlar negatif önemli yönde etki değeri göstermiştir. 9 ve 10 nolu hatlar melezleme çalışmalarında protein oranın artırma yönünden kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak değerlendirilebilir.

Protein oranı bakımından N+ ortamında melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 0.53 (3 x Ç-1252) ile -0.48 (2 x Kızıltan-91) arasında değer tespit edilmiştir. Melezlerden 3 x Ç-1252 melezi %1 önemlilik düzeyinde, 4 x Kızıltan-91 ve 9 x Kızıltan-91 melezleri %5 seviyesinde yüksek ve pozitif, 9 x Ç-1252 ve 2 x Kızıltan-91 melezleri %5 seviyesinde negatif önemli ÖKY

etkisi göstermişlerdir. N- yetiştirme ortamlarında etki değerinin 1.12 (4 x Ç-1252) ile -1.19 (3 x Ç-1252) arasında değiştiği ve N+ yetiştirme ortamından daha büyük değerler aldığı tespit edilmiştir. Azot dozunun protein oranını etkilediği sonucu Ottman ve ark. (2000), Sade ve Soylu (2001), Woolfolk ve ark. (2002) ve Partigöç ve ark. (2005) tarafından desteklenmektedir. Azot yetersiz ortamda melezlerden 4 x Ç-1252 (1.12) melezi %1, 8 x Kızıltan-91 melezi (0.61) %5 seviyesinde pozitif önemlilik; 3 x Ç-1252, 10 x Kızıltan-91 ve 3 x Kızıltan-91 melezleri %1 önem seviyesinde negatif önemlilik göstermiştir. 4 x Ç-1252 ve 8 x Kızıltan-91 melezlerinin N+ ortamında negatif etki gösterip, N- yetiştirme ortamında pozitif etki gösterdiği tespit edilmiştir. Azotun yetersiz olması halinde anılan bu melezlerin ümitvar olduğu söylenebilir. Ayrıca 4 numaralı genotipin düşük protein değerinde olup Ç-1252 ile melezinin yetersiz azot ortamında yüksek protein değeri göstermesi bu melezin önemini vurgulamaktadır.

Protein oranı değerleri yönünden azot yeterli ortamlarda F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen heterosis değerleri %5.48 (9 x Kızıltan-91) ile %-11.43 (7 x Eminbey) arasında; N- ortamda yetiştirilenlerde %6.35 (3 x Kızıltan-91) ile %-16.63 (6 x Ç-1252) arasında değişim göstermiştir. Heterobeltiosis değerleri N+ yetiştirme ortamında %-11.23 (7 x Ç-1252) ile %5.03 (9 x Kızıltan-91) arasında; N- ortamda yetiştirilenlerde %- 10.58 (8 x Ç-1252) ile %12.66 (3 x Eminbey) arasında değişim göstermiştir. Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin çoğunluğunun negatif değerler gösterdiği tespit edilmiştir. Kan ve Sade (2002) ve Akçacık (2006) protein oranı yönünden yaptığı çalışmalarda melezlerde negatif heterosis ve heterobeltiosis sonuçları elde ederek bizim sonuçlarımızı desteklemişlerdir. 30 adet melez kombinasyonundan N+ yetiştirme ortamında 5 adet, N- yetiştirme ortamında 5 adet melez önemsiz olarak diğerleri farklı önem seviyelerinde önemli olarak tespit edilmişlerdir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla N+ yetiştime ortamında -2.91 ve -2.87; N- yetiştirme ortamında -3.39 ve 1.67 olarak belirlenmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis ortalama değerinin düşük çıkması protein oranı değerleri yönünden eklemeli gen etkisinin önemsiz olduğunu göstermektedir.

4.14. SDS Sedimantasyon Değeri

Durum buğdaylarının SDS sedimantasyon değerleri, buğdayların gluten kuvveti ve makarna pişme kalitesi tahmininde yaygın olarak kullanılmaktadır (Cubadda ve ark., 2007; Kılıç, 2014; Tekdal ve ark., 2014).

Ön varyans analiz sonuçlarına göre azot yeterli ve yetersiz ortamda yetiştirilen makarnalık buğday genotiplerinin SDS sedimantasyon değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Hat ve melezlerin azot yeterli ve yetersiz ortamda belirlenen SDS sedimantasyon değerleri, genel ve özel kombinasyon yetenekleri ile melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Azot yeterli ve yetersiz ortamlarda yetiştirilen 10 ana, 3 baba genotip ve bunların line-tester yöntemiyle melezlemesinden elde edilmiş 30 adet F_1 populasyonununa ait ortalama SDS sedimantasyon değerleri, sırasıyla 31.33 ml ve 29.82 ml olarak belirlenmiştir. Ana olarak kullanılan genotipler arasında SDS sedimantasyon değeri bakımından her iki ortamda da en düşük değeri 16 ml ve 15.5 ml ile 7 nolu hat, en yüksek değer N+ yetiştirme koşullarında 44 ml ile 5 nolu, N- yetiştirme koşullarında 45.5 ml ile 3 nolu hat olarak tespit edilmiştir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında N+ ortamında en yüksek SDS sedimantasyon değeri 31 ml ile Ç-1252 çeşidi, en düşük değer 18.5 ml ile Kızıltan-91 çeşidi olarak belirlenmiştir. N- ortamında ise en yüksek değer 33.5 ile Eminbey çeşidi, en düşük 20 ml ile yine Kızıltan-91 çeşidi olarak belirlenmiştir. F_1 generasyonu için SDS sedimantasyon değerine baktığımızda N+ ortamı için en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla 46 ml (6 x Eminbey) ve 19 ml (10 x Kızıltan-91) olarak tespit edilmiştir. Azot yetersiz (N-) ortamda en yüksek SDS sedimantasyon değeri 43.5 ml ile 5 x Eminbey melezi, en düşük değer 18 ml ile 7 x Kızıltan-91 melezi olarak belirlenmiştir. Melezler ortalamasının anaçlar ortalamasından her iki ortamda da yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.13.a ve 4.13.b).

Genotiplere ait genetik komponentler değerlendirildiğinde, yeterli azot ortamındaki geniş anlamda kalıtım derecesi ($H^2=0.42$) SDS sedimantasyonu değerleri açısından oluşan varyasyonun %42'sinin genotipik farklılıklardan, %58'inin çevreden kaynaklanabileceğini, yetersiz azot ortamındaki bu varyasyonun daha az çevresel (%17) kaynaklı olabileceği tespit edilmiştir. Yetersiz azot ortamında kalıtımın orta derecede olduğu belirlenmiştir ($h^2=0.24$).

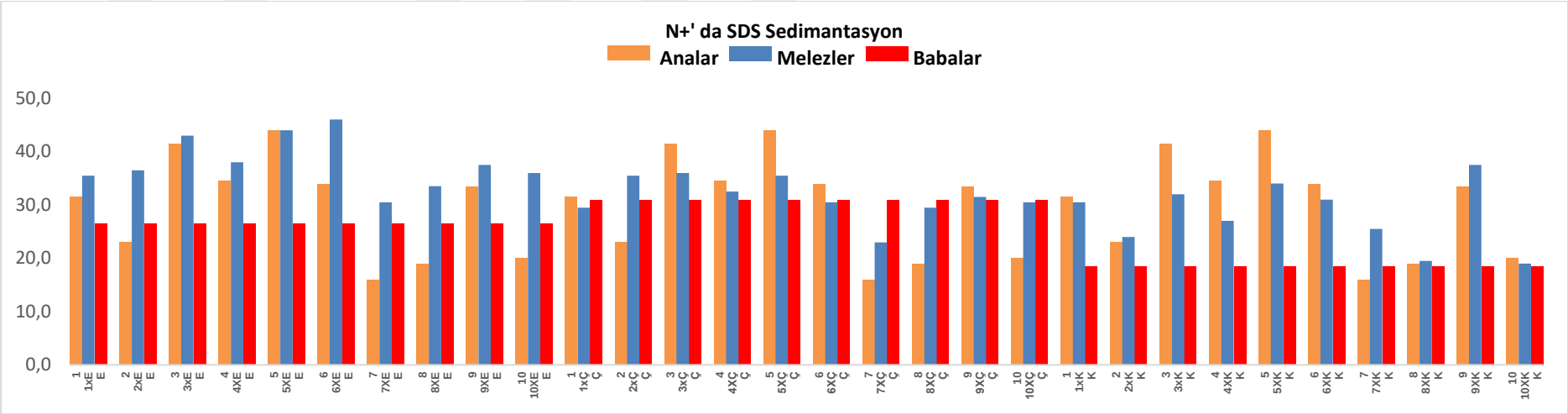
Çizelge 4.15. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen SDS-Sedimantasyon Değerlerine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotip	SDS		GKY		ÖKY		Heterosis (%)		Heterobeltiosis (%)	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
1xE	35.5	31.0			-1.90	-2.07	22.41	-2.36	12.69	3.33
2XE	36.5	31.0			-1.25	0.63	47.47*	13.76**	15.87	3.33
3XE	43.0	42.0			3.15	1.43	26.47*	6.33*	36.51**	40.00**
4XE	38.0	42.0			-1.07	0.10	24.59	26.32**	65.22**	100.00**
5XE	44.0	43.5			4.58	1.80	24.82*	46.22**	91.30**	107.14**
6XE	46.0	36.0			-3.52	-1.90	52.07**	5.11*	100.0**	71.43**
7XE	30.5	29.0			0.43	3.10**	43.53*	18.37**	-26.51**	-36.26**
8XE	33.5	30.5			0.08	-4.70**	47.25*	17.31**	-19.28*	-32.97**
9XE	37.5	36.0			-0.52	1.60	25.00	9.09**	-9.64	-20.88**
10XE	36.0	30.0			-0.07	4.60**	54.84*	-2.44	4.35	-9.09
1XÇ	29.5	26.5			1.08	-3.70**	-5.60	-8.62*	-14.49	-19.69**
2XÇ	35.5	25.5			-1.02	-0.90	31.48	4.08	2.89	-22.73**
3XÇ	36.0	27.0			0.60	0.27	-0.69	-26.53**	-18.18*	3.85
4XÇ	32.5	26.5			-1.25	-2.53*	-0.76	-13.11**	-26.14**	1.92
5XÇ	35.5	33.5			0.65	2.27*	-5.33	24.07**	-19.32*	28.85**
6XÇ	30.5	36.5			4.60	-4.07**	-6.15	15.87**	-10.29	4.29
7XÇ	23.0	22.5			-4.25	3.63**	-2.13	3.45	-32.35**	-35.71**
8XÇ	29.5	24.5			-0.35	0.43	18.00	5.38	-13.24	-30.00**
9XÇ	31.5	30.5			-1.40	1.27	-2.33	0.83	96.88**	96.78**
10XÇ	30.5	26.0			-2.25	1.97	19.61	-7.14**	90.63**	67.74**
1XK	30.5	28.0			3.65	-3.23**	22.00	12.00**	90.63**	80.65**
2XK	24.0	22.5			0.43	0.43	15.66	9.76*	26.31	21.62*
3XK	32.0	34.0			3.08	1.63	6.67	3.82	68.42**	83.78**
4XK	27.0	30.0			-3.52	-2.07	1.89	13.21**	42.11*	62.16**
5XK	34.0	39.0			-3.57	-2.73*	8.80	69.57**	1.49	20.00**
6XK	31.0	34.0			-2.92	-1.03	18.10	23.64**	-7.46	4.66
7XK	25.5	18.0			6.48*	3.77**	47.83	1.41	-23.88*	-44.62**
8XK	19.5	21.5			1.93	-0.90	4.00	11.69**	-2.50	-23.21**
9XK	37.5	36.0			3.08	2.30*	44.23*	37.14**	87.50**	28.57**
10XK	19.0	23.0			-5.02	-1.40	-1.30	-4.17	-5.00	-17.86**
Melez Ort.	**32.50**	**30.50**					**19.41**	**10.47**	**20.15**	**17.90**
1	31.5	30.0	-0.65	-2.03**						
2	23.0	21.0	-0.48	-4.20**						
3	41.5	45.5	4.52**	3.80**						
4	34.5	33.0	0.02	2.30**						
5	44.0	26.0	5.35**	8.13**						
6	34.0	35.0	3.35*	4.97**						
7	16.0	15.5	-6.15**	-7.37**						
8	19.0	18.5	-4.98**	-5.03**						
9	33.5	32.5	3.02*	3.63**						
10	20.0	28.0	-3.98*	-4.20**						
E	26.5	33.5	5.57**	4.57**						
Ç-1252	31.0	28.0	-1.08	-2.63**						
K	18.5	20.0	-4.48**	-1.93**						
Anaç Ort.	**28.70**	**28.20**								
Genel Ort.	**31.33**	**29.82**								

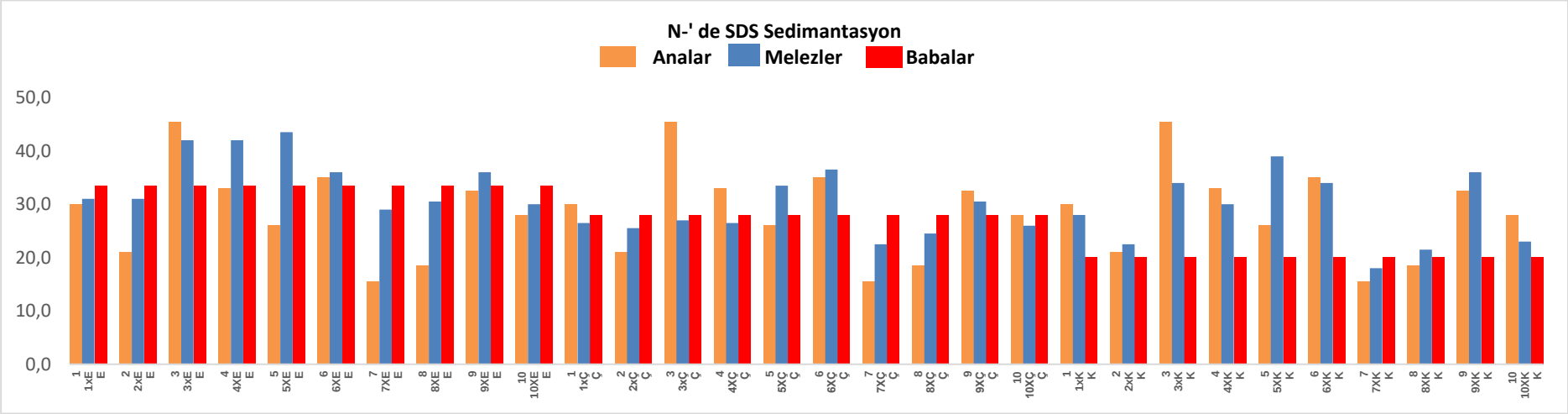
N+ için: H^2= 0.421; h^2= 0.138; SH (Ana)= 1.493; SH (Baba)= 0.818; SH (ÖKY)= 2.586
N- için: H^2= 0.838; h^2= 0.245; SH (Ana)= 0.631; SH (Baba)= 0.345; SH (ÖKY)= 1.092

* : p> 0.05; **: p> 0.01

H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata



Şekil 4.13.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamından elde edilen SDS sedimantasyon



Şekil 4.13.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamından elde edilen SDS sedimantasyon

Her iki yetiştirme ortamında da belirlenen GKY varyansının (N+=1.59 ve N-=1.80), ÖKY varyansından (N+=6.53 ve N-=8.74) düşük çıkması, σ^2GKY / σ^2ÖKY değerinin 1'den düşük (N+=0.24 ve N-=0.20), ve ayrıca eklemeli varyansın (N+=3.18 ve N-=3.61), dominantlık varyansından (N+=6.53 ve N-=8.74) küçük bulunması sonuçlarından eklemeli olmayan ya da dominant ve epistatik gen etkisinde olduğunu ifade eder. $(\sigma^2A / \sigma^2D)^{1/2}$ oranının da her iki yetiştirme ortamında 1'den büyük olması da (N+=1.43 ve N-=1.55) üstün dominantlığın varlığını göstermektedir. SDS sedimantasyonu kalıtımının, eklemeli olmayan gen etkisinde (Kan ve Sade, 2002), eklemeli gen etkisinde (Li ve ark., 1991) (Huifen ve ark., 1992), hem eklemeli hem eklemeli olmayan gen etkisinde (Akçacık, 2006), dominant gen etkisinde (Barnard ve ark., 2002) ve (Khodadadi ve ark., 2012) olduğunu belirten farklı çalışmalar mevcuttur.

Ana ebeveynlerin azot yeterli ortamdaki GKY değerleri incelendiğinde; 7 numaralı hattın -6.15 GKY değeri ile grubun en yüksek değerini alan öğesini oluşturduğu görülmektedir. Adı geçen hat, melezlerinin SDS sedimantasyon karakterini geriletici yönde yüksek bir gen etkisine sahiptir ve tüm ana ebeveynler içerisinde gen etkisi en yüksek olan hattır. En düşük gen etkisine sahip genotip 3.02 GKY değeri ile 9 numaralı ebeveyndir. Söz konusu ebeveynin melezlerinin SDS sedimantasyon karakterini arttırıcı yönde istatistiki olarak önemli ve pozitif GKY değerleri almış diğer ebeveynlere göre düşük gen etkisine sahip olduğu izlenmiştir. (Çizelge 4.16).

Azot yetersiz (N-) şartlarda ana olarak kullanılan genotiplerde en yüksek etki değeri 8.13 ile 5 numaralı genotipte belirlenmiş olup pozitif arttırıcı yönde en düşük etki değerine sahip olduğu görülmüştür. SDS sedimantasyon değerinde geriletici yönde etkileyen -7.37 ile 7 numaralı genotip ilk sırada yer almıştır. 3, 4, 5, 6 ve 9 numaralı genotiplerin %1 önem seviyesinde pozitif, 1, 2, 7, 8 ve 10 numaralı genotiplerin negatif önemli olduğu belirlenmiştir. Buna göre 3, 5, 6 ve 9 nolu hatlar, melezleme çalışmalarında SDS sedimantasyon değerini artırma yönünden kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak değerlendirilebilir. Baba olarak kullanılan çeşitlerden Eminbey her iki yetiştirme ortamında da %1 seviyesinde pozitif önemlilik, Kızıltan-91 çeşidi negatif önemlilik göstermiştir. Ç-1252 çeşidi ise azot yetersiz ortamda negatif önemli etki göstermiştir.

SDS sedimantasyon bakımından N+ ortamında melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 6.48 (7 x Kızıltan-91) ile -5.02 (10 x Kızıltan-91) arasında değer tespit edilmiştir. Melezlerden 7 x Kızıltan-91 melezi %5 önemlilik düzeyinde yüksek ve pozitif önemli ÖKY etkisi

göstermişlerdir. N- yetiştirme ortamlarında etki değerinin 4.60 (10 x Eminbey) ile -4.70 (8 x Eminbey) arasında değiştiği ayrıca melezlerden 7 x Eminbey, 10 x Eminbey, 7 x Ç-1252 ve 7 x Kızıltan-91 melezi %1, 5 x Ç-1252 ve 9 x Kızıltan-91 melezleri %1 önem seviyesinde; 8 x Eminbey, 1 x Ç-1252, 6 x Ç-1252 ve 1 x Kızıltan-91 melezleri %5 önem seviyesinde pozitif önemlilik; 8 x Eminbey, 1 x Ç-1252, 6 x Ç-1252 ve 1 x Kızıltan-91 melezleri %1, 4 x Ç-1252 ve 5 x Kızıltan-91 melezleri %5 seviyesinde negatif önemlilik gösterdiği tespit edilmiştir.

SDS sedimatasyon değerleri yönünden azot yeterli ortamlarda F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen heterosis değerleri %54.84 (10 x Eminbey) ile %-5.60 (1 x Ç-1252) arasında; N- ortamda yetiştirilenlerde %69.57 (5 x Kızıltan-91) ile %-26.53 (3 x Ç-1252) arasında değişim göstermiştir. Heterobeltiosis değerleri N+ yetiştirme ortamında %100.0 (6 x Eminbey) ile %-32.35 (7 x Ç-1252) arasında; N- ortamda yetiştirilenlerde %107.14 (5 x Eminbey) ile %-44.62 (7 x Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir. Heterosis değerleri bakımından N+ yetiştirme ortamında 6 x Eminbey %1 seviyesinde, 2 x Eminbey, 3 x Eminbey, 5 x Eminbey, 7 x Eminbey, 8 x Eminbey, 10 x Eminbey ve 9 x Kızıltan-91 %5 önem seviyesinde pozitif önemli olarak tespit edilmişlerdir. N- yetiştirme ortamında 8 adet melez önemsiz, diğerleri farklı önem seviyelerinde önemli olarak tespit edilmişlerdir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla N+ yetiştime ortamında 19.41 ve 20.15; N- yetiştirme ortamında 10.47 ve 17.90 olarak belirlenmiştir.

4.15. Tane Rengi

Makarna veya irmikte parlak sarı renk en önemli kalite parametrelerinden biridir. Bu yüzden pigment miktarı yüksek olan makarna çeşitleri ıslah edilmeye çalışılmaktadır. Makarnalık buğdayda sarı renk maddesi içeriğinin çeşitlere göre değiştiği farklı araştırıcılar tarafından bildirilmiştir (Rharrabti ve ark., 2001; Şahin ve ark., 2004; Çoşkun ve ark., 2010).

Ön varyans analiz sonuçlarına göre genotipler arasındaki farklılıklar her iki yetiştirme ortamında da $P<0.01$ seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Her iki yetiştirme ortamında da belirlenen tane rengi değerleri, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Azot yeterli ve yetersiz ortamlarda yetiştirilen makarnalık buğday genotiplerine ait ortalama b sarılık renk değerleri, sırasıyla 20.49 ve 20.38 olarak belirlenmiştir. Yapılan farklı çalışmalardan da anlaşıldığı üzere azot dozlarına bağlı olarak renk parametreleride artan oranda polinominal bir artış görmüşlerdir (Olgun ve ark., 2018).

Çizelge 4.16. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N-Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Tane Renk Değerlerine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotip	Renk		GKY		ÖKY		Heterosis (%)		Heterobeltiosis (%)	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
1xE	20.85	20.04			-0.33	-0.13	-2.91**	-3.86**	3.60	-1.38
2XE	22.18	21.89			0.63	-0.42	-3.73**	0.39	10.24**	7.73**
3XE	19.75	20.24			-0.31	0.54	-5.77**	-1.05*	-1.86	-0.39
4XE	20.36	20.49			0.36	-0.02	-1.26	1.89**	-12.45**	-7.87**
5XE	20.73	19.92			-1.12*	0.30	0.46	-3.07**	-10.86**	-10.41**
6XE	19.49	19.98			0.76	-0.28	-4.23**	3.55**	-16.17**	-10.16**
7XE	20.55	20.63			-0.13	-0.34	-6.06**	-0.79	7.68**	5.58*
8XE	21.89	20.75			0.31	0.37	-1.75*	-4.55**	14.69**	6.19*
9XE	20.03	20.52			-0.19	-0.03	-6.09**	-0.02	4.93	5.02
10XE	21.27	21.51			0.01	-0.02	-2.23*	1.13*	15.54**	14.09**
1XÇ	21.12	18.73			-0.89	0.07	7.10**	-3.15**	14.75**	-0.66
2XÇ	20.02	21.19			0.89	-0.06	-5.94**	4.38**	8.75**	12.39**
3XÇ	19.51	19.92			0.75	-0.04	1.59*	5.12**	5.78	0.96
4XÇ	18.77	19.56			-0.86	-0.45	-0.50	5.13**	1.79	-0.86
5XÇ	18.44	18.50			0.11	0.49	-2.33*	-2.86**	-0.03	-6.23*
6XÇ	19.63	19.49			-0.17	-0.25	5.57**	9.56**	9.85*	13.24**
7XÇ	20.91	19.54			0.64	0.29	3.93**	1.30*	17.05**	13.51**
8XÇ	20.17	20.67			-0.47	-0.04	-1.73*	2.15**	12.90**	20.04**
9XÇ	21.29	19.01			-0.68	-0.17	8.76**	-0.05	1.77	-6.56
10XÇ	20.41	19.19			0.36	-0.24	2.05*	-2.91**	-2.41	-5.68
1XK	21.13	21.28			0.32	0.41	0.60	0.12	1.00	4.59
2XK	22.85	22.19			0.41	-0.64	1.24	-0.11	5.16	0.39
3XK	19.94	21.11			-0.63	0.29	-2.68**	1.17*	-8.22	-4.50
4XK	21.49	21.02			0.21	0.34	6.65**	2.44**	-1.06	-4.91*
5XK	20.35	21.02			-0.35	0.94*	0.92	0.29	2.62	6.81*
6XK	19.46	20.76			1.59**	0.45	-2.11**	5.35**	-1.84	5.49*
7XK	21.82	21.78			-1.25*	-1.39**	1.94**	2.71**	10.04	10.65**
8XK	21.95	22.30			0.13	0.65	0.64	0.68	6.14	5.36*
9XK	19.39	18.76			-0.05	-0.66	-7.05**	-10.39**	-6.26	-11.36**
10XK	21.32	21.45			-0.08	0.01	0.16	-1.06*	3.09	1.32
Melez Ort.	**20.60**	**20.40**					**-0.49**	**0.45**	**3.20**	**2.07**
1	20.12	20.32	0.46	-0.43						
2	23.25	22.24	1.11**	1.31**						
3	19.09	19.54	-0.84**	-0.02						
4	18.41	18.85	-0.36	-0.09						
5	18.44	19.73	-0.73**	-0.63**						
6	17.87	17.22	-1.04**	-0.37						
7	20.92	20.22	0.53	0.20						
8	21.73	22.11	0.77**	0.79**						
9	19.83	19.68	-0.34	-1.02**						
10	20.68	21.17	0.43	0.27						
E	22.83	21.37	0.14	0.15						
Ç-1252	19.32	18.36	-0.54**	-0.87**						
K	21.89	22.19	0.40**	0.72**						
Anaç Ort.	**20.30**	**20.20**								
Genel Ort.	**20.49**	**20.38**								
N+ için: H^2= 0.529; h^2= 0.053; SH (Ana)= 0.269; SH (Baba)= 0.148; SH (ÖKY)= 0.467										
N- için: H^2= 0.534; h^2= 0.150; SH (Ana)= 0.209; SH (Baba)= 0.114; SH (ÖKY)= 0.362										

* : p> 0.05; **: p> 0.01

H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata

Ana olarak kullanılan genotipler arasında renk değeri bakımından her iki ortamda da en yüksek değeri N+ ortamında 23.25 ve N- ortamında 17.87 ile 2 numaralı, en düşük değeri N+ yetiştirme ortamında 17.87 ve N- yetiştirme ortamında 17.22 ile 6 numaralı genotipte belirlenmiştir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında N+ ortamında en yüksek renk değeri 22.83 ile Eminbey çeşidi, en düşük değer 19.32 ile Ç-1252 çeşidinde belirlenmiştir. N- ortamında ise en yüksek değer 22.19 ile Kızıltan-91 çeşidinde, en düşük 18.36 ile yine Ç-1252 çeşidinde belirlenmiştir. F_1 generasyonu için renk değerine baktığımızda N+ ortamı için en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla 22.85 (2 x Kızıltan-91) ve 18.44 (5 x Ç-1252) olarak tespit edilmiştir. Azot yetersiz (N-) ortamda en yüksek renk değeri 22.30 ile 8 x Kızıltan-91 melezi, en düşük değer 18.50 ile yine 5 x Ç-1252 melezi olarak belirlenmiştir (Şekil 4.14.a ve 4.14.b).

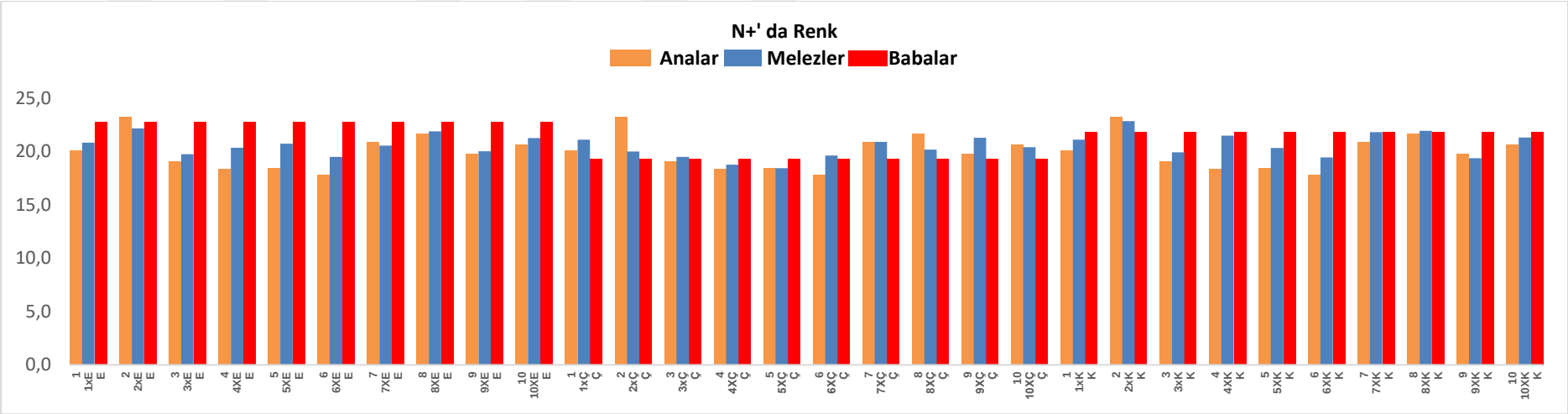
Azot yeterli (N+) şartlarda ana olarak kullanılan genotiplere ait GKY etki değerleri incelendiğinde, değerlerin 1.11 (2 numaralı genotip) ile -1.04 (6 numaralı genotip) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ana genotipler içerisinde 2 ve 8 numaralı genotipler %1 seviyesinde pozitif önemli olarak; 3, 5 ve 6 numaralı genotipler negatif önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Azot yetersiz (N-) şartlarda ana olarak kullanılan genotiplerde etki değerlerinin 1.31 (2 numaralı genotip) ile -1.02 (9 numaralı genotip) arasında değiştiği tespit edilmiş olup, 2 ve 8 numaralı genotiplerin %1 önem seviyesinde pozitif, 5 ve 9 numaralı genotiplerin negatif önemli olduğu belirlenmiştir. 2 ve 8 nolu hatların her iki yetiştirme ortamında da pozitif, yüksek etki göstermesinden dolayı melezleme çalışmalarında renk değerini artırma yönünden kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak değerlendirilebilir. Baba olarak kullanılan çeşitlerden Kızıltan-91 çeşidi her iki yetiştirme ortamında da %1 seviyesinde pozitif önemlilik, Ç-1252 çeşidi negatif önemlilik göstermiştir.

N+ ortamında melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 1.59 (6 x Kızıltan-91) ile -1.25 (7 x Kızıltan-91) arasında değer tespit edilmiştir. Melezlerden 6 x Kızıltan-91 melezi %1 önemlilik düzeyinde yüksek ve pozitif önemli ÖKY etkisi gösterirken, 5 x Eminbey ve 7 x Kızıltan-91 melezleri % 5 önem seviyesinde negatif önemlilik göstermiştir. N- yetiştirme ortamlarında etki değerinin 0.94 (6 x Kızıltan-91) ile -1.39 (7 x Kızıltan-91) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Melezlerden 6 x Kızıltan-91 melezinde %5 seviyesinde pozitif önemlilik, 7 x Kızıltan-91 melezinde %1 önem seviyesinde negatif önemlilik tespit edilmiştir.

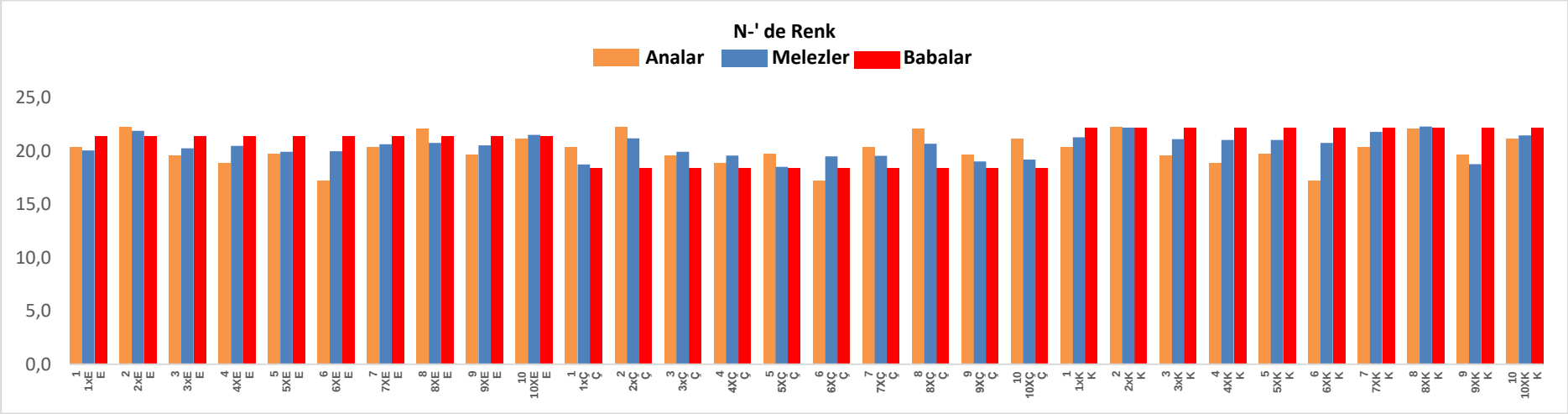
Her iki yetiştirme ortamında da eklemeli varyans (N+=0.04 ve N-=0.08), dominantlık varyansından (N+=0.44 ve N-=0.21) düşük bulunmuştur. Bu durum; b sarılık renk değeri kalıtımının dominant gen etkisinde de olduğunun bir göstergesidir. Ortalama dominantlık

derecesinin $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ her iki yetiştirme ortamında da 1'den yüksek olması (N+=2.98 ve N-=1.59) üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu özellik bakımından erken generasyonlarda seçim yapmak çok doğru değildir. İleriki generasyonlarda bu özellik ortadan kalkabilir.

Renk değerleri yönünden azot yeterli ortamlarda F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen heterosis değerleri %8.76 (9 x Ç-1252) ile %-7.05 (9 x Kızıltan-91) arasında; N- ortamda yetiştirilenlerde %9.56 (6 x Ç-1252) ile %-10.39 (9 x Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir. Heterobeltiosis değerleri N+ yetiştirme ortamında %17.05 (7 x Ç-1252) ile %-16.17 (6 x Eminbey) arasında; N- ortamda yetiştirilenlerde %20.04 (8 x Ç-1252) ile %-11.36 (9 x Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir. Heterosis değerleri bakımından N+ yetiştirme ortamında 30 adet melez kombinasyonundan 8 tanesi önemsiz bulunurken diğerleri farklı önem seviyelerinde önemli bulunmuşlardır. N- yetiştirme ortamında 7 adet melez önemsiz, diğerleri farklı önem seviyelerinde önemli olarak tespit edilmişlerdir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla N+ yetiştime ortamında -0.49 ve 3.20; N- yetiştirme ortamında 0.45 ve 2.07 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.14.a Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen renk değeri



Şekil 4.14.b Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen renk değeri

4.16. Kül Oranı

Buğday'da kül oranı buğday tanesinin mineral madde içeriğine yönelik önemli bilgiler ortaya koymaktadır. Artan kül oranları buğday tanelerin mineral madde bakımından zenginliğini ifade etmektedir (Aksu, 2017). Tanede içten dışa doğru kül oranı artmaktadır. Unda kül oranı arttıkça kalite düşmekte fakat besleyici kalite artmaktadır. Küçük ve cılız tanelerde kepekle birlikte kül oranı fazla, bunun sonucu olarak un verimi düşük, büyük ve dolgun tanelere oranla daha az olmaktadır (Şanal, 2014).

Azot yeterli ve yetersiz ortamda yetiştirilen makarnalık buğday genotiplerine ait tanede kül oranı ön varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Her iki yetiştirme ortamında da belirlenen kül oranı değerleri, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri (Çizelge 4.17'de) verilmiştir.

Buna göre genotipler arasındaki farklılıklar azot yeterli ortamlarda $P<0.05$; azot yetersiz ortamlarda $P<0.01$ seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Azot yeterli ve yetersiz ortamlarda yetiştirilen populasyona ait ortalama kül oranı değerleri, sırasıyla %1.62 ve %1.66 olarak belirlenmiştir. Bazı araştırıcılar tane iriliğinin artması ile kül oranının düştüğünü gözlemlemişlerdir (Li ve Posner, 1987; Gaines ve ark., 1997).

Ana olarak kullanılan genotipler arasında kül ornı bakımından her iki ortamda da en yüksek değeri %1.73 ve %1.77 ile 7 nolu hat, en düşük değer N+ yetiştirme koşullarında %1.49 ile 9 nolu, N- yetiştirme koşullarında 1.60 ile 4 nolu hat olarak tespit edilmiştir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında N+ ortamında en yüksek kül oranı %1.74 ile Ç-1252 çeşidi, en düşük değer %1.63 ile Kızıltan-91 ve Eminbey çeşitleri olarak belirlenmiştir. N- ortamında ise en yüksek değer %1.79 ile Kızıltan-91 çeşidi, en düşük %1.62 ile Ç-1252 çeşidi olarak belirlenmiştir. F_1 generasyonu için kül değerine baktığımızda N+ ortamı için en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla %1.71 (5 x Eminbey ve 5 x Kızıltan-91) ve %1.51 (8 x Ç-1252 ve 9 x Kızıltan-91) olarak tespit edilmiştir. Azot yetersiz (N-) ortamda en yüksek kül oranı değeri %1.74 ile 2 x Ç-1252 ve 5 x Kızıltan-91 melezi, en düşük değer %1.56 ile 2 x Eminbey melezi olarak belirlenmiştir. Her iki yetiştirme ortamında da melez ortalamasının anaçlar ortalamasından daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.15.a ve 4.15.b).

Çizelge 4.17. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Kül Oranına İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

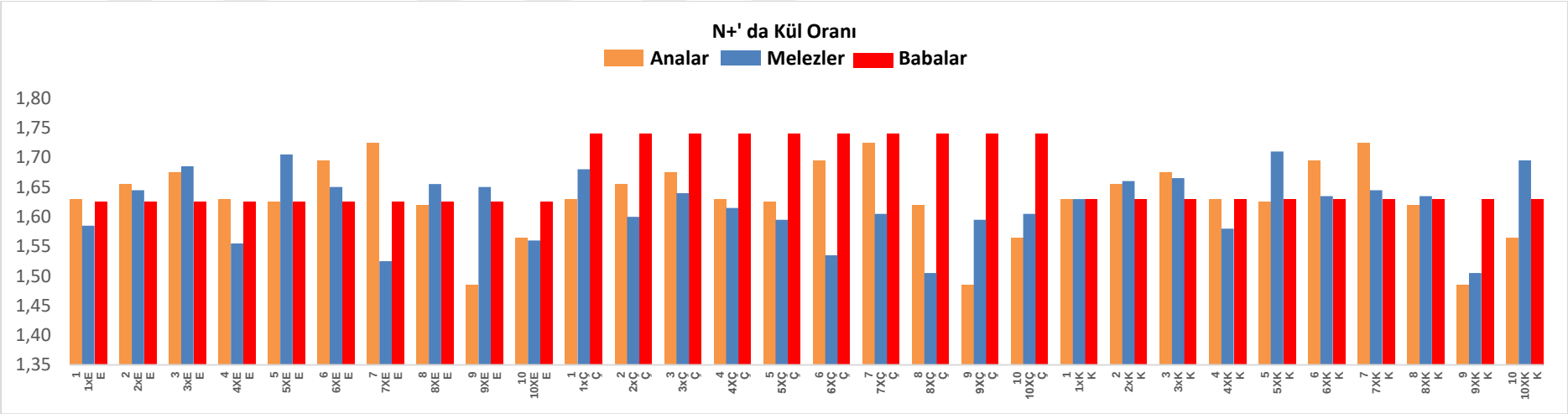
Genotip	Kül (%)		GKY		ÖKY		Heterosis (%)		Heterobeltiosis (%)	
	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-	N+	N-
1xE	1.59	1.59			-0.05	-0.01	-2.45**	-5.64**	-2.76	-6.18*
2XE	1.65	1.56			0.07	-0.03	0.30**	-7.69**	0.92	-8.24**
3XE	1.69	1.60			-0.02	0.04	2.11**	-6.43**	3.37	-5.88*
4XE	1.56	1.63			0.01	-0.07*	-4.29**	-0.31**	-6.04	-4.39
5XE	1.71	1.58			-0.01	0.09*	4.91**	-5.39**	3.02	-7.04**
6XE	1.65	1.66			0.02	-0.02	-0.60**	-2.35**	-0.30	-2.93
7XE	1.53	1.65			0.02	-0.02	-8.93**	-4.07**	-8.96*	-6.00*
8XE	1.66	1.68			-0.00	0.04	2.15**	-0.88**	-1.19	-4.29
9XE	1.65	1.63			-0.02	-0.02	5.77**	-4.12**	-1.49	-7.14**
10XE	1.56	1.69			-0.03	-0.03	-2.50**	1.20**	-4.29	5.31*
1XÇ	1.68	1.59			0.05	0.06*	-0.30**	-4.22**	3.07	-0.31
2XÇ	1.60	1.74			-0.02	-0.03	-5.88**	4.50**	-1.84	8.75**
3XÇ	1.64	1.68			0.03	-0.04	-4.09**	-0.30**	0.92	0.29
4XÇ	1.62	1.75			-0.05	-0.01	-3.86**	8.70**	-0.62	4.49
5XÇ	1.59	1.63			0.02	0.05	-5.64**	-0.91**	-1.85	-2.39
6XÇ	1.54	1.65			0.04	0.02	-10.20**	-1.49**	-9.44*	-4.62*
7XÇ	1.61	1.60			-0.05	-0.01	-7.20**	-5.60**	-5.31	-7.51**
8XÇ	1.51	1.57			0.01	-0.01	-10.12**	-5.99**	-11.21**	-9.25**
9XÇ	1.59	1.63			-0.07	0.02	-1.55**	-2.69**	-7.54	-7.91**
10XÇ	1.61	1.63			0.03	-0.05	-2.72**	-0.91**	-6.96	-7.91**
1XK	1.63	1.70			0.04	0.03	0.61**	-2.58**	-5.51	-3.96
2XK	1.66	1.67			0.05	0.07*	0.91**	-4.57**	2.47	-2.62
3XK	1.67	1.66			-0.07	-0.06	0.91**	-6.21**	2.78	-3.21
4XK	1.58	1.69			0.02	-0.02	-3.07**	-0.29**	-2.47	-1.17
5XK	1.71	1.73			0.06	-0.01	4.91**	0.58**	15.15**	0.29
6XK	1.64	1.68			0.03	-0.03	-1.20**	-4.55**	10.10*	-2.61
7XK	1.65	1.72			-0.09*	0.04	-1.79**	-3.37**	10.77*	-0.58
8XK	1.64	1.65			-0.06	0.07*	0.92**	-5.98**	4.47	-1.20
9XK	1.51	1.74			0.01	-0.01	-3.21**	-1.14**	-3.83	4.20
10XK	1.69	1.61			0.06	-0.07*	5.62**	-6.94**	8.31	-3.60
Melez Ort.	**1.62**	**1.65**					**-1.68**	**-2.65**	**-0.54**	**-2.92**
1	1.63	1.70	0.01	-0.02						
2	1.66	1.71	0.02	0.01						
3	1.68	1.75	0.05*	-0.01						
4	1.63	1.60	-0.04	0.04*						
5	1.63	1.67	0.05*	-0.00						
6	1.69	1.73	-0.01	0.01						
7	1.73	1.77	-0.03	0.00						
8	1.62	1.72	-0.02	-0.02						
9	1.49	1.73	-0.04	0.01						
10	1.57	1.67	0.00	-0.01						
E	1.63	1.67	0.00	-0.03*						
Ç-1252	1.74	1.62	-0.02	-0.01						
K	1.63	1.79	0.01	0.03*						
Anaç Ort.	**1.64**	**1.70**								
Genel Ort.	**1.62**	**1.66**								
N+ için: H^2= 0.203; h^2= 0.010; SH (Ana)= 0.027; SH (Baba)= 0.015; SH (ÖKY)= 0.047										
N- için: H^2= 0.571; h^2= 0.040; SH (Ana)= 0.016; SH (Baba)= 0.009; SH (ÖKY)= 0.028										

* : p> 0.05; **: p> 0.01 H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata

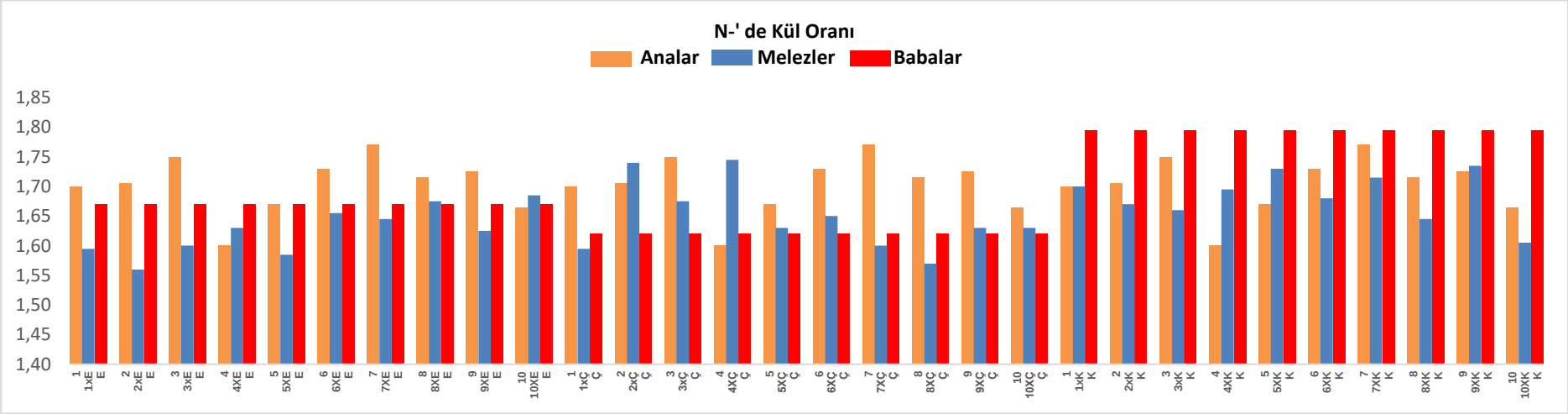
Genotiplere ait genetik komponentler değerlendirildiğinde, yeterli azot ortamındaki geniş anlamda kalıtım derecesi (H^2=0.20) kül oranı açısından oluşan varyasyonun %20'sinin genotipik farklılıklardan, dar anlamda kalıtım derecesi değeri de (h^2=0.10), %10.0 gibi çok düşük bir kısmının eklemeli gen etkisinden kaynaklandığını açıklamaktadır. Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, bu özelliğin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinde olduğunu ifade etmektedir. Tanede kül oranı tespiti konusunda çalışma yapan Kaya ve ark. (2002) eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olmadığını vurgulamışlardır. Ayrıca Alsaleh (2011) çalışmasında Kunduru x Cham 1 melezinden elde ettikleri rekombinant kendilenmiş hatlarda bu özelliğin tek gen tarafından etkilendiğini belirlemişlerdir.

Her iki yetiştirme ortamında da GKY varyansının (N+=-0.000 ve N-=-0.001), ÖKY varyansından (N+=0.001 ve N-=0.002) düşük, σ^2GKY / σ^2ÖKY değeri 1'den düşük (N+=-0.003 ve N-=-0.005), eklemeli varyansın (N+=0.000 ve N-=0.000) dominantlık varyansından (N+=0.001 ve N-=0.002) küçük olarak tespit edilmesi sonucundan kül oranının kalıtımında eklemeli olmayan ve ya dominant ya da epistatik gen etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Ortalama dominantlık hesaplanamaması epistatik gen etkisinin daha etkili olduğunu düşündürmektedir.

Azot yeterli (N+) şartlarda ana olarak kullanılan genotiplere ait GKY etki değerleri incelendiğinde, değerlerin 0.05 (3 ve 5 numaralı genotipler) ile -0.04 (9 numaralı genotip) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ana genotipler içerisinde 3 ve 5 numaralı genotipler %5 seviyesinde pozitif önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17). Azot yetersiz (N-) şartlarda ana olarak kullanılan genotiplerde ise etki değerleri 0.04 (4 numaralı genotip) ile -0.02 (1 ve 9 numaralı genotipler) arasında değiştiği tespit edilmiş olup, 4 numaralı genotipin %5 seviyesinde pozitif önemli olduğu belirlenmiştir. Azot yeterli ortamlarda 3 ve 5 numaralı, azot yetersiz ortamlarda 4 numaralı genotipler melezleme çalışmalarında kül oranını artırma yönünden kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak değerlendirilebilir. Baba olarak kullanılan çeşitler azot yeterli koşullarda önem göstermemişlerdir. Azot yetersiz koşullarda Kızıltan-91 çeşidi %1 önem seviyesinde pozitif önemli, Eminbey çeşidi negatif önemli etki göstermişlerdir.



Şekil 4.15.a. Makarnalık buğday genotiplerinde N+ ortamında elde edilen kül oranı



Şekil 4.15.b. Makarnalık buğday genotiplerinde N- ortamında elde edilen kül oranı

Kül oranı bakımından N+ ortamında melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 0.07 (2 x Eminbey) ile -0.09 (7 x Kızıltan-91) arasında değer tespit edilmiştir. Melezlerden 7 x Kızıltan-91 melezi %5 önemlilik düzeyinde yüksek ve negatif önemli ÖKY etkisi göstermişlerdir. N- yetiştirme ortamlarında etki değerinin 0.09 (5 x Eminbey) ile -0.07 (4 x Eminbey ve 10 x Kızıltan-91) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Melezlerden 5 x Eminbey melezinde %1, 1 x Ç-1252 2 x Kızıltan-91 ve 8 x Kızıltan-91 melezlerinde %5 önem seviyesinde pozitif önemlilik; 4 x Eminbey ve 9 x Kızıltan-91 melezlerinde %5 önem seviyesinde negatif önemlilik tespit edilmiştir.

Kül oranı değerleri yönünden azot yeterli ortamlarda F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen heterosis değerleri %5.77 (9 x Eminbey) ile %-10.20 (6 x Ç-1252) arasında; N- ortamda yetiştirilenlerde %8.70 (4 x Ç-1252) ile %-7.69 (2 x Eminbey) arasında değişim göstermiştir. Heterobeltiosis değerleri N+ yetiştirme ortamında %15.15 (5 x Kızıltan-91) ile %11.21 (8 x Ç-1252) arasında; N- ortamda yetiştirilenlerde %8.75 (2 x Ç-1252) ile %-9.25 (8 x Ç-1252) arasında değişim göstermiştir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla N+ yetiştirme ortamında -1.68 ve -0.54; N- yetiştirme ortamında -2.65 ve -2.92 olarak belirlenmiştir.

4.17. Azot Kullanım Etkinlikleri

Azot kullanım etkinliği, uygulanan birim gübre azotunun hasat döneminde yüzde olarak geri alımı şeklinde tanımlanmaktadır (Moll ve ark., 1982). Azot kullanım etkinliği; azot alım etkinliği ve azottan yararlanma etkinliğini de kapsamaktadır. Bitkinin azot alım etkinliği özellikle toprakta düşük azot olması durumunda, azottan yararlanma etkinliği ise toprakta yüksek azot bulunması koşullarında önem taşımaktadır (Moll ve ark., 1982; Ortiz-Monasterior ve ark., 1997). Bitki çeşidi ve hatta aynı çeşidin farklı genotipleri arasında dahi besin maddesi alım ve kullanım etkinliklerinin değiştiği belirlenmiştir (Gill ve Salim, 1994; Yaseen ve ark., 1998; Karaman ve ark., 2010).

Çizelge 4.1'de yer alan azot kullanım etkinlikleri ön varyans analiz sonuçlarına göre genotipler arasındaki farklılıklar $P<0.01$ seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Belirlenen azot kullanım etkinlikleri, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Makarnalık buğday genotiplerinin genel azot kullanım etkinliği değeri %14.43 olarak, anaç ortalamasının (%14.78) melezler ortalamasından (%14.08) yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ayter (2018), yapmış oldukları 2 yıllık çalışmada ilk yıl 12.19, ikinci yıl 11.17 ortalama azot kullanım etkinliği tespit etmişlerdir. May ve ark. (1991), azot kullanım etkinliğinin ve azot kullanım etkinliği ile ilgili diğer özelliklerin çevreden çok fazla etkilendiğini ve bu nedenle ıslah programlarında kullanımlarının güç olduğunu belirtmişlerdir. Azot kullanım etkinliğinin; genotip, iklim özellikleri, üretim sistemleri, azot kaynağı, azot uygulama zamanı, azot dozları, çevre ve işleme teknikleri, toprağın biyolojik yapısı, bitkinin kök yapısı, kök ve sürgün gelişme hızı, toprak pH'sı, yağış miktarı ve dağılımı gibi birçok faktör tarafından etkilendiği değişik çalışmalarda belirtilmiştir (Garnett ve ark., 2009; Burhan, 2010; Okudan ve Kara, 2015; Atar ve ark., 2017).

Ana olarak kullanılan genotipler arasında azot kullanım etkinlikleri bakımından en yüksek değeri 24.57 ile 1 nolu hat, en düşük değer 6.38 ile 8 nolu genotipte tespit edilmiştir. Baba olarak kullanılan genotipler arasında en yüksek değer 18.13 ile Kızıltan-91, en düşük değer 1.70 ile Ç-1252 çeşidinde belirlenmiştir. F_1 generasyonu için azot kullanım etkinliklerine baktığımızda en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla 26.41 (1 x Eminbey) ve 0.91 (2 x Eminbey) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.18).

Genotiplere ait genetik komponentler değerlendirildiğinde, geniş anlamda kalıtım derecesi (H^2=0.97) azot kullanım etkinlikleri açısından oluşan varyasyonun %97'sinin genotipik farklılıklardan, dar anlamda kalıtım derecesi değeri de (h^2=0.02), %2.0 gibi çok düşük bir kısmının eklemeli gen etkisinden kaynaklandığını açıklamaktadır. Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, GKY varyansının (0.161), ÖKY varyansından (8.524) düşük ve ayrıca σ^2GKY / σ^2ÖKY değerinin 1'den düşük (0.019) çıkması sonucuda eklemeli olmayan ya da dominant ve epistatik gen etkisinde olduğu sonucuna götürür. Bu konuda farklı bitkilerde yapılan çalışmalarda farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Di Fonzo ve ark. (1982), Medici ve ark. (2004) mısırda, Górny ve Sodkiewicz (2001) arpada, Górny ve ark. (2011) ekmeklik buğdayda eklemeli olmayan gen etkisi tespit ederken, Le Gouis ve ark. (2002), hem eklemeli hem eklemeli olmayan gen etkisi, Yıldırım ve ark. (2007) ve Kızılgeçi (2016) eklemeli gen etkisi tespit etmişlerdir.

Çizelge 4. 18. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Azot Kullanım Etkinliklerine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotip	Azot kullanım etk. (%)	GKY	ÖKY	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)
1xE	26.41		4.41**	49.42**	7.48
2XE	0.91		-3.52**	-94.22**	-96.29**
3XE	16.38		-0.89	45.79**	-33.36**
4XE	21.49		-2.96**	69.75**	3.86
5XE	17.58		4.26**	36.97**	-15.05*
6XE	4.56		-1.30	-69.88**	-77.97**
7XE	7.11		1.81	-40.97**	-39.14**
8XE	13.40		-2.16*	56.18**	14.68
9XE	20.17		0.35	67.04**	72.59**
10XE	14.48		1.29	-13.32**	-0.47
1XÇ	13.71		1.31	4.38	-5.76
2XÇ	18.50		-2.61*	65.25**	27.21**
3XÇ	11.58		-0.04	72.96**	-22.27**
4XÇ	24.69		0.14	204.06**	65.78**
5XÇ	21.09		-0.09	154.25**	41.63**
6XÇ	10.46		-1.18	-1.32	-46.35**
7XÇ	25.52		0.19	240.04**	30.86**
8XÇ	20.48		0.98	406.93**	4.99
9XÇ	6.63		-4.26**	-12.01	-50.23**
10XÇ	21.38		3.37**	75.75**	60.61**
1XK	12.75		0.89	-40.28**	-4.25
2XK	1.16		-0.18	-94.02**	-81.91**
3XK	10.39		1.78	-30.32**	62.88**
4XK	10.64		-1.59	-34.86**	66.67**
5XK	14.41		3.57**	-12.72*	7.76
6XK	5.84		-4.78**	-68.96**	-56.35**
7XK	14.35		1.20	-8.72*	7.31
8XK	7.51		-2.47*	-38.72**	-66.81**
9XK	12.38		-0.59	-21.40**	-45.32**
10XK	22.49		3.07**	10.35*	-0.61
Melez Ort.	**14.08**			**32.58**	**-167.82**
1	24.57	1.67**			
2	20.69	-3.71**			
3	11.69	-0.75			
4	14.54	2.33**			
5	14.89	1.71**			
6	19.50	-3.66**			
7	13.31	0.69			
8	6.38	-0.24			
9	13.37	-0.61			
10	22.63	2.58**			
E	10.78	-0.02			
Ç-1252	1.70	1.56**			
K	18.13	-1.55**			
Anaç Ort.	**14.78**				
Genel Ort.	**14.43**				
N+ için: H^2= 0.973; h^2= 0.018; SH (Ana)= 0.568; SH (Baba)= 0.311; SH (ÖKY)= 0.985					

* : p> 0.05; **: p> 0.01

H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata

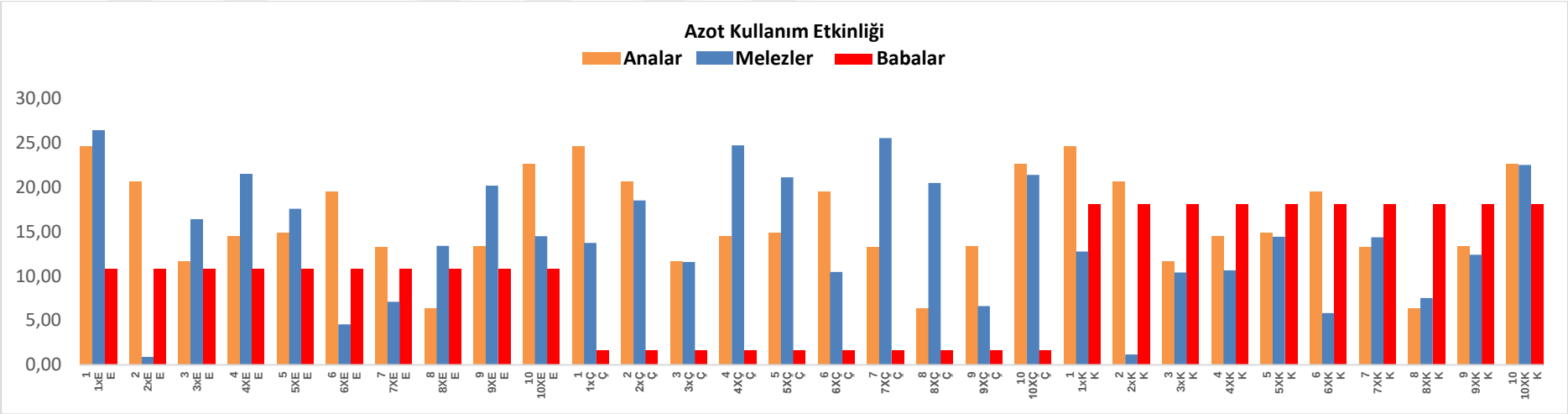
Ana olarak kullanılan genotiplere ait GKY etki değerleri incelendiğinde, değerler 2.58 (10 numaralı genotip) ile -3.71 (2 numaralı genotip) arasında tespit edilmiştir. Ana genotipler içerisinde 1, 4 ve 10 numaralı genotipler %1 seviyesinde pozitif, 2 ve 6 numaralı genotipler negatif önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.18). Çalışmada 1, 4 ve 10 numaralı genotipler azotu etkili bir şekilde kullanabilen genotipler olduklarından dolayı melezleme çalışmalarında kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak değerlendirilebilir.

Baba olarak kullanılan çeşitlerden Ç-1252 %1 seviyesinde pozitif ve önemli etki gösterirken; Kızıltan-91 negatif önemli etki göstermiştir.

Azot kullanım etkinliği bakımından melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 4.41 (1 x Eminbey) ile -4.78 (6 x Kızıltan-91) arasında değer tespit edilmiştir. Melezlerden 1x Eminbey, 5 x Eminbey, 5 x Kızıltan-91, 10 x Ç-1252 ve 10 x Kızıltan-91 melezi %1 önemlilik düzeyinde yüksek ve pozitif, 2 x Eminbey, 4 x Eminbey, 9 x Ç-1252 6 x Kızıltan-91 %1, 8 x Eminbey, 2 x Ç-1252 ve 8 x Kızıltan-91 %5 önemlilik seviyesinde negatif ve önemli ÖKY etkisi göstermişlerdir.

Eklemeli varyans (0.32), dominantlık varyansından (8.52) düşük, ortalama dominantlık derecesinin $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ 1'den yüksek olmasıda (5.14) baskın dominantlığın olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu özellik bakımından erken generasyonlarda seçim yapmak çok doğru değildir.

Azot kullanım etkinliği değerleri yönünden F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen heterosis değerleri %406.93 (8 x Ç-1252) ile %-94.22 (2 x Eminbey) arasında değişim göstermiştir. 30 adet melez kombinasyonundan 3 tanesi önemsiz olarak diğerleri farklı önem seviyelinde önemli olarak tespit edilmişlerdir. Heterobeltiosis değerleri %72.59 (10 x Eminbey) ile %-96.29 (2 x Eminbey) arasında değişim göstermiştir.



Şekil 4.16. Makarnalık buğday genotiplerinde elde edilen azot kullanım etkinlikleri

4.18. Azot Alım Etkinlikleri

Azot alım etkinliği; toprakta bulunan yararlı azotun bitki tarafından alınan miktarına oranıdır. Azot bitkisel üretimi artırmada önemli role sahiptir ve birçok durumda büyümeyi sınırlayıcı faktör olarak kabul edilir (Presterl ve ark., 2003). Azot alım etkinliği, üretim yönetim uygulamaları ve ürün çeşitlerine göre değişmekle birlikte dünya ortalaması %50 civarlarındadır (Brentrup ve Pallière, 2010). Karaşahin (2014), azot alım etkinliğinin düşük olmasının sebeplerini; dengesiz oranda, uygun olmayan zamanda ve metotta hızlı çözünebilir azotlu gübrelerin kullanımı, toprak mikro organizmalarının varlığını olumsuz etkileyecek toprak organik maddesinin düşüklüğü, tuzluluk ve çoraklaşma, uygun olmayan sulama metodu ile yetersiz ya da aşırı sulama yapılması, geç ekim, düşük ekim sıklığı, yetersiz yabancı ot kontrolü, derin köklü bitkilerin ve baklagillerin münavebeye alınmadan aynı ürün deseninin uzun yıllar yetiştirilmesi, azot kullanım etkinliği yüksek genotipli bitkilerin azlığı olarak belirtmiştir.

Çizelge 4.1'de yer alan azot alım etkinlikleri ön varyans analiz sonuçlarına göre genotipler arasındaki farklılıklar $P<0.01$ seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Belirlenen azot alım etkinliklerine ilişkin ortalama değerler, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.19'da verilmiştir.

10 ana, 3 baba genotip ve bunların line-tester melezlemesiyle oluşturulmuş 30 adet F_1 populasyonununa ait ortalama azot alım etkinliği değeri %42.96 olmuştur. Bu değerler melez ortalaması için %44.15 ve anaç ortalaması için %42.96 olarak belirlenmiştir. Atar ve ark. (2017) yapmış oldukları 2 yıllık çalışmada ilk yıl %42.40, ikinci yıl %25.30 ortalama azot alım etkinliği (geri kazanım etkinliği) tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.19. Makarnalık Buğday Melez ve Anaçlarında N+ ve N- Yetiştirme Ortamlarında Belirlenen Azot Alım Etkinliklerine İlişkin Ortalama Değerler, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotip	Azot Alım Etk. (%)	GKY	ÖKY	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)
1xE	51.19		5.11**	52.10	20.78
2XE	18.65		-8.58**	-59.95	-55.99**
3XE	45.38		3.47**	48.81	7.07
4XE	49.68		-5.63**	38.17	-27.19*
5XE	76.22		10.56**	151.34	11.73
6XE	9.52		-4.94**	-89.61	-86.04**
7XE	35.94		2.63*	-14.00	-0.38
8XE	26.81		-3.96**	22.98	-25.68*
9XE	70.62		1.33	145.46	95.77**
10XE	55.29		-1.39	54.18	17.65
1XÇ	34.34		7.20**	20.47	-26.93*
2XÇ	61.54		-5.82**	48.58	30.97**
3XÇ	42.70		7.01**	68.48	19.50
4XÇ	77.37		-1.03	151.16	116.53**
5XÇ	70.67		-5.98**	180.71	97.76**
6XÇ	25.85		-4.96**	-33.26	-58.88**
7XÇ	82.69		-2.05*	125.68	31.56**
8XÇ	52.72		7.01**	216.64	-16.12
9XÇ	22.35		-6.38**	-5.38	-61.89**
10XÇ	74.19		11.74**	141.58	26.48*
1XK	38.07		-5.36**	-0.69	-35.10**
2XK	10.18		-4.46**	-97.74	-45.48**
3XK	32.95		3.23**	-6.33	76.39**
4XK	30.98		1.23	-23.76	65.88**
5XK	40.41		14.00**	15.44	23.87*
6XK	23.60		-15.39**	-51.41	-27.65*
7XK	28.14		1.38	-39.44	-13.75
8XK	28.36		-5.93**	7.10	-39.41**
9XK	35.55		-1.74	6.28	-24.05*
10XK	72.65		7.67**	79.21	55.23**
Melez Ort.	**44.15**			**38.43**	**152.62**
1	42.39	-1.48			
2	68.22	-7.01			
3	36.07	-1.90			
4	46.99	4.26			
5	35.73	9.14			
6	62.85	-12.25*			
7	58.66	2.38			
8	18.68	-4.09			
9	32.62	-0.66			
10	46.80	11.61*			
E	24.92	-0.11			
Ç-1252	14.62	5.14*			
K	34.28	-5.03			
Anaç Ort.	**40.22**				
Genel Ort.	**42.96**				
N+ için: H^2= 0.404; h^2= 0.078; SH (Ana)= 4.648; SH (Baba)= 2.546; SH (ÖKY)= 8.051					

* : p> 0.05; **: p> 0.01

H: Geniş anlamda kalıtım derecesi; h^2: Dar anlamda kalıtım derecesi SH: standart hata

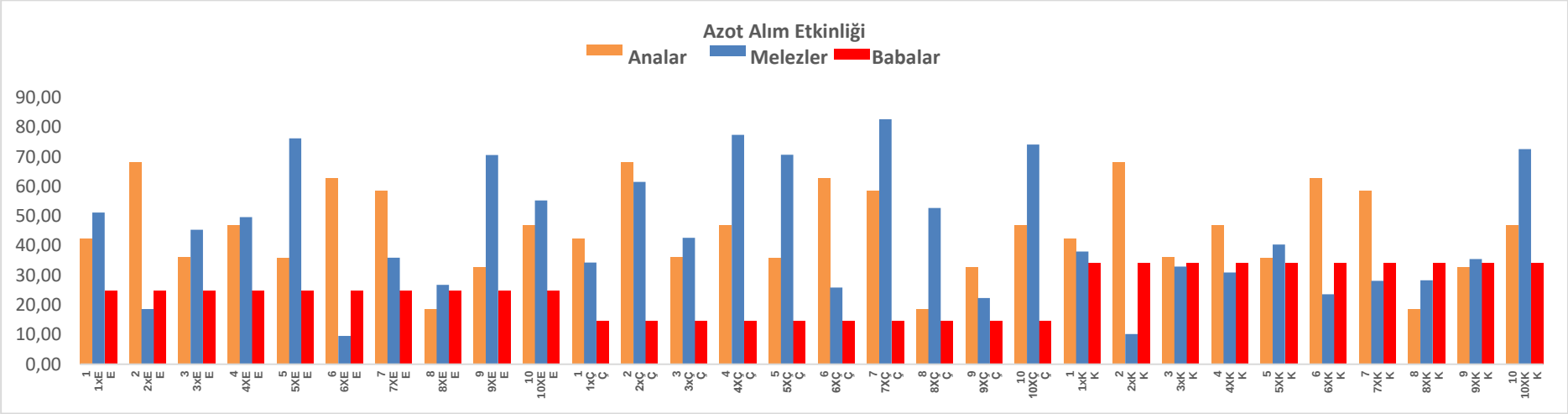
Genotiplere ait genetik komponentler değerlendirildiğinde, geniş anlamda kalıtım derecesi (H^2=0.40) azot kullanım etkinlikleri açısından oluşan varyasyonun %40'ının genotipik farklılıklardan, %60'ının çevre etkisi ile oluştuğunu göstermektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi değeri de (h^2=0.07), %7.0 gibi çok düşük bir kısmının eklemeli gen etkisinden kaynaklandığını açıklamaktadır.

GKY varyansının (2.12), ÖKY varyansından (8.85) düşük ve ayrıca σ^2GKY / σ^2ÖKY değerinin 1'den düşük (0.24) çıkması sonucuda, bu özelliğin eklemeli olmayan ya da dominant ve epistatik gen etkisinde olduğunu gösterir. Bu konuda Rosielle ve Hamblin (1981), Atlin ve Frey (1990), Bänziger ve ark. (1997), Worku (2005) eklemeli olmayan gen etkisini belirlerken; Shabana ve ark. (1980), Blum (1988), Hefny (2007), (Al-Naggar ve ark., 2006; Al-Naggar ve ark., 2009; Al-Naggar ve ark., 2010; 2011; Al-Naggar ve Shehab-Eldeen, 2012; Al-Naggar ve ark., 2015a; 2015b; Al-Naggar ve ark., 2015c) eklemeli gen etkisini belirlemişlerdir.

Ana olarak kullanılan genotiplere ait GKY etki değerleri incelendiğinde, değerlerin %11.61 (10 numaralı genotip) ile %-12.25 (6 numaralı genotip) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ana genotipler içerisinde 10 numaralı genotip %5 seviyesinde pozitif, 6 numaralı genotip negatif önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.19). 4, 5, 7 ve 10 numaralı genotipler azotu etkili bir şekilde kullanabilen genotipler olduklarından dolayı melezleme çalışmalarında kullanılabilecek ümitvar ebeveynler olarak değerlendirilebilir.

Baba olarak kullanılan çeşitlerden Ç-1252 %1 önem seviyesinde pozitif ve önemli etki gösterirken; Kızıltan-91 ve Eminbey negatif etki göstermişlerdir.

Azot alım etkinliği bakımından melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde 14.00 (5 x Kızıltan-91) ile -15.39 (6 x Kızıltan-91) arasında değer tespit edilmiştir. Melezlerden 9 x Eminbey, 10 x Eminbey, 4 x Ç-1252, 4 x Kızıltan-91, 7 x Ç-1252 ve 9 x Kızıltan-91 melezlerinde önemlilik tespit edilememiştir. Digerleri farklı önem seviyelerinde pozitif ve negatif önemlilik göstermişlerdir.



Şekil 4.17. Makarnalık buğday genotiplerinde elde edilen azot alım etkinlikleri

Eklemeli varyans (2.12), dominantlık varyansından (8.85) düşük bulunmuştur. Bu durum; azot alım etkinliği kalıtımının dominant gen etkisinde de olduğunun bir göstergesidir. Ortalama dominantlık derecesinin $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ 1'den yüksek olmasıda (1.44) baskın dominantlığın olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu özellik bakımından erken generasyonlarda seçim yapmak çok doğru değildir. İleriki generasyonlarda bu özellik ortadan kalkabilir.

Azot alım etkinliği değerleri yönünden F_1 melez kombinasyonlarından elde edilen heterosis değerleri %216.64 (8 x Ç-1252) ile %-97.74 (2 x Kızıltan-91) arasında değişim göstermiştir. Heterobeltiosis değerleri %116.53 (4 x Ç-1252) ile %-86.04 (6 x Eminbey) arasında değişim göstermiştir.

4.19. Özellikler Arası İlişkiler

İki farklı yetiştirme deneme ortamında 43 adet makarnalık buğday genotipi kullanılarak, yeterli ve yetersiz azot uygulamasının yapıldığı çalışmada belirlenen sonuçların birbirleriyle olan ilişkileri korelasyon analizi ile belirlenerek elde edilen korelasyon katsayıları Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelgeden de görüleceği gibi, farklı azot uygulamalarında (N+ ve N-) elde edilen **verim değerleri** farklı korelasyonlar göstermiştir. Azot yeterli ortamda tane verim değeri ile hasat indeksi (0.301**), bitki boyu (0.131**), başaklanma-erme süresi (0.354**), başak uzunluğu (0.217*), kül oranı (0.220*) ve azot kullanım etkinliği (0.304**) arasında pozitif ve önemli; başaklanma süresi (-0.247*) ile negatif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Azot yetersiz ortamlarda tane verim değeri ile başakta tane ağırlığı (0.396**), bitki boyu (0.362**), üst boğum arası uzunluğu (0.391**), başaklanma-erme süresi (0.375**), bin tane ağırlığı (0.370**), SDS (0.330**) ve başakta tane sayısı (0.249**) ile pozitif ve önemli; başaklanma süresi (-0.454**),protein oranı (-0.304**), hektolitre (-0.226*), renk (-0.209*) ve kül (-0.254*) değerleri ile negatif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Yetersiz azot uygulamasında gerek başak oluşumunda gerekse boy oluşumunda bitkinin etkilenmesinden dolayı verim ve kalite unsurlarının çoğunun, verimi belirlemede önemli rol aldığı görülmektedir.

Farklı azot ortamlarında, tane veriminin diğer unsurlarla arasındaki ilişkileri belirlemek için yapılan çalışmalarda verim ile başakta tane sayısı ve tane ağırlığının pozitif ve önemli ilişkili (Çifci ve Doğan, 2013), bitki boyunun tane verimi üzerine doğrudan etkisi diğer özelliklere göre daha düşük olduğunu (Başer ve ark., 2005), bin tane ağırlığının tane verimi

üzerine direk etkisinin birinci dereceden önemli olduğunu (Gebeyehou ve ark., 1982; Shamsuddin, 1987), hektolitre (Kara ve Akman, 2007), protein (Kızılgeçi, 2016) ve SDS (Aydoğan ve ark., 2007) gibi kalite değerlerinde pozitif önemli ilişkili; Bhatt (1972), başaklanma süresi ile tane verimi arasında negatif ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Kızılgeçi (2016) yılında F_5 kademesi makarnalık buğdayda yaptığı çalımasında renk ve kül gibi kalite özellikleri ile verim arasında ilişki bulunmaması sonucundan yüksek verim ve kalitenin aynı genotip üzerinde toplamanın zor olacağı sonucuna varmışlardır.

Azot yeterli ortamda **hasat indeksi** ile başak uzunluğu (0.488**), başakta tane sayısı (0.769**), başakta tane ağırlığı (0.752**) ve SDS sedimantasyon (0.323**) arasında pozitif ve önemli; üst boğum arası uzunluğu (-0.374**), protein (-0.432**) ve kül oranı (-0.430**) arasında negatif önemli ilişkili olduğu belirlenmiştir. Azot yetersiz ortamda hasat indeksi ile başakta tane sayısı (0.481**), başakta tane ağırlığı (0.382**) ve kül oranı (0.237*) arasında pozitif önemli; bitki boyu (-0.606**), üst boğum arası uzunluğu (-0.479**), başaklanma-erme süresi (-0.507) ve b sarılık renk değeri (-0.347**) arasında negatif önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda azot yeterli ortamda **başak uzunluğu** ile başakta tane sayısı (0.769**), başakta tane ağırlığı (0.752**), başaklanma-erme süresi (0.424**) arasında pozitif önemli; bitki boyu (-0.300**), üst boğum arası uzunluğu (-0.218*), bintane ağırlığı (-0.235*), protein (-0.328**) arasında negatif önemli ilişki bulunmuştur. Azot yetersiz ortamda başak uzunluğu ile başakta tane sayısı (0.502**) ve ağırlığı (0.515**), bitki boyu (0.205**), üst boğum arası uzunluğu (0.253**) ve kül oranı (0.318**) arasında pozitif önemli; başaklanma-erme süresi (-0.271), bin tane ağırlığı (-0.388**), SDS sedimantasyon (-0.292**) ve b sarılık renk değeri (-0.283**) arasında negatif ilişkili olduğu görülmektedir.

Azot yeterli ortamlarda incelenen korelasyon analizine göre **başakta tane sayısı** ile başakta tane ağırlığı (0.769**), başaklanma süresi (0.381**), başaklanma-erme süresi (0.396**) arasında pozitif önemli ilişki; bitki boyu (-0.490**), üst boğum arası uzunluğu (-0.534**), bintane ağırlığı (-0.335**), protein (-0.211*) ve kül oranı (-0.327**) arasında negatif önemli ilişki olduğu görülmektedir. Azot yetersiz ortamlarda başakta tane sayısı ile başakta tane ağırlığı (0.880**), başaklanma süresi (0.400**), SDS sedimantasyon (0.230*) ve kül oranı (0.530) arasında pozitif önemli; bitki boyu (-0.318**), üst boğum arası uzunluğu (-0.211*), başaklanma-erme süresi (-0.232*), hektolitre ağırlığı (-0.236*) ve renk değeri (-0.492**) arasında negatif önemli ilişki tespit edilmiştir.

Başakta tane ağırlığı ile başaklanma süresi (0.328**) ve, başaklanma erme süresi (0.476**) arasında pozitif önemli, bitki boyu (-0.359**), üst boğum arası uzunluğu (-0.379**), protein (-0.338**) ve kül değerleri (-0.300**) arasında negatif önemli ilişki tespit edilmiştir. Azot yetersiz ortamlarda ise, kül oranı (0.458**) ve başaklanma süresi (0,233*) arasında pozitif, b sarılık renk değeri (-0,425**) ve hektolitre (-0,282**) arasında negatif ilişki tespit edilmiştir.

Yapılan analiz sonucunda **bitki boyu** ile üst boğum arası uzunluğu (0.923**) arasında pozitif ve yüksek önemli; başaklanma süresi (-0.354**) ve b sarılık renk (-0.326**) değerleri arasında da negatif önemli ilişkiler bulunduğu belirlenmiştir. Azot yetersiz ortamlarda yine üst boğum arasında (0.923**) pozitif yüksek önemli, başaklanma-erme süresi (0.456**) arasında pozitif; başaklanma süresi (-0.626**) ve kül oranı (-0.293**) arasında negatif ilişki tespit edilmiştir.

Azot yeterli ortamda **üst boğum arası uzunluğu** ile başaklanma süresi arasında %5 seviyesinde ve renk değeri arasında %1 seviyesinde negatif ilişkiler tespit edilmiştir. Azot yetersiz ortamlarda başaklanma -erme süresi (0.379**) ve bin tane ağırlığı (0.292**) arasında pozitif; başaklanma süresi (-0.655**) ve protein (-0.258*) arasında negatif önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

Başaklanma süresi değerlerini incelediğimizde azot yeterli ortamlarda kül oranı (-0.503**) ve protein oranı (-0.237*) ile negatif ilişki tespit edilmiştir. Azot yetersiz ortamlarda kül (0.509**) ve protein (0.262*) arasında pozitif önemli, başaklanma-erme süresi (-0,407**), bintane ağırlığı (-0.528**) ve SDS sedimantasyon (-0.303**) arasında negatif önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Başaklanma-erme süresi bakımından incelediğimizde yeterli azot ortamlarında yetiştirme ortamda da bin tane ve kül oranı arasında pozitif önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Analiz sonuçlarından **bin tane ağırlığı** sonuçlarını incelediğimizde azot yeterli ortamlarda SDS (0.266*) ile pozitif, protein (-0.503**) ve kül oranı (-0.218*) ile negatif önemlilik tespit edilmiştir. Yetersiz ortamlarda yine SDS sedimantasyon (0.367**) yönüyle pozitif ilişki bunun yanında hektolitre (-0.225*) ile negatif ilişki tespit edilmiştir.

Azot yetersiz ortamlarda **hektolitre** ile b sarılık renk değeri (0.242*) açısından pozitif, kül oranı (-0.335**) ve SDS sedimantasyon değeri (-0.298**) açısından da negatif ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Azot yeterli koşullarda **protein oranı** ile kül oranı (0.379**) arasında pozitif ve SDS sedimantasyon (-0.288**) arasında negatif ilişkiler olduğu tespit edilmiştir.

SDS sedimantasyon değeri ile yeterli azot ortamında renk (0.637**) ve kül oranı (-0.432**) arasında negatif yönde bir ilişki tespit edilmiştir.

b sarılık renk değeri bakımından değerlendirdiğimizde azot yeterli ortamda kül oranı (0.224*) ile pozitif, azot yetersiz ortamda (-0.307**) negatif ilişkili olduğu gözlenmiştir.

Azot kullanım etkinlikleri ve azot alım etkinlikleri beraber değerlendirdiğimizde her iki değerinde başaka tane sayısı ve başakta tane ağırlığı ile negatif ilişkiler gösterdiği tespit edilmiştir. Yeterli azot ortamında azot kullanım etkinliklerinin tane verimi (0,342**), başaklanma süresi (0.706**) ve kül oranı arasında (0.287**) pozitif ilişki gözlenmiştir.

Azot alım etkinlikleri ile bitki boyu (-0.324**) ve üst boğum arası uzunluğu (-0,153**) arasında negatif ilişkiler tespit edilmiştir.

Çizelge 4.21. Makarnalık Buğday Genotiplerinde N+ ve N- Ortamlarda Belirlenen Özellikler Arası İlişkiler

	Azot Ortamı	İncelenen Özellikler																
		Tane Verimi	Hasat İndeksi	Başak Uzunlu.	Tane Sayısı	Tane Ağırlığı	Bitki Boyu	Üst Boğ.Arası Uz.	Başaklanma Süresi	Başaklanma-Erme Süresi	Bin Tane Ağırlığı	Hektolitre	Protein Oranı	SDS	Renk	Kül Oranı	AKE	AAE
Tane Verimi	N+	-																
	N-	-																
Hasat İndeksi	N+	0.301**	-															
	N-	0.029	-															
Başak Uzunluğu	N+	0.217*	0.488**	-														
	N-	0.197	0.122	-														
Tane Sayısı	N+	0.095	0.439**	0.769**	-													
	N-	0.249*	0.481**	0.502**	-													
Tane Ağırlığı	N+	0.166	0.352**	0.752**	0.892**	-												
	N-	0.396**	0.382**	0.515**	0.880**	-												
Bitki Boyu	N+	0.131**	-0.374	-0.300**	-0.490**	-0.3595**	-											
	N-	0.362**	-0.606**	0.205**	-0.318**	-0.174	-											
ÜstBoğ. Arası Uz.	N+	0.083	-0.374**	-0.218*	-0.534**	-0.3796**	0.936**	-										
	N-	0.391**	-0.479**	0.253**	-0.211*	-0.058	0.923**	-										
Başaklanma Süresi	N+	-0.247*	0.074	0.143	0.381**	0.3289**	-0.354**	-0.356**	-									
	N-	-0.454**	0.351**	0.186	0.400**	0.233*	-0.626**	-0.655**	-									
Başaklanma-Erme Süresi	N+	0.354**	-0.008	0.424**	0.396**	0.4761**	0.086	0.093	-0.202	-								
	N-	0.375**	-0.507**	-0.271**	-0.232*	-0.090	0.456**	0.379**	-0.470**	-								
Bin Tane Ağırlığı	N+	0.188	0.121	-0.235*	-0.335**	-0.1740	0.110	0.093	0.139	-0.333**	-							
	N-	0.370**	-0.118	-0.388**	-0.185	0.157	0.190	0.292**	-0.528**	0.382**	-							
Hektolitre	N-	0.226*	-0.157	0.054	-0.236*	-0.282**	0.122	-0.009	0.015	-0.023	-0.225*	-						
Protein Oranı	N+	-0.155	-0.432**	-0.328**	-0.211*	-0.3389**	0.094	0.016	-0.237*	-0.132	-0.530**		-					
	N-	-0.304**	0.059	-0.113	-0.007	-0.105	-0.103	-0.258*	0.262*	0.006	-0.200	0.181	-					
SDS	N+	0.115	0.323**	0.018	0.154	0.1664	0.079	-0.016	0.206	-0.085	0.266*		-0.288**	-				
	N-	0.330**	0.037	-0.292**	0.230*	0.129	-0.053	-0.005	-0.303**	0.143	0.367**	-0.298**	-0.149	-				
Renk	N+	0.033	-0.1526	-0.120	0.000	0.0283	-0.326**	-0.259*	0.142	-0.005	0.026		-0.000	-0.637**	-			
	N-	-0.209*	-0.347**	-0.283**	-0.492**	-0.425**	0.080	-0.062	0.165	0.139	-0.113	0.242*	-0.088	-0.420**	-			
Kül Oranı	N+	0.220*	-0.430**	-0.128	-0.327**	-0.300**	0.083	0.155	-0.503**	0.316**	-0.218*		0.379**	-0.432**	0.224*	-		
	N-	-0.254*	0.237*	0.318**	0.530**	0.458**	-0.293**	-0.140	0.509**	-0.485**	-0.188	-0.335**	0.043	-0.077	-0.307**	-		
AKE		0.342**	0.049	0.082	-0.157**	-0.309**	-0.343	-0.269	0.076**	0.135	0.078		-0.132	-0.112	0.043	0.287**	-	
AAE		0.130	0.220	0.302	-0.121**	-0.295**	-0.324*	-0.153**	-0.071	0.003	-0.032		-0.179	0.022	-0.126	0.071	0.795	-

* : p> 0.05; **: p> 0.01 SDS: Sedimantasyon değeri; AKE: Azot kullanım etkinliği; AAE: Azot alım etkinliği

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Buğday ıslahının amacı yeni bir çeşit ya da melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılabilecek bir genotip geliştirmektir.

Bu araştırmada, ön çalışma olarak kurulan makarnalık buğday bölge verim denemesinden seçilen yüksek ve düşük protein değerine sahip 10 adet makarnalık buğday hat (ana) ve 3 adet standart çeşit (baba) ile oluşturulan line x tester melezleme programından elde edilen F_1 bitkileri ve ebeveynleri, azot düşük ve yeterli ortamlarda denemeye alınarak kombinasyon yetenekleri belirlenmiştir.

Çalışmada azot düşük ve yeterli ortam şartları için tane verimi, hasat indeksi, başak uzunluğu, başakta fertil başakcık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bitki boyu, üst boğum arası uzunluğu, başaklanma süresi, başaklanma-erme süresi, bayrak yaprak klorofil içeriği, bintane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, camsılık oranı, protein oranı, SDS sedimantasyon, değeri, tane rengi, kül oranı, azot alım etkinliği, yararlanma etkinliği ve azot kullanım etkinliği konuları incelenmiştir. İncelenen özelliklerden başak uzunluğu için azot yetersiz ortamda; hektolitre ağırlığı için azot yeterli ortamda; başakta fertil başakçık sayısı ve bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) için ise her iki yetiştirme ortamında da ön varyans analiz sonuçları önemli çıkmadığından line x tester analizi yapılmamıştır.

Gen etki tipi incelemeleri sonucunda, **yeterli azot ortamında** başak uzunluğu, başakta tane ağırlığı, üst boğum arası uzunluğu, başaklanma-erme süresi, bin tane ağırlığı kalıtımında eklemeli gen etkisi önemli bulunurken; tane verimi, hasat indeksi, başakta tane sayısı, bitki boyu, başaklanma süresi, protein, SDS, tane rengi, kül oranı, azot alım etkinliği ve azot kullanım etkinliği kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 5.1).

Yetersiz azot ortamı için bu özellikleri incelediğimizde, tane verimi, bitki boyu, üst boğum arası uzunluğu, başaklanma süresi, başaklanma-erme süresi ve bin tane ağırlığı kalıtımında eklemeli gen etkisi önemli bulunurken, hasat indeksi, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, hektolitre, protein, SDS, tane rengi ve kül oranı kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. İncelenen Özelliklere Ait Gen Etki Tipleri

Özellik	Azot Ortamı	Belirlenen Gen Etkisi
Tane Verimi	N+	Eklemeli olmayan gen
	N-	Eklemeli gen
Hasat İndeksi	N+	Eklemeli olmayan gen
	N-	Eklemeli olmayan gen
Başak Uzunluğu	N+	Eklemeli gen
Başakta Tane Sayısı	N+	Eklemeli olmayan gen
	N-	Eklemeli olmayan gen
Başakta Tane Ağırlığı	N+	Eklemeli gen
	N-	Eklemeli olmayan gen
Bitki Boyu	N+	Eklemeli olmayan gen
	N-	Eklemeli gen
Üst Boğum Arası Uzunluğu	N+	Eklemeli gen
	N-	Eklemeli gen
Başaklanma Süresi	N+	Eklemeli olmayan gen
	N-	Eklemeli gen
Başaklanma-Erme Süresi	N+	Eklemeli gen
	N-	Eklemeli gen
Bintane Ağırlığı	N+	Eklemeli gen
	N-	Eklemeli gen
Hektolitre Ağırlığı	N-	Eklemeli olmayan gen
Protein Oranı	N+	Eklemeli olmayan gen
	N-	Eklemeli olmayan gen
SDS sedimantasyon	N+	Eklemeli olmayan gen
	N-	Eklemeli olmayan gen
Tane Rengi	N+	Eklemeli olmayan gen
	N-	Eklemeli olmayan gen
Kül Oranı	N+	Eklemeli olmayan gen
	N-	Eklemeli olmayan gen
Azot Kullanım Etkinliği		Eklemeli olmayan gen
Azot Alım Etkinliği		Eklemeli olmayan gen

Genel olarak azot yeterli şartlarda, 1 numaralı genotip hasat indeksi ve bintane ağırlığı; 2 numaralı genotip başak uzunluğu, tane rengi ve kül oranı; 3 numaralı genotip SDS sedimantasyon; 5 numaralı genotip tane verimi, başak uzunluğu, SDS sedimantasyon ve kül oranı; 6 numaralı genotip bitki boyu, bintane ağırlığı ve SDS sedimantasyon; 7 numaralı genotip başak uzunluğu ve bitki boyu; 8 numaralı genotip bitki boyu ve tane rengi; 9 numaralı genotip protein oranı ve SDS sedimantasyon; Eminbey standart çeşidi başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve SDS sedimantasyon; Kızıltan-91 çeşidi bitki boyu, protein ve tane rengi; Ç-1252 çeşidi hasat indeksi yönüyle ıslah çalışmalarında anaç olarak değerlendirilebileceği görülmüştür. Ayrıca 4 ve 10 numaralı anaç azot yeterli koşullarda incelenen özellikler açısından amaca uygun bulunmamıştır (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2. Yetiştirildikleri Ortama Göre İncelenen Özellikle Bakımından İstatistiki Anlamda Önemli GKY Etkisi Gösteren Anaçlar

İncelenen Özellikler	**Azot Ortamı**	**Anaçların GKY etkisi**	
		Pozitif Yönde	**Negatif Yönde**
Tane Verimi	N+	5	2, 10
	N-	5	-
Hasat İndeksi	N+	1, Ç-1252	8, Kızıltan-91
	N-	-	3
Başak Uzunluğu	N+	2, 5, 7	9, 10
Başakta Tane Sayısı	N+	5, Eminbey	9
	N-	5	9
Başakta Tane Ağırlığı	N+	Eminbey	9
	N-	5	9
Bitki Boyu	N+	6, 7, 8, Kızıltan-91	1, 2, 5
	N-	3, 6, 7, 8, Eminbey	1, 2, Ç-1252
Üst Boğum Arası Uzunluğu	N+	7	1, 2
	N-	7, 8	1, 2
Başaklanma Süresi	N+	-	-
	N-	2, 5, Kızıltan-91	6, 7, 9
Başaklanma-Erme Süresi	N+	Ç-1252	1, 2
	N-	7, Eminbey	Kızıltan-91
Bin Tane Ağırlığı	N+	1, 6	10
	N-	1, Eminbey	2, 5, Kızıltan-91
Hektolitre Ağırlığı	N-	1	Kızıltan-91
Protein Oranı	N+	9, Kızıltan-91	1, Eminbey, Ç-1252
	N-	9, 10	4, 7
SDS sedimantasyon	N+	3, 5, 6, 9, Eminbey	7, 8, 10, Kızıltan-91
	N-	3, 4, 5, 6, 9, Eminbey	1, 2, 7, 8, 10, Ç-1252, Kızıltan-91
Tane Rengi	N+	2, 8, Kızıltan-91	3, 5, 6, Ç-1252
	N-	2, 8, Kızıltan-91	5, 9, Ç-1252
Kül Oranı	N+	3, 5	-
	N-	4, Kızıltan-91	Eminbey
Azot Kullanım Etkinliği		1, 4, 5, 10, Ç-1252	2, 6, Kızıltan-91
Azot Alım Etkinliği		10, Ç-1252	6

N+:Azot yeterli ortam; N-: Azot yetersiz ortam

Azot yetersiz koşullarda, 1 numaralı genotip bin tane ağırlığı ve hektolitre; 2 numaralı genotip üst boğum arası uzunluğu, başaklanma süresi ve tane rengi; 3 numaralı genotip bitki boyu ve SDS sedimantasyon; 4 numaralı SDS sedimantasyon; 5 numaralı genotip tane verimi, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, üst boğum arası uzunluğu, başaklanma süresi, SDS sedimantasyon; 6 numaralı genotip bitki boyu ve SDS sedimantasyon; 7 numaralı genotip bitki boyu; 8 numaralı genotip bitki boyu ve tane rengi; 9 numaralı genotip protein ve SDS sedimantasyon; Eminbey standart çeşidi bitki boyu, başaklanma-erme süresi, bintane ağırlığı, SDS sedimantasyon; Kızıltan-91 çeşidi üst boğum arası uzunluğu, başaklanma süresi, tane rengi ve kül oranı açısından ıslah çalışmalarında kullanılabilecek anaçlar olarak belirlenmiştir. Ç-1252 ve 10 numaralı anaçların ise azot yetersiz ortamlarda araştırılan özellikler bakımından kombinasyon etkilerinin olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 5.2).

Çalışmada, 1, 4 ve 5 numaralı genotipler yalnız azot kullanım etkinliği yönüyle amaca uygun bulunurken, Ç-1252 ve 10 numaralı anaçların hem azot kullanım etkinliği hem de azot alım etkinliği açısından amaca uygun bireyler olabileceği tespit edilmiştir (Çizelge 5.2).

Yeterli azot ortamlarında, tane verimi yönüyle ve protein oranı açısından 3'er; SDS sedimantasyon ve tane rengi yönüyle 1'er melez kombinasyonları ümitvar F_1 hatları olarak belirlenmiştir. Ayrıca hem azot kullanım etkinliği hem de azot alım etkinliği dikkate alındığında 1 x E, 5 x E, 5 x K ve 10 x K melez kombinasyonlarının her iki yönden de uygun olabileceği belirlenirken, 9 x Ç melez kombinasyonunun sadece azot kullanım etkinliği açısından, 3 x E, 7 x E, 1 x Ç, 3 x Ç, 8 x Ç, 10 x Ç ve 3 x K melez kombinasyonlarının ise yalnızca azot alım etkinliği bakımından uygun olabileceği tespit edilmiştir (Çizelge 5.3).

Yetersiz azot ortamlarında, başakta tane ağırlığı ve protein oranı açısından 2'şer; SDS sedimantasyon yönüyle 6; tane rengi bakımından 1; kül oranı yönüyle 4 melez kombinasyonları amaca uygun popülasyonlar olarak belirlenmiştir (Çizelge 5.3).

Heterobelitosis değerine göre önemli olarak tespit edilen melez kombinasyonlar incelendiğinde, azotun yeterli olduğu koşullarda tane verimi için 5 adet; hasat indeksi için 6; başak uzunluğu için 10; başakta tane sayısı için 5; başakta tane ağırlığı için 4; bitki boyu için 14; üst boğum arası uzunluğu ve başaklanma süresi için 1; başaklanma-erme süresi için 3; bintane ağırlığı için 4; protein oranı için 1; SDS sedimantasyon için 10; tane rengi için 9; kül oranı bakımından 3 adet olmak üzere uygun kombinasyonlar olarak ön plana çıkmıştır (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.3. Yetiştikleri Ortama Göre İncelenen Özellikler Bakımından İstatistiki Anlamda Önemli ÖKY Etkisi Gösteren Melez Kombinasyonlar

İncelenen Özellikler	Azot Ortamı	Anaçların ÖKY etkisi	
		Pozitif yönde	Negatif yönde
Tane Verimi	N+	1 x E	3 x E
	N-	-	-
Hasat İndeksi	N+	-	-
	N-	-	-
Başak Uzunluğu	N+	-	-
Başakta Tane Sayısı	N+	-	-
	N-	-	-
Başakta Tane Ağırlığı	N+	-	-
	N-	3 x E, 6 x K	7 x Ç
Bitki Boyu	N+	-	-
	N-	-	-
Üst Boğum Arası Uzunluğu	N+	-	-
	N-	-	-
Başaklanma Süresi	N+	-	8 x Ç
	N-	-	-
Başaklanma-Erme Süresi	N+	-	-
	N-	-	-
Bintane Ağırlığı	N+	-	-
	N-	-	-
Hektolitre Ağırlığı	N-	-	2 x E
Protein Oranı	N+	3 x Ç, 4 x K, 9 x K	9 x Ç, 2 x K
	N-	4 x Ç, 8 x K	3 x Ç, 3 x K, 10 x K
SDS sedimantasyon	N+	7 x K	-
	N-	7 x E, 10 x E, 5 x Ç, 7 x Ç, 7 x K, 9 x K	8 x E, 1 x Ç, 4 x Ç, 6 x Ç, 1 x K, 5 x K
Tane Rengi	N+	6 x K	5 x E, 7 x K
	N-	5 x K	7 x K
Kül Oranı	N+	-	7 x K
	N-	5 x E, 1 x Ç, 2 x K, 8 x K	4 x E, 10 x K
Azot Kullanım Etkinliği		1 x E, 5 x E, 9 x Ç, 5 x K, 10 x K	2 x E, 4 x E, 8 x E, 2 x Ç, 9 x Ç, 6 x K, 8 x K
Azot Alım Etkinliği		1 x E, 3 x E, 5 x E, 7 x E, 1 x Ç, 3 x Ç, 8 x Ç, 10 x Ç, 3 x K, 5 x K, 10 x K	2 x E, 4 x E, 6 x E, 8 x E, 2 x Ç, 5 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 9 x Ç, 1 x K, 2 x K, 6 x K, 8 x K

N+:Azot yeterli ortam; N-: Azot yetersiz ortam

Heterobelitosis değerine göre önemli melez kombinasyonları değerlendirildiğinde, azotun yetersiz olduğu koşullarda tane verimi için 3; hasat indeksi için 1; başakta tane sayısı için 4; başakta tane ağırlığı için 7; bitki boyu için 6; üst boğum arası uzunluğu ve başaklanma süresi için 1; başaklanma-erme süresi için 2; bintane ağırlığı için 7; hektolitre ağırlığı için 4; protein oranın için 6; SDS sedimantasyon için 13; tane rengi için 12 kül oranı için 2 melez kombinasyon önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.4. Yetiştikleri ortama göre incelenen özellikler bakımından istatistiki anlamda önemli Heterosis gösteren melez kombinasyonlar

İncelenen Özellikler	Azot Ortamı	Melez Kombinasyonların Heterosis Etkisi	
		Pozitif Yönde	Negatif Yönde
Tane Verimi	N+	-	-
	N-	-	-
Hasat İndeksi	N+	1 x E	-
	N-	-	3 x Ç
Başak Uzunluğu	N+	1 x E, 2 x E, 4 x E, 7 x E, 8 x E, 10 x E, 8 x Ç, 1 x K, 10 x K	2 x Ç, 4 x Ç, 5 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 3 x K, 4 x K, 9 x K
Başakta Tane Sayısı	N+	-	4 x K, 8 x K, 9 x K
	N-	-	-
Başakta Tane Ağırlığı	N+	1 x E, 2 x E, 3 x E, 5 x E, 6 x E, 7 x E, 8 x E, 10 x E, 7 x Ç,	9 x E, 1 x Ç, 2 x Ç, 3 x Ç, 4 x Ç, 5 x Ç, 6 x Ç, 9 x Ç
	N-	-	-
Bitki Boyu	N+	3 x E, 4 x E, 6 x E, 7 x E, 8 x E, 9 x E, 10 x E 3 x Ç, 4 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 9 x Ç, 3 x K, 4 x K, 5 x K 6 x K, 7 x K, 8 x K, 9 x K, 10 x K	-
	N-	-	-
Üst Boğum Arası Uzunluğu	N+	6 x E, 7 x E, 8 x E, 9 x E, 10 x E, 3 x Ç, 4 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 9 x Ç, 3 x K, 6 x K, 7 x K	-
	N-	-	-
Başaklanma Süresi	N+	-	1 x Ç, 6 x K
	N-	-	1 x E, 3 x E, 4 x E, 5 x E, 6 x E, 7 x E, 10 x E, 1 x Ç, 3 x Ç, 4 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 9 x Ç, 3 x K, 4 x K, 5 x K,6 x K, 7 x K, 9 x K
Başaklanma-Erme Süresi	N+	3 x Ç, 5 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 10 x Ç,	-
	N-	-	-
Bin Tane Ağırlığı	N+	4 x E, 6 x E, 3 x Ç, 6 x Ç, 6 x K	-
	N-	1 x E, 7 x E, 9 x E, 1 x K, 6 x K, 7 x K	-
Hektolitre Ağırlığı	N-	1 x E, 3 x Ç, 10 x Ç, 1 x K,	5 x E, 3 x K, 4 x K, 5 x K, 6 x K, 7 x K, 8 x K, 9 x K, 10 x K
Protein Oranı	N+	2 x K, 8 x K, 9 x K	8 x Ç, 1 x K, 4 x K, 5 x K, 6 x K, 7 x K, 10 x K
	N-	2 x E, 3 x E, 8 x E, 9 x E, 10 x E, 2 x Ç, 5 x Ç, 10 x Ç, 2 x K, 8 x K, 9 x K	4 x E, 5 x E, 7 x E, 3 x Ç, 4 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 9 x Ç, 3 x K, 4 x K, 5 x K, 7 x K, 10 x K
SDS sedimantasyon	N+	2 x E, 3 x E, 5 x E, 6 x E, 7 x E, 8 x E, 10 x E, 9 X K	-
	N-	1 x E, 3 x E, 4 x E, 5 x E, 6 x E, 5 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 9 x Ç, 1 x K, 3 x K, 4 x K, 5 x K, 6 x K, 9 x K	7 x E, 8 x E, 1 x Ç, 4 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 7 x K, 8 x K

Çizelge 5.4. (devam) Yetiştikleri ortama göre incelenen özellikler bakımından istatistiki anlamda önemli Heterosis gösteren melez kombinasyonlar

İncelenen Özellikler	Azot Ortamı	Melez Kombinasyonların Heterosis Etkisi	
		Pozitif Yönde	**Negatif Yönde**
Tane Rengi	N+	2 x E, 8 x E, 9 x E, 10 x E, 1 x Ç, 3 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 1 x K, 2 x K, 7 x K	4 x E, 5 x E, 6 x E, 4 x Ç, 5 x Ç, 10 x Ç, 3 x K, 4 x K, 5 x K, 9 x K
	N-	2 x E, 3 x E, 8 x E, 9 x E, 10 x E, 2 x Ç, 3 x Ç, 8 x Ç, 1 x K, 2 x K, 5 x K, 6 x K, 7 x K, 8 x K	1 x E, 4 x E, 5 x E, 6 x E, 1 x Ç, 4 x Ç, 5 x Ç, 9 x Ç, 10 x Ç, 3 x K, 4 x K, 9 x K
Kül Oranı	N+	2 x E, 3 x E, 5 x E, 8 x E, 1 x Ç, 3 x K, 5 x K, 6 x K, 7 x K, 8 x K, 10 x K	1 x E, 4 x E, 6 x E, 7 x E, 9 x E, 10 x E, 2 x Ç, 3 x Ç, 4 x Ç, 5 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 9 x Ç, 10 x Ç, 1 x K, 2 x K, 4 x K, 9 x K
	N-	10 x E, 2 x Ç, 3 x Ç, 4 x Ç, 1 x K, 2 x K, 4 x K, 5 x K, 6 x K, 9 x K	1 x E, 2 x E, 3 x E, 4 x E, 5 x E, 6 x E, 7 x E, 8 x E, 9 x E, 1 x Ç,5 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 9 x Ç, 10 x Ç, 3 x K, 2 x K, 7 x K, 8 x K, 10 x K
Azot Kullanım Etkinliği		1 x E, 4 x E, 9 x E, 10 x E, 2 x Ç, 3 x Ç, 4 x Ç, 5 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 10 x Ç, 1 x K, 4 x K, 5 x K, 10 x K	2 x E, 6 x E, 7 x E, 6 x Ç, 9 x Ç, 2 x K, 8 x K
Azot Alım Etkinliği		-	-

N+:Azot yeterli ortam; N-: Azot yetersiz ortam

Ayrıca 9 x E, 2 x Ç, 4 x Ç, 5 x Ç, 7 x Ç, 10 x Ç, 3 x K ve 4 x K melez kombinasyonlarının hem azot kullanım etkinliği hem de azot alım etkinliği açısından uygun olduğu belirlenirken, 5 x K ve 10 x K melezleri sadece azot alım etkinliği bakımından heterobelitosis değerine göre ümitvar genotipler olarak ortaya çıkmışlardır (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.5. Yetiştikleri Ortama Göre İncelenen Özellikler Bakımından İstatistiki Anlamda Önemli Heterobeltiosis Gösteren Melez Kombinasyonlar

İncelenen Özellikler	**Azot Ortamı**	**Amaca Uygun Anaçlar**	
		Pozitif Yönde	**Negatif Yönde**
Tane Verimi	N+	1 x E, 5 x E, 9 x E, 8 x K, 9 x K	-
	N-	9 x Ç, 4 x K, 5 x K	2 x Ç
Hasat İndeksi	N+	1 x E, 8 x E, 8 x Ç, 9 x Ç, 10 x Ç, 1 x K	-
	N-	9 x Ç	3 x Ç, 8 x K
Başak Uzunluğu	N+	7 xE, 7 x Ç, 8 x Ç, 2 x K, 4 x K, 5 x K, 6 x K, 7 x K, 8 x K, 10 x K	6 x E
Başakta Tane Sayısı	N+	3 x E, 8 x E, 2 x K, 5 x K, 10 x K	2 x Ç
	N-	5 x E, 1 x K, 5 x K, 10 x K	10 x E, 1 x Ç
Başakta Tane Ağırlığı	N+	5 x E, 7 x Ç, 5 x K, 10 x K	2 x Ç
	N-	5 x E, 6 x E, 9 x Ç, 1 x K, 5 x K, 6 x K, 10 x K	10 x E

Çizelge 5.5. (devam) Yetiştikleri Ortama Göre İncelenen Özellikler Bakımından İstatistiki Anlamda Önemli Heterobeltiosis Gösteren Melez Kombinasyonlar

İncelenen Özellikler	Azot Ortamı	Amaca Uygun Anaçlar	
		Pozitif Yönde	**Negatif Yönde**
Bitki Boyu	N+	2 x E, 3 x E, 6 x E, 7 x E, 10 x E, 3 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 5 x K, 6 x K, 7 x K, 8 x K, 10 x K	1 x K, 2 x K
	N-	2 x E, 3 x E, 4 x E, 5 x E, 6 x E, 7 x E,	1 x Ç, 2 x Ç, 4 x Ç, 9 x Ç, 10 x Ç, 1 x K, 2 x K, 4 x K
Üst Boğum Arası Uzunluğu	N+	2 x E, 3 x E, 6 x E, 7 x E, 3 x Ç, 4 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 5 x K, 6 x K, 7 x K	1 x K
	N-	3 x E, 7 x Ç	9 x Ç, 10 x Ç, 1 x K, 2 x K
Başaklanma Süresi	N+	5 x K	-
	N-	5 x K	6 x E, 7 x E, 9 x E, 10 x E, 1 x Ç, 9 x Ç
Başaklanma-Erme Süresi	N+	3 x Ç, 5 x Ç, 6 x Ç	-
	N-	5 x E, 6 x E	-
Bin Tane Ağırlığı	N+	4 x E, 6 x E, 1 x Ç, 6 x Ç	2 x E, 2 x K, 3 x K
	N-	4 x E, 6 x E, 7 x E, 8 x E, 9 x E, 8 x Ç, 1 x K	2 x K
Hektolitre	N-	1 x E, 2 x E, 3 x E, 10 x Ç	5 x Ç, 3 x K, 4 x K, 6 x K, 7 x K, 8 x K, 9 x K, 10 x K
Protein	N+	9 x K	9 x E, 10 x E, 1 x K, 3 x Ç, 4 x Ç, 5 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 1 x K
	N-	1 x E, 2 x E, 3 x E, 8 x E, 9 x E, 10 x E	6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç
SDS sedimantasyon	N+	3 x E, 4 x E, 5 x E, 6 x E, 9 x Ç, 10 x Ç, 1 x K, 3 x K, 4 x K, 9 x K	7 x E, 8 x E, 3 x Ç, 4 x Ç, 5 x Ç, 7 x Ç, 7 x K
	N-	3 x E, 4 x E, 5 x E, 6 x E, 5 x Ç, 9 x Ç, 10 x Ç, 1 x K, 2 x K, 3 x K, 4 x K, 5 x K, 9 x K	7 x E, 8 x E, 9 x E, 1 x Ç, 2 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 7 x K, 8 x K, 10 x K
Tane Rengi	N+	2 x E, 7 x E, 8 x E, 10 x E, 1 x Ç, 2 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç	4 x E, 5 x E, 6 x E
	N-	2 x E, 7 x E, 8 x E, 10 x E, 2 x Ç, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 5 x K, 6 x K, 7 x K, 8 x K	4 x E, 5 x E, 6 x E, 4 x K, 9 x K
Kül Oranı	N+	5 x K, 6 x K, 7 x K	7 x E, 6 x Ç, 8 x Ç
	N-	10 x E, 2 x Ç	1 x E, 2 x E, 3 x E, 5 x E, 7 x E, 9 x E, 6 x Ç, 7 x Ç, 8 x Ç, 9 x Ç, 10 x Ç
Azot Kullanım Etkinliği		9 x E, 2 x Ç, 4 x Ç, 5 x Ç, 7 x Ç, 10 x Ç, 3 x K, 4 x K	2 x E, 3 x E, 5 x E, 6 x E, 7 x E, 3 x Ç, 6 x Ç, 9 x Ç, 2 x K, 6 x K, 8 x K, 9 x K
Azot Alım Etkinliği		9 x E, 2 x Ç, 4 x Ç, 5 x Ç, 7 x Ç, 10 x Ç, 3 x K, 4 x K, 5 x K, 10 x K	2 x E, 4 x E, 6 x E, 8 x E, 1 x Ç, 6 x Ç, 9 x Ç, 1 x K, 2 x K, 6 x K, 8 x K, 9 x K

Buğdayda en önemli kalite kriterlerinden olan protein oranı kalıtsal bir özellik olmakla birlikte yetiştirme şartlarının etkisi daha baskındır. Bu anlamda toprak, iklim ve gübre uygulamalarından önemli ölçüde etkilendiği bilinen protein oranındaki düşüşün, özellikle yetersiz azot ortamlarında daha az etkilenen genotiplerin geliştirilmesi ile azaltılabileceği söylenebilir. Bu bağlamda yapılan değerlendirmeler sonucunda;

Araştırmada özellikle düşük azot (N-) içeren ortamlarda protein oranı bakımından pozitif yönde önemli heterosis etkisi gösteren kombinasyonların (2 x E, 3 x E, 8 x E, 9 x E, 10 x E; 2 x Ç, 5 x Ç, 10 x Ç; 2 x K, 8 x K, 9 x K) bulunması yanında, bu kombinasyonlar içerisinden azot kullanım etkinliği yönünden yine pozitif yönde önemli heterosis etki gösteren 9 x E, 10 x E, 2 x Ç, 5 x Ç ve 10 x Ç melez kombinasyonların bulunması, düşük azot içeriğine sahip ortamlarda yüksek protein oranı ve yüksek azot kullanım etkinliğine sahip çeşitlerin geliştirilmesinin mümkün olacağını göstermektedir. Gnotipler bu anlamda değerlendirildiğinde protein oranı bakımından N+ ortamında 9 numaralı genotip ve Kızıltan 91 çeşidinin, N- ortamında ise 9 ve 10 nolu genotiplerin GKY etkisinin pozitif yönde önemli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada 1, 4, 5, 10 ve Ç-1252 kodlu genotipler, azot kullanım etkinliği yönünden pozitif önemli GKY etkisi göstermiş olup, azot kullanım etkinliği yüksek çeşit geliştirmede anaç olarak kullanılabilecekleri sonucuna varılmıştır.

Ayrıca tane verimi için 1 ve 5 nolu genotiplerin, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı için 1 nolu genotipin, başakta tane sayısı ve ağırlığı için 5 nolu genotipin, SDS sedimantasyon için 3, 5, 6 ve 9 nolu genotiplerin, tane rengi için 9 nolu genotipin, azot kullanım etkinliği ve azot alım etkinliği için 10 nolu hat ve Ç-1252'nin artırıcı etkiye sahip oldukları tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgular ışığında uygun anaçlar kullanılarak, azot noksan ortamlarda verim, verim unsurları ve kalite faktörleri daha az etkilenen buğday çeşitlerinin geliştirilebileceği görülmüştür. Bu bağlamda genotiplerin yüksek azot kullanım etkinliğine sahip olmaları veya düşük azot ile yüksek tane verimine ve yüksek protein oranına sahip olmaları durumunda, üreticiler tarafından daha kolay benimseneceklerdir. Bu durumun, yetiştirme tekniklerinden kaynaklanan olumsuzlukların çeşitler tarafından telafi edilmesi yanında, tatminkâr verim ve kalitenin alınması açısından da önemli olacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR

Abdel-Ghani, A., Duwayri, M. ve Kafawin, O., 1999, Phenotypic diversity among wheat landraces from Jordan: morphological and developmental traits, *Barley and Wheat Newsletter*, 18 (2), 31-38.

Abdellaoui, Z., Ounane, S., Ouarem, F., Yesli, A. ve Ounane, G., 2018, Impacts of nitrogen fertilization on the quality and protein composition of durum wheat, *International Journal of Plant Chemıstry, Soil Science and Plant N8utrition of the University of Pisa*, 62 (4), 303-317.

Aboshosha, A. ve Hammad, S., 2009, Estimation of genetic parameter for yield and yield components and some agronomic characters in two crosses of bread wheat (Tritium aestivum L.), *Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology*, 34 (5), 4293-4300.

Adamsen, F., Pinter, P. J., Barnes, E. M., LaMorte, R. L., Wall, G. W., Leavitt, S. W. ve Kimball, B. A., 1999, Measuring wheat senescence with a digital camera, *Crop science*, 39 (3), 719-724.

Ağdağ, M., Dok, M., Doğan, H., Torun, M. ve Çebi, H., 1997, Orta Karadeniz geçit bölgesi için uygun buğday çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, Samsun, 22-25.

Akbar, M., Khan, M. ve Ahmad, N., 2007, Heterosis and heterobeltiosis for improvement of wheat grain yield, *Journal of Agricultural Research (Pakistan)*, 45 (2), 87-94.

Akçacık, A. G., 2006, Ekmeklik buğdayda verim ve kalite özellikleri yönüyle uygun anaçların, kombinasyon yeteneklerinin ve kalıtım parametrelerinin çoklu dizi (line x tester) yöntemi ile belirlenmesi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Akgün, N., 2001, Makarnalık buğday (Triticum Durum desf.) diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Akgün, N. ve Topal, A., 2002, Bazı makarnalık buğday (T. Durum desf.) melezlerinde verim özelliklerinin diallel analizi, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 16 (30), 70-78.

Akinci, C., 2009, Heterosis and combining ability estimates in 6 x 6 half-diallel crosses of durum wheat (Triticum durum Desf.), *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 15 (3), 214-221.

Aksu, T., 2017, Farklı azot ve çiftlik gübre dozlarının ekmeklik buğdayda (Triticum aestivum L.) verim, kalite ve antioksidan aktivitesi üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aydın, 84.

Al-Hamdany, G. A., 2010, Genetic analysis of F2 diallel crosses in durum wheat, *Mesopotamia Journal of Agriculture*, 38 (4), 2-8.

Al-Naggar, A., El-Kadi, D. ve Abo–Zaid Zeinab, S., 2006, Genetic parameters of grain sorghum traits contributing to low–N tolerance, *Egypt. J. Plant Breed*, 10 (2), 79-102.

Al-Naggar, A., Moustafa, M., Atta, M. ve Shehab-Eldeen, M., 2007, Gene action of earliness and grain filling in bread wheat under two irrigation regimes, *Egypt. J. Plant Breed*, 11 (3), 279-297.

Al-Naggar, A., Atta, M. ve Amein, M., 2009, Maize genotypic differences in nitrogen use efficiency under low soil-N conditions, *Egypt. J. of Appl. Sci*, 24 (3B), 528-546.

Al-Naggar, A., Shabana, R. ve Al-Khalil, T., 2010, Tolerance of 28 maize hybrids and populations to low-nitrogen, *Egypt. J. Plant Breed*, 14 (2), 103-114.

Al-Naggar, A., Shabana, R. ve Al-Khalil, T., 2011, Differential nitrogen use efficiency in maize genotypes of narrow-vs broad–base genetic background, *Egypt. J. Plant Breed*, 15 (1), 41-56.

Al-Naggar, A. ve Shehab-Eldeen, M., 2012, Predicted and actual gain from selection for early maturing and high yielding wheat genotypes under water stress conditions, *Egyptian Journal of Plant Breeding*, 203 (1127), 1-20.

Al-Naggar, A., Shabana, R., Atta, M. ve Al-Khalil, T., 2015a, Response of genetic parameters of low-N tolerance adaptive traits to decreasing soil-N rate in maize (Zea mays L.), *Applied Science Reports*, 9 (2), 110-122.

Al-Naggar, A., Shabana, R., Atta, M. ve Al-Khalil, T., 2015b, Regression of grain yield of maize inbred lines and their diallel crosses on elevated levels of soil-nitrogen, *International Journal of Plant & Soil Science*, 4 (6), 499-512.

Al-Naggar, A. M. M., Shabana, R. A., Atta, M. M. ve Al-Khalil, T. H., 2015c, Maize response to elevated plant density combined with lowered N-fertilizer rate is genotype-dependent, *The Crop Journal*, 3 (2), 96-109.

Ali, A., Syed, A. A. W., Khaliq, T., Asif, M., Aziz, M. ve Mubeen, M., 2011, Effects of nitrogen on growth and yield components of wheat.(report), *Biol. Sci*, 1004-1005.

Alsaleh, A., 2011, Identification of qtl for grain quality traits in durum wheat (Triticum Turgidum var. Durum L.) mapping population derived from Kunduru x Cham1, Yüksek Lisans Tezi

Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 177.

Altınbaş, M. ve Bilgen, O., 1996, İki ekmeklik buğday (T. aestivum L.) melezinde başak özelliklerinin genetiği üzerine bir araştırma, *J. Of AARI*, 84-89.

Amawate, J. ve Behl, P., 1995, Genetical analysis of some quantitative components of yield in breadwheat, *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 55 (2), 120-123.

Amaya, A. A., Busch, R. ve Lebsock, K., 1972, Estimates of genetic effects of heading date, plant height, and grain yield in durum wheat 1, *Crop science*, 12 (4), 478-481.

Anonim, 2020a, 2018 hububat sektör raporu, 37.

Anonim, 2020b, 2018 hububat sektör raporu, *Toprak Mahsulleri Ofisi, Ankara*, 10.

Anonymous, 1996, www. hunterlab.com. CİELab* color scale:

Anonymous, 2009, Approved methodologies, www.leco.com/resources/approved_methods:

Atar, B., Kara, B. ve Küçükyumuk, Z., 2017, Kışlık ekmeklik buğday çeşitlerinin azot etkinliklerinin belirlenmesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 23, 119-127.

Atlı, A. ve Eser, V., 1995, Türkiye'de yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin buğday ve un standartlarına uygunluğu, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Ankara* (4), 49-56.

Atlı, A., 1999, Buğday ve ürünleri kalitesi, *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, 8-11.

Atlin, G. ve Frey, K., 1990, Selecting oat lines for yield in low-productivity environments, *Crop science*, 30 (3), 556-561.

Avcı, R., 2007, Farklı azotlu gübre uygulamalarının ekmeklik buğdayda verim ve kalite üzerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Edirne, 94.

Avey, D., Ohm, H., Patterson, F. ve Nyquist, W., 1982, Advanced generation analysis of days to heading in three winter wheat crosses 1, *Crop science*, 22 (5), 912-915.

Awaad, H., 1996, Genetic system and prediction for yield and its attributes in four wheat crosses, Triticum aestivum, *Annals of Agricultural Science, Moshtohor (Egypt)*, 34 (3), 869-890.

Aydem, N., 1979, Beş makarnalık buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,*, Bornova-İzmir.

Aydoğan, S., Akçacık, A. G., Şahin, M. ve Yüksel, K., 2007, Ekmeklik buğday (T. aestivum L.) genotiplerinde verim ve bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkiler, *Tarla bitkileri merkez araştırma enstitüsü dergisi*, 16 (1-2), 21-30.

Ayrancı, R., 2012, Farklı kuraklık tiplerinde ekmeklik buğday genotiplerinin fizyolojik, morfolojik, verim ve kalite özellikleri yönüyle ıslahta kullanılabilecek uygun parametrelerin belirlenmesi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Ayter, N. G., 2018, Eskişehir koşullarında farklı azot dozlarında buğdayın verim ve kalite özellikleri İle azot alım ve kullanım etkinliğinin belirlenmesi, Doktora Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir, 172.

Balcı, A. ve Turgut, İ., 2002, Bazı ekmeklik buğday (Triticum aestivum var. aestivum) hat ve çeşitlerinde uyum yetenekleri üzerine araştırmalar, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1) 225-234.

Bänziger, M., Betrán, F. ve Lafitte, H., 1997, Efficiency of high-nitrogen selection environments for improving maize for low-nitrogen target environments, *Crop science*, 37 (4), 1103-1109.

Barnard, A., Labuschagne, M. ve Van Niekerk, H., 2002, Heritability estimates of bread wheat quality traits in the Western Cape province of South Africa, *Euphytica*, 127 (1), 115-122.

Başer, İ., Korkut, K. Z. ve O, B., 2005, Ekmeklik buğdayda (Triticum aestivum L.) kurağa dayanıklılıkla ilgili özellikler arasındaki ilişkiler, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (3), 253-259.

Bayoumi, T., 2004, Diallel cross analysis for bread wheat under stress and normal irrigation treatments, *Zagazig J. Agric. Res*, 31 (2), 435-455.

Bhatt, G., 1972, Inheritance of heading date, plant height, and kernel weight in two spring wheat crosses 1, *Crop science*, 12 (1), 95-98.

Bhullar, G., Gill, K. ve Khehra, A., 1977, Heritability of yield and other traits measured over f2-f5 diallel crosses in wheat (Triticum aestivum L.), *Plant Breeding Abstract*, 345.

Bilgen, G., 1989, Yabani x Kültür arpa melezlerinin genetik analizi ve bunlardan ıslahta yararlanma imkanları, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Blum, A., 1988, Plant breeding for stress environments CRC press inc, *Florida, USA*, 78-84.

Borghi, B. ve Perenzin, M., 1994, Diallel analysis to predict heterosis and combining ability for grain yield, yield components and bread-making quality in bread wheat (T. aestivum), *Theoretical and Applied Genetics*, 89 (7-8), 975-981.

Brentrup, F. ve Pallière, C., 2010, Nitrogen use efficiency as an agro-environmental indicator, *Proceedings of the OECD Workshop on Agrienvironmental Indicators, March*, 23-26.

Brown, C., Weibel, R. ve Seif, R., 1966, Heterosis and combining ability in common winter wheat 1, *Crop science*, 6 (4), 382-383.

Burhan, K., 2010, Influence of late-season nitrogen application on grain yield, nitrogen use efficiency and protein content of wheat under Isparta ecological conditions, *Turkish Journal of Field Crops*, 15 (1), 1-6.

Busch, R., Lucken, K. ve Frohberg, R., 1971, F1 hybrids versus random F5 line performance and estimates of genetic effects in spring wheat 1, *Crop science*, 11 (3), 357-361.

Bushuk, W., 1997, Wheat breeding for end-product use, In: Wheat: Prospects for global improvement, Eds: Springer, p. 203-211.

Carvalho, F. I. ve Qualset, C., 1978, Genetic variation for canopy architecture and its use in wheat breeding 1, *Crop science*, 18 (4), 561-567.

Chapman, S. ve McNeal, F., 1971, Gene action for yield components and plant height in a spring wheat cross 1, *Crop science*, 11 (3), 384-386.

Chapman, V. J., 1960, Salt marshes and salt deserts of the world, In: Ecology of Halophytes, Eds, p. 3-19.

Chiang, M. S. ve Smith, J., 1967, Diallel analysis of the inheritance of quantitative characters in grain sorghum. I. Heterosis and inbreeding depression, *Canadian Journal of Genetics and Cytology*, 9 (1), 44-51.

Clarke, F., Clarke, J., McCaig, T., Knox, R. ve DePauw, R., 2006, Inheritance of yellow pigment concentration in seven durum wheat crosses, *Canadian Journal of Plant Science*, 86 (1), 133-141.

Cochran, W. G. ve Cox, G. M., 1957, Experimental designs. John willey and sons, *Inc., New York*, 546-568.

Collaku, A. ve Harrison, S., 2002, Losses in wheat due to waterlogging, *Crop science*, 42 (2), 444-450.

Cubadda, R. E., Carcea, M., Marconi, E. ve Trivisonno, M. C., 2007, Influence of protein content on durum wheat gluten strength determined by the SDS sedimentation test and by other methods, *Cereal Foods World*, 52 (5), 273-277.

Çağlar, Ö. ve Akten, Ş., 1994, Bazı kışlık ekmeklik buğday çeşit ve hatlarında verim, bitki ve tane protein ilişkilerinin incelenmesi, *Tarla Bitkileri Kongresi*, İzmir, 25-29.

Çay, Ş., 1999, Orta Anadolu şartlarında arpa ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezlerin tam diallel analiz yöntemi ile belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 100.

Çifci, E. A. ve Doğan, R., 2013, Azotlu gübre dozlarının Gediz–75 ve Flamura–85 buğday çeşitlerinde verim ve kaliteye etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 19, 1-11.

Çiftçi, E. A. ve Yağdı, K., 2007, Ekmeklik buğdayda (Triticum aestivum L.) diallel melez analizi ile bazı agronomik özelliklerin incelenmesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13, 354-364.

Çoşkun, Y., İlkhan, A., Köten, M. ve Coşkun, A., 2010, Güneydoğu anadolu bölgesinde yetiştirilen farklı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite yönünden değerlendirilmesinde b ve b* renk değerlerinin kullanılabilirliğinin incelenmesi, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 14 (3), 25-29.

Dağüstü, N. ve Bölük, M., 2002, Yedi ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) diallel melezlerinin kimi tarımsal özelliklerinde heterosis, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1), 211-223.

Demir, İ., Açıkgöz, N. ve Püskülcü, H., 1975, Bazı makarnalık buğday melezlerinin çeşitli karakterlerinde hibrit gücü üzerinde bir araştırma, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (2), 69-79.

Dere, Ş., 2004, Bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının 7x7 diallel melez
döllerinde bazı tarımsal özelliklerinin kalıtımı., 16 (2), 47-52.

Dhaliwal, L., Singh, H., Nanda, G. ve Dhaliwal, H., 1994, Inheritance of grain protein content in two high-protein lines of wheat [Triticum aestivum], *Barley and Wheat Newsletter*.

Di Fonzo, N., Motto, M., Maggiore, T., Sabatino, R. ve Salamini, F., 1982, N-uptake, translocation and relationships among N-related traits in maize as affected by genotype, *Agronomie*, 2, 789 - 796.

Dokuyucu, T., Akkaya, A., Nacar, A. ve İspir, B., 1997, Kahramanmaraş koşullarında bazı ekmeklik buğdayların verim, verim unsurları ve fenolojik özelliklerinin incelenmesi, *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, Samsun, 22-25.

Dumlupınar, Z., Güngör, H., Dokuyucu, T., Filiz, E., Ocaktan, H., Uysal, A., Erdinçoğlu, G. ve Akkaya, A., 2018, 8x8 Ekmeklik buğday diallel melez F3 populasyonunda heterosis ve heterobeltiosisin saptanması, *Ziraat Mühendisliği* (366), 5-13.

Edwards, L., Ketata, H. ve Smith, E., 1976, Gene action of heading date, plant height, and other characters in two winter wheat crosses 1, *Crop science*, 16 (2), 275-277.

El-Rahman, A. ve Hammad, S., 2009, Estimation of some genetic parameters for some agronomic characteristics in three crosses of bread wheat, *Mansoura University Journal of Agricultural Sciences*.

Elgün, A., Türker, S. ve Bilgiçli, N., 2001, Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü, *Konya Ticaret Borsası Yayınları* (2).

Engin, A., 1998, Sekiz arpa çeşidinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.*

Eren, N., 2000, Bazı makarnalık buğday diallel melezlerinde verim komponentlerinin kalıtımı üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Şanlıurfa, 102.

Erkul, A. ve Ünay, A., 2009, Üç ekmeklik buğday (Triticum aestivum l.) melezinde kantitatif özelliklerin kalıtımı II. morfo-fizyolojik özellikler, *Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty*, 6 (2).

Eser, V., ATLI, A. ve Akçin, A., 1993, Makarnalık Buğdayda Bazı Kalite Kriterlerinin Diallel Analiz Yöntemi İle İncelenmesi, *Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu*, 30, 171-180.

Falconer, D. S., 1983, Problems on quantitative genetics, Longman, p.

Fantini, A., Federizzi, L., De Carvalho, F. ve Barbosa Neto, J., 1994, Genetic variability and the inheritance of plant height in wheat genotypes, *Pesquisa Agropecuaria Brasileira (Brazil)*.

Farhat, W., 2005, Genetical studies on drought tolerance in bread wheat (Triticum aestivum L), *M. Sc. Thesis, Fac. Agric., Tanta Univ., Egypt*.

Farshadfar, E., Mahjouri, S. ve Aghaee, M., 2008, Detection of epistasis and estimation of additive and dominance components of genetic variation for drought tolerance in durum wheat, *J. Biol. Sci*, 8 (3), 548-603.

Fellahi, Z. E. A., Hannachi, A., Bouzerzour, H. ve Boutekrabt, A., 2013, Line× tester mating design analysis for grain yield and yield related traits in bread wheat (Triticum aestivum L.), *International Journal of Agronomy*, 2013.

Ferrante, A., Savin, R. ve Slafer, G. A., 2012, Differences in yield physiology between modern, well adapted durum wheat cultivars grown under contrasting conditions, *Field Crops Research*, 136, 52-64.

Fonseca, S. ve Patterson, F. L., 1968, Yield Component Heritabilities and Interrelationships in Winter Wheat (Triticum aestivum L.) 1, *Crop science*, 8 (5), 614-617.

Gaines, C., Finney, P. ve Andrews, L., 1997, Influence of kernel size and shriveling on soft wheat milling and baking quality, *Cereal Chemistry*, 74 (6), 700-704.

Gaju, O., Allard, V., Martre, P., Snape, J., Heumez, E., LeGouis, J., Moreau, D., Bogard, M., Griffiths, S. ve Orford, S., 2011, Identification of traits to improve the nitrogen-use efficiency of wheat genotypes, *Field Crops Research*, 123 (2), 139-152.

Galieni, A., Stagnari, F., Visioli, G., Marmiroli, N., Speca, S., Angelozzi, G., D'Egidio, S. ve Pisante, M., 2016, Nitrogen fertilisation of durum wheat: a case study in Mediterranean area during transition to conservation agriculture, *Ital. J. Agron*, 11, 12-23.

Gardner, C., 1963, Estimates of genetic parameters in cross-fertilizing plants and their implications in plant breeding, *Statistical genetics and plant breeding*, 982, 225-251.

Garnett, T., Conn, V. ve Kaiser, B. N., 2009, Root based approaches to improving nitrogen use efficiency in plants, *Plant, cell & environment*, 32 (9), 1272-1283.

Gasser, J., 1961, Soil nitrogen. VI. correlations between laboratory measurements of soil mineral-N and crop yields and responses in pot and field experiments, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 12 (8), 562-573.

Gebeyehou, G., Knott, D. ve Baker, R., 1982, Relationships among durations of vegetative and grain filling phases, yield components, and grain yield in durum wheat cultivars 1, *Crop science*, 22 (2), 287-290.

Geçit, H., 1982, Ekmeklik buğday (Triticum aestivum L. Em Thell) çeşitlerinde ekim sıklıklarına göre birim alan değerleri ile ana sap ve çeşitli kademedeki kardeşlerin tane verimi ve verim komponentleri üzerine araştırmalar, Doçentlik Tezi, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 91.

Genç, İ., 1974, Yerli ve yabancı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve verime etkili başlıca karakterler üzerinde araştırmalar, *Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yay*, 82.

Genç, İ., Yağbasanlar, T., Özkan, H. ve Kılınç, M., 1993, Seçilmiş bazı makarnalık buğday hatlarının Güneydoğu Anadolu bölgesi sulu koşullarına adaptasyonu üzerinde araştırmalar, *Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu*, 30, 261-274.

Gezgin, S. ve Karakaplan, S., 1994, An investigation of the suitable methods for determining plant-available nitrogen in the soil of the Konya-Cumra plain, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry (Turkey)*, 18, 235-241.

Ghazanfar, H., Muhammad, K., Muneeb, M., Usman, I., Raza, M. ve Muhammad, S., 2013, Genetic analysis of quantitative yield related traits in spring wheat (Triticum aestivum L.), *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 13 (9), 1239-1245.

Gill, M. A. ve Salim, M., 1994, Growth responses of twelve wheat cultivars and their phosphorus utilization from rock phosphate, *Journal of Agronomy and Crop Science*, 173 (3-4), 204-209.

Gorjanović, B. ve Kraljević-Balalić, M., 2005, Inheritance of plant height and spike length in wheat, *Genetika*, 37 (1), 25-31.

Górny, A., 1999, Inheritance of nitrogen and phosphorus utilization efficiency in spring barley at the vegetative growth stages under high and low nutrition, *Plant breeding*, 118 (6), 511-516.

Górny, A. ve Sodkiewicz, T., 2001, Genetic analysis of the nitrogen and phosphorus utilization efficiencies in mature spring barley plants, *Plant breeding*, 120 (2), 129-132.

Gorny, A. G., Banaszak, Z., Lugowska, B. ve Ratajczak, D., 2011, Inheritance of the efficiency of nitrogen uptake and utilization in winter wheat (Triticum aestivum L.) under diverse nutrition levels, *Euphytica*, 177 (2), 191-206.

Górny, A. G., Banaszak, Z., Ługowska, B. ve Ratajczak, D., 2011, Inheritance of the efficiency of nitrogen uptake and utilization in winter wheat (Triticum aestivum L.) under diverse nutrition levels, *Euphytica*, 177 (2), 191-206.

Goyal, S. ve Kumar, S., 1991, Combining ability for yield component and oil content in sesame, *Indian J. Genet. Plant Breed*, 51 (3), l.

Griffing, B., 1956, Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems, *Australian journal of biological sciences*, 9 (4), 463-493.

Guarda, G., Padovan, S. ve Delogu, G., 2004, Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels, *European Journal of Agronomy*, 21 (2), 181-192.

Gupta, M. ve Khosla, R., 2012, Precision nitrogen management and global nitrogen use efficiency, *Proceedings of the 11th International Conference on Precision Agriculture, Indianapolis, USA*.

Güngör, H., Dumlupinar, Z., Çelik, V. ve Biyoteknoloji, K. F. B. E. T., 2016, Inheritance and heterosis of color parameters with measured spectrophotometer in durum wheat, *International Engineering, Science and Education Conference (INESEC) Science Proceeding Book*, 674.

Hallauer, A. R. ve Miranda, J., 1981, Quantitative genetics in maize breeding, *Iowa State Univ Press, Ames, IA. Jenkins, JN, WL Parrott, JC McCarty Jr & RL Shepherd, 1988a. Registration of three noncommercial germplasm lines of upland cotton tolerant to tobacco budworm. Crop Sci*, 28, 869.

Hassan, G., Mohammad, F., Afridi, S. S. ve Khalil, I. H., 2007, Combining ability in the f1 generations of diallel cross for yield and yield components in wheat, *Sarhad Journal of Agriculture*, 23 (4), 937.

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

Hefny, M. M., 2007, Estimation of quantitative genetic parameters for nitrogen use efficiency in maize under two nitrogen rates, *Int. J. Pl. Breed. Genet*, 1, 54-66.

Hsu, P. ve Walton, P., 1971, Relationships between yield and its components and structures above the flag leaf node in spring wheat 1, *Crop science*, 11 (2), 190-193.

Huifen, L., Yunbo, W. ve Peixia, L., 1992, Analysis on combining ability and correlation of some qualitative traits in spring wheat, *Journal of Jilin Agricultural University (China)*.

Ilker, E., Tonk, F. A. ve Tosun, M., 2010, Heterosis for yield and its components in bread wheat crosses among powdery mildew resistant and susceptible genotypes, *Pak. J. Bot*, 42 (1), 513-522.

Jain, S. ve Sastry, E., 2012, Heterosis and combining ability for grain yield and its contributing traits in bread wheat (Triticum aestivum L.), *Journal of Agriculture and Allied Science*, 1 (1), 17-22.

Jatoi, W. A., Baloch, M. J., Kumbhar, M. B. ve Keerio, M. I., 2012, Estimation of gene action for yield traits under water stress conditions in wheat, *Sarhad Journal of Agriculture*, 28 (4).

Javaid, A., Masood, S. ve Minhas, N. M., 2001, Analysis of combining ability in wheat (Triticum aestivum L.) using F2 generation, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4 (11), 1303-1305.

Johnson, G. ve Raun, W., 2003, Nitrogen response index as a guide to fertilizer management, *Journal of plant Nutrition*, 26 (2), 249-262.

Johnson, V., Biever, K., Haunold, A. ve Schmidt, J., 1966, Inheritance of Plant Height, Yield of Grain, and Other Plant and Seed Characteristics in A Cross of Hard Red Winter Wheat, Triticum aestivum L. 1, *Crop science*, 6 (4), 336-338.

Johnston, R., Quick, J. ve Hammond, J., 1983, Inheritance of semolina color in six durum wheat crosses 1, *Crop science*, 23 (4), 607-610.

Joshi, S., Sharma, S., Singhania, D. ve Sain, R., 2002, Genetic analysis of quantitative and quality traits under varying environmental conditions in bread wheat, *Wheat Information Service (Japan)*.

Kan, A. ve Sade, B., 2002, Ekmeklik buğdaylarda (Triticum aestivum l.) kalite özelliklerinin kombinasyon yeteneği, melez gücü ve kalıtımı, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 16 (29), 12-18.

Kanbertay, M. ve Demir, I., 1985, Dört makarnalık buğday melezinde dönme ve diğer bazı özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar, *EÜ ZF Dergisi*, 22 (2), 91-111.

Kara, B. ve Akman, Z., 2007, Yerel buğday ekotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11 (3), 219-224.

Karam, C., Dawa, T., Chand, K. ve Dawa, T., 1996a, Inheritance of physiological and phenological traits in bread wheat. Plant Breeding and Genetics Abstracts.

Karam, C., Dawa, T., Chand, K. ve Dawa, T., 1996b, Inheritance of physiological and phenological traits in bread wheat, *Plant Breeding and Genetics Abstracts* (971610193).

Karam, C., Dawa, T., Chand, K. ve Dawa, T., 1996c, Inheritance of physiological and phenological traits in bread wheat. Plant Breeding and Genetics Abstracts.

Karaman, M. R., Kandemir, N., Sahin, S. ve Çoban, S., 2010, Strategies to select genetic variations of barley (Hordeum vulgare L.) cultivars for agronomic zinc utilization characters, *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 8 (2), 395-399.

Karaşahin, M., 2014, Bitkisel üretimde azot alım etkinliği ve reaktif azotun çevre üzerine olumsuz etkileri, *Akademik Platform Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (3), 15-21.

Karma, E., 1976, Sekiz ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı üzerinde araştırmalar, Doktora tezi, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi*, İzmir.

Kaya, Y., 2000, Bazı makarnalık buğday (triticum durum desf.) melezlerinin diallel analizi, Doktora Tezi, *S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*.

Kaya, Y., Palta, C. ve Taner, S., 2002, Additive main effects and multiplicative interactions analysis of yield performances in bread wheat genotypes across environments, *Turkish journal of agriculture and forestry*, 26 (5), 275-279.

Kempthorne, O., 1957, An introduction to genetic statistics, 19711601979, Ames, USA., p.

Kesici, T. ve Benli, L., 1978, Ekmeklik buğdaylarda bitki verimiyle ilgili karakterlere gen etkilerinden ileri gelen varyans unsurlarının diallel melezleme yöntemiyle araştırılması, *ATÜ Zir. Fak. Yay* (668).

Ketata, H., Edwards, L. ve Smith, E., 1976a, Inheritance of eight agronomic characters in a winter wheat cross 1, *Crop science*, 16 (1), 19-22.

Ketata, H., Smith, E., Edwards, L. ve McNew, R., 1976b, Detection of epistatic, additive, and dominance variation in winter wheat (Triticum aestivum L. em Thell.) 1, *Crop science*, 16 (1), 1-4.

Khamandosh, D., Ali-Zade, A. ve Sauchanka, A., 1991, Combining Ability of Winter Bread Wheat Varities, *Vestsi Akademi Navuk BSSR, Seriya Biyalagichnykh Navuk*, 2, 36-40.

Khodadadi, E., Aharizad, S., Sabzi, M., Shahbazi, H. ve Khodadadi, E., 2012, Combining ability analysis of bread quality in wheat, *Annals of Biological Research*, 3 (5), 2464-2468.

Kılıç, H., 2014, İleri kademe makarnalık buğday hatlarının farklı çevrelerde tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin değerlendirilmesi, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1 (2), 194-201.

Kılınç, M., 2001, Ekmeklik buğdayda bazı tarımsal karakterlerin uyum yeteneklerinin belirlenmesi, *Mustafa Kemal Univ. Ziraat Fak. Derg*, 6 (1-2), 51-60.

Kınacı, G., 1991, Bazı makarnalık buğday dizi melezlerinde verim ve verim komponentlerinin kalıtımı üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi*, İzmir, 101.

Kınacı, G. ve Demir, İ., 1993, Bazı makarnalık buğday dizi melezlerinde verim ve verim komponentlerinin kalıtımı üzerine araştırmalar. , *Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu*, Ankara, 165-169.

Kıral, A. S., 1994, Line X Tester yötemi ile Orta Anadolu şartlarında arpa ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveynlerin ve melezlerin tespiti üzerine bir araştırma, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Kızılgeçi, F., 2016, Klorofilmetrenin makarnalık buğday (Triticum durum Desf.) açılma kuşaklarında azot kullanım etkinliği ve tane verimi yönünden seleksiyon aracı olarak kullanılabilirliği, Doktora Tezi, *Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 135.

Kızıltan, M., 1985, Serin İklim Tahılları Sorunları ve Çözüm Yolları, *Orta Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Tarla Bitkileri Islahı Bölümü. Ankara Teknik YayınlarNo*, 22.

Knežević, D., Maklenović, V., Kolarić, L., Mićanović, D., Šekularac, A. ve Knežević, J., 2016, Variation and inheritance of nitrogen content in seed of wheat genotypes (Triticum aestivum L.), *Genetika*, 48 (2), 579-586.

Korkut, O. B. A. B. K. ve Başer, İ., 2011, Heterotic and heterobelthiotic potentials of bread wheat (Triticum aestivum l.) hybrids for yield and yield components, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 133-144.

Kraljević-Balalić, M. ve Borojević, S., 1985, Nasleđivanje visine stabljike i žetvenog indeksa pšenice, *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 46 (163), 253-266.

Kutlu, İ., 2012, Buğdayda diallel melez analizi ile tarımsal ve kalite özelliklerinin kalıtımının belirlenmesi, Doktora Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*, Eskişehir.

Laperche, A., Le Gouis, J., Hanocq, E. ve Brancourt-Hulmel, M., 2008, Modelling nitrogen stress with probe genotypes to assess genetic parameters and genetic determinism of winter wheat tolerance to nitrogen constraint, *Euphytica*, 161 (1-2), 259-271.

Le Gouis, J., Beghin, D., Heumez, E. ve Pluchard, P., 2002, Diallel analysis of winter wheat at two nitrogen levels, *Crop science*, 42 (4), 1129-1134.

Li, L., Lu, D. ve Cui, D., 1991, Study on the combining ability for yield and quality characters in winter wheat, *Acta Agric. Univ. Henanensis*, 25 (4), 372-378.

Li, Y. ve Posner, E., 1987, The influence of kernel size on wheat millability, *Association of Operative Millers-Bulletin* (November), 5089-5098.

Liang, G. H. ve Walter, T., 1968, Heritability estimates and gene effects for agronomic traits in grain sorghum, sorghum vulgate pers. 1, *Crop science*, 8 (1), 77-81.

Lohithaswa, H., Desai, S., Hanchinal, R., Patil, B., Math, K., Kalappanavar, I., Bandivadder, T. ve Chandrashekhara, C., 2014, Combining ability in tetraploid wheat for yield, yield attributing traits, quality and rust resistance over environments, *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 26 (2), 190-193.

Lopez-Bellido, L., Lopez-Bellido, R. J. ve Lopez-Bellido, F. J., 2006, Fertilizer nitrogen efficiency in durum wheat under rainfed Mediterranean conditions: Effect of split application, *Agronomy Journal*, 98 (1), 55-62.

López-Bellido, R. ve López-Bellido, L., 2001, Efficiency of nitrogen in wheat under Mediterranean conditions: effect of tillage, crop rotation and N fertilization, *Field Crops Research*, 71 (1), 31-46.

Makowska, A., Obuchowski, W., Sulewska, H., Koziara, W. ve Paschke, H., 2008, Effect of nitrogen fertilisation of durum wheat varieties on some characteristics important for pasta production, *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 7 (1), 29-39.

Marschener, H., 1998, Role of root growth, arbuscular mycorrhiza, and root exudates for the efficiency in nutrient acquisition, *Field Crops Research*, 56 (1-2), 203-207.

Martynov, S. ve Dobrotvorskaya, T., 1996, Increasing the efficiency of biometrical genetic analysis in plants, *Russian Journal of Genetics*, 32 (8), 950-953.

May, L., Van Sanford, D., MacKown, C. ve Cornelius, P., 1991, Genetic variation for nitrogen use in soft red x hard red winter wheat populations, *Crop science*, 31 (3), 626-630.

McNeal, F., Balridge, D., Berg, M. ve Watson, C., 1965, Evaluation of three hard red spring wheat crosses for heterosis, *Crop Sci*, 5 (5), 399-400.

Medici, L., Pereira, M., Lea, P. J. ve Azevedo, R. A. d., 2004, Diallel analysis of maize lines with contrasting responses to applied nitrogen, *The Journal of Agricultural Science*, 142 (5), 535-541.

Meena, H., Dinesh, K., Srivastava, T. ve Prasad, S. R., 2014, Stability for grain yield and its contributing traits in bread wheat (Triticum aestivum), *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 84 (12), 1486-1495.

Menon, U. ve Sharma, S., 1994, Combining ability analysis for yield and its components in bread wheat over environments, *Wheat Information Service*, 79, 18-23.

Moiscu, A., Nedelea, G. ve Sonea, V., 1984, Heterosis in components of wheat yield, *Agronomie*, 19, 73-80.

Moll, R., Kamprath, E. ve Jackson, W., 1982, Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization 1, *Agronomy Journal*, 74 (3), 562-564.

Munir, M., Chowdhry, M. ve Ahsan, M., 2007, Generation means studies in bread wheat under drought condition, *International Journal of Agriculture and Biology (Pakistan)*.

Nass, H., MacLeod, J. ve Suzuki, M., 1976, Effects of nitrogen application on yield, plant characters, and n levels in grain of six spring wheat cultivars 1, *Crop science*, 16 (6), 877-879.

Nevado, M. ve Cross, H., 1990, Diallel analysis of relative growth rates in maize synthetics, *Crop science*, 30 (3), 549-552.

Novoselovic, D., Baric, M., Drezner, G., Gunjaca, J. ve Lalic, A., 2004, Quantitative inheritance of some wheat plant traits, *Genetics and Molecular Biology*, 27 (1), 92-98.

Okudan, D. ve Kara, B., 2015, Farklı azot dozlarının karabuğdayın (Fagopyrum esculentum Moench) tane verim ve kalitesine etkisi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19 (3), 74-79.

Olgun, M., Karaduman, Y., Arpacıoğlu, N., Gözde, A., Ardıç, M., Koyuncu, O., Sezer, O., Başçiftçi, Z. B., Tunca, Z. Ş., Belen, S. ve Aydın, D., 2018, Ekmeklik buğday çeşitlerindeki rgb, hsv ve lab renk değerleri ile nitrojen dozları ve kalite parametreleri arasındaki ilişki, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 11 (2), 46-51.

Ortiz-Monasterior, J., Sayre, K., Rajaram, S. ve McMahon, M., 1997, Genetic progress in wheat yield and nitrogen use efficiency under four nitrogen rates, *Crop science*, 37 (3), 898-904.

Ottman, M. J., Doerge, T. A. ve Martin, E. C., 2000, Durum grain quality as affected by nitrogen fertilization near anthesis and irrigation during grain fill, *Agronomy Journal*, 92 (5), 1035-1041.

Özberk, İ. ve Kırtok, Y., 2003, Makarnalık buğdayda (Triticum durum L.) bazı kantitatif karakterlerdeki genetik varyasyon ve kalıtımın araştırılması, *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 13 (1), 58-74.

Özdemir, S., Savaşlı, E., Önder, O. ve Soylu, S., 2017, Bazı rekombinant inbred buğday hatlarında kök biyokütlesinin azot alımı üzerine etkisi. 12.Tarla Bitkileri Kongresi, , Elektronik Kongre Kitabı. Kahramanmaraş. 1.

Öztürk, A. ve Akkaya, A., 1996, Kışlık buğday genotiplerinde tane verimi, verim unsurları ve fenolojik dönemler üzerine bir araştırma, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg*, 27, 187-202.

Partigöç, F., Tezel, M., Göçmen, A., Arısoy, R., Kaya, Y., Daneri, A. ve Gültekin, İ., 2005, Konya-Çumra koşullarında farklı azot dozlarının farklı ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve bazı kalite kriterlerine etkisi, *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 1, 5-9.

Peña, R. J., Amaya, A., Rajaram, S. ve Mujeeb-Kazi, A., 1990, Variation in quality characteristics associated with some spring 1B/1R translocation wheats, *Journal of Cereal Science*, 12 (2), 105-112.

Perenzin, M., Pogna, N. ve Borghi, B., 1992, Combining ability for breadmaking quality in wheat, *Canadian Journal of Plant Science*, 72 (3), 743-754.

Poehlman, J. M., 1979, Breeding Field Crops. AVI Publ, *Inc., Westport, Connecticut*.

Pourazari, F., Vico, G., Ehsanzadeh, P. ve Weih, M., 2015, Contrasting growth pattern and nitrogen economy in ancient and modern wheat varieties, *Canadian Journal of Plant Science*, 95 (5), 851-860.

Presterl, T., Seitz, G., Landbeck, M., Thiemt, E., Schmidt, W. ve Geiger, H., 2003, Improving nitrogen-use efficiency in european maize, *Crop science*, 43 (4), 1259-1265.

Rharrabti, Y., Villegas, D., García del Moral, L., Aparicio, N., Elhani, S. ve Royo, C., 2001, Environmental and genetic determination of protein content and grain yield in durum wheat under Mediterranean conditions, *Plant breeding*, 120 (5), 381-388.

Rosielle, A. ve Hamblin, J., 1981, Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environment 1, *Crop science*, 21 (6), 943-946.

Sade, B., 1991, Farklı sulama seviyeleri ve azot dozlarının iki makarnalık buğday çeşidinin (Triticum durum desf) dane verim, kalite özellikleri, hasat indeksi, verim unsurları ve bazı morfolojik özellikleri üzerine etkileri konusunda bir araştırma, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Sade, B., 1999, Tahıl Islahı, *Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları*, 31.

Sade, B. ve Soylu, S., 2001, Makarnalık buğdayda azot dozları ve uygulama zamanlarının verim ve kalite üzerine etkileri, *Selçuk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Bölümü Konya. Türkiye*, 4, 17-21.

Sağlam, M., Karakaplan, S. ve Sezen, Y., 1983, Iğdır ovası sulanan topraklarında faydalanılabilir azot miktarının tayininde kullanılabilecek yöntemler üzerinde bir araştırma, *Doğa Bilim Dergisi*, 249-258.

Satyavart, R. ve Yadava, R. L., 2000, Genetics of leaf characters of bread wheat, *Plant Breeding and Genetics Abstracts., No. 20001615317*.

Savaşlı, E., 2005, İlkbahar dönemi üst gübrelemesinde kullanılan azotlu gübre çeşit, doz ve uygulama zamanlarının buğday bitkisinde gelişme ve azot alımına etkisi, Doktora tezi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat.

Savin, R., Sadras, V. O. ve Slafer, G. A., 2019, Benchmarking nitrogen utilisation efficiency in wheat for Mediterranean and non-Mediterranean European regions, *Field Crops Research*, 241, 107573.

Shabana, R., Bailey, T. ve Frey, K. J., 1980, Production traits of oats selected under low, medium, and high productivity 1, *Crop science*, 20 (6), 739-744.

Shamsuddin, A., 1987, Path analysis in bread-wheat, *Indian Journal of Agricultural Sciences (India)*.

Sharma, S. ve Sain, R., 2003, Genetic architecture of grain weight in durum wheat [Triticum durum] under normal and late sown environments, *Wheat Information Service (Japan)* (96), 28-32.

Simon, M., 1999, Inheritance of flag-leaf angle, flag-leaf area and flag-leaf area duration in four wheat crosses, *Theoretical and Applied Genetics*, 98 (2), 310-314.

Singh, R. ve Chaudhary, B., 1977, Variance and covariance analysis, In: Biometrical methods in quantitative genetic analysis., Eds, p. pp. 39-69.

Singh, S., 1990, Bias caused by epistasis in the estimates of additive and dominance components and their interactions with environment in wheat, *Indian Journal of Genetics & Plant Breeding*, 50 (2), 157-160.

Singh, S. ve Kumar, A., 2016, Kr. Singh M 2016. Hybrid Performance and Heterosis for Yield and Yield Contributing Traits in Bread Wheat (Triticum aestivum L.), *International Journal of Current Research*, 8 (06), 33177-33181.

Soylu, S., 1998, Orta Anadolu şartlarında makarnalık buğday ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi (line x tester) yöntemi ile belirlenmesi, Doktora tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Soylu, S. ve Sade, B., 2003, Makarnalık Buğdaylarda (Triticum durum L.) Bitki Boyu, Hasat İndeksi Ve Bunlara Etkili Faktörlerin Kombinasyon Yeteneği Ve Kalıtımı, *Anadolu J. Of AARI*, 13 (1), 76-90.

Stansfield, W. D. ve Bishop, J., 1969, Theory and problems of genetics. 1969 pp. 281 pp., McGraw-Hill Book Co. Ltd., New York & London., p.

Subhani, G. M. ve Chowdhry, M. A., 2000, Genetic studies in bread wheat under irrigated and drought stress conditions, *Pakistan Journal of Biological Sciences (Pakistan)*.

Sun, P., Shands, H. ve Forsberg, R., 1972, Inheritance of Kernel Weight in Six Spring Wheat Crosses 1, *Crop science*, 12 (1), 1-5.

Suprayogi, Y., Clarke, J., Bueckert, R., Clarke, F. ve Pozniak, C., 2011, Nitrogen remobilization and post-anthesis nitrogen uptake in relation to elevated grain protein concentration in durum wheat, *Canadian Journal of Plant Science*, 91 (2), 273-282.

Şahin, M., Göçmen, A. ve Aydoğan, S., 2004, Buğday ve arpa ıslahında kullanılan kalite kriterleri, *Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1, 54-60.

Şanal, T., 2014, Bazı yerel buğday çeşitlerinin kalite parametreleri, *türktob*, V01 (53), 36-41.

Şener, O., Kılınç, M., Yağbasanlar, T., Gözübenli, H. ve Tiryakioğlu, M., 1999, Buğdayda bayrak yaprak alanının kalıtımı üzerinde araştırmalar, *Türkiye*, 3, 81-86.

Şirikci, M., 2002, Kahramanmaraş koşullarında azot miktarlarının üç ekmeklik buğday çeşidinde (Triticum aestivum L.) verim ve verim unsularına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kahramanmaraş 49.

Tekdal, S., Kendal, E. ve Ayana, B., 2014, İleri kademe makarnalık buğday hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1 (3), 322-330.

Toklu, F., Yağbasanlar, T. ve Özkan, H., 1999, Ekmeklik buğdayda (Tritium aestivum L.) hektolitre ağırlığı ile danenin fiziksel ve kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin saptanması üzerine bir araştırma, *Türkiye*, 3, 339-342.

Toklu, F., 2001, Ekmeklik buğdayda tane ağırlığı ve bununla ilgili kimi özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, *Fen Bilimleri Ens., Doktora Tezi, Adana*.

Topal, A. ve Soylu, S., 1998, Makarnalık buğday (T. Durum Desf.) diallel melez populasyonunda bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı ve melez gücü üzerine araştırmalar, *Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 121 (16), 1-16.

Tosun, M., Demir, İ., Sever, C. ve Gürel, A., 1995, Bazı buğday melezlerinde çoklu dizi (LinexTester) analizi, *Anadolu Journal of AARI*, 5 (2), 52-63.

Tosun, M. ve Altınbaş, M., 2002, T. dicoccoides x T. durum melezlerinde bazı verim ve kalite özellikleri İçin gen etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39 (2).

Tulukcu, E., 2004, Diallel melezleme yöntemiyle bor içeriği düşük topraklara uygun ekmeklik buğday anaç ve melezlerin belirlenmesi ile verim ve verim öğelerinin kalıtımı, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Tulukçu, E. ve Sade, B., 2009, Diallel melezleme yöntemiyle Orta Anadolu şartlarına uygun ekmeklik buğday anaç ve melezleri İle bazi verim öğelerinin kalıtımının belirlenmesi, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 23 (47), 18-26.

Turgut, İ., 1993, Dört ekmeklik buğday çeşidinde diallel melez analizleri. Jinks-hayman tipi analiz, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (1-2), 61-74.

Tümsavaş, Z., 2001, Değişik zamanlarda ve artan miktarlarda uygulanan azotlu gübrenin ekmeklik otholom buğday çeşidinin verim ve verim öğeleri üzerine etkisi, *Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 15 (1), 19-29.

Uluöz, M., 1965, Buğday, un ve ekmek analiz metodları, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 57.

Ülgen, A. N. ve Yurtsever, N., 1995, Türkiye gübre ve gübreleme rehberi, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, p.

Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1988, Türkiye gübre ve gübreleme rehberi, syf. 1-182 (3. baskı) Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 151, Teknik Yayınlar No: T-59, Ankara.

Virk, D., Virk, P. S. ve Aulakh, H., 1989, Detection of additive, dominance and epistatic variation using single tester analysis in breadwheat, *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 49 (2), 213-217.

Whitehead, D. C., 1981, An improved chemical extraction method for predicting the supply of available soil nitrogen, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 32 (4), 359-365.

Widner, J. ve Lebsock, K., 1973, Combining ability in durum wheat: I. Agronomic characteristics 1, *Crop science*, 13 (2), 164-167.

Wilson, J. A., 1984, Hybrid wheat breeding and commercial seed development, *Plant Breeding Reviews*, 2, 303-319.

Woolfolk, C. W., Raun, W. R., Johnson, G. V., Thomason, W. E., Mullen, R. W., Wynn, K. J. ve Freeman, K. W., 2002, Influence of late-season foliar nitrogen applications on yield and grain nitrogen in winter wheat, *Agronomy Journal*, 94 (3), 429-434.

Worku, M., 2005, Genetic and crop-physiological basis of nitrogen efficiency in tropical maize: field studies, Doktora Tezi, *University of Hannover*, Almanya, 109.

Yağbasanlar, T., 1990, Çukurova koşullarında bazı ekmeklik (T. aestivum L.) ve makarnalık (T. durum Desf.) buğday melezlerinde F1 populasyonunun bitkisel özellikleri ve melez gücü üzerine bir araştırma, *ÇÜ Zir. Fak. Der*, 5 (3), 145-160.

Yağdı, K., Sozen, E., Esra, A. ve Cifci, A., 2007, Heritability and correlation of yield and quality traits in durum wheat (Triticum durum), *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 77 (9), 565-568.

Yaseen, M., Sohail, M., Mahmood, R., Hussain, S. A., Rahim, A., W., A. ve Saif-R.K., 1998, Phosphorus use efficiency in wheat genotypes: II. Chemical composition, *Pak. J. Life Soc. Sci*, 2, 159-162.

Yıldırım, M., 1974, Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal özelliklerin populasyon analizleri, Doçentlik tezi, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi*, İzmir, Türkiye.

Yıldırım, M. ve Budak, N., 1995, Bitki ıslahı ve uygulaması, *Ege Üniv. Zir. Fak. Yayın* (43).

Yıldırım, M., 2005, Seçilmiş altı ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) diallel F1 melez döllerinde bazı tarımsal ve fizyolojik kalite karakterlerinin kalıtımı üzerinde bir araştırma. , Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.

Yıldırım, M., Bahar, B., Genc, I., Korkmaz, K. ve Karnez, E., 2007, Diallel analysis of wheat parents and their F2 progenies under medium and low level of available N in soil, *Journal of plant nutrition*, 30 (6), 937-945.

Yıldırım, M., Gezginç, H. ve Paksoy, A., 2014, Combining ability in a 7× 7 half-diallel cross for plant height, yield and yield components in bread wheat (Triticum aestivum L.), *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1 (3), 312-321.

Yıldırım, M. B. ve Çakır, Ş., 1986, Line x tester analizi, *Ege Üni. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 9 (1), 11-19.

Yürür, N., Tosun, O., Eser, D. ve Geçit, H., 1981, Buğdayda anasap verimi ile bazı karakterler arasındaki ilişkiler, *Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. AÜ Zir. Fak. Yayınları*, 755, 443.

Zhang, N., Zhang, X., Song, L., Su, Q., Zhang, S., Liu, J., Zhang, W., Fu, X., Zhao, M. ve Sun, L., 2020, Identification and validation of the superior alleles for wheat kernel traits detected by genome-wide association study under different nitrogen environments, *Euphytica*, 216 (3), 1-15.

EKLER



Resim 1. Araştırmanın 1. Yılında F1 bitkilerinin elde edilmesi



Resim.2. Araştırmanın 2. Yılında Anaç ve F1 Bitkilerinin Ekiminden ve Çıkışından Görüntüler



Resim 3. Araştırmada Deneme Parsellerinin Bakım İşlerinden Görüntüler



Resim 4. Araştırmada Deneme Parsellerinin Hasat İşlerinden Görüntüler

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Meltem YAŞAR
Uyruğu	**:**	TC
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Ereğli / 15.01.1987
Telefon	**:**	0555 802 34 68
Faks	**:**	
e-mail	**:**	meltem__yasar@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı. İlçe. İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Finike Cumhuriyet Çok Programlı Lisesi	2004
Lisans	:	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü	2009
Yüksek Lisans	:	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı	2012

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2012-	Bahri Dğadaş Uluslararası Tarımsal Araş.Enstitüsü	Ziraat Yüksek Mühendisi

UZMANLIK ALANI

Makarnalık buğday. Islah ve Genetik

YABANCI DİLLER

İngilizce