

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KLOROFİLMETRENİN MAKARNALIK BUĞDAY (*Triticum durum* Desf.) AÇILMA
KUŞAKLARINDA AZOT KULLANIM ETKİNLİĞİ VE TANE VERİMİ YÖNÜNDEN
SELEKSİYON ARACI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ**

FERHAT KIZILGEÇİ

DOKTORA TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR

Şubat-2014

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Ferhat KIZILGEÇİ tarafından yapılan **Klorofilmetrenin Makarnalık Buğday (*Triticum durum* Desf.) Açılma Kuşaklarında Azot Kullanım Etkinliği ve Tane Verimi Yönünden Seleksiyon Aracı Olarak Kullanılabilirliği** konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

- Başkan : Prof. Dr. Öner ÇETİN
- Danışman : Doç. Dr. Cuma AKINCI
- Üye : Doç. Dr. Behiye Tuba BİÇER
- Üye : Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM
- Üye : Yrd. Doç. Dr. Bilge BAHAR

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 05/02/2014

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

26/02/2014

Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM

Enstitü Müdürü

**BU TEZ, DICLE ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNATÖRLÜĞÜ TARAFINDAN 11-ZF-13 NOLU
PROJE İLE DESTEKLENMİŞTİR**

TEŞEKKÜR

Bu tez konusunun belirlenmesinde ve araştırmanın her safhasında bilgi, öneri ve deneyimlerini esirgemeyen saygıdeğer hocam Doç.Dr. Cuma AKINCI'ya, tez konunun belirlenmesinden sonuçlanıncaya kadar bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan, tezimin oluşmasında büyük yardımını gördüğüm sayın hocam Doç.Dr Mehmet YILDIRIM'a, tezim ile ilgili değerli yorumlarda bulunan sayın hocam Prof.Dr. Öner ÇETİN'e değerli jüri üyesi hocalarıma, tarla çalışmalarımnda yardımcı olan kardeşim Halil İbrahim KIZILGEÇİ'ye, laboratuvar çalışmalarımnda yardımcı olan Fatma BAŐDEMİR'e, eğitim hayatım boyunca her zaman desteğini gördüğüm anne ve babama, doktora çalışmalarım sırasında yeterince zaman ayıramadığım eşime, kızlarım Başak Neva ve Berra'ya saygılarımı sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET.....	IV
ABSTRACT.....	VI
ÇİZELGE LİSTESİ.....	VIII
ŞEKİL LİSTESİ.....	XII
KISALTMA VE SİMGELER.....	XIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Klorofilmetre Ölçümleri.....	5
2.2. Azot Kullanım Etkinliği.....	9
3. MATERYAL VE METOT	19
3.1. Materyal.....	19
3.1.1. Araştırmanın Yeri ve İklim Özellikleri.....	19
3.1.2. Toprak Özellikleri.....	20
3.1.3. Araştırmada Kullanılan Makarnalık Buğday Genotipleri.....	20
3.2. Metot.....	21
3.2.1. Deneme Deseni ve Denemenin Kurulması.....	21
3.2.2. Ekim ve Bakım.....	22
3.2.3. İncelenen Özellikler.....	23
3.2.3.1. Birinci Yıl İncelenen Özellikler.....	23
3.2.3.2. İkinci Yıl İncelenen Özellikler.....	24
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi.....	26
3.2.4.1. Dialel Melez Varyans Analizi İle Genel ve Özel Uyuşma Yetenekleri Analizi.....	26
3.2.4.2. Dialel Melez Analizi İle Genetik Unsurların Tahmin Edilmesi.....	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	29

4.1.	Birinci Yıl Değerlendirmeleri.....	29
4.1.1.	F ₂ Populasyonları Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri.....	29
4.1.2.	F ₃ Populasyonları Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri.....	44
4.1.3.	F ₄ Populasyonları Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri.....	57
4.1.4.	F ₅ Populasyonları Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri.....	69
4.2.	İkinci Yıl Değerlendirmeleri.....	82
4.2.1.	F ₃ Popülasyonları Fenolojik, Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri..	82
4.2.2.	F ₄ Popülasyonları Fenolojik, Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri..	88
4.2.3.	F ₅ Popülasyonları Fenolojik, Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri..	94
4.2.4.	F ₆ Popülasyonları Fenolojik, Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri...	101
4.3.	Genetik İlerleme.....	108
4.3.1.	F ₂₋₃ Popülasyonuna Ait Genetik İlerleme Değerleri	108
4.3.2.	F ₃₋₄ Popülasyonuna Ait Genetik İlerleme Değerleri	110
4.3.3.	F ₄₋₅ Popülasyonuna Ait Genetik İlerleme Değerleri.....	112
4.3.4.	F ₅₋₆ Popülasyonuna Ait Genetik İlerleme Değerleri.....	115
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	117
6.	KAYNAKLAR.....	121
	ÖZGEÇMİŞ.....	135

ÖZET

KLOROFİLMETRENİN MAKARNALIK BUĞDAY (*Triticum durum* Desf.) AÇILMA KUŞAKLARINDA AZOT KULLANIM ETKİNLİĞİ VE TANE VERİMİ YÖNÜNDEN SELEKSİYON ARACI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ

DOKTORA TEZİ

Ferhat KIZILGEÇİ

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

2014

Bu çalışma, 2010-2011 ve 2011-2012 buğday yetiştirme sezonunda Diyarbakır koşullarında yürütülmüş olup, materyal olarak birinci yıl üç ticari (Zenit, Spagetti ve Lavente) ve üç yerel (Mısırı, Mersiniye ve Menceki) makarnalık buğday çeşitlerinden oluşan altı genotip ve bunların $F_{(2-5)}$ kademesindeki 15 farklı melez kombinasyonları, düşük (N0, azot uygulamasız), orta (N1, 12 kg/da) ve yüksek düzeydeki (N2, 24 kg/da) üç farklı azot dozunda; ikinci yıl ise aynı anaçlar ve $F_{(3-6)}$ kademesindeki 15 farklı melez kombinasyonları orta düzeyde azotlu (N1, 12 kg/da) koşulda yetiştirilerek, klorofilmetrenin (Minolta 502-SPAD) makarnalık buğdaylarda tane verimi, protein oranı ve azot kullanım etkinlikleri yönünden seleksiyon unsuru olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Tane verimi ve tane verimi azot kullanım etkinliği yönünden açılma kuşaklarında genotipler arasındaki farklılıklar sadece orta düzey azotlu koşullarda önemli bulunmuştur. Klorofil içeriği yönünden genel ve özel uyum yeteneği yüksek azotlu koşullarda önemli bulunmuştur. Genel olarak Mısırı çeşidinin ana olarak kullanıldığı melez kombinasyonlarında SPAD değeri yüksek bulunmuştur. Spagetti ve Menceki çeşitleri yer aldıkları melez kombinasyonlarında tane verimini artırıcı etkide bulunmuştur. Zenit çeşidinin ebeveyn olarak kullanıldığı melezlerin her kademesinde (F_{2-5}) ve farklı azot dozlarında protein oranı yüksek bulunmuştur. Spagetti genotipinin bulunduğu tüm kombinasyonlarda tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) değerlerinin genelde yüksek olması, bu genotipin azot kullanım etkinliğini artırıcı etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Erken açılma kuşaklarında Menceki x Spagetti melez kombinasyonu tane azot verimi, TVAKE ve TAVAKE yönünden yüksek özel uyum yeteneği göstermiştir. Klorofilmetre yardımıyla yapılan seleksiyon sonucu tane verimi yönünden elde edilen genetik ilerleme değerleri ümitvar sonuçlar doğurmuştur. Bu yöntemle göre tane veriminde elde edilen genetik ilerleme değeri tüm generasyon ve dozlar üzerinden ortalama

olarak %2.13 oranında bulunmuştur. En yüksek genetik ilerleme değerinin F₂ popülasyonlarından elde edilmesi ve genetik ilerleme değerinin %5'in üzerinde bulunması genetik açılmanın en fazla olduğu bu kuşakta seleksiyonun yapılmasının daha başarılı olacağını göstermektedir. Genetik ilerleme değerlerinin düşük ve yüksek azotlu koşullarda orta düzeyde azotlu koşullara oranla belirgin bir şekilde yüksek bulunması, seleksiyon koşullarının yüksek veya düşük azotlu koşullarda yapılmasının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, elde edilen sonuçlara göre makarnalık buğday ıslahında klorofilmetrenin dolaylı seleksiyon aracı olarak kullanılmasıyla, ıslah çalışmalarında iş gücünün azaltılacağı, daha çok sayıda tek bitkinin değerlendirilebileceği ve arzu edilen verim ve kalite sonuçlarına ulaşılacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık Buğday, Klorofilmetre, Azot Kullanım Etkinliği, Tane Verimi, Islah, Genetik İlerleme, Azot, Diallel

ABSTRACT

AVAILABILITY OF CHLOROPHYLL METERS AS A SELECTION INSTRUMENT FOR NITROGEN USE EFFICIENCY AND GRAIN YIELD IN DURUM WHEAT (*Triticum durum* Desf.) SEGREGATION POPULATIONS

PhD THESIS

Ferhat KIZILGEÇİ

DEPARTMENT OF FIELD CROPS
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF DICLE

2014

This study was conducted at Diyarbakır conditions in 2010-2011 and 2011-2012 wheat growing season, in the first year, three commercial (Zenit, Spagetti and Lavente), and three landrace cultivars (Mısırı, Mersiniye and Menceki), and durum wheat parents and their 15 different hybrid combinations at $F_{(2-5)}$ stages was grown as materials under low (N0, no N fertilizer), moderate (N1, 120 kg N ha⁻¹) and high (N2, 240 kg N ha⁻¹) N conditions were investigated in three different nitrogen doses. In the second year, the same genotypes and its 15 different combinations at $F_{(3-6)}$ stages were grown under moderate (N1, 120 kg N ha⁻¹) N condition it is investigated availability of chlorophyll meters as a selection method for nitrogen use efficiency, grain yield and protein content in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) segregation populations. Significant differences among genotypes were found only at moderate nitrogen conditions in segregation populations for grain yield and nitrogen use efficiency for grain yield (NUE_{gy}). General and specific combining ability of chlorophyll content were significant at high nitrogen conditions. The SPAD values were found high at hybrid combinations in which Mısırı used as parent. The cultivars Spagetti and Menceki had to increasing effects in hybrid combinations they were used as parents. The protein content was high at hybrids, in which Zenit was used as parents, in all stages (F_{2-5}) and at different nitrogen doses. Genotype nitrogen use efficiency for grain yield (NUE_{gy}) and nitrogen use efficiency for grain nitrogen (NUE_{gn}) were generally are high in all combinations the genotypes of spagetti was used as parents. This shows that Spagetti has the increasing effects on nitrogen use efficiency. The hybrid of (Menceki x Spagetti) has high specific combining ability effect for grain nitrogen yield and NUE_{gy} at early segregation populations. The genetic advance for grain yield as a result of selection by chlorophyll meter revealed promising results. According to this method, genetic advance for grain yield was found 2.13% over all generations and doses. The highest genetic advance was obtained from F_2 populations at the rate of over 5%. This results

show that selection will more successful at F₂ populations which genetic variations are highest. Genetic advance in low and high nitrogen conditions compared to a moderate nitrogen conditions was found markedly high, and this indicates that the selection conditions must be performed at high or low nitrogen conditions. According to the results obtained in this study, it is predicted that labor force can be reduced, more single plant can be screened and desired yield and quality result can be obtained in durum wheat breeding program by using chlorophyll meter as a selection instrument.

Key Words: Durum Wheat, Chlorophyll Meter, Nitrogen Use Efficiency, Grain Yield, Genetic Improvement, Inheritance, Diallel

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.	Diyarbakır ilinin uzun yıllar, 2010-2011 ve 2011-2012 buğday yetiştirme sezonlarına ait aylık ortalama sıcaklık (°C) ve toplam yağış (mm) değerleri	19
Çizelge 3.2.	Deneme alanı toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	20
Çizelge 3.3.	Araştırmada kullanılan makarnalık buğday anaç ve melez popülasyonları	21
Çizelge 3.4.	Yarım diallel F ₂₋₆ melezlerinin varyans analiz tablosu	27
Çizelge 4.1.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.2.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriğı (SPAD) ve tane verimi ortalama değerleri	30
Çizelge 4.3.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriğı (SPAD) ve tane verimi değerlerine ait genel uyum yeteneğı (GUY) ve özel uyum yeteneğı (ÖUY) etkileri	33
Çizelge 4.4.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi ortalama değerle	35
Çizelge 4.5.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi değerlerine ait genel uyum yeteneğı (GUY) ve özel uyum yeteneğı (ÖUY) etkileri	37
Çizelge 4.6.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE ortalama değerleri	40
Çizelge 4.7.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE değerlerine ait genel uyum yeteneğı (GUY) ve özel uyum yeteneğı (ÖUY) etkileri	42
Çizelge 4.8.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları	44
Çizelge 4.9.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriğı (SPAD) ve tane verimi ortalama değerleri	45

Çizelge 4.10.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri	47
Çizelge 4.11.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda ortalama protein oranı ve tane azot verimi değerleri	49
Çizelge 4.12.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri	51
Çizelge 4.13.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE ortalama değerleri	53
Çizelge 4.14.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri	55
Çizelge 4.15.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₄ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları	57
Çizelge 4.16.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₄ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi ortalama değerleri	58
Çizelge 4.17.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₄ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri	60
Çizelge 4.18.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₄ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi ortalama değerleri	62
Çizelge 4.19.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri	63
Çizelge 4.20.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE ortalama değerleri	66
Çizelge 4.21.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri	67
Çizelge 4.22.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları	69

Çizelge 4.23.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi ortalama değerleri	70
Çizelge 4.24.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri	72
Çizelge 4.25.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi ortalama değerleri	74
Çizelge 4.26.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri	75
Çizelge 4.27.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE ortalama değerleri	78
Çizelge 4.28.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak TVAKE ve TAVAKE değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri	79
Çizelge 4.29.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₃ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait varyans analiz sonuçları	82
Çizelge 4.30.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₃ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait ortalama değerleri	83
Çizelge 4.31.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₃ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait GUY ve ÖUY etkileri	87
Çizelge 4.32.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₄ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait varyans analiz sonuçları	88
Çizelge 4.33.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ait F ₄ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait ortalama değerleri	89
Çizelge 4.34.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₄ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait GUY ve ÖUY etkileri	93
Çizelge 4.35.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₅ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait varyans analiz sonuçları	94
Çizelge 4.36.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₅ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait ortalama değerleri	95
Çizelge 4.37.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₅ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait GUY ve ÖUY etkileri	100

Çizelge 4.38.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₆ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait varyans analiz sonuçları	101
Çizelge 4.39.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₆ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait ortalama değerleri	102
Çizelge 4.40.	Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F ₆ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait GUY ve ÖUY etkileri	107
Çizelge 4.41.	F ₂₋₃ popülasyonlarında tane verimi yönünden N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen kalıtım derecesi (h ²) ve genetik ilerleme (Gİ) tahminleri	108
Çizelge 4.42.	F ₂₋₃ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen seçilen ve seçilmeyen genotiplere ait ortalama tane verim değeri ve aralarındaki ortalama fark değerleri	110
Çizelge 4.43.	F ₃₋₄ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen kalıtım derecesi (h ²) ve genetik ilerleme (Gİ) tahminleri	111
Çizelge 4.44.	F ₃₋₄ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen seçilen ve seçilmeyen genotiplere ait ortalama verim değeri ve aralarındaki ortalama fark değerleri	112
Çizelge 4.45.	F ₄₋₅ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen kalıtım derecesi (h ²) ve genetik ilerleme (Gİ) tahminleri	113
Çizelge 4.46.	F ₄₋₅ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen seçilen ve seçilmeyen genotiplere ait ortalama verim değeri ve aralarındaki ortalama fark değerleri	114
Çizelge 4.47.	F ₅₋₆ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen genetik ilerleme değerleri	115
Çizelge 4.48.	F ₅₋₆ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen seçilen ve seçilmeyen genotiplere ait ortalama verim değeri ve aralarındaki ortalama fark değerleri	116

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Deneme alanının oluşturulması	21
Şekil 3.2.	Deneme alanında ekim işlemi, gübreleme ve ilaçlama uygulaması ve başaklanma dönemi	22
Şekil 3.3.	Başaklanma döneminde klorofilmetre (Minolta, SPAD-502) cihazı ile ölçüm yapılması	23
Şekil 3.4.	En yüksek SPAD değeri ve tane verimine sahip 6 bitki arasından en iyi 2 bitkinin seçilmesi	24
Şekil 3.5.	Taneler öğütme işlemine tabi tutulmadan NIT (Foss Infratec 1241 Grain Analyzer) cihazıyla protein analizinin yapılması.	25

KISALTMA VE SİMGELER

h^2	: Dar anlamda kalıtım derecesi
D.K.	: Değişim katsayısı
G.İ.	: Genetik ilerleme
GUY	: Genel uyum yeteneği
N0	: Azot uygulamasız koşullar
N1	: Orta düzeyde azotlu koşullar
N2	: Yüksek düzeyde azotlu koşullar
Ö.D.	: Önemli değil
ÖUY	: Özel uyum yeteneği
S	: Seleksiyon diferiyanseli
TVAKE	: Tane verimi azot kullanım etkinliği
TAVAKE	: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği

1. GİRİŞ

Dünyada ilk kültüre alınan bitkilerden olan buğday (*Triticum aestivum* L.), stratejik bir bitki olup, insanların temel enerji ve protein kaynağı durumundadır. Türkiye’de günlük enerji ihtiyacının ortalama %40’ı buğday ürünlerinden karşılanmaktadır (FAO 2008). Buğday Dünya’da 220.6 milyon hektar ekim alanında 659.6 milyon ton üretilmekte olup ortalama tane verimi 299 kg/da’dır (FAO 2013). Ülkemizde ise 8.1 milyon hektar ekim alanı, 20.1 milyon ton üretimi ve ortalama tane verimi 248 kg/da ile en çok ekilen ve üretilen tarım ürünüdür (FAO 2013).

Nüfusumuzun her geçen yıl artmasına paralel olarak bitkisel üretimimizi de artırma zorunluluğu kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Buğday üretimini artırabilmek için ekim alanı veya birim alandan üretilen ürünün (verimin) artırılması gereklidir. Ekim alanını arttırarak günümüzde bu soruna önemli bir çözüm getirmek mümkün değildir. Çünkü ülkemizde pek çok yerde işlenebilecek alanların üst sınırına gelinmiştir. Bu sebeple uygun yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi, özellikle yüksek verim ve kaliteli yeni çeşitlerin ıslah edilmesi gerekliliği sık sık vurgulanmaktadır (Ada ve Kün 1993, Harmanşah ve Şahin, 1993 ve Zencirci ve ark. 1993).

Bugüne kadar yürütülen ıslah çalışmalarında daha çok yüksek verim ile hastalık ve zararlılara dayanıklılık üzerinde durulduğu (Broadbent ve ark. 1987), ancak son yıllardaki eğilimin kullanılan girdileri daha etkin bir biçimde değerlendirebilen ve daha az girdi gerektiren çeşitlerin geliştirilmesi yönünde olduğu görülmektedir (Kırda ve ark. 1992).

Dünya genelinde buğday ıslah programları, bugüne kadar fizyolojik seleksiyon araçlarının yardımı olmaksızın da önemli genetik kazançlar elde etmeyi başarmışlardır. Ancak bundan sonraki gelişmelerin farklı disiplinlerin bir araya gelmesi ile mümkün olacağı bitki fizyologları ve ıslahçıların ortak görüşüdür (Jackson ve ark. 1996). Bu nedenle hâlihazırdaki çeşit ıslah tekniklerini tamamlayacak daha etkili ıslah yöntemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Seleksiyon unsuru olarak kullanılan fizyolojik özellikler, verim yönünden genetik ilerlemeyi arttırmada önemli etkiye sahip olup, buğday ıslahında tamamlayıcı unsur olarak etki mekanizmaları yoğun şekilde araştırılmaktadır (Yıldırım ve ark. 2009). Son yıllarda yürütülen çalışmalar, stoma iletkenliği, fotosentez hızı, membran termo stabilitesi, bitki örtüsü serinliği ve klorofil içeriği gibi fizyolojik özelliklerin bir seleksiyon kriteri olarak kullanılmasının buğday veriminde ilerleme sağladığını göstermektedir (Fisher ve ark. 1998, Amthor 2001, Bavec ve Bavec 2001, Reynolds ve ark. 2001, Soltani ve Galeshi 2002, Koç ve ark. 2003). Yaprakların

toplam klorofil miktarını temsil eden klorofilmetre (SPAD 502) değerleri; yeni nesil Meksika ekmeçlik buğday çeşitlerinde çevre ve çeşitlere göre değişkenlik göstermekle birlikte, net fotosentez hızı ile ilişkili olduğu; makarnalık buğdaylarda ise hem fotosentez hızı hem de verimdeki artışla ilişkili olduğu bulunmuştur (Fisher ve ark. 1998). Kışlık buğdaylarda tane verimi ile SPAD değerleri arasında hem başaklanma (Bavec ve Bavec 2001) hem de tane dolun döneminde (Jiang ve ark. 2004) önemli ve olumlu ilişkiler saptanmıştır. Kuru şartlarda makarnalık buğdayda SPAD ölçümleri ile tane protein içeriği arasında olumlu ilişki bildirilmiştir (Rharrabti ve ark. 2001). Ayrıca düşük azot koşullarında SPAD değerleri, tane verimi ve protein miktarını tahminlemede başarıyla kullanılmıştır (Dabaeke ve ark. 2006). Buğdayda başaklanma ve erken hamur olun döneminde ölçülen SPAD değerleri yönünden genotipler arasında önemli farkların olduğu, klorofilmetre ölçümlerinin buğday ıslahında ümitvar hat seçiminde önemli rol aldığı, başaklanma ve süt olun dönemlerinde tane verimi ve SPAD değerleri arasında olumlu ilişki olduğu bildirilmektedir (Yıldırım ve ark. 2009).

Klorofilmetre, yapraktaki klorofil ve azot içeriğini dolaylı olarak ölçmektedir. Son zamanlarda birçok araştırmacı tarafından farklı bitkilerde yaprak klorofil içeriği ve klorofilmetre (SPAD) okumaları arasında doğrusal veya doğrusal olmayan ilişkilerin olup olmadığını araştıran birçok çalışma yapılmıştır (Mulholland ve ark. 1997, Yamamoto ve ark. 2002, Uddling ve ark. 2007). Yaprak klorofil ve yaprak azot konsantrasyonunun, arpa (Wienhold ve Krupinsky 1999), mısır (Schepers ve ark. 1992), çeltik (Penget ve ark. 1993) ve buğdayda (Peltonen ve ark. 1995) SPAD değerleri ile olumlu ilişkili olduğu belirtilmiştir. Yaprak klorofil değerleriyle bitki azot kapsamı arasında yakın ilişki bulunduğu (Peltonen ve ark. 1995); buğday, mısır ve çeltik gibi tahılların yapraklarındaki azot içeriği ile yapraktaki klorofil miktarı arasında yakın ilişkinin, yapraktaki azotun çoğunun klorofil molekülleri içinde bulunmasından kaynaklandığı belirtilmiştir (Peterson ve ark. 1993).

Buğdayın optimum vejetatif ve generatif gelişmeyi gösterebilmesi için azota olan ihtiyacı, diğer besin maddelerine oranla daha yüksektir (Van Keulen ve Seligman 1987, Frederick ve Camberato 1995). Buğdayda uygulanan azotlu gübre miktarı ile verim ve verim unsurları arasında önemli ilişki bulunduğu (Çölkesen ve ark. 1993) ve verim artışındaki payının %50'nin üzerinde olduğu (Karaca ve ark. 1993) bilinmektedir. Azot, fotosentezde etkin pigment miktarını, PS. II (fotosistem II)'nin potansiyel etkinliğini ve PS. II fotokimyasının kuantum etkinliğini artırmak suretiyle tane verimini yükseltmektedir (TianCai ve ark. 2007). Azotun verim üzerindeki etkisi, başakların ve bayrak yaprağının yeşil kalma süresine göre de değişmektedir (QuanYi ve ark. 2007). Özellikle kurak iklimlerde başaklar tarafından yapılan fotosentez tanenin dolmasına önemli katkılar sağlamaktadır (Tambussi ve ark. 2007). Uygun azotun buğdayın verim ve kalitesini artırmasına (Sağlam 1992, Doğan ve ark. 1997, Turgut ve

ark. 1998) karşın, bu etki çeşitlere göre değişmektedir (Aktan ve Atlı 1993). Buğdayda önemli kalite ölçütü olan protein, azotlu gübre kullanımı ile doğrudan ilişkilidir. Bunun yanında çok hareketli bir besin elementi olmasından dolayı bitki tarafından etkin kullanılmadığında su ve hava kirliliğine neden olmaktadır. Ayrıca azotun belirli bir düzeyden sonra artırılmasının beklenen oranda verim artışları sağlanmadığı da bilinmektedir (Van Herwaarden ve ark. 1998). Sonuçta; azotun artan dozlarının beklenen oranda verime dönüşmemesi, çevre kirliliğine neden olması ve giderek artan gübre fiyatları nedeniyle azot kullanım etkinliği yüksek çeşitlerin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir.

İslah çalışmalarında ebeveynlerin aranılan özellikleri yönünden en çok kullanılan metot, diallel analiz yöntemidir. Bu metot, popülasyon analizlerinde en geniş ölçüde kullanılan yöntemdir (Yıldırım ve ark. 1979). Bir homozigot genotipin istenen özelliklerini melez dölle geçirebilme kabiliyetine kombinasyon yeteneği denir. Bir çeşidin genel kombinasyon yeteneği, aynı seri melez kombinasyonları içerisinde diğer kendilenmiş hatların melez performansına olan katkıları ile kıyaslanmasıdır. Bir kendilenmiş hattın genel kombinasyon yeteneği, diğer kendilenmiş hatlarla melezlenerek ve tek döllerin toplam performansları mukayese edilerek değerlendirilir. Genel kombinasyon özelliği genetik etkilerin eklemeli (additif) kısmını verir. Özel kombinasyon yeteneği, bir kendilenmiş hattın (belirli kendilenmiş hatların bir seri melez içerisindeki katkısına dayalı olarak) başka bir kendilenmiş hatla olan melezinde melez performansına olan katkısıdır. Özel kombinasyon kabiliyeti, eklemeli olmayan (dominant) gen etkisini değerlendirir ve üstün vasıflı saf hat melez kombinasyonlarını (kendilenmiş x kendilenmiş) belirlemek için kullanılır. Dolayısıyla, farklılık gösteren çeşitlerin ya da hatların istenen özellikler yönünden genel kombinasyon yeteneklerinin bilinmesi, çeşit geliştirme çalışmalarına kolaylık getirmesi açısından önemlidir.

Bu çalışmada, farklı makarnalık buğday genotipleri arasında yapılan resiproksuz diallel melezlemeler sonucu elde edilen melez popülasyonlarında, klorofilmetrenin (Minolta, SPAD-502) farklı azotlu koşullarda azot kullanım etkinliği ve tane verimi yönünden seleksiyonunda kullanılabilirliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Klorofilmetre Ölçümleri

Hoel ve Solhaug (1998), kışlık buğday çeşitlerinde klorofilmetre kullanarak yaprağın ışığı yansıtma etkisini inceledikleri çalışmada, kışlık buğdayda en düşük SPAD değeri gün ortasında; en yüksek değer ise ışık yansımalarının en düşük olduğu şafaktan önce ve alaca karanlıktan sonraki arada ölçüldüğünü; bu sebeple bitkideki azot durumunun tahmini için klorofilmetre kullanırken, bitki yapraklarının ışığı yansıtma zamanının da dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Fisher ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada, yaprakların toplam klorofil miktarını temsil eden ve SPAD-502 cihazıyla ölçülen klorofilmetre değerlerinin; yeni nesil Meksika ekmeklik buğday çeşitlerinde çevre ve çeşitlere göre değişkenlik göstermesine karşın, net fotosentez hızı ile ilişki bulunmuş; makarnalık buğdaylarda ise hem fotosentez hızı hem de verimdeki artışla ilişki bulunmuştur.

Vidal ve ark. (1999), yazlık SNA-208 buğday çeşidi ile klorofilmetrenin olası bir azot beslenme indeksi olarak değerlendirilmesi amacıyla üç farklı sulama ve azot uygulaması ile yaptıkları çalışmada, en güvenilir klorofilmetre göstergeleri karınlanma döneminde (ZGS 45)'de verilmiştir. Yapraklarda şiddetli azot eksikliğini gösteren en düşük limit 35 SPAD olurken, aşırı azot tüketiminde ise en üst limitin 45 SPAD olduğunu belirtmişlerdir.

Gutierrez-Rodriguez ve ark. (2000), iki ekmeklik buğday çeşidinin F₅ ve F₇ melezlerinde bayrak yaprağı klorofil konsantrasyonunun tahmini ve ortalama yaprak fotosentez hızının belirlenmesi amacıyla klorofilmetre kullanarak yaptıkları çalışmada, rastgele seçilen 30 bayrak yaprağından elde edilen dört ölçümün ortalaması sonucunda; klorofil değerinin sağlıklı yapraklarda 30-50 SPAD arasında değiştiğini, klorotik yapraklarda ise sıfıra yakın değer alabildiğini, normal yapraklarda ise 35-50 SPAD arasında olduğunu; ekstrakte edilebilen klorofilin SPAD ölçümleri ile ilişkili olduğunu ve r² değerinin 0.83-0.97 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Bavec ve Bavec (2001), 13 buğday genotipinin yaprak azot konsantrasyonu ve tane verimi yönünden üç yıl süre ile yürüttükleri çalışmada, klorofilmetre (SPAD 502-Hydro N-tester) ölçümleri ile yapraktaki azot konsantrasyonu arasında pozitif ilişki olduğunu; ikinci üst gübrelemeden önce 1. ve 2. boğumun oluştuğu dönemde (ZGS 31/32) 44.5 ve 56.0 SPAD, üçüncü üst gübreleme öncesi bayrak yaprağının görüldüğü ve başaklanma başlangıcı dönemlerinde (ZGS 45/50) ise 48.7 ile 58.0 arasında ölçüldüğünü, ZGS 31/32 gelişim döneminde tahıl verimi ile klorofilmetre ölçümleri arasında güçlü bir korelasyon (r =0.134)

bulunmadığını, fakat ZGS 45/50 gelişim döneminde güçlü korelasyon ($r = 0.538$ ve 0.01 düzeyinde önemli) olduğunu belirtmişlerdir.

Rharrabti ve ark. (2001), Akdeniz koşullarında 25 makarnalık buğday genotipinin tane verimi ve protein içeriğinin belirlenmesi ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada, çiçeklenme döneminde SPAD birimleri ve tane protein içeriği arasında önemli ilişki olduğunu, kuraklık stresi altında yapraktaki azot birikiminin sulu koşullarda daha yüksek bağımlılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Klorofilmetrenin taşınabilir, basit, ucuz, hızlı tarama yaptığını ve yüksek protein içeriğine sahip genotiplerin kuraklık stresi koşullarında çiçeklenme döneminde bayrak yaprak klorofil içeriğini ölçerek ıslah programlarında kullanılabilir olduğunu belirtmişlerdir.

Giunta ve ark. (2002), 17 makarnalık buğday, 8 tritikale ve 18 arpa çeşidiyle iki yıl süre ile yürüttükleri çalışmada, bitkiler için yeterli düzeyde azotlu gübrenin uygulandığı koşullarda arpa çeşitlerindeki SPAD değerleri, buğday ve tritikale çeşitlerinden 9-10 birim daha düşük değere sahip olduğunu, genotiplerin SPAD değerlerine ilişkin çevre varyansının, genetik varyanstan daha düşük bulunduğunu ve makarnalık buğday ile arpada ölçülen SPAD değerlerinin önemli genetik varyans sergilediği belirtilmiştir.

Changa ve Robison (2003), klorofilmetrenin yapraktaki azot konsantrasyonunun tahmininde kullanılabilirliğini araştırdıkları çalışmalarında, SPAD ölçümleri ile yapraktaki azot konsantrasyonu arasındaki en iyi korelasyonu erken yetiştirme döneminde üst yapraktan, geç yetiştirme döneminde ise alt yapraklardan ölçülen değerlerden elde etmişlerdir.

Lopez-Bellido ve ark. (2004), klorofilmetre yardımı ile ekmeklik buğdayda çiçeklenme sonrası azot ihtiyacının tahmini için 1993-2001 yılları arasında yürüttükleri çalışmada, çiçeklenme döneminde bayrak yapraklarında SPAD ölçümlerinin olgunlaşmış tanelerdeki yüzde azot değerini tahmin etmek için kullanılabilirliğini ve klorofilmetrenin tahıl azot gereksinimleri tahmininde önemli bir potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Le Bail ve ark. (2005), klorofilmetre yardımı ile tane verimi, tane için azot alımı ve protein içeriğini tahmin modelleri geliştirmek için 9 ekmeklik buğday çeşidinin çiçeklenme döneminde (ZGS 65) ve süt olum dönemi başlangıcında (ZGS 71) yürüttükleri çalışmada, tane veriminin 2.7 ile 12.3 arasında geniş bir bant oluşturduğunu, tane protein konsantrasyonunun %6.7 ile %15.5 arasında değiştiğini, SPAD ölçümlerinin 18.2 ile 56.3 arasında ölçüldüğünü ve toplam azot alımının 53.3 kg/ha ile 379 kg/ha arasında değişim gösterdiğini, her iki yıla ait varyans analizlerinin incelenen tüm değişkenler için önemli olduğunu saptamışlardır.

Uddling ve ark. (2007), buğday, patates ve huş bitkilerinde klorofil konsantrasyonu ve SPAD değerleri arasındaki ilişkiyi araştırmak için yaptıkları çalışmada, her üç tür için de SPAD

değerindeki artış ile klorofil konsantrasyonundaki artış arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığını ve patatesteki ilişkinin ($r^2 \sim 0.5$) nispeten zayıf iken, buğday ve huş bitkilerinde ($r^2 \sim 0.9$) güçlü olduğunu ve araştırmada kullanılan iki buğday çeşidinin iki farklı ekim sezonu süresince SPAD ve klorofil konsantrasyonlarının benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Esfahani ve ark. (2008), çeltik alanlarında klorofilmetre kullanarak azot yönetiminin geliştirilmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, yapraktaki azot konsantrasyonu ve klorofilmetre ölçümleri arasında istatistiki önem ($P < 0.01$) bulunduğunu, yaprak kuru madde ağırlığında azot konsantrasyonu ve SPAD okumaları arasında olumsuz bir ilişki bulunduğunu ve regresyon analizine göre tüm gelişme dönemlerinde SPAD ölçümleri ile yaprak kuru ağırlığında azot konsantrasyonundaki değişimin yalnızca %23 olduğunu saptamışlardır.

Ziadi ve ark. (2008), mısır yetiştirme süresince klorofilmetre ve azot beslenme indeksi arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, genellikle artan azot dozlarına bağlı olarak klorofilmetre ve azot beslenme indeksinin artış gösterdiğini, tane verimi ile klorofilmetre ölçümleri arasında önemli ilişki bulunduğunu saptamışlardır.

Barbottin (2008), yumuşak ekmeklik buğday çeşitlerinde azot beslenme indeksi, SPAD değeri ve tahıl protein içeriği arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada, azot beslenme indeksinin 0.60 ile 1.10 arasında değiştiğini, aynı zamanda indeks değerinin 0.90 daha düşük olduğunu, SPAD değerlerinin 37.2 ile 51.6 arasında değiştiğini, azot beslenme indeksi ile tahıl protein içeriği arasındaki ilişkinin SPAD ile tahıl protein içeriği arasındaki ilişkiden daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Yıldırım ve ark. (2009), üç yerel ve üç güncel makarnalık buğday çeşidi ve bunların 6 x 6 yarım diallel F_1 melez kombinasyonlarında bitki örtüsü serinliği ve klorofil içeriğinin ıslahta kullanılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, başaklanma ve erken hamur olum döneminde ölçülen SPAD değerleri yönünden genotipler arasında önemli farkların olduğu ve yarım diallel analiz sonuçlarına göre SPAD'ın kalıtımında eklemeli olmayan genlerin etkili olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar, SPAD yönünden anaçlar arasında Zenit, melezler arasında ise 3x6 ve 1x4 nolu melezler sırasıyla başaklanma ve erken hamur olum dönemlerinde yüksek değer gösterdiğini ve SPAD değerinin erken açılma kuşaklarında (F_1) yüksek verimli hatların tespitinde bir seleksiyon unsuru olabileceğini saptamışlardır.

Lin ve ark. (2010), dört çeltik genotipinin farklı gelişme dönemlerinde azot durumunu belirleyen değişkenlerin klorofilmetre ile ilişkisini inceledikleri çalışmada, SPAD ölçümleri ile yapraktaki azot konsantrasyonu arasında olumlu ilişki olduğunu, ancak SPAD ölçümünün bayrak yaprağının uç kısmında yapılması, yaprağın pozisyonu, bitkinin gelişme dönemi ve çeşit gibi etkenlerden önemli ölçüde etkilendiğini, geleneksel olarak bitkinin azot durumunu

belirlemek için yaprağın sadece tek bir noktasından yapıldığını; ancak yaptıkları çalışmada, yaprak ayasının iki noktasından yapılan SPAD ölçümü ortalamasının daha güvenilir olacağını belirtmişlerdir.

Yıldırım ve ark. (2011), 25 makarnalık (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) genotipin SPAD değerleri, tane verimi, tane kalitesi ve verim parametreleri arasındaki ilişkileri belirlemek ve SPAD değerleri ile genetik çeşitliliği değerlendirmek için yürüttükleri çalışmada; SPAD değerleri, tane verimi ve protein içeriği ile karşılaştırıldığında önemli genotipik varyans göstermiştir. Araştırmacılar, başaklanma ve süt olum döneminde SPAD değerleri ve tane verimi arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Yüksek verimli makarnalık buğday genotipleri seçmek için SPAD değerlerinin seçim kriteri olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Yıldırım ve ark. (2013), 4 ekmeleklik buğday çeşidi ve bunların 12 F₁ tam diallel melezlerin verim ve verim unsurları ile bazı fizyolojik özelliklerin arasındaki ilişkileri belirlemek için yürüttükleri çalışmada, zamanında ekim yapılan genotiplerin başaklanma dönemindeki SPAD klorofil değerlerinin geç ekim yapılanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Geç süt olum döneminde yapılan ölçümlerde ise geç ekimin zamanında ekime göre daha yüksek değerler göstermiştir. Her iki koşul altında melezler ebeveynlerle karşılaştırıldığında, tüm fizyolojik özellikler, SPAD değerleri ve tane verimi yönünden daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar, çalışma sonunda stres koşullarında yüksek tane verimine sahip genotipleri geliştirmek için klorofilmetrenin erken açılma kuşaklarında dolaylı seçim kriteri olarak bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

2.2. Azot Kullanım Etkinliği

Moll ve ark. (1982), mısır bitkisinde yürüttükleri çalışmada, topraktan sağlanan azotun artışına bağlı olarak azot alım etkinliğinin, azot kullanım etkinliğinden daha önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Christensen ve Meints (1982), kışlık buğdayla yaptıkları çalışmada, amonyum nitrat ve üre gübrelerini 0, 34, 67, 101 kg/ha olarak uygulamışlardır. Azot uygulaması ile tane verimi, sap verimi, tanenin protein içeriği ve hektolitre ağırlığının arttığını, toplam azot ve azot alımının da uygulanan azot miktarının artması ile önemli derecede arttığını bildirmişlerdir.

Van Sanford ve MacKown (1987), 9 çeşit yumuşak kışlık kırmızı buğdayda (*T. aestivum* L.) azotun tane dolum döneminde hareketinin tane azot miktarına etkilerini inceledikleri çalışmada; çeşitleri, çiçeklenme ve fizyolojik olgunlukta azot hareketi yönünden bayrak yaprağı, üst sap ve alt saplarda taşınan azot miktarı yönünden önemli çeşit farkları olduğunu, vejetatif organlardan taşınarak başakta biriktirilen azot miktarına katkının %51 ile %91 arasında değiştiğini, olgunluk dönemindeki toplam azot miktarının yaklaşık %83'ünün çiçeklenme döneminde alınmış olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, yaptıkları analizler sonucunda başaktaki azot miktarının toplam azot alımı ile yakından ilişkili bulunduğunu, çiçeklenme döneminde vejetatif organlarda saptanmış olan azotun, dağılımı yönünden çeşit farklılıklarının olgunlukta başaktaki azot miktarı çeşit farklarına yansımadağı, çiçeklenme sonrası azot alımının, düşük azot kullanım etkinliği (başak ağırlığı / bitkide toplam N), yüksek azot konsantrasyonu ve düşük tane verimiyle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Dhugga ve Waines (1989), 12 ekmeklik (*T. aestivum* L.) ve iki makarnalık (*T. turgidum* L. Var. *durum* Desf.) buğday çeşidinde üç farklı azot dozu ve üç ekim zamanında, iki yıl süreyle yürütülen tarla çalışmasında; azot birikimi yönünden genotipler arasındaki mevcut farkların, topraktaki su miktarının en yüksek olduğu durumda belirginleştiğini, bu miktarlarda bazı genotiplerde birikimin durduğunu veya çiçeklenmeyle olgunluk arasında çiçeklenme öncesi yüksek azot birikim kapasitesiyle ilgili azot kayıplarının gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

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 (F₃ ve F₄ generasyonu) azot kullanım etkinliğini incelemişler; daha önceki çalışmalarında STB x YTB melezleri arasında kabul edilebilecek derecede düşük dane protein konsantrasyonu gösteren hatların bulunduğunu bildirirken, bu çalışmada F₄ popülasyonunda azot hasat indeksi (NHI), tane protein konsantrasyonu (TPK), azotun verimde (NUEY) ve proteinde (NUEP) kullanım etkinliği yönünden önemli farklılıklar saptamışlardır. NHI ve TPK arasındaki korelasyonun melezlere göre $r=-0.57$ ($p<0.01$) ile

yaklaşık sıfır arasında değiştiğini, her melezin F₄ hatları arasında NUEY ve NUEP için çok önemli farklılıklar gösterdiğini saptamışlardır. Araştırmacılar, path analizi sonuçları ile azot alım etkinliğinin %91 oranında NUEY'deki varyasyonu ve %88 oranında NUEP'deki varyasyonu karşıladığını belirtmişler; azot kullanımı ile ilgili özelliklerin çevreden çok etkilendiğini ve ıslah programında kullanımının güçlüğünü bildirmişlerdir.

Bangizer ve ark. (1992), yeni geliştirilmiş 11 buğday (*T. aestivum* L.) genotipini dört farklı azot dozunda, iki yıl süreyle tane protein içeriği ve fizyolojik özellikleri yönüyle tarla koşullarında incelemişler; tane proteini yönünden genotipik farkları, sadece azotun erken ve düşük dozlarda verildiği durumlarda saptamışlardır. Araştırmacılar, genotipik değişkenliğin sınırlarını azot translokasyonundan (bitki bünyesine geçme yeteneği) ziyade, azot alımının belirlediğini; bu durumun, oldukça yüksek değerler (0.80–0.86) gösteren azot hasat indeksi (NHI)'nden kaynaklandığını; azotun erken ve yüksek dozda uygulanmasının, çiçeklenme ile olgunluk arasında azot alımı yönünden genotipik farkları azalttığını ve sonuçta azot alımı ve tane protein içeriği yönünden farkların önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, tüm azot dozlarında, mineralizasyonla ve toprağın daha alt katmanlarından, çiçeklenme sonrası azot alımına katkının söz konusu olduğunu; sonuç olarak, azot alım ve tane azot içeriği yönünden genotipik değişkenliğin, azotun yarayışlılığına bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

Lathwal ve ark. (1992), kışlık buğdayda farklı azot ve sulama seviyelerinin azot kullanım etkinliği üzerine olan etkilerini belirlemek amacı ile azotun 0-160 kg/ha arasındaki seviyelerini WH283 buğday çeşidine farklı sulama seviyelerinde uygulamışlardır. Uygulamalar sonucunda 120 kg/ha N seviyesine kadar uygulanan dozların tane verimini artırdığını, bu seviyeden sonraki uygulanan azot dozlarının tane veriminde azalmalar meydana getirdiğini belirlemişlerdir.

Mitkees ve ark. (1992), 1985-87 yılları arasında azot gübrelemesinin buğdayda verim ve verim unsurlarına olan etkisini Path analizi ile incelemişlerdir. Denemede 7 buğday çeşidine 3 farklı dozda (71.5, 166.7, 238 kg/ha) azot gübresi uygulanmıştır. Deneme sonunda, fazla azot uygulamasının tane ağırlığına göre, metrekaresindeki başak sayısı ve başaktaki tane sayısını daha çok etkilediği, tane verimi ve tane ağırlığı yönünden 238 kg/ha azot dozunun olumlu etki yaptığı belirlenmiştir.

Fischer ve ark. (1993), Avustralya koşullarında, ekmeçlik buğdayda azot kullanım etkinliğini artırmak amacıyla, farklı zamanlarda uygulanan azot dozlarının ekmeçlik buğdayın verim ve protein oranı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada; ekimle birlikte verilen azotun tane verimini artırdığı, sapa kalkma dönemi başlangıcında verilen azotun ise tane protein oranını artırdığı ortaya çıkmıştır.

Sowers ve ark. (1994) yaptıkları bir çalışmada, azot uygulama dozunun yüksek olması durumunda, aşırı azot kayıplarına bağlı olarak düşük azot kullanım etkinliği ve düşük azot alımına neden olduğunu; azot kullanım etkinliğini geliştirmede ve bitkinin ihtiyacı olan azotu bünyesinde toplamada, optimum azot dozunun kritik önem taşıdığını vurgulamışlardır.

Oscarson ve ark. (1995), yazlık buğday çeşitlerinde tane protein içeriğinde gözlenen varyasyonların fizyolojik sebeplerinin araştırıldığı; azot alım ve dağılımının bu duruma etkisinin test edildiği çalışmalarında, gelişimin günlük azot uygulamalarıyla kontrol edildiği hidrofonic (topraksız bitki yetiştirme) ortamda kültüre alınmış denemede, bitkilerin tarladakine benzer azot alımı gösterdiğini, net maksimum nitrat alım oranının çiçeklenmeye kadar artıp daha sonra aniden düştüğünü, nitrat alım gücü ve net nitrat alım oranı değerinde genotipler arası farklılıklar görülmediğini, bitkilerden sık olarak örnek alınmasıyla azotun vejetatif dokulardan taneye tekrar dönüşümünün hesaplanabildiğini bildirilmişlerdir.

Dere (1995), Samsun koşullarında azotlu gübre ve yabancı ot ilaçlarının uygulanma zamanlarının, buğdayın tane verimi, verim unsurları ve bazı kalite kriterlerine etkilerini belirlemek amacıyla Bezostaja-I ve Cumhuriyet-75 çeşitlerini kullanarak yaptıkları çalışmada; tane verimi bakımından çeşitler arasında farklılığın olmadığı; toplam 18 kg/da azotun ekim ve kardeşlenme dönemlerinde ikiye bölünerek verilmesi durumunda verim artarken, en yüksek protein oranının 9 kg/da azotun ekim esnasında ve 4.5 kg/da azotun kardeşlenme ve sapa kalkma döneminde uygulamasından elde edildiği, ayrıca topraktaki alınabilir azot miktarı arttıkça tane protein miktarının da arttığı belirlenmiştir.

Carvalho ve Basch (1996), Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilen tahıllar için optimum azot dozunu belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmacılar, 5 yıl boyunca yaptıkları çalışmalarda, buğdayda azot gübrelemesi ile verim arasında önemli bir ilişki olduğunu, azotun kullanım etkinliğini artırmak için aşırı azot gübrelemesinden kaçınmak gerektiğini vurgulamışlardır.

Doğan ve ark. (1997), Bursa koşullarında yaptıkları çalışmalarında Bursa ekolojisine adapte olmuş Saraybosna ekmeklik buğdayı üzerinde farklı azot dozlarının ve farklı ekim sıklıklarının etkisini incelemişlerdir. Azot dozları 0, 80, 120, 160 ve 200 kg/ha olarak uygulanmıştır. Uygulama sonucunda 160 kg/ha azot seviyesine kadar verim artışı gözlenmiş, ancak bu seviyeden sonra verimde herhangi bir artış olmadığını bildirmişlerdir.

Garabet ve ark. (1998), ekmeklik buğdayda azotlu gübre kullanım etkinliğini araştırdıkları çalışmada; farklı azot miktarlarının (0-5-10-15 N kg/da), toplam yağış miktarları farklı olan (323 mm ve 275 mm) iki ayrı bölgede incelemişler; azot kullanım etkinliğinin, çiçeklenme öncesinde en yüksek değere ulaştığını; sonuçta, toprakta artan su miktarıyla,

bitkinin azot alımı arttığını, dolayısıyla topraktan kaldırılan azot miktarının da yükseldiğini saptamışlardır.

Kanampiu ve ark. (1997), iki ayrı lokasyonda kışlık buğday çeşitlerinin azot dozlarına tepkisini inceledikleri çalışmalarında, her iki lokasyonda da artan azot dozu ile birlikte tane verimi, azot alımı ve azot kaybı artış göstermiş; çeşitler arasında verim, azot alımı ve azot kayıpları bakımından varyasyonlar olduğu bildirilmiştir.

Ortiz-Monasterio ve ark. (1997), Meksika-Sonora koşullarında yetiştirdikleri farklı bitki boyuna sahip 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 eski uzun boylulara kıyasla daha fazla azot ihtiyacı olduğu yaygın inanışla örtüşmediğini bildirmişlerdir.

Lopez-Bellido ve ark. (1998), Akdeniz iklimi koşullarında yaptıkları çalışmalarında toprak işleme metodu, ürün rotasyonu ve azot dozlarının (5-10-15 kg/da) ekmeklik buğday kalitesine etkilerini üç yıl süreyle inceledikleri çalışmada, yetiştirme dönemi boyunca meydana gelen yağışlarla tane protein miktarı arasında ters bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmada, baklagil ürün rotasyonu, tane protein miktarı ve ekmeklik kalite özellikleri üzerine olumlu etkide bulunduğu; artan azot dozuyla beraber tane protein içeriği ve tane kalitesinin de arttığı; ayrıca yıl içerisinde yağışın toplam miktarı ve yetiştirme dönemindeki dağılımının, azotun yararlılığını ve bitki tarafından alınımını etkilediği saptanmıştır.

Delogu ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada azot dozlarının tane verimini, metrekarede başak sayısını, azot alınımını ve bitki boyunu olumlu yönde, hasat indeksini ve bin tane ağırlığını olumsuz yönde etkilediğini, fakat yıllar arasında farklılık olduğunu belirlemişlerdir. Buğdayın azot kullanım etkinliğinin düşük olduğunu, bunun ise tarım teknikleri ve münavebe ile yükseltilebileceğini bildirmişlerdir.

Woodard ve Bly (1998), ekmeklik buğday çeşitlerinde dört farklı azot dozunun etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, yüksek azot dozlarında verim ve tane protein oranı kontrole göre artarken, çeşitler arasında azotun uygulama zamanı ve yöntemi arasında farklılıklar belirlenmiştir.

Raun ve Johnson (1999 a), yürütmüş oldukları bir çalışmada, münavebe, hibrit çeşitlerin kullanılması, düşük yoğunluklu toprak işleme, uygun formda ve zamanında azotlu gübrelemenin azot kullanım etkinliğini artırmada önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Raun ve Johnson (1999 b), tahıl üretimi için azot kullanım etkinliğinin artırılması için yaptıkları çalışmada, Dünya tahıl üretiminde (mısır, pirinç, buğday vb.) azot kullanım etkinliğinin yaklaşık olarak %33 olduğunu; kayba uğrayan %67'lik miktarın parasal karşılığının 15.9 milyar dolar olduğunu ve bu kayıpların bitkilerin emisyonundan gaz olarak, topraktaki denitrifikasyon, yüzey akışı, buharlaşma ve yıkanma yoluyla meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Toklu ve ark. (1999), Çukurova koşullarında yaptıkları çalışmada üç ticari ekmeklik buğday çeşidinde farklı azot dozlarının verim ve verim unsurlarına etkilerini incelemişler ve azot dozlarının önemli derecede farklı etkilendiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen verilere göre Çukurova Bölgesi koşullarında, yaygın olarak yetiştirilen Gemini, Panda ve Genç-88 ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğeleri bakımından azot dozlarına bağlı olarak etkilendiğini, üç çeşit için de en uygun azot dozunun 16 kg/da olduğunu, daha düşük ve daha yüksek uygulanan azot gübresinin verim ve verim unsurlarında önemli düşüşler olabileceğini bildirmişlerdir.

William ve Gordon (1999), yaptıkları çalışmada, tahıllarda N kaybının azaltılması ve N kullanım etkinliğinin artırılmasının bir sistem yaklaşımı kullanılmadığı sürece mümkün görülmediğini ve bu sistem içinde yüksek hasat indeksine sahip bitkilerin kullanımı, NH₄N gübresi uygulama, çiçeklenme döneminde düşük N uygulaması ve üretim sistemlerinin yer aldığını bildirmişlerdir.

Gouis ve ark. (2000), 36 buğday çeşidinde azotlu gübrelemenin etkisini inceledikleri çalışmada, çeşitlerin 0 ve 17 kg N/da dozlarında tane azot içeriği, metrekarede başak sayısı, bin tane ağırlığı, azot alım etkinliği ve hasat indeksi bakımından farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir.

Alpaslan (2001), 24 adet (19 ekmeklik ve 5 makarnalık) buğday genotipinin azot, fosfor ve potasyum kullanım etkinliklerinin araştırıldığı çalışmada, besin maddesi kullanım etkinliğinin buğday genotiplerine göre farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Araştırmada, ıslah edilmiş güncel bitki çeşitlerindeki besin elementi alım ve kullanım etkinliklerinin geleneksel çeşitlere göre daha yüksek olduğunu bildirilmiştir.

Akman (2001), arpada azot dozlarının farklı olum dönemlerinde bitkinin azot içeriği üzerine etkisini araştırdığı çalışmada, azot dozlarının genel olarak bitki organlarındaki azot içeriğini artırdığını, en yüksek azot içeriğinin tam olum döneminde tanede (%1.55) belirlendiğini bildirmiştir.

Bozkurt ve ark. (2001), artan azotlu gübre düzeylerinin (0-4-8-12-16 kg N/da) 4 tritikale genotipinde azot içeriğine, azot alımına, azot kullanım etkinliğine ve azot hasat indeksine etkilerini belirleyebilmek için Van koşullarında, yürüttükleri çalışmada, azotlu gübrenin artan

dozlarında azot kullanım etkinliğinin azaldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, azot kullanım etkinliği ile tane verimi arasındaki ilişkinin zayıf olduğunu ve tritikalede azot kullanım özelliklerinin azotlu gübreleme ile önemli düzeyde değiştiğini belirtmişlerdir.

Lopez-Bellidı ve Lopez-Bellidı (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 arttığı fakat 15 kg/da azot dozunda önemli artış olmadığını bildirmişlerdir.

Cossey ve ark. (2002), A.B.D.'nin Oklahoma Bölgesi'nde (0-4.5-9 ve 13.4 kg/da) ve Lahoma Bölgesi'nde (0-4.5-6.7-9-11.2 kg/da) farklı azot dozlarının ekmeklik buğday üzerine etkilerini incelemişler; tane veriminin 218.1 kg/da ile 524.0 kg/da arasında değişim gösterirken, 9 kg N/da azot dozuna kadar artan tane veriminin 11.2 kg N/da azot dozunda 519.1 kg/da'ya gerilediğini; iki lokasyon için de benzer sonuçlar ortaya çıktığını, en yüksek azot dozlarında verimde düşüş gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Huggins ve Pan (2003), bitkilerin azot kullanımlarının toprak, ürün fizyolojisi, tarımsal ve çevresel faktörlerin etkisi altında olduğunu belirtmişlerdir.

Fowler (2003), Kanada koşullarında 10 farklı ekmeklik buğday çeşidinde değişen azot dozlarının (0-8-16-24 kg/da), tane verimi ve protein miktarı üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacı, 16 kg/da azot dozuna kadar artan tane verimi, 24 kg/da dozunda düşme gösterirken, protein oranının artan azot dozlarıyla artmaya devam ettiğini; sonuçta tane verimi ve protein oranı arasında olumsuz ilişki bulunduğunu bildirmiştir.

Johnson ve Raun (2003), buğday ve mısırın farklı azot dozlarına tepkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 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 kaynaklandığı bildirilmiştir.

Mert ve ark. (2003), azot dozlarının (2, 4, 6, 8 ve 10 kg N/da) beş ekmeklik buğday çeşidine etkilerini inceledikleri çalışmada; azot dozlarının başak uzunluğuna, bitki boyuna ve verime olumlu etkide bulunurken, hasat indeksine olumsuz etkide bulunduğunu; fertil kardeş sayısına, başakta tane sayısına, başakta tane ağırlığına ve bin tane ağırlığına etkisinin ise belirgin olmadığını vurgulamışlardır.

Özseven ve Bayram (2003), Kate A-1 ve Marmara-86 ekmeklik buğday çeşitlerinde azot dozlarının (0-6-12-18 ve 24 kg N/da) etkilerini inceledikleri çalışmada; tane verimi,

metrekarede başak sayısı, bitki boyu ve başak uzunluğunun azot dozlarından olumlu etkilenirken, hasat indeksi ve bin tane ağırlığının olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir.

Guarda ve ark. (2004), Akdeniz iklimi koşullarında uzun dönem boyunca yürüttükleri araştırmalarında 0, 8 ve 16 kg/da azot dozlarını 16 farklı ekmeklik buğday çeşidine uygulamışlar; 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.

Liao ve ark. (2004), erken dönemdeki gelişim hızları farklı buğday çeşitlerinin azot alım hızı bakımından gösterdikleri genotipik farklılıkları tarla, lizimetre sistemi ve besin çözeltisi ortamında test ettiği çalışmada, hızlı kök ve sürgün gelişiminin buğdayda azot alımını etkileyen temel faktör olduğunu saptamışlardır.

Bohem ve ark. (2004), üç farklı azot uygulamasının (0, 6.72, ve 13.4 kg/da), dört ekmeklik buğday çeşidinin verim ve protein miktarına etkilerini inceledikleri çalışmalarında; iki çeşitte artan azot dozuyla verimin arttığını, diğer çeşitlerde ise 13.4 kg/da azot dozunda verimin azaldığını; tane protein miktarlarının artan azot dozlarıyla arttığını bildirmişlerdir.

Karaman ve Şahin (2004), buğday çeşitlerinin azotlu gübrelemeye tepkisini inceledikleri araştırmada; azot kullanım etkinliği ve tepki indeksi bakımından çeşitler arasında önemli farklılıkların olduğunu belirlemişlerdir.

Barbottin ve ark. (2005), 10 kışlık buğday genotipiyle yaptıkları çalışmada, buğdayda vejetatif organlardan taneye azot taşınmasının çevresel faktörlere ve çeşide bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada çiçeklenme döneminde alınan azot miktarı ve taşınan azot miktarı arasındaki ilişki üzerine çevre ve genotipin etkilerini belirlemişlerdir. Sonuç olarak azot taşınması ve azot taşınma etkinliği üzerine çevre ve genotipin etkisinin önemli olduğunu, tane doldurma periyodunda herhangi bir sınırlayıcı faktör olmayan çevrelerde, genotipin azot taşınma miktarı üzerine etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca çiçeklenme dönemindeki azot alımı ve azot taşınması arasındaki ilişki üzerine çevrenin etkisinin tane doldurma periyodunda alınan azot miktarı, hastalık durumu ve genotiplere bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Hastalıklara dayanıklı genotiplerin azot taşınma etkinliğinin hastalık basıncı altında sabitlendiğini, hastalıklara duyarlı olan genotiplerde ise azot taşınma etkinliğinin hızlı bir şekilde azaldığını bildirmişlerdir.

Zeybek ve ark. (2005), Muğla ekolojisinde Ziyabey-98 ekmeklik buğday çeşidinde 4, 8, 12, 16 ve 20 kg N/da azot dozlarının kontrole göre verimi, bin tane ağırlığını, bitki boyunu ve başakta tane sayısını artırdığını bildirmişlerdir.

Geçit ve Çakır (2006), farklı sulama ve (2, 8, 14 ve 20 kg N/da) azot dozlarının makarnalık buğday çeşitleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, azot dozlarının metrekarede bitki sayısını, başakta tane sayısını, başakta tane verimini ve tane verimini olumlu yönde etkilemekle birlikte, yıllar ve çeşitler arasında farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir.

Lopez-Bellidıo 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.

Muurinen ve ark. (2006), 2003 ve 2004 yıllarında Finlandiya'da azot kullanım etkinliğindeki farklar ile yazlık tahıl bitkileri arasında elde edilebilir azot miktarı ile verim yeteneğini belirlemek ve kuzey Avrupa yetişme şartlarında bitki ıslahının ne kadar başarılı olduğunu saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada arpa, buğday ve yulaf türlerinin her biri için 17-18 çeşidi denemeye almışlardır. Elde edilen verilere göre modern yazlık çeşitler arasında azot kullanım etkinliğinde önemli farklılıklar gözlenmezken buğday ve yulafta azot kullanım etkinliğinde önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Düşük protein içeren arpa seçimi için yapılan maltlık arpa ıslahından dolayı 2 sıralı arpa çeşitlerinde azot kullanım etkinliğinin düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Muurinen ve ark. (2007), 2001, 2002 ve 2003 yıllarında Finlandiya'da yaptıkları çalışmada, 0 ve 90 kg/ha azot dozlarının arpa, buğday ve yulafta azot kullanım etkinliği ve azot taşınma etkinliği üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu araştırmaya göre; buğdayın azot kullanım etkinliği düşük olmasına rağmen olgunluk döneminde azot içeriği yüksek iken yulaf ve arpanın daha yüksek azot kullanım etkinliğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Azot taşınma etkinliği ve azot hasat indeksinin kıyaslamasında buğdaya göre her ikisinin de düşük olduğu, bu duruma ise çiçeklenmeden sonra alınan azot miktarının etki ettiğini ve kullanılan azotun özümlenen kısmının arpa ve yulaftan daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, buğdayda ana sapın vejetatif kısımlarından güçlü bir azot taşınması olmadığını, vejetatif ve generatif organlar arasında azot alımı için yüksek bir rekabet olduğunu belirtmişlerdir.

Sezal ve ark. (2007), ekmeklik buğday çeşitlerinde azot dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla iki yıl süreyle yaptıkları çalışmada, ilk yıl azot dozları başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığını olumlu etkilediğini ve çeşitler arasında fark bulunduğunu; ikinci yıl ise azot

dozlarının ve çeşitlerin fark oluşturmadığını; tane verimi ve hasat indeksi üzerinde azot dozlarının ilk yıl fark oluştururken, ikinci yıl etkili olmadığını belirtmişlerdir.

Takahashi ve ark. (2007), farklı topraklarda azot dozlarının buğday bitkisine etkisini inceledikleri çalışmada, azot dozlarına paralel olarak tane protein içeriğinin ve toprak üstü aksam tarafından kaldırılan azot miktarının arttığı sonucuna varmışlardır.

Yıldırım ve ark. (2007), 6 ekmeklik buğday genotipi ve bunların 6x6 yarım diallel F₂ 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 bulunmuştur. Araştırmacılar, 84ÇZT04 genotipinin düşük azot uygulama koşulunda tüm özellikler yönünden olumlu ve yüksek genel uyum 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 99 x 84ÇZT04 ve 84ÇZT04 x Weaver melezlerinin düşük ve yüksek azotlu koşullarda incelenen tüm özellikler yönünden olumlu yönde özel uyum yeteneğine sahip olduğu; düşük azotlu koşullar için yüksek azot kullanım etkinliğine sahip ebeveynlerin çaprazlanarak uygun ümitvar hatların seçilmesinin mümkün olduğu vurgulanmıştır.

Giambalvo ve ark. (2010), 3 makarnalık (*Triticum durum* Desf.) buğday (biri yerel ve ikisi ticari) çeşidinin 0 ve 8 kg N/da azotlu koşullarda azot kullanım etkinliğinin karşılaştırıldığı çalışmada, farklı verim potansiyeline ve verime sahip buğday genotiplerinin düşük azotlu koşullar altında yetiştirildiğinde benzerlik gösterdiği ve azot kullanım etkinliği yönünden genotipler arasında düşük farklılıkların bulunduğu; yüksek azot dozunda ise yerel çeşidin azot kullanım etkinliği ticari çeşitlere göre düşük bulunmuştur.

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 veriminin düşük azotlu koşullarda ortalama 220 kg/ha (%29)'lık azalma olduğunu; azot kullanım etkinliği için genotip x çevre interaksiyonunun önemli bulunduğunu; çiçeklenme sonrası yaşlanmanın geciktirilmesinin düşük azotlu koşullarda buğdayda tane verimini artırmada önemli bir özellik olabileceğini belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmanın Yeri ve İklim Özellikleri

Araştırma, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma arazisinde, kuru koşullarda kışlık ekim olarak 2010-2011 ve 2011-2012 yetiştirme döneminde 2 yıl süre ile yürütülmüştür.

Denemenin yürütüldüğü Diyarbakır ili karasal iklim özelliğine sahip olup, yazları çok sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve yağışlı geçen iklime sahiptir. Diyarbakır'ın uzun yıllar toplam yağış miktarı 448.9 mm civarındadır. Toplam yıllık ortalama yağış miktarının yaklaşık olarak %47'si kış, %39'u ilkbahar %12'si sonbahar ve %2'si yaz aylarında düşmektedir. Araştırmanın yapıldığı yılların buğday yetiştirme sezonlarına ait aylık ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri ile uzun yıllar ortalama değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Diyarbakır ilinin uzun yıllar, 2010-2011 ve 2011-2012 buğday yetiştirme sezonlarına ait aylık ortalama sıcaklık (°C) ve toplam yağış (mm) değerleri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)		
	2010-2011	2011-2012	Uzun Yıllar Ortalaması (1960-2012)	2010-2011	2011-2012	Uzun Yıllar Ortalaması (1960-2012)
Eylül	27.0	25.0	24.8	0.4	9.2	4.1
Ekim	18.1	16.4	17.2	63.0	11.8	34.7
Kasım	11.1	6.4	9.2	0.0	73.0	51.8
Aralık	6.5	2.3	4.0	48.0	40.2	71.4
Ocak	3.5	2.4	1.8	40.0	78.3	68.0
Şubat	4.7	1.9	3.5	49.9	74.4	68.8
Mart	9.0	5.1	8.5	46.6	44.0	67.3
Nisan	13.0	15.2	13.8	209.0	26.2	68.7
Mayıs	17.7	19.6	19.3	80.1	41.0	41.3
Haziran	25.5	27.7	26.3	13.6	7.0	8.2
Toplam/Ort.	13.6	12.2	12.8	550.6	405.1	484.3

Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtları

Çizelge 3.1 incelendiğinde, 2010-2011 yılı Kasım ayından Mart ayına kadarki dönemde aylık ortalama sıcaklık değerleri, 2011-2012 yılı ve uzun yıllar sıcaklık ortalaması göre daha sıcak geçerken, diğer aylardan ise yaklaşık olarak 2 °C daha düşük geçmiştir. Denemenin ikinci yılında ise aylık ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasına yakın değerler göstermiştir. Aylık yağış miktarları değerlendirildiğinde; araştırmanın birinci yılında bitkinin çıkış gösterdiği Aralık ve Ocak aylarında, uzun yıllar ve ikinci yıla göre daha az yağış düşmüş ve takip eden aylarda da yaklaşık olarak 45 mm civarında yağış görülmesi nedeniyle kuraklık beklenirken, buğdayın gelişme dönemleri (sapa kalkma, başaklanma ve çiçeklenme) olan Mart, Nisan ve Mayıs aylarında özellikle Nisan ayında toplam yağış miktarının yaklaşık olarak %43'ü kadar

yağış yağmıştır. 2010-2011 yılı buğday yetiştirme sezonunda yağın toplam yağış miktarı uzun yıllar yağış toplamı değerinden 70 mm daha fazla olmuştur. Araştırmanın ikinci yılında ise toplam yağış miktarının uzun yıllar ve birinci yıla göre daha düşük olduğu birinci yıla göre yaklaşık olarak 145 mm daha az yağış aldığı ve özellikle buğday gelişme dönemlerinde (sapa kalkma, başaklanma ve çiçeklenme) yağış miktarı düşük kalmıştır. Sıcaklığın Mart, Nisan ve Mayıs aylarında uzun yıllar ortalamasına göre 1-2 °C yüksek oluşu ve yağış miktarının düşük olması bitkinin yeteri kadar su ihtiyacını karşılamadığından verimin sınırlı kalmasına neden olmuştur.

3.1.2. Toprak Özellikleri

Deneme alanında 2 farklı derinlikten alınan toprak numunelerinin Diyarbakır İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Toprak Analiz Laboratuvarında yapılan toprak analiz sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Derinlik (cm)	Saturasyon (%)	Bünye	pH	EC (ds/m)	CaCO ₃ (%)	Organik Madde (%)	K ₂ O (kg/da)	P ₂ O ₅ (kg/da)
0-30	66	Killi-Tınlı	7.5	0.114	10.04	0.63	144	2.00
30-60	65	Killi-Tınlı	7.6	0.128	11.02	0.81	166	1.26

Çizelge 3.2’de görüldüğü gibi deneme yeri toprağı killi-tınlı bünyeli olup, pH değeri 7.5-7.6 arasında hafif alkali, tuzluluk oranı düşük, organik madde miktarı ve fosfor bakımından oldukça düşük olup potasyum kapsamı bakımından çok yüksek olan bu topraklar 0-60 cm derinlikte % 10.04-11.02 arasında kireç içermektedir.

3.1.3. Araştırmada Kullanılan Makarnalık Buğday Genotipleri

Çalışmada, Tarla Bitkileri Bölümü tohumluk arşivinden materyal olarak birinci yıl üç ticari (Zenit, Spagetti ve Levante) ve üç yerel (Mısırı, Mersiniye ve Menceki) makarnalık buğday genotipleri olmak üzere toplam altı genotip ve bu altı genotipe ait 2005-2006 buğday yetiştirme mevsiminde 6x6 yarım diallel düzeninde melezlenerek elde edilen F₂₋₅ kademesindeki 4 kuşağın 15 farklı melez kombinasyonu, ikinci yıl ise anaçlar ve F₃₋₆ kademesindeki 4 kuşağın 15 farklı melez kombinasyonu materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan makarnalık buğday anaç ve melez popülasyonları

Sıra No	Anaçlar ve Melez Kombinasyonu	Genotip Adı
1	1	Mısırı
2	2	Zenit
3	3	Mersiniye
4	4	Spagetti
5	5	Menceki
6	6	Levante
7	1x2	Mısırı x Zenit
8	1x3	Mısırı x Mersiniye
9	1x4	Mısırı x Spagetti
10	1x5	Mısırı x Menceki
11	1x6	Mısırı x Levante
12	2x3	Zenit x Mersiniye
13	2x4	Zenit x Spagetti
14	2x5	Zenit x Menceki
15	2x6	Zenit x Levante
16	3x4	Mersiniye x Spagetti
17	3x5	Mersiniye x Menceki
18	3x6	Mersiniye x Levante
19	4x5	Spagetti x Menceki
20	4x6	Spagetti x Levante
21	5x6	Menceki x Levante

3.2. Metot

3.2.1. Deneme Deseni ve Denemenin Kurulması

Deneme, birinci yıl tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Deneme araziye kurulurken, ana parsellere azot dozları, alt parsellere genotipler gelecek şekilde oluşturulmuştur. İkinci yıl ise tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur.



Şekil 3.1. Deneme alanının oluşturulması

3.2.2. Ekim ve Bakım

Ekim ilk yıl 14.12.2010, ikinci yıl ise 25.11.2011 tarihinde uygun toprak tavında kurulmuştur. Birinci yıl her parsel 2 m uzunluk ve 20 cm sıra aralığında ve 10 cm sıra üzeri olacak şekilde 2 sıradan oluşturulmuş ve ekilmiştir. Çalışmada tüm parsellere dekara 6 kg P_2O_5 sabit olarak uygulanmış ve azotlu gübre dozları 0 (N0, azot uygulamasız), 12 kg N/da (N1, orta düzeyde azot uygulaması) ve 24 kg N/da (N2, yüksek düzeyde azot uygulaması) şeklinde uygulanmıştır. Fosforun tamamı ekimle beraber, azotun 1/2'si ekimde, 1/2'si kardeşlenme döneminde verilmiştir. İkinci yıl klorofilmetre yardımı ile N0, N1 ve N2 uygulamalarından seçilen tek bitkilere ait tohumlar ve bunların popülasyonları ayrı ayrı bloklar halinde değerlendirilmiştir. Her parsel 1 m uzunluk ve 20 cm sıra aralığındaki 3 sıradan oluşturulmuştur. İki sraya seçilen bitki tohumları, diğer sraya ise seçilmeyen bitkilerin tohumu ekilmiştir. Çalışmada, dekara 6 kg P_2O_5 ve 12 kg/da N gübrelmesi uygulanmıştır. Fosforun tamamı ekimle beraber, azotun 1/2'si ekimde, 1/2'si kardeşlenme döneminde verilmiştir. Deneme her iki yılda da kuru koşullarda yürütülmüş ve sulama yapılmamıştır.

Hastalık ve zararlılara karşı her iki yılda da tohumlar mantari hastalıklara karşı ilaçlanmış ve kardeşlenme-sapa kalkma dönemi arasında geniş yapraklı yabancı otlara karşı selektif etkili %75 w/w Tribenuron-methyl etken maddeli herbisit kullanılmıştır. Yaprak sağlığını korumak amacıyla yaprak bitlerine ve süneye karşı başaklanma öncesi dönemde Deltamethrin etken maddeli insektisit kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Deneme alanında ekim işlemi, gübrelleme ve ilaçlama uygulaması ve başaklanma dönemi

3.2.3. İncelenen Özellikler

Denemenin birinci yılında parseldeki tüm bitkilerin bayrak yaprakları klorofilmetre yardımı ile ölçülmüş en yüksek SPAD değerine sahip altı bitki seçimi, verim ve kalite analizi yapılmıştır. İkinci yıl ise SPAD değerine göre seçilen ve seçilmeyen bitkilere ait fenolojik gözlemler, SPAD ölçümleri, verim ve kalite analizi yapılmıştır.

3.2.3.1. Birinci Yıl İncelenen Özellikler

Tüm Bitkilerin Klorofil İçeriği: Yapraktaki klorofil miktarını dolaylı olarak hızlı ölçen, taşınabilir klorofilmetre cihazı (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) ile parselde yer alan bitkiler Zadoks (1974) gelişme skalasına göre başaklanma (GS 55) dönemindeyken her bitkinin ana sap bayrak yaprağının orta bölümünde damara gelmeyecek şekilde, sabah saat 10-12 öğleden sonra 14-16 saatleri arasında açık havada tek ölçüm yapılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Başaklanma döneminde klorofilmetre (Minolta, SPAD-502) cihazı ile ölçüm yapılması

Altı Bitki Seçimi: Klorofilmetre yardımı ile yapılan ölçüm sonucunda her kombinasyonun ekili olduğu parselde tüm bitkiler içinde en yüksek SPAD değerine sahip 6 bitki belirlenmiştir.

Seçilen Altı Bitkiye Ait Tek Bitki Tane Verimi (g/bitki): Seçilen 6 bitki ayrı ayrı olarak tek bitki harman makinesinde harmanlanarak tek bitki tane verimi belirlenmiştir.

Seçilmeyen Bitkilerin Ortalama Tane Verimi (g/bitki): Seçilen 6 bitki haricinde parselde kalan bitkiler topluca hasat edilip tane verimi değerleri parseldeki bitki sayısına bölünerek tek bitki değerleri belirlenmiştir.

En İyi İki Bitkinin Seçilmesi: En yüksek SPAD değerine sahip 6 bitki arasında genel görünüş ve verim yönünden en iyi olan 2 bitki seçilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. En yüksek SPAD değeri ve tane verimine sahip 6 bitki arasından en iyi 2 bitkinin seçilmesi

Protein Oranı (%): Taneler öğütme işlemine tabi tutulmadan, NIT (Foss Infratec 1241 Grain Analyzer) cihazıyla protein oranları ölçülmüştür. Kalibrasyon işlemleri için Kjeldahl protein analiz yöntemi kullanılmıştır.

Tane Azot Verimi (mg/bitki): Tane verimi x Azot miktarı/100 formülüne göre hesaplanmıştır (Yıldırım ve ark. 2007).

Tane Verimi Azot Kullanım Etkinliği (mg tane/mg N): Tane verimi/Toplam azot formülüne göre hesaplanmıştır (Yıldırım ve ark. 2007).

Tane Azot Verimi Azot Kullanım Etkinliği (mg tane/mg N): Toplam azot verimi/Uygulanan azot miktarı formülüne göre hesaplanmıştır (Yıldırım ve ark. 2007).

3.2.3.2. İkinci Yıl İncelenen Özellikler

Kardeşlenme Süresi (gün): Her sıradaki bitkilerin %50'sinin çıkış tarihinden kardeşlenmeye başladığı güne kadar geçen süre olarak belirlenmiştir.

Sapa Kalkma Süresi (gün): Her sıradaki bitkilerin çıktığı tarihten sapa kalkmaya başladığı güne kadar geçen süre olarak belirlenmiştir.

Sap Sayısı (adet): Sapa kalkma dönemi sonunda sıradaki tüm bitkilerin sap sayısı sayıldıktan sonra sıradaki bitki sayısına bölünmesi sonucunda bulunmuştur.

Başaklanma Süresi (gün): Parseldeki bitkilerin %50'sinin çıktığı tarihten başağın yarısının bayrak yaprak kınından çıktığı güne kadar geçen süre olarak belirlenmiştir.

Fizyolojik Olum Süresi (gün): Parseldeki tüm bitkilerin çıktığı tarihten tamamen sarardığı güne kadar geçen süre olarak belirlenmiştir.

Seçilen Bitki Sırasına Ait SPAD Değeri: Birinci yıl seçilen bitkilerin ekili olduğu parseldeki bitkiler klorofilmetre yardımı ile parselde yer alan bitkilerin %50'sinin Zadoks

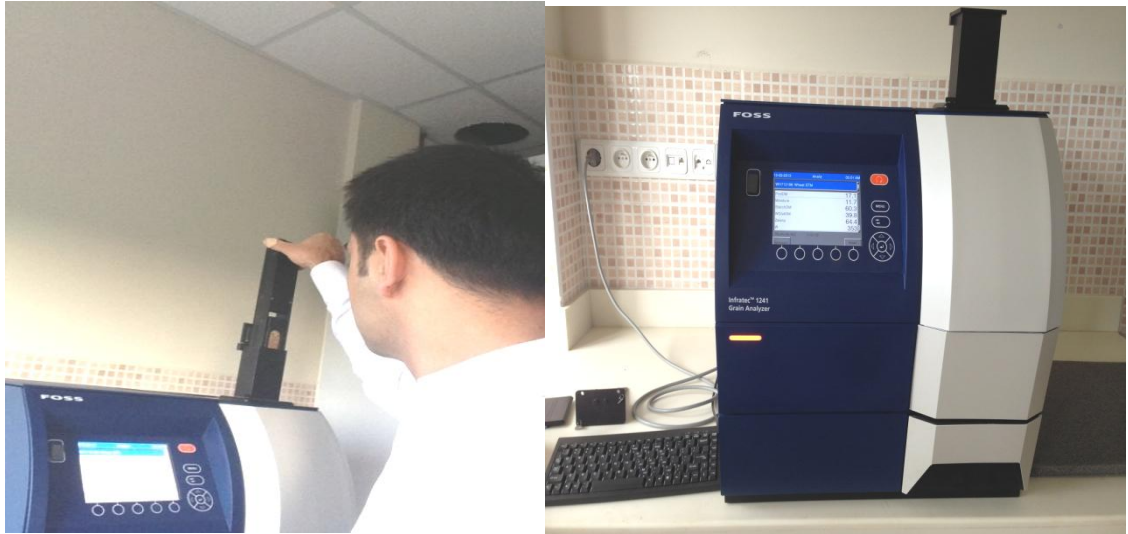
(1974) gelişme skalasına göre başaklanma (GS 55) dönemindeyken ana sap bayrak yaprağında öğleden sonra açık havada yapılmıştır. Cihazdan okunan değerlerin ölçüm yapılan bitki sayısına bölünmek suretiyle ortalaması alınmış ve SPAD değeri olarak ifade edilmiştir.

Toplu Ekim Sırasına Ait SPAD Değeri: Birinci yıl seçilmeyen bitkilerin ekili olduğu parseldeki bitkiler yukarıda tanımlanan şekilde ölçülmüştür.

Seçilen Bitki Sırasına Ait Ortalama Tane Verim Değeri (mg/bitki): İkinci yıl sıradaki tüm bitkiler harmanlanmış ve tane verimi parseldeki bitki sayısına bölünerek hesaplanmıştır.

Toplu Ekim Bitki Sırasına Ait Ortalama Tane Verim Değeri (mg/bitki): İkinci yıl sıradaki tüm bitkiler harmanlanmış ve tane verimi sıradaki bitki sayısına bölünerek hesaplanmıştır.

Protein Oranı (%): Taneler öğütme işlemine tabi tutulmadan, NIT (Foss Infratec 1241 Grain Analyzer) cihazıyla protein oranları ölçülmüştür. Kalibrasyon işlemleri için Kjeldahl protein analiz yöntemi kullanılmıştır.



Şekil 3.5. Taneler öğütme işlemine tabi tutulmadan NIT (Foss Infratec 1241 Grain Analyzer) cihazıyla protein analizinin yapılması.

Tane Azot Verimi (mg/bitki): Tane verimi x Azot miktarı/100 formülüne göre hesaplanmıştır (Yıldırım ve ark. 2007).

Tane Verimi Azot Kullanım Etkinliği (mg tane/mg N): Tane verimi/Toplam azot formülüne göre hesaplanmıştır (Yıldırım ve ark. 2007).

Tane Azot Verimi Azot Kullanım Etkinliği (mg tane/mg N): Toplam azot verimi/Uygulanan azot miktarı formülüne göre hesaplanmıştır (Yıldırım ve ark. 2007).

Genetik İlerleme (Gİ): Mather ve Jinks (1971) tarafından önerilen formüle göre bulunan dar anlamlı kalıtım derecesinin (h^2) seçilen bitkinin ortalama tane verimi değeri ile seçilen bitkininde dahil olduğu tüm bitkilerin ortalama verim değerinden çıkarılması sonucu elde edilen değer (S) çarpımı ile bulunmuştur.

(Gİ): $h^2 \times S$ formülüyle hesaplanmıştır.

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Birinci yıl denemelerinden elde edilen veriler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde ikinci yıl ise tesadüf bloklar deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Bu varyans analizi dialel melez varyans analizi ile genel ve özel uyuşma yetenekleri analizlerini verecek şekilde; Griffing (1956) tarafından uygulanan metoda göre, Zhang ve Kang (1997)'in geliştirdiği Diallel-SAS istatistik program komutlarının SAS istatistik programında (SAS, 1998) kullanılması ile elde edilmiştir. Kalıtım derecesi Hayman (1954) tarafından önerilen metoda göre DIAL98 programı kullanılarak hesaplanmıştır. Genotipler arasındaki farklılıklar LSD (%5)'ye göre belirlenmiştir.

3.2.4.1. Dialel Melez Varyans ile Genel ve Özel Uyuşma Yetenekleri Analizi

Dialel melez varyans ile genel ve özel uyuşma yetenekleri analizi için Griffing (1956)'nın bir yıl ve bir çevreye göre tanımladığı, 4 farklı yöntem ve 2 farklı modelden; 2. yöntem ve 1. model kullanılmıştır. Blokların etkisi tesadüfi olarak düşünülmüş, F_{2-6} melezlerinin etkisi ise anaçlar bilinçli seçildiği için sabit kabul edilmiştir. Bu yöntemde F_{2-6} melezlerini ve anaçlarını kapsar resiproklar yoktur.

Yöntem 2 Model 1 için genel doğrusal istatistik model:

$$Y_{ijkc} = \mu + b_k + v_{ij} + e_{ijkc} \text{ dir.}$$

Y_{ijkc} = bir özellik için her deneme biriminden elde edilen gözlem değeri (i ve j anaçlar; k, tekerrür; c, parseldeki gözlem sayısı)

μ = populasyon ortalaması

b_k = blok veya tekerrür etkisi

v_{ij} = F_1 melez etkisi = $g_i + g_j + s_{ij}$ (burada g_i = i'ninci anaç için genel uyuşma yeteneği (GUY) etkisi, g_j = j'inci anaç için GUY etkisi, s_{ij} = ij'ninci F_1 melezi için özel uyuşma yeteneği (ÖUY) etkisi

e_{ijkc} = diğer etkiler

Bu istatistik modelde,

1- Toplam deneme birimi = $p(p+1)$

2- Kendilenme olasılığı = $2/(p+1)$

3- GUY etkisi için koşul = $\sum g_i = 0$

4- ÖUY etkisi için koşul = $s_{ij} = s_{ji}$

5- Tahmin edilen ÖUY etkisi için koşul = $\sum_j s_{ij} + s_{ij} = 0$ (her i için) dir.

Bu model için beklenen kareler ortalaması lokasyonsuz olarak Çizelge 3.3'te gösterilmiştir (Zhang ve Kang,1997).

Çizelge 3.4. Yarı diallel F_{2-6} melezlerinin varyans analiz tablosu

Kaynaklar	S.D.	K.O	Beklenen K.O.
Tekerrür (T)	(k-1)		
Genotipler	$p(p-1)/2 + p$	M_h	$\sigma_e^2 + k\sigma_{hv}^2 + k[1/(v-1)]\sum h_i^2$
GUY	p-1	M_g	$\sigma_e^2 + 2k(p-2)\sigma_{gy}^2 + 2k[(p-2)/(p-1)]\sum g_i^2$
ÖUY	$p(p-1)/2$	M_s	$\sigma_e^2 + 2k\sigma_{sy}^2 + 2k[2/p(p-1)]\sum \sum s_{ij}^2, i < j$
Hata	$[p(p-1)/2+p](k-1)$	M_e	σ_e^2

GUY: genel uyuşma yeteneği; ÖUY: özel uyuşma yeteneği

k=tekerrür sayısı, p= anaç sayısı

F_{2-6} melezleri ile genel ve özel uyuşma yetenekleri etkilerinin önem kontrolü kareler ortalaması dağılımına göre yapılmıştır.

3.2.4.2. Diallel Melez Analizi ile Genetik Unsurların Tahmin Edilmesi

Diallel melez analizi ile genetik unsurların tahmin edilmesi Hayman (1954)'ın önerdiği yönteme göre yapılmıştır.

H = Kalıtım derecesi, Mather ve Jinks (1971) tarafından önerilen formüle göre dar anlamlı olarak aşağıdaki formüle göre;

$$H = (0,5D + 0,5H_1 - 0,5H_2 - 0,5F) / (0,5D + 0,5H_1 - 0,25H_2 - 0,5F + E)$$

tahmin edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Birinci Yıl Değerlendirmeleri

4.1.1. F₂ Popülasyonları Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri

Üç farklı azot dozunda altı makarnalık buğday genotipi ve bunların melezlemesinden elde edilen F₂ kademesindeki yarım diallel popülasyonlarının SPAD, tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliğine (TAVAKE) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması					
		SPAD	Tane Verimi	Protein Oranı	Tane Azot Verimi	TVAKE	TAVAKE
Doz (azot)	2	1441.28 ***	236.69 ***	33.66 ***	213344.65 ***	38095.18 ***	22.94 ***
Tekerrür	6	65.97 ***	6.45 **	1.62 **	4132.25 **	954.71 ***	0.63 ***
Genotip	20	6.28	3.13 *	1.52 **	2185.22 **	139.35 **	0.09 **
GenotipxDoz	40	9.16 *	1.51	0.95 **	1103.45	61.58	0.04
GUY	5	12.64	6.15 **	1.27 *	4989.58 **	238.70 **	0.20 **
ÖUY	15	4.16	2.12	1.60 **	1250.44	106.23	0.06
GUYxDoz	5	10.15	2.27	1.37 *	1052.14	88.83	0.03
ÖUYxDoz	15	5.43	1.07	0.77	641.15	66.95	0.05
Hata	120	5.55	1.36	0.53	1030.61	63.19	0.04
D.K.%		5.47	17.17	4.35	17.63	19.35	19.14

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, GUY: Genel uyum yeteneği, ÖUY: Özel uyum yeteneği

Çizelge 4.1 incelendiğinde; dozlar arası farklılıkların SPAD, tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) yönünden istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Genotipler arası farklılıkların tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, TVAKE ve TAVAKE yönünden istatistiki olarak önemli olduğu, SPAD yönünden ise genotipler arasındaki farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir.

Genotip x azot dozları interaksyonu sadece SPAD ve protein oranı yönünden önemli bulunmuştur.

Genel uyum yeteneği (GUY) etkisi tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, TVAKE ve TAVAKE özellikleri için istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu, SPAD yönünden ise genotipler arasındaki farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir.

Özel uyum yeteneği (ÖUY) etkisi sadece protein oranı için önemli bulunmuştur.

Genel uyum yeteneği x azot dozları interaksyonunun protein oranı için önemli olduğu belirlenmiştir.

Özel uyum yeteneği x azot dozları arası interaksyonun incelenen özellik üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Farklı azot koşullarında altı makarnalık buğday genotipi ve bunların yarım diallel F₂ popülasyonlarına ait ortalama bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi ortalama değerleri

	SPAD (birim)				Tane Verimi (g/bitki)			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Anaçlar								
(1)Mısırlı	36.7	46.3	45.7	42.9	3.797	6.242	7.398	5.812
(2)Zenit	39.2	43.8	43.0	42.0	3.937	6.958	7.906	6.267
(3)Mersiniye	36.7	42.2	44.9	41.3	4.923	9.126	8.630	7.560
(4)Spagetti	37.0	45.2	47.7	43.3	4.916	5.983	8.359	6.419
(5)Menceki	39.7	46.2	44.0	43.3	5.244	7.799	9.583	7.542
(6)Levante	36.9	46.5	47.5	43.8	4.618	7.547	9.801	7.322
F₂ Popülasyonları								
1x2	36.1	45.9	45.6	42.6	4.622	6.638	7.903	6.388
1x3	37.8	45.8	46.5	43.4	3.985	5.842	8.803	6.210
1x4	39.8	46.2	49.4	45.1	4.050	6.744	7.554	6.116
1x5	34.1	46.2	50.2	43.5	4.261	5.998	7.699	5.986
1x6	39.1	46.6	47.3	44.5	4.726	8.604	7.567	6.966
2x3	37.4	45.7	45.8	43.0	4.320	8.059	7.387	6.589
2x4	38.8	43.7	46.1	42.9	4.990	8.425	8.756	7.390
2x5	37.6	41.7	46.1	41.8	5.048	7.496	8.335	6.960
2x6	38.2	44.0	47.5	43.3	4.354	7.189	7.760	6.434
3x4	36.3	43.5	48.3	42.7	5.785	9.545	8.701	8.010
3x5	38.8	42.9	47.3	43.0	3.998	8.352	6.871	6.407
3x6	35.5	43.8	48.3	42.5	4.666	8.406	8.378	7.150
4x5	36.9	43.2	49.0	43.0	5.207	7.409	8.261	6.959
4x6	38.5	43.9	48.3	43.6	4.413	8.733	7.124	6.757
5x6	38.9	45.1	43.5	42.5	4.131	8.319	9.126	7.192
LSD _{0.05}				Ö.D.				1.117
Anaç Ortalaması	37.7	45.0	45.5	42.8	4.573	7.276	8.613	6.820
Melez Ortalaması	37.6	44.5	47.3	43.2	4.570	7.717	8.015	6.768
Genel Ortalama	37.6	44.7	46.8	43.0	4.571	7.591	8.186	6.783

N0: Azot uygulanmaz, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) yönünden Çizelge 4.2 incelendiğinde; N0 koşullarında bayrak yaprak klorofil içeriği genel ortalamasının 37.6 birim, anaç ortalamasının 37.7 birim ve melez ortalamasının 37.6 birim olduğu, anaç ve melez ortalama SPAD değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Anaçlar arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) değerinin (39.7 birim) Menceki çeşidinden, en düşük değer (36.7 birim) Mısırlı ve Mersiniye çeşitlerinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) değerinin (39.8 birim) 1x4 melez kombinasyonundan, en düşük (34.1 birim) ise 1x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

N1 koşullarında bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) genel ortalamasının 44.7 birim, anaç ortalamasının 45.1 birim ve melez ortalamasının 44.6 birim olduğu saptanmıştır. Anaçlar arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) değerinin (39.7 birim) Levante çeşidinden, en düşük değer (42.2 birim) ise Mersiniye çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) değerinin (46.6 birim) 1x6 melez kombinasyonundan, en düşük (41.7 birim) ise 2x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

N2 koşullarında bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) genel ortalamasının 46.4 birim, anaç ortalamasının 45.5 birim ve melez ortalamasının 47.3 birim olduğu saptanmıştır. Anaçlar arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) değerinin (47.7 birim) Spagetti çeşidinden, en düşük (43 birim) ise Zenit çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) değerinin (50.2 birim) 1x5 melez kombinasyonunda, en düşük (43.5 birim) ise 5x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Doz ortalaması incelendiğinde, bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) genel ortalamasının 43.0 birim, anaç ortalamasının 42.8 birim ve melez ortalamasının 43.2 birim olduğu, anaç ve melez ortalama SPAD değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Anaçlar arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği değerinin (39.7 birim) Menceki çeşidinden, en düşük (36.7 birim) ise Mısıri ve Mersiniye çeşitlerinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) değerinin (39.8 birim) 1x4 melez kombinasyonunda, en düşük (34.1 birim) ise 1x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Genel olarak artan azot dozlarında anaç ve melez ortalama SPAD değerlerinde artış meydana geldiği saptanmıştır. Azot dozlarındaki artışa paralel olarak SPAD değerlerinde meydana gelen artış bazı araştırmacıların (Bavec ve Bavec 2001, Changa ve Robinson 2003, Lopez-Bellido ve ark. 2004, Ziadi ve ark. 2008, Lin ve ark. 2010) SPAD değeri ile yapraktaki azot konsantrasyonu arasında pozitif ilişki olduğunu bulguları ile paraleldir.

Tane verimi yönünden Çizelge 4.2 incelendiğinde; N0 koşullarında tane verimi genel ortalamasının 4.571 g, anaç ortalamasının 4.573 g ve melez ortalamasının 4.570 g olduğu, anaç ve melez ortalama tane verimi değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Anaçlar arasında en yüksek tane verimi değerinin (5.244 g) Menceki çeşidinden, en düşük değerin (3.797 g) ise Mısıri çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (5.785 g) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük (3.985 g) ise 1x3 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

N1 koşullarında tane verimi genel ortalamasının 7.591 g, anaç ortalamasının 7.276 g ve melez ortalamasının 7.717 g olduğu, melez ortalama tane verim değerinin anaç ortalama değerinden yüksek olduğu saptanmıştır. Anaçlar arasında en yüksek tane verimi değerinin (9.126 g) Mersiniye çeşidinden, en düşük (5.983 g) ise Spagetti çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane verimi değeri (9.545 g) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük (5.842 g) ise 1x3 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

N2 koşullarında tane verimi genel ortalamasının 8.186 g, anaç ortalamasının 8.613 g ve melez ortalamasının 8.015 g olduğu, anaç ortalama tane verim değerinin melez ortalama değerinden yüksek olduğu saptanmıştır. Anaçlar arasında en yüksek tane verimi değerinin (9.801 g) Levante çeşidinden, en düşük değer (7.398 g) ise Mısırı çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (9.126 g) 5x6 melez kombinasyonundan, en düşük (6.871 g) ise 3x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Doz ortalaması incelendiğinde, tane verimi genel ortalamasının 6.783 g, anaç ortalamasının 6.820 g ve melez ortalamasının 6.768 g olduğu saptanmıştır. Anaçlar arasında en yüksek tane verimi değerinin (7.560 g) Mersiniye çeşidinden, en düşük değer (5.812 g) ise Mısırı çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (8.010 g) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük (5.986 g) ise 1x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Artan azot dozlarına paralel olarak anaçlar ve melezlerin ortalama tane verimi değerlerinde artış olmuştur. Elde edilen bulgular, Ortiz-Monasterio ve ark. (1997), Le Gouise ve ark. (2000) ve Van Ginkel ve ark. (2001)'nin yüksek azot dozunda tane veriminin arttığını bildirdikleri bulguları ile benzerlik gösterirken, Yıldırım ve ark. (2007) ise düşük azot dozunda tane veriminin yüksek olduğunu belirtmişlerdir. N0 koşullarında anaç ve melezler ortalamasının aynı olduğu saptanırken, N1 koşullarında melez kombinasyonların ve N2 koşullarında anaçların yüksek tane verimine sahip olduğu saptanmıştır.

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların ait F₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerlerine ait GUY ve ÖUY etkileri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Bayrak yaprağı klorofil içeriği (SPAD) yönünden GUY ve ÖUY etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Yıldırım ve ark. (2009) tarafından da bayrak yaprak klorofil içeriği yönünden eklemeli genlerin etkili olduğu belirtilmiştir.

Bayrak yaprağı klorofil içeriği (SPAD) yönünden Çizelge 4.3 incelendiğinde azot dozları arasında GUY ve ÖUY etkileri SPAD değerleri yönünden güçlü etkiye sahip olmadığı saptanmıştır.

N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melezler arasında 1x5 melez kombinasyonunun olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısırı çeşidinin olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısırı çeşidinin bayrak yaprak klorofil içeriğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonlarının istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Zenit çeşidinin olumsuz, Spagetti çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Spagetti çeşidinin bayrak yaprak klorofil içeriğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melezler arasında 5x6 melez kombinasyonu olumsuz, 1x5 melez kombinasyonu olumlu yönden önemli etki göstermiştir (Çizelge 4.3). 1x5 melez kombinasyonu bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye çeşidinin olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonlarının hiçbiri istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri

	SPAD				Tane Verimi			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Genel Uyum Yeteneği (GUY)								
Anaçlar								
(1)Mısırı	-0.370	1.310*	0.390	0.445	-0.350*	-0.850**	-0.370	-0.524***
(2)Zenit	0.400	-0.520	-1.290**	-0.471	-0.100	-0.180	-0.170	-0.148
(3)Mersiniye	-0.530	-0.820	-0.160	-0.505*	0.080	0.660**	0.010	0.251*
(4)Spagetti	0.110	-0.240	1.150**	0.337	0.290	-0.040	-0.020	0.074
(5)Menceki	0.310	-0.160	-0.420	-0.091	0.140	0.004	0.270	0.139
(6)Levante	0.080	0.440	0.330	0.284	-0.060	0.400	0.280	0.208
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)								
F₂ Popülasyonları								
1x2	-1.520	0.450	-0.270	-0.446	0.490	0.080	0.260	0.277
1x3	1.110	0.620	-0.470	0.421	-0.320	-1.560*	0.980	-0.300
1x4	2.470	0.410	1.060	1.312	-0.460	0.050	-0.240	-0.217
1x5	-3.460**	0.360	3.490**	0.129	-0.110	-0.740	-0.380	-0.412
1x6	1.580	-0.830	-1.980	-0.409	0.470	1.820*	-0.570	0.576
2x3	-0.090	2.390	0.510	0.937	-0.230	-0.020	-0.640	-0.297
2x4	0.670	-0.230	-0.530	-0.027	0.230	1.050	0.760	0.682*
2x5	-0.700	-2.310	1.010	-0.665	0.430	0.080	0.050	0.186
2x6	0.880	-0.460	0.500	0.308	-0.500	-0.910	-0.480	-0.628
3x4	-0.930	-0.090	0.580	-0.149	0.850*	1.330*	0.530	0.903**
3x5	1.400	-0.780	1.080	0.568	-0.790	0.090	-1.600	-0.765
3x6	-1.600	-1.330	-0.190	-1.037	0.280	-0.040	0.320	0.184
4x5	-1.140	-1.120	1.510	-0.252	0.210	-0.150	-0.170	-0.036
4x6	-0.210	0.040	-1.280	-0.484	-0.610	-0.750	-1.100	-0.819*
5x6	2.410	1.990	-5.130***	-0.245	-0.130	0.520	1.250	0.545

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Tane verimi yönünden GUY etkisinin önemli, ÖUY etkilerinin ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili

olduğunu göstermektedir. Buğdayda veriminin oluşumunda Sharma ve ark. (1988) eklemeli gen varyansının, Kapoor ve Luthra (1990) eklemeli ve dominant gen varyanslarının, Khamandosh ve ark. (1991) ve Li ve ark. (1991) eklemeli olmayan genlerin önemli etkide bulunduğunu bildirmişlerdir. Tane verimi yönünden Çizelge 4.3 incelendiğinde, azot dozları arasında GUY ve ÖUY etkileri tane verimi değerleri yönünden güçlü etkiye sahip olmadığı saptanmıştır.

N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısıri çeşidinin olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x4 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). 3x4 melez kombinasyonu bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısıri çeşidinin olumsuz, Mersiniye çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye çeşidinin tane verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3 melez kombinasyonunun olumsuz, 2x3 ve 3x4 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). 2x3 ve 3x4 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar, ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında istatistiksel olarak önemli etki saptanmamıştır (Çizelge 4.3).

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısıri çeşidinin olumsuz, Mersiniye çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye çeşidinin tane verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x6 melez kombinasyonunun olumsuz, 2x3 ve 3x4 melez kombinasyonunun ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). 2x3 ve 3x4 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Farklı azot koşullarında altı makarnalık buğday genotipi ve bunların yarım diallel F₂ popülasyonlarına ait protein oranı ve tane azot verimine ait ortalama değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi ortalama değerleri

	Protein Oranı (%)				Tane Azot Verimi (mg/bitki)			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Anaçlar								
(1)Mısırı	16.4	16.4	18.3	17.0	99.7	162.7	216.8	159.7
(2)Zenit	16.0	17.2	16.3	16.5	100.7	190.4	206.3	165.8
(3)Mersiniye	16.9	17.2	18.3	17.5	133.5	252.0	252.8	212.7
(4)Spagetti	15.8	17.7	17.2	16.9	124.2	169.9	229.6	174.6
(5)Menceki	16.0	17.0	16.8	16.6	133.6	213.8	258.8	202.1
(6)Levante	15.2	15.6	17.7	16.2	112.7	188.7	278.1	193.1
F₂ Popülasyonları								
1x2	15.9	17.1	16.9	16.6	117.9	181.9	214.0	171.2
1x3	15.4	16.7	18.1	16.7	97.8	155.7	254.3	169.3
1x4	15.3	16.3	18.0	16.6	98.9	175.5	218.5	164.3
1x5	16.0	17.6	17.5	17.0	108.3	167.9	214.2	163.5
1x6	15.8	15.4	16.7	16.0	119.3	209.9	202.5	177.2
2x3	16.2	16.2	16.9	16.4	111.4	207.5	199.3	172.7
2x4	14.6	15.7	16.7	15.7	116.9	211.7	233.5	187.4
2x5	15.9	17.2	17.4	16.9	128.3	206.3	232.1	188.9
2x6	16.3	16.7	18.1	17.0	113.8	191.2	226.5	177.2
3x4	15.7	15.9	17.5	16.4	145.4	241.1	244.1	210.2
3x5	17.0	16.3	17.0	16.8	108.7	217.1	186.2	170.7
3x6	16.9	15.9	17.9	16.9	127.2	214.3	240.5	194.0
4x5	16.5	16.7	17.3	16.8	136.8	197.6	228.5	187.6
4x6	15.6	17.0	17.5	16.7	110.0	237.3	200.1	182.5
5x6	16.3	17.3	17.9	17.2	108.1	230.0	261.8	200.0
LSD _{0.05}				0.762				30.741
Anaç Ortalaması	16.0	16.9	17.4	16.8	117.4	196.3	240.4	184.7
Melez Ortalaması	16.0	16.5	17.4	16.6	116.6	203.0	223.7	181.1
Genel Ortalama	16.0	16.6	17.4	16.7	116.8	201.1	228.5	182.1

N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Protein oranı yönünden Çizelge 4.4 incelendiğinde; N0 koşullarında protein oranı genel ortalamasının %16, anaç ortalamasının %16 ve melez ortalamasının %16 olduğu, anaç ve melez ortalama protein oranı değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Anaçlar arasında en yüksek protein oranı değerinin (%16.9) Mersiniye çeşidinden, en düşük değer (%15.2) ise Levante çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%17) 3x5 melez kombinasyonundan, en düşük (%14.6) ise 2x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

N1 koşullarında protein oranı genel ortalamasının %16.6, anaç ortalamasının %16.9 ve melez ortalamasının %16.5 olduğu saptanmıştır. Anaçlar arasında en yüksek protein oranı değerinin (%17.7) Spagetti çeşidinden, en düşük (%15.6) ise Levante çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%17.6) 1x5 melez kombinasyonundan, en düşük (%15.4) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

N2 koşullarda protein oranı genel ortalamasının %17.4, anaç ortalamasının %17.4 ve melez ortalamasının %17.4 olduğu saptanmıştır. Anaçlar arasında en yüksek protein oranı değerinin (%18.3) Mısırı ve Menceki çeşitlerinden, en düşük (%16.3) ise Zenit çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%18.1) 1x3 ve 2x6 melez kombinasyonlarından, en düşük (%16.7) ise 1x6 ve 2x4 melez kombinasyonlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Doz ortalaması incelendiğinde, protein oranı genel ortalamasının %16.7, anaç ortalamasının %16.8 ve melez ortalamasının %16.6 olduğu saptanmıştır. Anaçlar arasında en yüksek protein oranı değerinin (%17.5) Mersiniye çeşidinden, en düşük değerinin (%16.2) ise Levante çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%17.2) 5x6 melez kombinasyonundan, en düşük (%15.7) ise 2x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Proteinin azot içeren bir bileşik olduğu düşünülürse, azot dozuna paralel protein oranının artmasının beklenen bir sonuç olduğu söylenebilir. Azot dozu arttıkça protein oranının artması önceki çalışmalarda bulunan sonuçlar arasındadır (Delogu ve ark. 1998, Ottman ve ark. 2000, Sade ve Soylu 2001, Woolfolk ve ark. 2002, Partigöç ve ark. 2005 ve Kahraman 2006) Tane protein içeriği üzerine; Gauer ve ark. (1992) ve Sajo ve ark. (1992) sıcaklık, ışık yoğunluğu ve toprak nemi gibi çevresel faktörlerin, Rao ve Dao (1992) toprak işlemenin, Zebarth ve Sheard (1992) önceki bitki varlığının, Woodard ve Bly (1998) ise çeşidin, azot uygulama miktarının, uygulama zamanının ve uygulama şeklinin etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Tane azot verimi yönünden Çizelge 4.4 incelendiğinde; N0 koşullarında tane azot verimi genel ortalamasının 116.8 mg, anaç ortalamasının 117.4 mg ve melez ortalamasının 116.6 mg olduğu, anaç ve melez ortalama tane azot verimi değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Anaçlar arasında en yüksek tane azot verimi değerinin (133.6 mg) Menceki çeşidinden, en düşük değerinin (99.7 mg) ise Mısırı çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi değerinin (145.4 mg) 3x4 melez kombinasyonunda, en düşük (97.8 mg) ise 1x3 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

N1 koşullarında tane azot verimi genel ortalamasının 201.1 mg, anaç ortalamasının 196.3 mg ve melez ortalamasının 203 mg olduğu saptanmıştır. Melez ortalama tane azot verimi değeri anaç ortalama değerinden yüksek bulunmuştur. Anaçlar arasında en yüksek değerinin (252 mg) Mersiniye çeşidinden, en düşük değerinin (162.7 mg) ise Mısırı çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi değerinin (241.1 mg) 5x6 melez kombinasyonlarında, en düşük (155.7 mg) ise 3x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

N2 koşullarında tane azot verimi genel ortalamasının 228.5 mg, anaç ortalamasının 240.4 mg ve melez ortalamasının 223.7 mg olduğu saptanmıştır. Anaçlar arasında en yüksek tane azot verimi değerinin (278.1 mg) Levante çeşidinden, en düşük değerinin (206.3 mg) ise Zenit çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek azot verimi değerinin (261.8 mg) 5x6 melez kombinasyonundan, en düşük (186.2 mg) ise 3x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Doz ortalaması incelendiğinde, tane azot verimi genel ortalamasının 182.1 mg, anaç ortalamasının 184.7 mg ve melez ortalamasının 181.1 mg olduğu saptanmıştır. Anaç ve melez ortalama tane azot verimi değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Anaçlar arasında en yüksek değer (212.7 mg) Levante çeşidinden, en düşük değer (159.7 mg) ise Zenit çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi değerinin (210.2 mg) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük (163.5 mg) ise 3x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların ait F₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi değerlerine ait GUY ve ÖUY etkileri Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri

	Protein Oranı				Tane Azot Verimi			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Genel Uyum Yeteneği (GUY)								
Anaçlar								
(1)Mısırı	-0.087	-0.053	0.234	0.031	-9.540 *	-2.391 **	-7.807	-1.375 **
(2)Zenit	-0.115	0.111	-0.428 *	-0.144	-3.498	-3.506	-1.019	-5.732
(3)Mersiniye	0.388 *	-0.113	0.251	0.175 *	4.954	1.653 *	3.819	8.434 *
(4)Spagetti	-0.328 *	0.081	-0.085	-0.111	4.839	-0.560	-1.955	0.775
(5)Menceki	0.217	0.338 *	-0.167	0.129	4.980	4.881	5.129	4.997
(6)Levante	-0.075	-0.364 **	0.195	-0.082	-1.736	6.565	1.100	5.278
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)								
F₂ Popülasyonları								
1x2	0.070	0.468	-0.323	0.072	1.412	8.204	3.472	8.599
1x3	-0.881 *	0.252	0.195	-0.145	-1.445	-3.795 *	2.983	-7.526
1x4	-0.228	-0.351	0.431	-0.049	-1.327	-1.145	-0.265	-4.893
1x5	-0.099	0.660	0.004	0.188	-3.966	-1.412	-1.162	-9.903
1x6	0.556	-0.936 *	-0.728	-0.369	1.565	3.560	-2.530	8.650
2x3	-0.041	-0.435	-0.364	-0.280	-6.892	-6.595	-2.285	-1.211
2x4	-0.907 *	-1.104 **	-0.236	-0.749 **	-1.216	1.473	1.716	1.022
2x5	-0.143	0.125	0.575	0.186	1.004	3.886	8.706	7.545
2x6	0.778	0.615	0.627	0.673 **	-6.898	-1.658	-4.663	-9.380
3x4	-0.296	-0.728 *	-0.094	-0.372	1.875	2.406	1.380	1.887 *
3x5	0.415	-0.530	-0.509	-0.208	-1.805	-5.418	-5.119 *	-2.489 **
3x6	0.702	0.617	0.412	0.577 *	1.391	8.025	1.378	1.190
4x5	0.579	-0.343	0.070	0.102	1.020	-7.801	-3.190	-0.265
4x6	0.413	1.612 **	-0.094	0.644 **	1.220	0.200	-3.248	-1.483
5x6	-0.301	0.374	0.167	0.080	5.072	2.044	3.725	1.754

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Protein oranı yönünden GUY ve ÖUY etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. ÖUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1’den küçük olması eklemeli olmayan (dominant) genlerin etkili olduğunu göstermektedir.

Protein oranı yönünden Çizelge 4.5 incelendiğinde; N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Spagetti çeşidinin olumsuz, Mersiniye çeşidinin ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye çeşidinin protein oranını artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3 melez

kombinasyonunun olumsuz, 2x4 melez kombinasyonunun ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5). 2x4 melez kombinasyonun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz, Menceki çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin protein oranını artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x6, 2x4 ve 3x4 melez kombinasyonunun olumsuz, 4x6 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5). 4x6 melez kombinasyonun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonlarının hiçbirinde istatistiksel önemlilik saptanmamıştır (Çizelge 4.5).

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye çeşidinin olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye çeşidinin protein oranını artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 2x4 melez kombinasyonunun olumsuz, 2x6, 3x6 ve 4x6 melez kombinasyonunun ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5). 2x6, 3x6 ve 4x6 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Tane azot verimi yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli, özel uyum yeteneğinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Tane azot verimi yönünden Çizelge 4.5 incelendiğinde, azot dozları arasında GUY ve ÖUY etkileri tane azot verimi yönünden güçlü etkiye sahip olmadığı saptanmıştır.

N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye çeşidinin olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye çeşidinin tane azot verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonlarının hiçbirisi istatistiki olarak önemli etki göstermemiştir (Çizelge 4.5).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısıri çeşidinin olumsuz, Mersiniye çeşidinin olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye çeşidinin tane azot verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3 melez kombinasyonunun olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmamıştır. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x5 melez kombinasyonunun olumsuz yönden önemli etki göstermiştir (Çizelge 4.5).

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye çeşidinin olumlu, Mısıri çeşidinin ise olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye çeşidinin tane azot verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x5 melez kombinasyonunun olumsuz, 3x4 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5). 3x4 melez kombinasyonu bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Farklı azot koşullarında altı makarnalık buğday genotipi ve bunların yarım diallel F_2 popülasyonlarına ait ortalama tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Tane verimi azot kullanım etkinliği yönünden Çizelge 4.6 incelendiğinde; N0 koşullarında tane verimi azot kullanım etkinliği genel ortalamasının 68.6 mg tane/mg N, anaç ortalamasının 68.6 mg tane/mg N ve melez ortalamasının 68.6 mg tane/mg N olduğu, anaç ve melez ortalama tane verimi azot kullanım etkinliği değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Anaçlar arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (78.7 mg tane/mg N) Menceki çeşidinden, en düşük değer (56.9 mg tane/mg N) ise Mısıri çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (86.8 mg tane/mg N) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük (59.8 mg tane/mg N) ise 1x3 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

N1 koşullarında tane verimi azot kullanım etkinliği genel ortalamasının 33.5 mg tane/mg N, anaç ortalamasının 32.1 mg tane/mg N ve melez ortalamasının 34 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Melez ortalama tane verimi azot kullanım etkinliği değeri anaç ortalama değerinden yüksek bulunmuştur. Anaçlar arasında en yüksek değerinin tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (40.3 mg tane/mg N) Mersiniye çeşidinden, en düşük değer (26.4 mg tane/mg N) ise Spagetti çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek

tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (42.1 mg tane/mg N) 3x4 melez kombinasyonunda, en düşük (25.8 mg tane/mg N) ise 1x3 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

N2 koşullarında tane verimi azot kullanım etkinliği genel ortalamasının 21.2 mg tane/mg N, anaç ortalamasının 22.3 mg tane/mg N ve melez ortalamasının 20.7 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Anaçlar arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (25.3 mg tane/mg N) Levante çeşidinden, en düşük değer (19.1 mg tane/mg N) ise Mısırı çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (23.6 mg tane/mg N) 5x6 melez kombinasyonundan, en düşük (17.8 mg tane/mg N) ise 3x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Doz ortalaması incelendiğinde, tane verimi azot kullanım etkinliği genel ortalamasının 41.1 mg tane/mg N, anaç ortalamasının 41.0 mg tane/mg N ve melez ortalamasının 41.1 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Anaçlar arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (46.0 mg tane/mg N) Menceki çeşidinden, en düşük değer (34.5 mg tane/mg N) ise Mısırı çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (50.5 mg tane/mg N) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük (36.1 mg tane/mg N) ise 1x3 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE ortalama değerleri

	TVAKE (mg tane/mg N)				TAVAKE (mg tane/mg N)			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Anaçlar								
(1)Mısırı	56.9	27.5	19.1	34.5	1.5	0.7	0.6	0.9
(2)Zenit	59.1	30.7	20.4	36.7	1.5	0.8	0.5	1.0
(3)Mersiniye	73.8	40.3	22.3	45.5	2.0	1.1	0.7	1.3
(4)Spagetti	73.7	26.4	21.6	40.6	1.9	0.7	0.6	1.1
(5)Menceki	78.7	34.4	24.8	46.0	2.0	0.9	0.7	1.2
(6)Levante	69.3	33.3	25.3	42.6	1.7	0.8	0.7	1.1
F₂ Popülasyonları								
1x2	69.3	29.3	20.4	39.7	1.8	0.8	0.6	1.0
1x3	59.8	25.8	22.8	36.1	1.5	0.7	0.7	0.9
1x4	60.7	29.8	19.5	36.7	1.5	0.8	0.6	0.9
1x5	63.9	26.5	19.9	36.8	1.6	0.7	0.6	1.0
1x6	70.9	38.0	19.6	42.8	1.8	0.9	0.5	1.1
2x3	64.8	35.6	19.1	39.8	1.7	0.9	0.5	1.0
2x4	74.9	37.2	22.6	44.9	1.8	0.9	0.6	1.1
2x5	75.7	33.1	21.6	43.5	1.9	0.9	0.6	1.1
2x6	65.3	31.7	20.1	39.0	1.7	0.8	0.6	1.0
3x4	86.8	42.1	22.5	50.5	2.2	1.1	0.6	1.3
3x5	60.0	36.8	17.8	38.2	1.6	1.0	0.5	1.0
3x6	70.0	37.1	21.7	42.9	1.9	0.9	0.6	1.2
4x5	78.1	32.7	21.4	44.1	2.1	0.9	0.6	1.2
4x6	66.2	38.5	18.4	41.0	1.6	1.0	0.5	1.1
5x6	62.0	36.7	23.6	40.8	1.6	1.0	0.7	1.1
LSD _{0.05}				7.330				0.191
Anaç Ortalaması	68.6	32.1	22.3	41.0	1.8	0.9	0.6	1.1
Melez Ortalaması	68.6	34.0	20.7	41.1	1.7	0.9	0.6	1.1
Genel Ortalama	68.6	33.5	21.2	41.1	1.8	0.9	0.6	1.1

TVAKE:Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE:Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, N0:Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması ve N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Genel olarak azot dozlarının artışına bağlı olarak azot kullanım etkinliği değerinin azaldığı görülmüştür. Yapılan birçok çalışmada azot kullanım etkinliğinin, azot dozları arttıkça

ters orantılı olarak azaldığı belirtilmiştir (Kanampiu ve ark. 1997, Delogu ve ark. 1998, Gouis ve ark. 2000, Lopez-Bellidio ve Lopez-Bellidio 2001, Huggins ve Pan 2003). Bu azalışın yüksek azot dozunda bitkinin daha az azot alması nedeniyle değil, sistemden kaybolan azotun çokluğu ile ilgili olduğunu belirtilmiştir (Dawson ve ark. 2008).

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği yönünden Çizelge 4.6 incelendiğinde; N0 koşullarında tane azot verimi azot kullanım etkinliği genel ortalamasının 1.8 mg m²/mg, anaç ortalamasının 1.8 mg m²/mg ve melez ortalamasının 1.7 mg m²/mg olduğu, anaç ve melez ortalama tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Anaçlar arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (2.0 mg m²/mg) Mersiniye ve Menceki çeşitlerinden, en düşük değer (1.5 mg m²/mg) ise Mısırı ve Zenit çeşitlerinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (2.2 mg m²/mg) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük (1.5 mg m²/mg) ise 1x3 ve 1x4 melez kombinasyonlarında elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

N1 koşullarında tane azot verimi azot kullanım etkinliği genel ortalamasının 0.9 mg tane/mg N, anaç ortalamasının 0.9 mg tane/mg N ve melez ortalamasının 0.9 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Anaç ve melez ortalama tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Anaçlar arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (1.1 mg tane/mg N) Mersiniye çeşidinden, en düşük değer (0.7 mg tane/mg N) ise Mısırı ve Spagetti çeşitlerinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (1.1 mg tane/mg N) 3x4 melez kombinasyonlarında, en düşük (0.7 mg tane/mg N) ise 1x3 ve 1x5 melez kombinasyonlarında elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

N2 koşullarında tane azot verimi azot kullanım etkinliği genel ortalamasının 0.6 mg tane/mg N, anaç ortalamasının 0.6 mg tane/mg N ve melez ortalamasının 0.6 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Anaç ve melez ortalama tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Anaçlar arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (0.7 mg tane/mg N) Mersiniye, Menceki ve Levante çeşitlerinden, en düşük değer (0.5 mg tane/mg N) ise Zenit çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (0.7 mg tane/mg N) 1x3 ve 5x6 melez kombinasyonundan, en düşük (0.5 mg tane/mg N) ise 1x6, 2x3, 3x5 ve 4x6 melez kombinasyonlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Doz ortalaması incelendiğinde, TAVAKE genel ortalamasının 1.1 mg tane/mg N, anaç ortalamasının 1.1 mg tane/mg N ve melez ortalamasının 1.1 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Anaçlar arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (1.3 mg tane/mg N) Mersiniye çeşidinden, en düşük değer (0.9 mg tane/mg N) Mısırı çeşidinden elde edildiği

belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (1.3 mg tane/mg N) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük (0.9 mg tane/mg N) ise 1x3 ve 1x4 melez kombinasyonlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Azot dozlarının artışına paralel olarak tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Yapılan birçok çalışmada azot kullanım etkinliğinin, azot dozları arttıkça ters orantılı olarak azaldığı belirtilmiştir (Kanampiu ve ark. 1997, Delogu ve ark. 1998, Gouis ve ark. 2000, Lopez-Bellidio ve Lopez-Bellidio 2001, Huggins ve Pan 2003). Bu azalışın yüksek azot dozunda bitkinin daha az azot alması nedeniyle değil, sistemden kaybolan azotun çokluğu ile ilgili olduğunu belirtilmiştir (Dawson ve ark. 2008).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların ait F₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda tane verim azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerlerine ait GUY ve ÖUY etkileri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Tane verim azot kullanım etkinliği yönünden GUY etkileri önemli olarak belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1’den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Tane verim azot kullanım etkinliği (TVAKE) yönünden Çizelge 4.7 incelendiğinde azot dozları arasında GUY ve ÖUY etkileri tane verim azot kullanım etkinliği (TVAKE) değerleri yönünden güçlü etkiye sahip olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.7. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₂ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri

	TVAKE				TAVAKE			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Genel Uyum Yeteneği (GUY)								
Anaçlar								
(1)Mısırn	-5.177 *	-3.766 **	-0.963	-3.302 **	-0.143 *	-0.105 **	-0.020	-0.090 ***
(2)Zenit	-1.476	-0.780	-0.435	-0.897	-0.052	-0.016	-0.026	-0.031
(3)Mersiniye	1.131	2.933 **	0.032	1.365	0.074	0.073 *	0.010	0.052 *
(4)Spagetti	4.275	-0.174	-0.061	1.347	0.073	-0.002	-0.005	0.022
(5)Menceki	2.131	0.018	0.697	0.949	0.075	0.022	0.013	0.036
(6)Levante	-0.883	1.769	0.729	0.538	-0.026	0.029	0.028	0.010
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)								
F₂ Popülasyonları								
1x2	7.420	0.339	0.667	2.809	0.212	0.036	0.009	0.086
1x3	-4.748	-6.884 *	2.527	-3.035	-0.217	-0.168 *	0.077	-0.102
1x4	-6.916	0.202	-0.611	-2.442	-0.199	-0.005	-0.001	-0.068
1x5	-1.605	-3.282	-0.993	-1.960	-0.059	-0.062	-0.030	-0.051
1x6	7.114	8.046 *	-1.479	4.560	0.235	0.157	-0.065	0.109
2x3	-3.416	-0.089	-1.663	-1.722	-0.103	-0.029	-0.059	-0.064
2x4	3.493	4.634	1.970	3.366	-0.018	0.065	0.044	0.030
2x5	6.506	0.341	0.125	2.324	0.151	0.017	0.022	0.063
2x6	-7.445	-3.994	-1.248	-4.229	-0.103	-0.073	-0.012	-0.063
3x4	1.280 *	5.860	1.361	6.675 **	0.281	0.106	0.036	0.141 *
3x5	-1.186	0.403	-4.130 *	-5.195 *	-0.271	-0.024	-0.132 *	-0.142 *
3x6	4.197	-0.197	0.820	1.606	0.208	0.036	0.036	0.093
4x5	3.134	-0.647	-0.443	0.681	0.153	-0.035	-0.008	0.037
4x6	9.137	-3.303	-2.845	-5.095 *	0.183	0.001	-0.084	-0.089
5x6	2.011	2.304	3.223	1.172	0.076	0.090	0.096	0.037

P ≤ 0.05, ** P ≤ 0.01, *** P ≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması ve N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Tane verimi azot kullanım etkinliği yönünden N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Zenit çeşidinin olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x4 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). 3x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısıri çeşidinin olumsuz, Mersiniye çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye çeşidinin tane verimi azot kullanım etkinliğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3 melez kombinasyonunun olumsuz, 1x6 melez kombinasyonunun ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). 1x6 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmamıştır. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x5 melez kombinasyonunun olumsuz yönden önemli etki göstermiştir (Çizelge 4.7).

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısıri çeşidinin olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x5 ve 4x6 melez kombinasyonu olumsuz, 3x4 melez kombinasyonu olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). 3x4 melez kombinasyonu bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli, özel uyum yeteneğinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Tane azot verim azot kullanım etkinliği (TAVAKE) yönünden Çizelge 4.7 incelendiğinde azot dozları arasında GUY ve ÖUY etkileri tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) değerleri yönünden güçlü etkiye sahip olmadığı saptanmıştır.

N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısıri çeşidinin olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etki göstermemiştir (Çizelge 4.7).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısıri çeşidinin olumsuz, Mersiniye çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye

çeşidinin tane azot verimi azot kullanım etkinliğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3 melez kombinasyonunun olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x5 melez kombinasyonunun olumsuz yönden önemli etki göstermiştir (Çizelge 4.7).

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye çeşidinin olumlu, Mısıri çeşidinin ise olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x5 melez kombinasyonu olumsuz, 3x4 melez kombinasyonu olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). 3x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

4.1.2. F₃ Popülasyonları Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri

Üç farklı azot dozunda altı makarnalık buğday genotipi ve bunların melezlemesinden elde edilen F₃ kademesindeki yarım diallel popülasyonlarının SPAD, tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliğine (TAVAKE) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Ortalaması						
	S.D.	SPAD	Tane Verimi	Protein Oranı	Tane Azot Verimi	TVAKE	TAVAKE
Doz	2	1133.81 ***	87.82 ***	64.19 ***	74308.96 ***	48457.85 ***	27.52 ***
Tekerrür	6	59.58 ***	7.19 **	1.02 **	8206.12 ***	480.33 ***	0.36 ***
Genotip	14	3.66	3.98 **	0.61 *	3126.97 ***	189.12 **	0.16 **
DozxGenotip	28	6.70	1.60	0.66 **	1187.57 *	133.89	0.09 **
GUY	5	4.88	7.77 **	0.67	5731.22 ***	422.87 ***	0.36 ***
ÖUY	9	2.99	1.87	0.58	1680.16 *	59.25	0.05
GUYxDoz	5	5.87	1.61	1.06 **	679.00	252.10 **	0.15 **
ÖUYxDoz	9	8.05	2.24	0.89 **	1817.31 **	167.15	0.11 *
Hata	84	5.31	1.49	3.33	653.95	70.80	0.04
D.K.%		5.26	18.44	0.32	14.00	18.96	18.19

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE:Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE:Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, GUY:Genel uyum yeteneği, ÖUY: Özel uyum yeteneği

Çizelge 4.8 incelendiğinde; dozlar arası farklılıkların SPAD, tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) yönünden istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Genotipler arası farklılıkların tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, TVAKE ve TAVAKE yönünden istatistiki olarak önemli, SPAD yönünden ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Genotip x azot dozları interaksyonunun protein oranı, tane azot verimi ve TAVAKE yönünden önemli, diğer özelliklerde ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Genel uyum yeteneği (GUY) etkisinin tane verimi, tane azot verimi, TVAKE ve TAVAKE özellikleri için istatistiki olarak önemli olduğu, SPAD ve protein oranı yönünden ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Özel uyum yeteneği (ÖUY) etkisinin tane azot verimi için önemli, diğer özellikler için önemli olmadığı belirlenmiştir.

Genel uyum yeteneği x azot dozları arası interaksyonda protein oranı, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) için önemli, diğer özelliklerde ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Özel uyum yeteneği x azot dozları interaksyonunun protein oranı, tane azot verimi ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) için önemli, diğer özellikler için önemli olmadığı belirlenmiştir.

Farklı azot koşullarında altı makarnalık buğday genotipi ve bunların yarım diallel F₃ popülasyonlarına ait ortalama bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi ortalama değerleri

	SPAD (birim)				Tane Verimi (g/bitki)			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
F₃ Popülasyonları								
1x2	37.2	43.3	46.8	42.4	5.592	7.105	6.932	6.543
1x3	37.5	46.3	48.6	44.1	5.348	8.078	6.440	6.622
1x4	37.7	47.7	45.1	43.5	4.623	7.027	6.015	5.888
1x5	39.4	46.0	46.2	43.9	5.201	9.211	8.176	7.529
1x6	35.6	44.5	48.6	42.9	4.263	7.983	7.175	6.474
2x3	39.3	44.8	49.2	44.4	5.704	7.800	6.577	6.694
2x4	40.5	45.8	48.3	44.9	4.900	6.219	6.834	5.984
2x5	36.0	46.2	49.0	43.8	6.306	8.568	7.234	7.369
2x6	37.6	46.1	47.4	43.7	4.494	6.846	7.116	6.152
3x4	40.4	46.4	46.7	44.5	5.662	8.544	8.575	7.593
3x5	38.1	45.2	49.2	44.2	6.026	8.361	7.371	7.253
3x6	37.5	45.9	46.4	43.2	6.160	5.390	7.691	6.414
4x5	38.7	44.0	49.3	44.0	6.956	6.872	6.707	6.845
4x6	39.5	41.4	48.6	43.2	4.577	6.737	6.119	5.811
5x6	37.4	45.8	48.6	43.9	5.821	8.748	8.210	7.593
LSD _{0.05}				Ö.D.				1.024
Melez Ortalaması	38.2	45.3	47.9	43.8	5.442	7.566	7.145	6.718

N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması ve N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Çizelge 4.9 bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) yönünden incelendiğinde; N0 koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği melez ortalamasının 38.2 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği değerinin (40.5 birim) 2x4 melez

kombinasyonundan, en düşük (35.6 birim) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

N1 koşullarında melez ortalamasının 45.3 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği değerinin (47.7 birim) 1x4 melez kombinasyonundan, en düşük (41.4 birim) ise 4x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

N2 koşullarında melez ortalamasının 47.9 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği değerinin (49.3 birim) 4x5 melez kombinasyonundan, en düşük (45.1 birim) ise 1x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Doz ortalaması incelendiğinde, melez ortalamasının 43.8 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği değerinin (44.9 birim) 2x4 melez kombinasyonundan, en düşük (42.4 birim) ise 1x2 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Genel olarak artan azot dozlarında anaç ve melez ortalama SPAD değerlerinde artış meydana geldiği saptanmıştır. Azot dozlarındaki artışa paralel olarak SPAD değerlerinde meydana gelen artış bazı araştırmacıların (Changa ve Robinson 2003, Lopez- Bellido ve ark. 2004, Bavec ve Bavec 2001, Ziadi ve ark. 2008, Lin ve ark. 2010) SPAD değeri ile yapraktaki azot konsantrasyonu arasında pozitif ilişki olduğu bulguları ile paraleldir.

Tane verimi yönünden Çizelge 4.9. incelendiğinde; N0 koşullarında tane verimi melez ortalamasının 5.442 g olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (6.956 g) 4x5 melez kombinasyonundan, en düşük (4.263 g) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

N1 koşullarında melez ortalamasının 7.566 g olduğu, melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (9.211 g) 1x5 melez kombinasyonundan, en düşük ise (5.390 g) 1x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

N2 azotlu koşullarında melez ortalamasının 7.145 g olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (8.575 g) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük ise (6.015 g) 1x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Doz ortalaması incelendiğinde, melez ortalamasının 6.718 g olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (7.593 g) 3x4 ve 5x6 melez kombinasyonlarında, en düşük (5.811 g) ise 4x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Elde edilen bulgulara benzer olarak birçok araştırmacı artan azot dozlarıyla verimin arttığını saptamışlardır (Halvorson ve ark. 2000, Bonfil ve ark. 2004, Guarda ve ark. 2004). Bazı araştırmacılar ise, yaptıkları çalışmalarda genotip ve çevre koşullarına göre değişmek üzere

belli bir azot dozun üzerindeki gübrelemelerde verim azaldığını belirlemişlerdir (Ellmer ve ark. 2001, Cossey ve ark. 2002).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların ait F₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerlerine ait GUY ve ÖUY etkileri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri

	SPAD				Tane Verimi			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Genel Uyum Yeteneği (GUY)								
Anaçlar								
(1)Mısırı	-0.850	0.317	-1.027 **	-0.428	-0.380	0.394	-0.247	-0.084
(2)Zenit	-0.050	-0.067	0.347	0.086	-0.300	-0.323	-0.258	-0.301
(3)Mersiniye	0.500	0.542	0.197	0.367	0.840 *	0.086	0.233	0.442 *
(4)Spagetti	1.517 *	-0.292	-0.319	0.339	-0.200	-0.608 *	-0.369	-0.443 *
(5)Menceki	-0.300	0.192	0.747 *	0.111	0.780 *	0.983 **	0.493	0.701 **
(6)Levante	-0.817	-0.692	0.055	-0.475	-0.720 *	-0.531 *	0.147	-0.314
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)								
F₃ Popülasyonları								
1x2	-0.100	-2.277 *	-0.395	-1.018	-0.100	-0.530	0.290	0.030
1x3	-0.283	0.115	1.588 **	0.434	-0.150	0.030	-0.690	-0.359
1x4	-1.100	2.382 *	-1.462 **	0.151	0.160	-0.330	-0.510	-0.208
1x5	2.383	0.165	-1.395 **	0.401	-0.240	0.270	0.780	0.288
1x6	-0.900	-0.385	1.663 **	0.032	0.330	0.550	0.130	0.248
2x3	0.683	-0.935	0.780	0.221	0.130	0.470	-0.540	-0.070
2x4	0.900	0.832	0.430	0.682	-0.970	-0.420	0.320	-0.339
2x5	-1.783	0.815	0.030	-0.213	0.460	0.340	-0.150	0.235
2x6	0.300	1.565	-0.845	0.329	0.480	0.130	0.080	0.144
3x4	0.250	0.857	-1.020 *	0.046	-0.010	1.500 **	1.570 **	0.972 **
3x5	-0.267	-0.793	0.413	-0.282	-0.630	-0.270	-0.500	-0.514
3x6	0.500	-1.297	-1.760 **	-0.830	0.120	0.080	0.930	0.554
4x5	-0.683	-1.160	1.030 *	-0.421	1.340 *	-1.070 *	-0.560	-0.036
4x6	-0.300	0.937	-1.427 *	-0.186	-0.900	-1.270 *	0.090	-0.516
5x6	0.300	-3.097 *	1.973 **	0.363	-0.120	-0.030	-0.940	0.399

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. N0: Azot uygulamaz, N1: Orta düzeyde azot uygulaması ve N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) yönünden GUY ve ÖUY etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Yıldırım ve ark. (2009) tarafından da bayrak yaprak klorofil içeriği yönünden eklemeli genlerin etkili olduğu belirtilmiştir.

Bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) yönünden N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Spagetti çeşidinin olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Spagetti çeşidinin bayrak yaprak klorofil içeriğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında

1x2 ve 5x6 melez kombinasyonları olumsuz, 1x4 melez kombinasyonunun ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10). 1x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğu ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısıri çeşidinin olumsuz, Menceki çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin bayrak yaprak klorofil içeriği artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x4, 1x5, 3x4, 3x6 ve 4x6 melez kombinasyonları olumsuz, 1x3, 1x6, 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonları olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10). 1x3, 1x6, 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonları bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğu ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar ve ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Tane verimi yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli, özel uyum yeteneğinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Buğdayda veriminin oluşumunda Sharma ve ark. (1988) eklemeli gen varyansının, Kapoor ve Luthra (1990) eklemeli ve dominant gen varyanslarının, Khamandosh ve ark. (1991) ve Li ve ark. (1991) eklemeli olmayan genlerin önemli etkide bulunduğunu bildirmişlerdir.

Tane verimi yönünden Çizelge 4.10 incelendiğinde, azot dozları arasında GUY ve ÖUY etkileri tane verimi değerleri yönünden güçlü etkiye sahip olmadığı saptanmıştır.

N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz, Mersiniye ve Menceki çeşitleri ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye ve Menceki çeşitleri tane verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonu olumlu ve önemli yönde belirlenmiştir (Çizelge 4.10). 4x5 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğu ümitvar olarak görülmektedir.

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Spagetti ve Levante çeşitlerinin olumsuz, Menceki çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin protein oranını artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 ve 4x6 melez kombinasyonları olumsuz, 3x4

melez kombinasyonu ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10). 3x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmamıştır. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x4 melez kombinasyonu olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10). 3x4 melez kombinasyonu bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye ve Menceki çeşitlerinin olumlu, Spagetti çeşidinin ise olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye ve Menceki çeşitlerinin protein oranını artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x4 melez kombinasyonunun olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10). 3x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Farklı azot koşullarında altı makarnalık buğday genotipi ve bunların yarım diallel F₂ popülasyonlarına ait ortalama protein oranı ve tane azot verimi değerleri Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda ortalama protein oranı ve tane azot verimi değerleri

	Protein Oranı (%)				Tane Azot Verimi (mg/bitki)			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
F₃ Popülasyonları								
1x2	16.1	16.7	17.9	16.9	144.7	189.1	199.4	177.7
1x3	17.1	16.8	18.4	17.4	145.3	217.1	190.1	184.2
1x4	14.7	16.7	18.0	16.5	108.7	186.8	173.2	156.2
1x5	16.1	17.5	17.4	17.0	133.9	258.9	227.4	206.8
1x6	15.9	16.1	17.6	16.5	108.2	205.7	201.2	171.7
2x3	15.2	16.9	17.6	16.5	138.7	209.7	184.8	177.7
2x4	15.6	17.0	18.2	16.9	122.6	168.6	199.3	163.5
2x5	15.6	17.6	18.2	17.1	156.7	241.4	210.4	202.8
2x6	14.7	17.4	18.2	16.8	107.4	189.8	207.4	168.2
3x4	15.7	17.5	18.2	17.1	142.5	238.6	249.2	210.1
3x5	16.2	17.3	18.0	17.2	157.6	231.2	212.3	200.4
3x6	14.9	17.3	18.3	16.8	137.6	149.3	225.6	170.8
4x5	15.8	17.1	18.0	17.0	174.5	188.1	193.6	185.4
4x6	15.2	17.0	17.9	16.7	112.4	183.3	176.4	157.4
5x6	15.7	16.9	18.2	16.9	145.1	236.6	238.5	206.7
LSD _{0.05}				0.599				27.55
Melez Ortalaması	15.6	17.1	18.0	16.9	135.7	206.3	205.9	182.6

N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Protein oranı yönünden Çizelge 4.11 incelendiğinde; N0 koşullarda protein oranı melez ortalamasının %15.6, melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%17.1) 1x3 melez

kombinasyonundan, en düşük (%14.7) ise 1x4 ve 2x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

N1 koşullarda melez ortalamasının %17.1 olduğu, melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%17.6) 2x5 melez kombinasyonundan, en düşük (%16.1) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

N2 azotlu koşullarda protein oranı melez ortalamasının %18 olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%18.4) 1x3 melez kombinasyonundan, en düşük (%17.4) ise 1x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

Doz ortalaması incelendiğinde, protein oranı melez ortalamasının %16.9 olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%17.4) 1x3 melez kombinasyonundan, en düşük (%16.5) ise 1x4, 1x6 ve 2x3 melez kombinasyonlarında elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

Tane azot verimi yönünden Çizelge 4.11 incelendiğinde; N0 koşullarında tane azot verimi melez ortalamasının 135.7 mg olduğu, melezler arasında en yüksek tane azot verimi değerinin (174.5 mg) 4x5 melez kombinasyonundan, en düşük (107.4 mg) ise 2x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

N1 koşullarda melez ortalamasının 206.3 mg olduğu, melezler arasında en yüksek tane azot verimi değerinin (258.9 mg) 1x5 melez kombinasyonundan, en düşük (149.3 mg) ise 3x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

N2 azotlu koşullarda tane azot verimi melez ortalamasının 205.9 mg olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi değerinin (249.2 mg) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük (173.2 mg) ise 1x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

Doz ortalaması incelendiğinde, melez ortalamasının 182.6 mg olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi değerinin (210.1 mg) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük (156.2 mg) ise 1x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların ait F₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi değerlerine ait GUY ve ÖUY etkileri Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Protein oranı yönünden GUY ve ÖUY etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Tane verimi yönünden Çizelge 4.12 incelendiğinde, azot dozları arasında GUY ve ÖUY etkileri protein oranı yönünden güçlü etkiye sahip olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.12. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri

	Protein Oranı				Tane Azot Verimi			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Genel Uyum Yeteneği (GUY)								
Anaçlar								
(1)Mısırı	0.428 *	-0.354 **	-0.195	-0.040	-9.431	6.542	-9.595	-4.161
(2)Zenit	-0.223	0.051	0.009	-0.054	-2.144	-8.200	-7.065	-5.803
(3)Mersiniye	0.219	0.110	0.105	0.145	10.774	3.633	8.094	7.500
(4)Spagetti	-0.277	0.012	0.082	-0.061	-4.507	-16.499 *	-9.474	-10.160 *
(5)Menceki	0.296	0.309 *	-0.052	0.184 *	22.304 **	31.198 ***	13.145	22.216 ***
(6)Levante	-0.443 *	-0.128	0.050	-0.174 *	-16.997 **	-16.675 *	4.895	-9.592 *
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)								
F₃ Popülasyonları								
1x2	0.287	-0.086	0.068	0.090	20.553	-15.562 *	10.102	5.031
1x3	0.782 *	-0.010	0.472 *	0.414 **	8.270	0.648	-14.357	-1.813
1x4	-1.076 **	0.026	0.130	-0.307 *	-13.097	-9.509	-13.653	-12.086
1x5	-0.259	0.537 *	-0.369	-0.030	-14.643	14.903	17.907	6.056
1x6	0.266	-0.466 *	-0.301	-0.167	-1.083	9.519	0.002	2.812
2x3	-0.430	-0.357	-0.567 **	-0.451 **	-5.666	8.006	-22.132	-6.597
2x4	0.520	-0.155	0.110	0.159	-6.515	-12.988	9.948	-3.185
2x5	-0.140	0.221	0.232	0.104	0.814	12.128	-1.570	3.791
2x6	-0.238	0.377	0.156	0.098	-9.187	8.415	3.652	0.960
3x4	0.151	0.279	-0.024	0.135	0.495	45.160 **	44.640 **	30.098 ***
3x5	0.046	-0.200	-0.054	-0.069	-11.153	-9.904	-14.849	-11.969
3x6	-0.112	0.672 *	-0.069	0.164	6.725	11.470	26.439	14.878
4x5	0.119	-0.255	0.002	-0.045	20.941 *	-32.885 **	-16.037	-9.327
4x6	-0.269	-0.215	0.309	-0.058	0.942	-38.058 **	6.396	-10.240
5x6	0.639	-0.454	-0.027	0.053	23.157	-6.908	-26.387	-3.379

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Protein oranı yönünden Çizelge 4.12 incelendiğinde; N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz, Mısırı çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısırı çeşidinin protein oranını artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x4 melez kombinasyonunun olumsuz, 1x2 ve 1x3 melez kombinasyonlarının ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12). 1x2 ve 1x3 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğu ümitvar olarak görülmektedir.

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısırı çeşidinin olumsuz, Menceki çeşidinin ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin protein oranını artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x6 melez kombinasyonunun olumsuz, 1x5 ve 3x6 melez kombinasyonlarının olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12). 1x5 ve 3x6 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğu ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 2x3 melez kombinasyonunun olumsuz, 1x3 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12). 1x3 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz, Menceki çeşidinin ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin protein oranını artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 2x3 melez kombinasyonunun olumsuz, 1x3 melez kombinasyonunun ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12). 1x3 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Tane azot verimi yönünden genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir.

N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz, Menceki çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin tane azot verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonunun olumlu ve önemli yönde belirlenmiştir (Çizelge 4.12). 4x5 melez kombinasyonu bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Spagetti ve Levante çeşitlerinin olumsuz, Menceki çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin tane azot verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x2, 4x5 ve 4x6 melez kombinasyonları olumsuz, 3x4 melez kombinasyonunun ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12). 3x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmamıştır. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x4 melez kombinasyonunun olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12). 3x4

melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğu ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Menceki çeşidinin olumlu, Spagetti ve Levante çeşitlerinin ise olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin tane azot verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x4 melez kombinasyonunun olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12). 3x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğu ümitvar olarak görülmektedir.

Farklı azot koşullarında altı makarnalık buğday genotipi ve bunların yarım diallel F_2 popülasyonlarına ait ortalama tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) ve tane verimi değerleri Çizelge 4. 13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F_3 popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE ortalama değerleri

	TVAKE (mg tane/mg N)				TAVAKE (mg tane/mg N)			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
F_3 Popülasyonları								
1x2	83.9	31.3	17.9	44.4	2.17	0.83	0.50	1.17
1x3	80.2	35.6	16.7	44.2	2.18	0.96	0.63	1.21
1x4	69.3	31.0	15.6	38.6	1.63	0.82	0.61	0.97
1x5	78.0	40.6	21.1	46.6	2.01	1.14	0.51	1.25
1x6	63.9	35.2	18.6	39.2	1.62	0.91	0.39	1.02
2x3	85.6	34.4	17.0	45.7	2.08	0.93	0.52	1.16
2x4	73.5	27.4	17.7	39.5	1.84	0.74	0.53	1.03
2x5	94.6	37.8	18.7	50.4	2.35	1.07	0.51	1.32
2x6	67.4	30.2	18.4	38.7	1.61	0.84	0.53	0.99
3x4	84.9	37.7	22.2	48.3	2.14	1.05	0.51	1.28
3x5	90.4	36.9	19.1	48.8	2.36	1.02	0.64	1.31
3x6	87.1	23.8	19.9	43.6	2.06	0.66	0.57	1.10
4x5	104.3	30.3	17.3	50.7	2.62	0.83	0.41	1.32
4x6	68.7	29.7	15.8	38.1	1.69	0.81	0.51	0.98
5x6	87.3	38.6	21.2	49.0	2.18	1.04	0.53	1.28
LSD _{0.05}				8.903				0.228
Melez Ortalaması	81.3	33.4	18.5	44.4	2.04	0.91	0.53	1.16

TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması ve N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Tane verimi azot kullanım etkinliği yönünden Çizelge 4.13 incelendiğinde; N0 koşullarında tane verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 81.3 mg tane/mg N olduğu, melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (104.3 mg tane/mg N) 4x5 melez kombinasyonundan, en düşük (63.9 mg tane/mg N) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

N1 koşullarda melez ortalamasının 33.4 mg tane/mg N olduğu, melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (40.6 mg tane/mg N) 1x5 melez

kombinasyonundan, en düşük (23.8 mg tane/mg N) ise 3x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

N2 azotlu koşullarda tane verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 18.5 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (22.2 mg tane/mg N) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük (15.6 mg tane/mg N) ise 1x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

Doz ortalaması incelendiğinde, tane verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 44.4 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (50.7 mg tane/mg N) 4x5 melez kombinasyonundan, en düşük (38.1 mg tane/mg N) ise 4x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

Artan azot dozlarına paralel olarak tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Yapılan birçok çalışmada azot kullanım etkinliğinin, azot dozları arttıkça ters orantılı olarak azaldığı belirtilmiştir (Kanampiu ve ark. 1997, Delogu ve ark. 1998, Gouis ve ark. 2000, Lopez-Bellidio ve Lopez-Bellidio 2001, Huggins ve Pan 2003). Bu azalışın yüksek azot dozunda bitkinin daha az azot alması nedeniyle değil, sistemden kaybolan azotun çokluğu ile ilgili olduğunu belirtilmiştir (Dawson ve ark. 2008).

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) yönünden Çizelge 4.13 incelendiğinde; N0 koşullarda tane azot verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 2.04 mg tane/mg N olduğu, Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (2.62 mg tane/mg N) 4x5 melez kombinasyonundan, en düşük (1.61 mg tane/mg N) ise 2x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

N1 koşullarında melez ortalamasının 0.91 mg tane/mg N olduğu, melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (1.14 mg tane/mg N) 1x5 melez kombinasyonundan, en düşük (0.66 mg tane/mg N) ise 3x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

N2 azotlu koşullarda tane azot verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 0.53 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (0.64 mg tane/mg N) 3x5 melez kombinasyonundan, en düşük (0.39 mg tane/mg N) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

Doz ortalaması incelendiğinde, tane azot verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 1.16 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (1.32 mg tane/mg N) 4x5 melez kombinasyonundan, en düşük (0.97 mg tane/mg N) ise 1x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

Azot dozlarına meydana gelen artışla birlikte tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Yapılan birçok çalışmada azot kullanım etkinliğinin, azot dozları arttıkça ters orantılı olarak azaldığı belirtilmiştir (Kanampiu ve ark. 1997, Delogu ve ark. 1998, Gouis ve ark. 2000, Lopez-Bellidio ve Lopez-Bellidio 2001, Huggins ve Pan 2003). Bu azalışın yüksek azot dozunda bitkinin daha az azot alması nedeniyle değil, sistemden kaybolan azotun çokluğu ile ilgili olduğunu belirtilmiştir (Dawson ve ark. 2008).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunlara ait F₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerlerine ait GUY ve ÖUY etkileri Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₃ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri

	TVAKE				TAVAKE			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Genel Uyum Yeteneği (GUY)								
Anaçlar								
(1)Mısıri	-7.747 **	1.736	-0.638	-2.216	-0.141	0.029	-0.025	-0.046
(2)Zenit	-0.364	-1.424	-0.666	-0.818	-0.032	-0.036	-0.018	-0.029
(3)Mersiniye	5.454	0.379	0.601	2.145	0.162	0.016	0.021	0.066 *
(4)Spagetti	-1.694	-2.681 *	-0.953	-1.681	-0.068	-0.073 *	-0.025	-0.055
(5)Menceki	12.062 **	4.335 **	1.276	5.891 ***	0.335 **	0.138 **	0.034	0.169 ***
(6)Levante	-7.670 *	-2.345 *	0.380	-3.320 *	-0.255 **	-0.074 *	0.013	-0.105 **
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)								
F₃ Popülasyonları								
1x2	10.717	-2.344	0.754	3.042	0.308	-0.069	0.026	0.340
1x3	12.418	0.146	-1.786	-0.133	0.124	0.003	-0.037	-0.016
1x4	-2.779	-1.433	-1.331	-1.848	-0.196	-0.042	-0.035	-0.243
1x5	-7.588	1.185	2.028	-1.458	-0.220	0.066	0.046	-0.116
1x6	-1.591	2.446	0.335	0.397	-0.016	0.042	0.000	0.035
2x3	-0.806	2.078	-1.404	-0.044	-0.085	0.035	-0.057	-0.003
2x4	-6.005	-1.837	0.815	-2.342	-0.098	-0.057	0.026	-0.312
2x5	1.613	1.509	-0.379	0.914	0.012	0.054	-0.004	0.088
2x6	-5.518	0.594	0.213	-1.570	-0.138	0.037	0.009	-0.112
3x4	-0.403	6.617 **	4.050 **	3.421	0.007	0.199 **	0.115 **	0.476
3x5	-8.400	-1.206	-1.292	-3.633	-0.167	-0.044	-0.038	-0.427
3x6	4.741	0.349	2.403	2.498	0.101	0.051	0.068	0.311
4x5	12.410	-4.715 *	-1.456	2.080	0.314 *	-0.145 **	-0.041	0.214
4x6	1.932	-5.614 *	0.238	-1.148	0.014	-0.168 *	0.017	-0.216
5x6	11.153	-0.120	-2.436	2.866	0.347	-0.030	-0.068	0.321

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması ve N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Tane verimi azot kullanım etkinliği yönünden GUY etkileri önemli olarak belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Tane verimi azot kullanım etkinliği yönünden Çizelge 4.14 incelendiğinde, azot dozları arasında GUY ve ÖUY etkileri tane verimi azot kullanım etkinliği değerleri yönünden güçlü etkiye sahip olmadığı saptanmıştır.

Tane verimi azot kullanım etkinliği yönünden N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısıri ve Levante çeşitlerinin olumsuz, Menceki çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin tane verimi azot kullanım

etkinliğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında melez kombinasyonlarının önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Spagetti ve Levante çeşitlerinin olumsuz, Menceki çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin TVAKE artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x4 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14). 3x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmamıştır. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x4 melez kombinasyonu olumlu yönden önemli etki göstermiştir (Çizelge 4.14). 3x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz, Menceki çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin TVAKE artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiksel olarak önemli, özel uyum yeteneğinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir.

N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz, Menceki çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin TAVAKE artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14). 4x5 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Spagetti ve Levante çeşitleri olumsuz, Menceki çeşidinin olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin TAVAKE artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 ve 4x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 3x4 melez kombinasyonunun ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14). 3x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmamıştır. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x4 melez kombinasyonu olumlu yönden önemli etki göstermiştir (Çizelge 4.14). 3x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye ve Menceki çeşitleri olumlu, Levante çeşidinin ise olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye ve Menceki çeşitleri TAVAKE artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonların hiçbiri istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmamıştır (Çizelge 4.14).

4.1.3. F₄ Popülasyonları Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri

Üç farklı azot dozunda 6 makarnalık buğday genotipi ve bunların melezlemesinden elde edilen F₄ kademesindeki yarım diallel popülasyonlarının SPAD, tane verimi, protein, azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliğine (TAVAKE) ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₄ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Ortalaması						
	S.D.	SPAD	Tane Verimi	Protein Oranı	Tane Azot Verimi	TVAKE	TAVAKE
Doz	2	1661.01 ***	13.32 ***	86.62 ***	37145.28 ***	65367.75 ***	35.99 ***
Tekerrür	6	25.63 **	10.56 ***	1.71 **	5793.57 ***	1307.14 ***	0.59 ***
Genotip	14	3.85	2.76 *	1.05 **	2234.75 *	195.45 *	0.15 *
Doz x Genotip	28	4.84	2.40 *	0.56	1789.17 *	138.23	0.10
GUY	5	4.42	4.26 *	0.90 *	3410.19 **	345.05 **	0.26 **
ÖUY	9	3.52	1.92	1.14 **	1581.73	112.33	0.08
GUY x Doz	5	4.61	4.19 *	0.56	3137.23 *	401.77 **	0.32 **
ÖUY x Doz	9	2.64	0.91	0.69	639.91	70.66	0.05
Hata	84	5.08	1.29	0.38	1030.63	102.67	0.07
D.K.%		5.09	17.58	3.64	18.24	22.48	23.35

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, GUY: Genel uyum yeteneği, ÖUY: Özel uyum yeteneği

Çizelge 4.15 incelendiğinde; dozlar arası farklılıkların SPAD, tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) yönünden istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Genotipler arası farklılıkların tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, TVAKE ve TAVAKE yönünden istatistiki olarak önemli olduğu, SPAD yönünden ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Genotip x azot dozları interaksyonunun tane verimi ve tane azot verimi yönünde önemli olduğu, diğer özelliklerde ise farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir.

Genel uyum yeteneği (GUY) etkisinin tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, TVAKE ve TAVAKE özellikleri için istatistiki olarak önemli olduğu, SPAD yönünden ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Özel uyum yeteneği (ÖUY) etkisinin protein oranı için önemli olduğu, diğer özelliklerde ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Genel uyum yeteneği x azot dozları interaksyonunun, tane verimi, tane azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) için önemli, SPAD ve protein oranı özelliklerinde ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Özel uyum yeteneği x azot dozları arası interaksyonunun incelenen hiçbir özellik yönünden istatistiksel olarak önemli farklılıklar olmadığı belirlenmiştir.

Farklı azot koşullarında 6 makarnalık buğday genotipi ve bunların yarım diallel F₄ popülasyonlarına ait ortalama bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerleri Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₄ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi ortalama değerleri

	SPAD (birim)				Tane Verimi (g/bitki)			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
F₄ Popülasyonları								
1x2	37.2	45.3	50.0	44.2	5.150	6.634	6.645	6.143
1x3	37.5	47.6	50.1	45.1	5.900	5.891	8.213	6.668
1x4	37.7	46.3	49.4	44.5	5.720	6.747	8.005	6.824
1x5	38.1	46.7	46.9	43.9	6.654	9.286	6.678	7.539
1x6	37.1	46.5	48.8	44.1	4.735	7.272	5.227	5.745
2x3	38.0	46.9	48.6	44.5	6.390	6.087	7.036	6.504
2x4	38.2	46.4	49.7	44.7	6.526	5.427	7.164	6.372
2x5	36.1	48.1	48.9	44.4	6.548	8.095	6.626	7.090
2x6	38.5	49.3	47.3	45.0	5.841	6.352	7.138	6.444
3x4	38.2	49.1	46.9	44.7	6.913	6.370	6.875	6.719
3x5	38.5	46.6	46.8	44.0	7.164	5.812	8.401	7.126
3x6	36.1	46.5	45.9	42.9	5.129	5.655	7.214	5.999
4x5	36.9	47.6	47.2	43.9	5.673	6.290	5.552	5.838
4x6	36.8	48.9	49.7	45.1	4.957	4.807	7.034	5.599
5x6	34.4	46.6	48.6	43.2	5.375	5.980	7.192	6.182
LSD _{0.05}				Ö.D.				1.220
Melez Ortalaması	37.3	47.2	48.3	44.3	5.912	6.447	7.000	6.453

N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Çizelge 4.16 bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) yönünden incelendiğinde; N0 koşullarında bayrak yaprak klorofil içeriği melez ortalamasının 37.3 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği değerinin (38.5 birim) 2x6 ve 3x5 melez kombinasyonundan, en düşük (34.4 birim) ise 5x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

N1 koşullarda melez ortalamasının 47.2 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği değerinin (49.3 birim) 2x6 melez kombinasyonundan, en düşük (45.3 SPAD) ise 1x2 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

N2 koşullarda melez ortalamasının 48.3 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği değerinin (50.1 birim) 1x3 melez kombinasyonundan, en düşük (45.9 birim) ise 3x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Doz ortalaması incelendiğinde, melez ortalamasının 44.3 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği değerinin (45.1 birim) 1x3 ve 4x6 melez kombinasyonundan, en düşük (42.9 birim) ise 3x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Tane verimi yönünden Çizelge 4.16 incelendiğinde; N0 koşullarda tane verimi melez ortalamasının 5.912 g olduğu, melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (7.164 g) 3x5 melez kombinasyonundan, en düşük (4.735 g) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

N1 koşullarda melez ortalamasının 6.447 g olduğu, melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (9.286 g) 1x5 melez kombinasyonundan, en düşük (4.807 g) ise 4x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

N2 azotlu koşullarda tane verimi melez ortalamasının 7.000 g olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (8.401 g) 3x5 melez kombinasyonundan, en düşük (5.552 g) ise 1x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Doz ortalaması incelendiğinde, tane verimi melez ortalamasının 6.453 g olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (7.539 g) 1x5 melez kombinasyonundan, en düşük (5.599 g) ise 4x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.16). Elde edilen bu bulgulara benzer olarak birçok araştırmacı artan azot dozlarıyla tane veriminin arttığını saptamışlardır (Halvorson ve ark. 2000, Bonfil ve ark. 2004, Guarda ve ark. 2004).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların ait F₄ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerlerine ait GUY ve ÖUY etkileri Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₄ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri

	SPAD				Tane Verimi			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Genel Uyum Yeteneği (GUY)								
Anaçlar								
(1)Mısırı	0.288	-0.950	0.902**	0.081	-0.349	0.898**	-0.058	0.164
(2)Zenit	0.372	-0.058	0.711*	0.342	0.224	0.089	-0.097	0.072
(3)Mersiniye	0.480	0.141	-0.822*	-0.067	0.484	-0.604*	0.684*	0.188
(4)Spagetti	0.355	0.533	0.327	0.406	0.057	-0.648*	-0.092	-0.228
(5)Menceki	-0.619	-0.091	-0.813*	-0.508	0.463	0.807**	-0.137	0.378*
(6)Levante	-0.877	0.425	-0.305	-0.253	-0.880**	-0.542	-0.298	-0.574**
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)								
F₄ Popülasyonları								
1x2	-0.780	-0.940	0.100	-0.542	-0.630	-0.800	-0.190	-0.546
1x3	-0.520	1.150	1.700**	0.777	-0.140	-0.840	0.580	-0.137
1x4	-0.200	-0.530	-0.140	-0.295	0.100	0.050	1.150*	0.435
1x5	1.110	0.550	-1.540**	0.041	0.620	1.130*	-0.120	0.545
1x6	0.400	-0.220	-0.110	0.019	0.050	0.460	-1.410**	-0.298
2x3	-0.170	-0.430	0.360	-0.084	-0.230	0.150	-0.550	-0.209
2x4	0.150	-1.320	0.310	-0.289	0.330	-0.460	0.350	0.075
2x5	-0.940	1.030	0.680	0.258	-0.050	0.750	-0.130	0.187
2x6	1.750	1.680	-1.450*	0.658	0.580	0.350	0.530	0.492
3x4	0.100	1.170	-0.890	0.130	0.450	1.170	-0.710	0.306
3x5	1.350	-0.630	0.080	0.266	0.300	-0.830	0.850	0.107
3x6	-0.610	0.640	-0.750	-0.243	-0.050	1.080	-0.460	0.186
4x5	-0.090	-0.020	-0.660	-0.262	-0.760	-0.310	-1.210*	-0.765*
4x6	-0.830	-2.810*	0.260	-1.127	-0.200	-1.210	1.310*	-0.035
5x6	-1.480	-0.220	2.160**	0.151	-1.010	1.490*	-0.160	0.891*

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) yönünden GUY ve ÖUY etkileri önemli bulunmamıştır. GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir.

Bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) yönünden N0 koşullarında GUY ve ÖUY etkisi bakımından anaç ve melez kombinasyonları istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x6 melez kombinasyonu olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye ve Menceki çeşitlerinin olumsuz, Mısırı ve Zenit çeşitlerinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısırı ve Zenit çeşitlerinin bayrak yaprak klorofil içeriğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x5 ve 2x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x3 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17). 1x3 ve 5x6 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY ve ÖUY etkisi bakımından anaç ve melez kombinasyonlarının hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Tane verimi yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli, özel uyum yeteneğinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Buğdayda veriminin oluşumunda Sharma ve ark. (1988) eklemeli gen varyansının, Kapoor ve Luthra (1990) eklemeli ve dominant gen varyanslarının, Li ve ark. (1991) ve Khamandosh ve ark. (1991) eklemeli olmayan genlerin önemli etkide bulunduğunu bildirmişlerdir.

N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından arasında melez kombinasyonların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye ve Spagetti çeşitlerinin olumsuz, Mısıri ve Menceki çeşitlerinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısıri ve Menceki çeşitlerinin tane verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x5 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17). 1x5 ve 5x6 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye çeşidinin olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye çeşidinin tane verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x6 ve 4x5 melez kombinasyonları olumsuz, 1x4 ve 4x6 melez kombinasyonları olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17). 1x4 ve 4x6 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Menceki çeşidinin olumlu, Levante çeşidinin ise olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin tane verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonunun olumsuz, 5x6 melez kombinasyonunun ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

5x6 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Farklı azot koşullarında altı makarnalık buğday genotipi ve bunların yarım diallel F₂ popülasyonlarına ait ortalama protein oranı ve tane azot verimi değerleri Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₄ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi ortalama değerleri

	Protein Oranı (%)				Tane Azot Verimi (mg/bitki)			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
F₄ Popülasyonları								
1x2	14.2	17.0	18.0	16.4	116.9	180.9	191.9	163.3
1x3	15.2	17.7	18.5	17.1	143.5	167.0	242.5	184.3
1x4	16.4	17.5	18.3	17.4	150.5	187.2	234.7	190.8
1x5	14.8	16.9	18.4	16.7	157.6	250.9	196.2	201.6
1x6	14.8	17.2	18.1	16.7	112.7	199.8	152.0	154.8
2x3	15.4	17.4	17.9	16.9	156.3	168.7	200.8	175.3
2x4	15.1	17.5	17.9	16.8	156.4	151.8	205.2	171.1
2x5	16.1	17.4	18.6	17.4	167.9	225.6	196.9	196.8
2x6	15.1	17.4	17.9	16.8	140.6	177.1	205.0	174.2
3x4	15.9	17.0	18.0	16.9	175.1	173.2	197.7	182.0
3x5	15.8	17.5	18.3	17.2	180.8	162.2	246.2	196.4
3x6	16.0	17.9	19.0	17.6	129.0	160.9	219.3	169.7
4x5	15.9	17.8	18.0	17.2	143.9	179.0	160.2	161.0
4x6	14.6	17.6	17.5	16.6	117.4	134.3	196.6	149.4
5x6	16.5	17.3	17.6	17.1	141.0	164.9	203.1	169.7
LSD _{0.05}				0.610				33.88
Melez Ortalaması	15.5	17.4	18.1	17.0	146.0	178.9	203.2	176.0

N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Protein oranı yönünden Çizelge 4.18 incelendiğinde; N0 koşullarda protein oranı melez ortalamasının %15.5 olduğu, Melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%16.5) 5x6 melez kombinasyonundan, en düşük (%14.2) ise 1x2 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

N1 koşullarında melez ortalamasının %17.4 olduğu, melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%17.9) 3x6 melez kombinasyonundan, en düşük (%16.9) ise 1x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

N2 koşullarında protein oranı melez ortalamasının %18.1 olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%19) 3x6 melez kombinasyonundan, en düşük (%17.5) ise 4x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Doz ortalaması incelendiğinde, melez ortalamasının %17 olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%17.6) 3x6 melez kombinasyonundan, en düşük (%16.4) ise 1x2 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Proteinin azot içeren bir bileşik olduğu düşünülürse, azot dozuna paralel protein oranının artmasının beklenen bir sonuç olduğu söylenebilir. Azot dozu arttıkça protein oranının artması önceki çalışmalarda da belirlenmiştir (Delogu ve ark. 1998, Ottman ve ark. 2000, Sade ve Soylu 2001, Woolfolk ve ark. 2002, Partigöç ve ark. 2005, Kahraman 2006).

Tane azot verimi yönünden Çizelge 4.18 incelendiğinde; N0 koşullarda azot verimi melez ortalamasının 146 mg olduğu, melezler arasında en yüksek azot verimi değerinin (180.8 mg) 3x5 melez kombinasyonundan, en düşük (112.7 mg) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

N1 koşullarda melez ortalamasının 178.9 mg olduğu, melezler arasında en yüksek azot verimi değerinin (250.9 mg) 1x5 melez kombinasyonundan, en düşük (134.3 mg) ise 4x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

N2 azotlu koşullarda azot verimi melez ortalamasının 203.2 mg olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek azot verimi değerinin (246.2 mg) 3x5 melez kombinasyonundan, en düşük (152 mg) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Doz ortalaması incelendiğinde, tane azot verimi melez ortalamasının 176 mg olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek azot verimi değerinin (201.6 mg) 1x5 melez kombinasyonundan, en düşük (149.4 mg) ise 4x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların ait F₄ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve azot verimi değerlerine ait GUY ve ÖUY etkileri Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri

	Protein Oranı				Tane Azot Verimi			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Genel Uyum Yeteneği (GUY)								
Anaçlar								
(1)Mısırı	-0.479 *	-0.195	0.175	-0.166	-12.137	22.827 *	0.307	3.665
(2)Zenit	-0.318	-0.072	-0.099	-0.163	2.058	2.384	-4.071	0.124
(3)Mersiniye	0.251	0.115	0.234	0.200 *	13.702	-15.618	22.599 *	6.894
(4)Spagetti	0.134	0.076	-0.247	-0.012	3.362	-17.239	-5.436	-6.437
(5)Menceki	0.482 *	-0.038	0.070	0.171	15.314	22.039 *	-3.351	11.334 *
(6)Levante	-0.070	0.114	-0.133	-0.030	-22.300 **	-14.393	-10.048	-15.580 **
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)								
F₄ Popülasyonları								
1x2	-0.461	-0.112	-0.186	-0.253	-18.947	-23.223	-7.520	-16.563 *
1x3	-0.055	0.408	-0.067	0.096	-4.053	-19.097	16.398	-2.251
1x4	1.253 **	0.167	0.282	0.567 **	13.326	2.712	36.595 *	17.544 *
1x5	-0.636	-0.316	0.011	-0.313	8.475	27.137	-3.967	10.548
1x6	-0.102	-0.147	-0.040	-0.096	1.199	12.471	-41.506 *	-9.279
2x3	0.054	-0.056	-0.412	-0.138	-5.447	3.055	-20.972	-7.788
2x4	-0.187	0.089	0.085	-0.004	4.989	-12.259	11.444	1.391
2x5	0.532	0.137	0.503	0.391 *	4.563	22.280	1.133	9.325
2x6	0.061	-0.057	0.010	0.005	14.841	10.146	15.915	13.634
3x4	0.014	-0.638 *	-0.164	-0.263	12.106	27.182	-22.682	5.535
3x5	-0.343	-0.008	-0.135	-0.162	5.763	-23.104	23.763	2.141
3x6	-0.564	-0.291	0.328	-0.176	-5.909	26.194	-10.354	3.311
4x5	-0.172	0.329	0.082	0.080	-20.776	-4.683	-34.192 *	-19.883 *
4x6	0.605	0.144	0.181	0.310	-0.632	-32.770	40.520 *	2.373
5x6	-0.461	0.240	-0.664 *	-0.295	-28.446	-39.265 *	-12.094	-26.602 *

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. N0: Azot uygulamaz, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Protein oranı yönünden GUY ve ÖUY etkileri önemli bulunmuştur. GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması eklemeli olmayan genlerin (Dominant) etkili olduğunu göstermektedir.

Protein oranı yönünden Çizelge 4.19 incelendiğinde; N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısırı çeşidinin olumsuz, Menceki çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin protein oranını artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x4 melez kombinasyonu olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19). 1x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı saptanmıştır. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x4 melez kombinasyonunun olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı saptanmıştır. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 5x6 melez kombinasyonunun olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye çeşidinin olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye çeşidinin protein oranını artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x4 ve 2x5 melez kombinasyonlarının olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19). 1x4 ve 2x5 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Tane azot verimi yönünden genel uyum yeteneği olumlu, özel uyum yeteneği ise istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir.

N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısıri ve Menceki çeşitleri olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısıri ve Menceki çeşitleri tane azot verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonunun olumsuz, 4x6 melez kombinasyonunun ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19). 4x6 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye çeşidinin olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye çeşidinin tane azot verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x6, 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4 melez kombinasyonunun ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19). 1x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Menceki çeşidinin olumlu, Levante çeşitleri olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin tane azot verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x2 melez kombinasyonu olumsuz, 1x4 melez kombinasyonunun ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19). 1x4 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Farklı azot koşullarında altı makarnalık buğday genotipi ve bunların yarım diallel F₄ popülasyonlarına ait ortalama tane verim azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerleri Çizelge 4. 20’de verilmiştir.

Tane verimi azot kullanım etkinliği yönünden Çizelge 4.20 incelendiğinde; N0 koşullarında tane verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 88.7 mg tane/mg N olduğu, melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (107.5 mg tane/mg N) 3x5 melez kombinasyonundan, en düşük (71 mg tane/mg N) ise 1x6 melez kombinasyonundan saptanmıştır (Çizelge 4.20).

N1 koşullarında melez ortalamasının 28.4 mg tane/mg N olduğu, melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (41 mg tane/mg N) 1x5 melez kombinasyonundan, en düşük (21.2 mg tane/mg N) ise 4x6 melez kombinasyonundan saptanmıştır (Çizelge 4.20).

N2 azotlu koşullarında tane verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 18.1 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (21.7 mg tane/mg N) 3x5 melez kombinasyonundan, en düşük (13.5 mg tane/mg N) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

Doz ortalaması incelendiğinde, tane verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 45.1 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (52.7 mg tane/mg N) 1x5 melez kombinasyonundan, en düşük (37.9 mg tane/mg N) ise 4x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE ortalama değerleri

	TVAKE (mg tane/mg N)				TAVAKE (mg tane/mg N)			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
F₄ Popülasyonları								
1x2	77.3	29.3	17.2	41.2	1.75	0.80	0.50	1.02
1x3	88.5	26.0	21.2	45.2	2.15	0.74	0.63	1.17
1x4	85.8	29.8	20.7	45.4	2.26	0.83	0.61	1.23
1x5	99.8	41.0	17.3	52.7	2.36	1.11	0.51	1.33
1x6	71.0	32.1	13.5	38.9	1.69	0.88	0.39	0.99
2x3	95.8	26.9	18.2	47.0	2.34	0.74	0.52	1.20
2x4	97.9	23.9	18.5	46.8	2.35	0.67	0.53	1.18
2x5	98.2	35.7	17.1	50.4	2.52	1.00	0.51	1.34
2x6	87.6	28.0	18.5	44.7	2.11	0.78	0.53	1.14
3x4	103.7	28.1	17.8	49.9	2.63	0.76	0.51	1.30
3x5	107.5	25.6	21.7	51.6	2.71	0.72	0.64	1.35
3x6	76.9	24.9	18.7	40.2	1.94	0.71	0.57	1.07
4x5	85.1	27.7	14.4	42.4	2.16	0.79	0.41	1.12
4x6	74.4	21.2	18.2	37.9	1.76	0.59	0.51	0.95
5x6	80.6	26.4	18.6	41.9	2.11	0.73	0.53	1.12
LSD _{0.05}				10.123				0.274
Melez Ortalaması	88.7	28.4	18.1	45.1	2.19	0.79	0.53	1.17

TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması ve N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) yönünden Çizelge 4.20 incelendiğinde; N0 koşullarında tane azot verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 2.19 mg tane/mg N olduğu, melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (2.71 mg tane/mg N) 3x5 melez kombinasyonunda, en düşük (1.69 mg tane/mg N) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

N1 koşullarında melez ortalamasının 0.79 mg tane/mg N olduğu, melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (1.11 mg tane/mg N) 1x5 melez kombinasyonundan, en düşük (0.59 mg tane/mg N) ise 4x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

N2 azotlu koşullarda tane azot verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 0.53 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım

etkinliği değerinin (0.64 mg tane/mg N) 3x5 melez kombinasyonundan, en düşük (0.39 mg tane/mg N) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

Doz ortalaması incelendiğinde, tane azot verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 1.17 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (1.35 mg tane/mg N) 3x5 melez kombinasyonunda, en düşük ise (0.95 mg tane/mg N) 4x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Tane verim azot kullanım etkinliği yönünden GUY etkileri önemli olarak belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1’den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.21. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri

	TVAKE				TAVAKE			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Genel Uyum Yeteneği (GUY)								
Anaçlar								
(1)Mısırı	-5.246	3.964 **	-0.150	-0.478	-0.182	0.101 *	0.001	-0.027
(2)Zenit	3.364	0.397	-0.252	1.170	0.031	0.011	-0.011	0.010
(3)Mersiniye	7.268	-2.669	1.771 *	2.123	0.206	-0.069	0.058 *	0.065
(4)Spagetti	0.863	-2.861 *	-0.239	-0.746	0.050	-0.076	-0.014	-0.013
(5)Menceki	6.960	3.561 *	-0.357	3.388 *	0.230	0.097 *	-0.009	0.106 *
(6)Levante	-13.208 **	-2.392	-0.773	-5.458 **	-0.334 **	-0.064	-0.026	-0.141 **
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)								
F₄Popülasyonları								
1x2	-9.534	-3.537	-0.514	-4.528	-0.284	-0.102	-0.019	-0.135
1x3	-2.193	-3.750	1.515	-1.476	-0.061	-0.084	0.042	-0.034
1x4	1.508	0.220	2.988 *	1.572	0.200	0.012	0.095 *	0.102
1x5	9.423	4.999 *	-0.327	4.699	0.127	0.120	-0.010	0.079
1x6	0.797	2.067	-3.662 *	-0.266	0.018	0.055	-0.107 *	-0.011
2x3	-3.461	0.684	-1.424	-1.400	-0.082	0.013	-0.054	-0.041
2x4	4.986	-2.036	0.916	1.289	0.075	-0.054	0.030	0.017
2x5	-0.774	3.312	-0.359	0.727	0.068	0.098	0.003	0.057
2x6	8.782	1.576	1.381	3.913	0.223	0.045	0.041	0.103
3x4	6.891	5.190 *	-1.855	3.409	0.182	0.120	-0.059	0.081
3x5	4.562	-3.691	2.209	1.027	0.086	-0.102	0.061	0.015
3x6	-0.885	4.775	-1.200	0.897	-0.089	0.116	-0.027	0.000
4x5	-11.408	-1.393	-3.149 *	-5.317 *	-0.312	-0.021	-0.088 *	-0.140 *
4x6	-3.040	-5.353	3.390 *	-1.668	-0.009	-0.145	0.105 *	-0.016
5x6	-15.189	-6.602 *	-0.423	-7.405 *	-0.427	-0.173 *	-0.031	-0.210 *

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması ve N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Tane verim azot kullanım etkinliği yönünden N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Spagetti çeşidinin olumsuz, Mısıri ve Menceki çeşitlerinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısıri ve Menceki çeşitlerinin tane verimi azot kullanım etkinliğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 5x6 melez kombinasyonu olumsuz, 1x5 ve 3x4 melez kombinasyonları ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21). 1x5 ve 3x4 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye çeşidinin olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye çeşidinin protein oranını artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x6 ve 4x5 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4 ve 4x6 melez kombinasyonlarının ise olumlu yönden önemli etki göstermiştir (Çizelge 4.21). 1x4 ve 4x6 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz, Menceki çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin tane verimi azot kullanım etkinliğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli, özel uyum yeteneğinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir.

N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmamıştır (Çizelge 4.21).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısıri ve Menceki çeşitlerinin olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısıri ve Menceki çeşitlerinin tane azot verimi azot kullanım etkinliğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 5x6 melez kombinasyonları olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye çeşidinin olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mersiniye çeşidinin TAVAKE artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x6 ve 4x5 melez kombinasyonları olumsuz, 1x4 ve 4x6 melez kombinasyonları olumlu yönden önemli etki göstermiştir (Çizelge 4.21). 1x4 ve 4x6 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Menceki çeşidinin olumlu, Levante çeşidinin olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Menceki çeşidinin TAVAKE artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonları olumsuz, 1x5 melez kombinasyonu olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

4.1.4. F₅ Popülasyonları Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri

Üç farklı azot dozunda 6 makarnalık buğday genotipi ve bunların melezlemesinden elde edilen F₅ kademesindeki yarım diallel popülasyonlarının SPAD, tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliğine (TAVAKE) ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Ortalaması						
	S.D.	SPAD	Tane verimi	Protein Oranı	Tane Azot Verimi	TVAKE	TAVAKE
Doz	2	1063.06***	19.38***	54.07***	33303.26***	50218.13***	28.59***
Tekerrür	6	39.44***	11.19***	1.87***	5629.85***	492.45***	0.32***
Genotip	14	5.16	4.07**	1.06***	2906.11***	334.60***	0.21***
DozxGenotip	28	5.89	1.35	0.26	1305.30**	209.63***	0.13***
GUY	5	5.75	8.76**	0.71**	5231.63***	787.06***	0.47***
ÖUY	9	4.83	1.46	1.25***	1614.16*	83.24***	0.07
GUYxDoz	5	5.29	1.27	0.40	852.25	461.85	0.28***
ÖUYxDoz	9	7.75	0.45	0.30	1072.78	130.89*	0.09*
Hata	84	5.22	1.53	0.22	645.11	51.96	0.04
D.K.%		5.27	20.97	2.78	16.15	17.85	18.25

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, GUY: Genel uyum yeteneği, ÖUY: Özel uyum yeteneği

Çizelge 4.22 incelendiğinde; dozlar arası farklılıkların SPAD, tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) yönünden istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Genotipler arası farklılıkların tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, TVAKE ve TAVAKE yönünden istatistiki olarak önemli, SPAD yönünden ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Genotip x azot dozları interaksiyonunun azot verimi, TVAKE ve TAVAKE yönünde önemli, diğer özellikler için önemli olmadığı belirlenmiştir.

Genel uyum yeteneği (GUY) etkisinin tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, TVAKE ve TAVAKE özellikleri için istatistiki olarak önemli olduğu, SPAD yönünden ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Özel uyum yeteneği (ÖUY) etkisinin protein oranı, tane azot verimi, TVAKE ve TAVAKE önemli olduğu, diğer özellikler için önemli olmadığı belirlenmiştir.

Genel uyum yeteneği x azot dozları interaksiyonunun TAVAKE önemli olduğu, diğer özellikler için önemli olmadığı belirlenmiştir.

Özel uyum yeteneği x azot dozları interaksiyonunun TVAKE ve TAVAKE önemli olduğu, diğer özellikler için önemli olmadığı belirlenmiştir.

Farklı azot koşullarında altı makarnalık buğday genotipi ve bunların yarım diallel F₅ popülasyonlarına ait ortalama bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerleri Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi ortalama değerleri

	SPAD (birim)				Tane Verimi (g/bitki)			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
F₅ Popülasyonları								
1x2	37.2	44.4	45.7	42.4	7.214	7.468	6.658	7.113
1x3	37.5	46.6	49.2	44.4	6.145	6.217	5.695	6.019
1x4	37.7	43.5	48.8	43.4	5.793	6.749	6.513	6.352
1x5	36.8	42.4	46.5	41.9	4.692	6.550	6.526	5.922
1x6	35.6	44.5	48.4	42.8	4.923	5.756	6.451	5.710
2x3	39.3	43.6	46.6	43.2	6.890	5.813	6.803	6.502
2x4	39.3	44.4	45.3	43.0	4.902	5.605	7.347	5.951
2x5	38.4	46.5	45.7	43.5	5.980	7.064	6.330	6.458
2x6	38.1	47.4	49.1	44.9	5.248	6.227	6.648	6.041
3x4	38.9	45.8	46.9	43.9	5.337	4.411	6.351	5.366
3x5	39.0	44.8	46.9	43.6	4.800	5.388	5.508	5.232
3x6	38.4	45.4	49.6	44.5	4.048	5.263	6.670	5.327
4x5	37.3	44.8	46.8	43.0	4.307	6.595	8.236	6.379
4x6	39.5	41.4	47.9	42.9	4.711	4.747	6.346	5.268
5x6	36.0	45.8	47.8	43.2	3.884	3.401	5.843	4.376
LSD0.05				Ö.D				1.062
Melez Ortalaması	37.9	44.8	47.4	43.4	5.258	5.817	6.528	5.868

N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) yönünden Çizelge 4.23 incelendiğinde; N0 koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği melez ortalamasının 37.9 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği değerinin (39.5 birim) 4x6 melez kombinasyonundan, en düşük (35.6 birim) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

N1 koşullarında melez ortalamasının 44.8 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği değerinin (49.3 birim) 2x6 melez kombinasyonundan, en düşük (41.4 birim) ise 4x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

N2 koşullarında melez ortalamasının 47.4 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği değerinin (49.6 birim) 3x6 melez kombinasyonundan, en düşük (45.9 birim) ise 2x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

Doz ortalaması incelendiğinde, melez ortalamasının 43.4 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil içeriği değerinin (44.9 birim) 2x6 melez kombinasyonundan, en düşük (41.9 birim) ise 2x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

Tane verimi yönünden Çizelge 4.23 incelendiğinde; N0 koşullarında tane verimi melez ortalamasının 5.258 g olduğu, melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (7.214 g) 1x2 melez kombinasyonunda, en düşük (3.884 g) ise 5x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

N1 koşullarında melez ortalamasının 5.817 g olduğu, melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (7.468 g) 1x2 melez kombinasyonundan, en düşük ise (3.401 g) 5x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

N2 azotlu koşullarında tane verimi melez ortalamasının 6.528 g olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (823.6g) 4x5 melez kombinasyonundan, en düşük (5.508 g) ise 3x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

Doz ortalaması incelendiğinde, tane verimi melez ortalamasının 5.868 g olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (7.113 g) 1x2 melez kombinasyonundan, en düşük (4.376 g) ise 5x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

Azot dozundaki artışla birlikte tane verimi ortalama değerinde artış meydana gelmiştir. Elde edilmiş olan bulgulara paralel olarak, birçok araştırmacı artan azot dozlarıyla verimin arttığını saptamışlardır (Halvorson ve ark. 2000, Bonfil ve ark. 2004, Guarda ve ark. 2004).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların ait F₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerlerine ait GUY ve ÖUY etkileri Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ve tane verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri

	SPAD				Tane Verimi			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Genel Uyum Yeteneği (GUY)								
Anaçlar								
(1) Mısırı	-1.233	-0.575	0.386	-0.309	0.620**	0.913**	-0.199	0.357
(2) Zenit	0.658	0.616	-1.155**	0.152	0.990***	0.773**	0.285	0.692**
(3) Mersiniye	0.858	0.625	0.511	0.610	0.230	-0.497	-0.403	-0.143
(4) Spagetti	0.758	-0.975	-0.330	-0.237	-0.310	-0.244	0.537	0.067
(5) Menceki	-0.525	0.116	-0.847**	-0.445	-0.660**	-0.021	-0.049	-0.250
(6) Levante	-0.516	0.191	1.436***	0.230	-0.870***	-0.922**	-0.170	-0.723**
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)								
F₅ Popülasyonları								
1x2	-0.200	-0.370	-0.950*	-0.432	0.350	-0.030	0.040	0.161
1x3	-0.030	1.810	0.840	0.787	0.040	-0.010	-0.230	-0.321
1x4	0.260	0.310	1.350**	0.557	0.230	0.260	-0.350	0.024
1x5	0.610	-1.900	-0.430	-0.691	-0.530	-0.150	0.250	-0.036
1x6	-0.630	0.150	-0.810	-0.221	-0.080	-0.050	0.290	0.172
2x3	-0.160	-2.400*	-0.140	-0.941	0.410	-0.270	0.390	0.049
2x4	-0.030	-0.040	-0.600	-0.260	-1.030**	-0.740	-0.010	-0.490
2x5	0.350	0.960	0.310	0.482	0.390	0.490	-0.430	0.112
2x6	0.040	1.850	1.390**	1.151	-0.130	0.560	0.000	0.168
3x4	-0.690	1.410	-0.670	0.148	0.160	-0.660	-0.310	0.121
3x5	0.750	-0.670	-0.220	0.057	-0.030	0.090	-0.570	-0.279
3x6	0.760	-1.310	-1.070	-0.641	0.220	0.300	-0.140	0.237
4x5	-0.840	0.890	0.520	0.293	0.020	1.040*	1.220*	0.658*
4x6	0.020	-0.100	-0.200	-0.136	-0.450	-0.510	-0.320	-0.305
5x6	-0.400	-0.960	-0.250	0.586	0.800	-0.330	0.210	0.111

*P ≤ 0.05, ** P ≤ 0.01, *** P ≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) yönünden GUY ve ÖUY etkileri önemli bulunmamıştır. GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir.

Bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) yönünden N0 koşullarında anaçlar arasında GUY etkisi ve melez kombinasyonları arasında ÖUY etkisi bakımından anaç ve melez kombinasyonlarının hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 2x3 melez kombinasyonunun olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Menceki ve Levante çeşitlerinin olumsuz, Zenit çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Zenit çeşidinin bayrak yaprak klorofil içeriğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x4 ve 2x6 melez kombinasyonlarının olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24). 1x4 ve 2x6 melez

kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, anaçlar arasında GUY ve ÖUY etkisi bakımından anaç ve melez kombinasyonlarının istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Tane verimi yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli, özel uyum yeteneğinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Buğdayda veriminin oluşumunda Sharma ve ark. (1988) eklemeli gen varyansının, Kapoor ve Luthra (1990) eklemeli ve dominant gen varyanslarının, Khamandosh ve ark. (1991) ve Li ve ark. (1991) eklemeli olmayan genlerin önemli etkide bulunduğunu bildirmişlerdir.

N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Menceki ve Levante çeşitlerinin olumsuz, Mısıri ve Zenit çeşitlerinin olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısıri ve Zenit çeşitlerinin tane verimi artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 2x4 melez kombinasyonunun olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz, Mısıri ve Zenit çeşitlerinin olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısıri ve Zenit çeşitleri tane verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonunun olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24). 4x5 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonunun olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24). 4x5 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Zenit çeşidinin olumlu, Levante çeşidinin ise olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Zenit çeşidinin tane verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonu olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu

belirlenmiştir (Çizelge 4.24). 5x6 melez kombinasyonu bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Farklı azot koşullarında altı makarnalık buğday genotipi ve bunların yarım diallel F₅ popülasyonlarına ait ortalama protein oranı ve tane azot verimi değerleri Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi ortalama değerleri

	Protein Oranı (%)				Tane Azot Verimi (mg/bitki)			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
F₅ Popülasyonları								
1x2	14.9	16.5	16.8	16.1	173.4	197.2	177.3	182.6
1x3	16.0	17.0	17.7	16.9	157.1	167.9	161.6	162.2
1x4	15.9	17.1	18.3	17.1	147.4	184.6	189.7	173.9
1x5	16.0	17.0	18.0	17.0	120.6	178.8	188.2	162.5
1x6	15.0	17.1	18.1	16.7	117.9	157.7	186.9	154.2
2x3	15.9	16.9	17.6	16.8	175.3	156.2	191.5	174.3
2x4	15.0	16.2	17.1	16.1	118.1	144.0	201.6	154.6
2x5	15.6	16.3	17.5	16.5	149.4	183.8	177.5	170.2
2x6	15.4	17.7	18.3	17.1	128.8	175.3	194.6	166.3
3x4	15.1	16.6	17.7	16.5	129.4	116.1	179.7	141.7
3x5	15.1	16.9	17.6	16.5	116.6	145.4	154.9	139.0
3x6	15.7	17.0	17.8	16.9	95.5	140.8	190.0	142.1
4x5	16.1	17.4	17.9	17.1	110.4	182.6	236.3	176.5
4x6	15.2	17.1	17.3	16.5	114.6	130.7	175.0	140.1
5x6	15.9	17.0	17.6	16.8	98.3	92.4	164.0	118.2
LSD0.05				0.458				28.44
Melez Ortalaması	15.5	16.9	17.7	16.7	130.2	156.9	184.6	157.2

N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Protein oranı yönünden Çizelge 4.25 incelendiğinde; N0 koşullarda protein oranı melez ortalamasının %15.5 olduğu, melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%16.1) 4x5 melez kombinasyonundan, en düşük (%14.9) ise 1x2 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

N1 koşullarda melez ortalamasının %16.9 olduğu, melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%17.7) 2x6 melez kombinasyonundan, en düşük (%16.2) ise 2x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

N2 azotlu koşullarda protein oranı melez ortalamasının %17.7 olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%18.3) 1x4 ve 2x6 melez kombinasyonundan, en düşük (%16.8) ise 1x2 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

Doz ortalaması incelendiğinde, protein oranı melez ortalamasının %16.7 olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek protein oranı değerinin (%17.1) 1x4, 2x6 ve 4x5 melez kombinasyonundan, en düşük (%16.1) ise 1x2 ve 2x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

Tane azot verimi yönünden Çizelge 4.25 incelendiğinde; N0 koşullarında azot verimi melez ortalamasının 130.2 mg olduğu, melezler arasında en yüksek tane azot verimi değerinin

(175.3 mg) 2x3 melez kombinasyonundan, en düşük (95.5 mg) ise 3x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

N1 koşullarında melez ortalamasının 156.9 mg olduğu, melezler arasında en yüksek tane azot verimi değerinin (197.2 mg) 1x2 melez kombinasyonundan, en düşük (92.4 mg) ise 5x6 melez kombinasyonundan saptanmıştır (Çizelge 4.25).

N2 azotlu koşullarında azot verimi melez ortalamasının 184.6 mg olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek azot verimi değerinin (236.3 mg) 4x5 melez kombinasyonundan, en düşük (161.6 mg) ise 1x3 melez kombinasyonundan saptanmıştır (Çizelge 4.25).

Doz ortalaması incelendiğinde, azot verimi melez ortalamasının 157.2 mg olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek azot verimi değerinin (182.6 mg) 1x2 melez kombinasyonundan, en düşük (118.2 mg) ise 5x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda protein oranı ve tane azot verimi değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri

	Protein Oranı				Tane Azot Verimi			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Genel Uyum Yeteneği (GUY)								
Anaçlar								
(1)Mısırı	0.048	0.030	0.099	0.059	16.365 **	25.418 **	-4.808	12.325 **
(2)Zenit	-0.182	-0.283 *	-0.287 **	-0.251 **	23.510 **	17.994 *	4.902	15.469 **
(3)Mersiniye	0.070	-0.058	0.012	0.008	5.728	-14.505 *	-11.320	-6.699
(4)Spagetti	-0.090	-0.060	-0.022	-0.057	-7.743	-6.628	14.838	0.156
(5)Menceki	0.272	0.003	0.040	0.105	-13.910 *	-0.383	-0.514	-4.936
(6)Levante	-0.118	0.368 **	0.158	0.136	-23.950 ***	-21.896 **	-3.097	-16.315 ***
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)								
F₅ Popülasyonları								
1x2	-0.456	-0.208	-0.749 ***	-0.471 **	3.302	-3.150	-7.404	-2.417
1x3	0.364	0.108	-0.071	0.134	4.827	0.067	-6.854	-0.653
1x4	0.385	0.203	0.490 **	0.359 **	8.620	8.897	-4.942	4.192
1x5	0.155	0.083	0.194	0.144	-12.047	-3.120	8.942	-2.075
1x6	-0.448	-0.186	0.137	-0.166	-4.702	-2.695	10.258	0.954
2x3	0.520	0.279	0.188	0.329 **	15.835	-4.181	13.320	8.325
2x4	-0.245	-0.406	-0.232	-0.295 *	-27.809 **	-24.275	-2.692	-18.259 **
2x5	0.014	-0.386	0.048	-0.108	9.577	9.264	-11.469	2.457
2x6	0.167	0.722 **	0.746 ***	0.545 ***	-0.905	22.341	8.244	9.894
3x4	-0.373 **	-0.233	0.058	-0.183	1.194	-19.626	-8.389	-8.940
3x5	-0.729	0.042	-0.146	-0.278 *	-5.383	3.400	-17.910	-6.631
3x6	-0.287	-0.511 *	-0.508 *	-0.435 **	0.832	2.994	-9.931	-2.035
4x5	0.365	0.519 *	0.221	0.369 **	1.884	32.723 *	37.396 **	24.001 **
4x6	-0.316	-0.411	-0.492 *	-0.406 **	-15.887	-18.527	-15.038	-16.484 *
5x6	0.428	0.179	-0.633 **	-0.009	23.964 *	-7.263	-0.937	5.255

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. N0: Azot uygulamasız, N1:Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Protein oranı yönünden GUY etkileri önemsiz, ÖUY etkilerinin ise önemli bulunmuştur. GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir.

Protein oranı yönünden N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında anaçların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x4 melez kombinasyonunun olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Zenit çeşidinin olumsuz, Levante çeşidinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Levante protein oranı artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x6 melez kombinasyonu olumsuz, 2x6 ve 4x5 melez kombinasyonları ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26). 2x6 ve 4x5 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Zenit çeşidinin olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x2, 3x6, 4x6 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4 ve 2x6 melez kombinasyonlarının olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26). 1x4 ve 2x6 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Zenit çeşidinin olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x2, 2x4, 3x5, 3x6 ve 4x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4, 2x3, 2x6 ve 4x5 melez kombinasyonlarının ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26). 1x4, 2x3, 2x6 ve 4x5 melez kombinasyonları bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Tane azot verimi yönünden genel uyum yeteneği olumlu, özel uyum yeteneği ise istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir.

N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Menceki ve Levante çeşitlerinin olumsuz, Mısırı ve Zenit çeşitlerinin olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısırı ve Zenit çeşitlerinin tane azot verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 2x3 melez kombinasyonunun önemsiz, 5x6 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26). 5x6 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mersiniye ve Levante çeşitlerinin olumsuz, Mısıri ve Zenit çeşitlerinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısıri ve Zenit çeşitleri tane azot verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonunun olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26). 4x5 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonlarının olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26). 4x5 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısıri ve Zenit çeşitlerinin olumlu, Levante çeşidinin olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısıri ve Zenit çeşitlerinin tane azot verimini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 2x4 ve 4x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 4x5 melez kombinasyonunun olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26). 4x5 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Farklı azot koşullarında altı makarnalık buğday genotipi ve bunların yarım diallel F₂ popülasyonlarına ait ortalama tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) değerleri Çizelge 4. 27'de verilmiştir.

Tane verimi azot kullanım etkinliği yönünden Çizelge 4.27 incelendiğinde; N0 koşullarında tane verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 78.6 mg tane/mg N olduğu, melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (107.5 mg tane/mg N) 3x5 melez kombinasyonundan, en düşük (71 mg tane/mg N) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

N1 koşullarında melez ortalamasının 28.4 mg tane/mg N olduğu, melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (41 mg tane/mg N) 1x5 melez kombinasyonundan, en düşük (21.2 mg tane/mg N) ise 4x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

N2 azotlu koşullarında tane verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 18.1 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği

değerinin (21.7 mg tane/mg N) 3x5 melez kombinasyonundan, en düşük (13.5 mg tane/mg N) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

Doz ortalaması incelendiğinde, tane verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 40.4 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (52.8 mg tane/mg N) 1x2 melez kombinasyonundan, en düşük ise (29.5 mg tane/mg N) 5x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₅ popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE ortalama değerleri

	TVAKE (mg tane/mg N)				TAVAKE (mg tane/mg N)			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
F₅ Popülasyonları								
1x2	108.2	32.9	17.2	52.8	2.60	0.87	0.46	1.31
1x3	92.2	27.4	14.7	44.8	2.36	0.74	0.42	1.17
1x4	86.9	29.8	16.8	44.5	2.21	0.81	0.49	1.17
1x5	70.4	28.9	16.9	38.7	1.81	0.79	0.49	1.03
1x6	73.8	25.4	16.7	38.6	1.77	0.70	0.48	0.98
2x3	103.3	25.6	17.6	48.9	2.63	0.69	0.50	1.27
2x4	73.5	24.7	19.0	39.1	1.77	0.64	0.52	0.98
2x5	89.7	31.2	16.4	45.7	2.24	0.81	0.46	1.17
2x6	78.7	27.5	17.2	41.1	1.93	0.77	0.50	1.07
3x4	80.1	19.5	16.4	38.6	1.94	0.51	0.46	0.97
3x5	72.0	23.8	14.2	36.7	1.75	0.64	0.40	0.93
3x6	57.1	23.2	17.3	32.5	1.43	0.62	0.49	0.85
4x5	64.6	29.1	21.3	38.3	1.66	0.81	0.61	1.02
4x6	70.7	20.9	16.4	36.0	1.72	0.58	0.45	0.92
5x6	58.3	15.0	15.1	29.5	1.47	0.41	0.42	0.77
LSD _{0.05}				9.776				0.249
Melez Ortalaması	78.6	25.7	16.9	40.4	1.95	0.69	0.48	1.04

TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması ve N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) yönünden Çizelge 4.27 incelendiğinde; N0 koşullarda tane azot verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 1.95 mg tane/mg N olduğu, melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (2.63 mg tane/mg N) 2x3 melez kombinasyonundan, en düşük (1.43 mg tane/mg N) ise 3x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

N1 koşullarda melez ortalamasının 0.69 mg tane/mg N olduğu, melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (0.87 mg tane/mg N) 1x2 melez kombinasyonundan, en düşük (0.41 mg tane/mg N) ise 5x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

N2 azotlu koşullarında tane azot verimi azot kullanım etkinliği melez ortalamasının 0.48 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (0.61 mg tane/mg N) 4x5 melez kombinasyonundan, en düşük (0.40 mg tane/mg N) ise 3x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

Doz ortalaması incelendiğinde, melez ortalamasının 1.04 mg tane/mg N olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin

(1.31 mg tane/mg N) 1x2 melez kombinasyonundan, en düşük (0.77 mg tane/mg N) ise 5x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₅ populasyonlarının farklı azotlu koşullarda TVAKE ve TAVAKE değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₅ populasyonlarının farklı azotlu koşullarda bayrak TVAKE ve TAVAKE değerlerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri

	TVAKE				TAVAKE			
	N0	N1	N2	Ortalama	N0	N1	N2	Ortalama
Genel Uyum Yeteneği (GUY)								
Anaçlar								
(1)Mısırı	9.590 **	4.030 **	-0.517	4.368 **	0.245 **	0.112 **	-0.012	0.115 **
(2)Zenit	15.091 ***	3.411 **	0.740	6.414 ***	0.353 **	0.079 *	0.013	0.148 ***
(3)Mersiniye	2.871	-2.196	-1.044	-0.123	0.086	-0.064 *	-0.029	-0.002
(4)Spagetti	-4.351	-1.079	1.391	-1.346	-0.116	-0.029	0.038	-0.036
(5)Menceki	-9.551 **	-0.096	-0.129	-3.258 **	-0.209 *	-0.002	-0.001	-0.071 *
(6)Levante	-13.650 ***	-4.071 **	-0.441	-6.054 ***	-0.359 ***	-0.097 *	-0.008	-0.155 ***
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)								
F₅ Populasyonları								
1x2	4.900	-0.159	0.111	1.617	0.050	-0.014	-0.019	0.005
1x3	1.087	-0.068	-0.594	0.142	0.072	0.000	-0.018	0.018
1x4	3.031	1.158	-0.913	1.092	0.129	0.039	-0.013	0.052
1x5	-8.295	-0.702	0.638	-2.786	-0.181	-0.014	0.023	-0.057
1x6	-0.723	-0.229	0.757	-0.065	-0.071	-0.012	0.027	-0.019
2x3	6.755	-1.231	1.015	2.179	0.238	-0.018	0.034	0.085
2x4	-15.840 **	-3.269	-0.014	-6.374 **	-0.417 **	-0.107	-0.007	-0.177 **
2x5	5.529	2.187	-1.123	2.198	0.144	0.041	-0.030	0.052
2x6	-1.344	2.472	0.012	0.380	-0.014	0.099	0.021	0.035
3x4	2.902	-2.925	-0.807	-0.276	0.018	-0.087	-0.022	-0.030
3x5	0.055	0.402	-1.467	-0.337	-0.081	0.015	-0.046	-0.037
3x6	2.134	1.327	-0.374	1.029	0.012	0.013	-0.026	0.000
4x5	-0.124	4.607 *	3.153 *	2.545	0.028	0.144 *	0.097 **	0.090
4x6	-7.909	-2.269	-0.816	-3.665	-0.238	-0.082	-0.039	-0.120 *
5x6	12.742	-1.459	0.532	3.938	0.359 *	-0.032	-0.002	0.108

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, N0: Azot uygulamasız, N1:Orta düzeyde azot uygulaması ve N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Tane verimi azot kullanım etkinliği yönünden GUY ve ÖUY etkileri önemli olarak belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1’den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir.

Tane verimi azot kullanım etkinliği yönünden N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Menceki ve Levante çeşitlerinin olumsuz, Mısırı ve Zenit çeşitlerinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısırı ve Zenit çeşitleri tane verimi azot kullanım etkinliğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 2x4 melez kombinasyonunun olumsuz yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante çeşidinin olumsuz, Mısırlı ve Menceki çeşitlerinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısırlı ve Menceki çeşitlerinin tane verimi azot kullanım etkinliğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonu olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). 4x5 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonu olumlu yönden önemli etki göstermiştir (Çizelge 4.28). 4x5 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Menceki ve Levante çeşidinin olumsuz, Mısırlı ve Zenit çeşitlerinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısırlı ve Zenit çeşitlerinin tane verimi azot kullanım etkinliğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 2x4 melez kombinasyonunun olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli, özel uyum yeteneğinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir. GUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir.

N0 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Menceki ve Levante çeşidinin olumsuz, Mısırlı ve Zenit çeşitlerinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısırlı ve Zenit çeşitleri tane azot verimi azot kullanım etkinliğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 2x4 melez kombinasyonu olumsuz, 5x6 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). 5x6 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N1 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Levante ve Mersiniye çeşitlerinin olumsuz, Mısırlı ve Menceki çeşitlerinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısırlı ve Menceki çeşitlerinin tane azot verimi azot kullanım etkinliğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu

ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). 4x5 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

N2 koşullarında GUY etkisi bakımından anaçların hiçbiri istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etki göstermiştir (Çizelge 4.28). 4x5 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Doz ortalaması incelendiğinde, GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Menceki ve Levante çeşidinin olumsuz, Mısırı ve Zenit çeşitlerinin ise olumlu yönde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mısırı ve Zenit çeşitlerinin tane azot verimi azot kullanım etkinliğini artırıcı yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 2x4 ve 4x6 melez kombinasyonlarının olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

4.2. İkinci Yıl Değerlendirmeleri

4.2.1. F₃ Popülasyonları Fenolojik, Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri

Altı makarnalık buğday genotipi ve bunların melezlemesinden elde edilen F₃ kademesindeki yarım diallel popülasyonlarının SPAD, tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE), tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE), kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi, fizyolojik olum süresi ve sap sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; tane verimi, tane azot verimi, TVAKE, TAVAKE, kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi, fizyolojik olum süresi yönünden genotipler arasında farklılıkların önemli olduğu; SPAD, protein oranı ve sap sayısı yönünden ise genotipler arasındaki farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

Tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, TVAKE ve TAVAKE özellikleri yönünden genel uyum yeteneği (GUY) etkisinin, kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi ve fizyolojik olum süresi özellikleri için özel uyum yeteneği (ÖUY) etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.29. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₃ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması					D.K. (%)
		Tekerrür	Genotip	GUY	ÖUY	Hata	
SPAD		9.60	9.20	8.30	9.50	5.20	4.92
Tane verimi		0.30	1.03 *	1.39 *	0.91	0.56	17.64
Protein Oranı		0.58	0.60	1.49 *	0.30	0.53	4.71
Azot Verimi		149.91	661.14 *	1026.56 *	539.33	335.05	17.54
TVAKE		10.27	35.78 *	48.17 *	31.64	19.34	17.65
TAVAKE		0.01	0.02 *	0.04 *	0.02	0.01	17.54
Kardeşlenme Süresi		1.20	10.11 **	3.50	12.31 **	4.11	1.92
Sapa Kalkma Süresi		0.59	10.00 **	3.32	12.23 **	4.09	1.47
Başaklanma Süresi		1.83	10.27 **	3.03	12.68 **	3.76	1.25
Fizyolojik Olum Süresi		0.79	9.71 **	2.84	12.00 **	3.94	1.01
Sap Sayısı		1.70	1.10	1.40	1.00	1.90	18.15

*P ≤ 0.05, ** P ≤ 0.01, *** P ≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, GUY: Genel uyum yeteneği, ÖUY: Özel uyum yeteneği

Altı makarnalık buğday genotipi ve bunların F₃ popülasyonlarında incelenen özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₃ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait ortalama değerleri

	SPAD (birim)	Tane Verimi (g/bitki)	Protein Oranı (%)	Tane Azot Verimi (mg/bitki)	TVAKE (mg tane/ mg N)	TAVAKE (mg tane/ mg N)	Kardeşlenme Süresi (gün)	Sapa Kalkma Süresi (gün)	Başaklanma Süresi (gün)	Fizyolojik Olum Süresi (gün)	Sap Sayısı (adet)
Anaçlar											
(1)Mısırı	45.8	4.45	14.6	103.3	26.2	0.61	106	138	156	198	8
(2)Zenit	47.8	3.79	15.8	95.5	22.3	0.56	103	135	155	195	8
(3)Mersiniye	42.7	5.41	15.0	129.7	31.8	0.76	109	141	159	201	9
(4)Spagetti	45.8	4.65	15.7	116.8	27.4	0.69	105	137	155	197	7
(5)Menceki	43.7	3.26	15.0	78.2	19.2	0.46	108	140	158	200	7
(6)Levante	47.3	3.47	15.1	83.4	20.4	0.49	104	136	154	196	7
F₃ Popülasyonları											
1x2	44.6	4.63	15.4	113.3	27.2	0.67	106	138	155	198	9
1x3	48.7	3.94	15.6	98.1	23.2	0.58	104	136	154	196	9
1x4	47.4	3.93	14.8	92.5	23.1	0.54	106	138	156	198	8
1x5	45.5	3.81	15.0	92.0	22.4	0.54	104	136	154	196	7
1x6	48.0	4.88	15.3	118.6	28.7	0.70	104	137	153	197	9
2x3	47.0	4.49	16.1	115.4	26.4	0.68	104	136	154	196	8
2x4	46.6	4.63	16.1	118.7	27.3	0.70	105	137	155	197	8
2x5	48.5	3.16	15.7	79.4	18.6	0.47	105	137	155	197	8
2x6	49.2	4.55	16.0	117.3	26.7	0.69	107	140	158	200	7
3x4	48.2	4.52	15.5	112.9	26.6	0.66	104	136	154	196	8
3x5	46.1	3.43	15.4	84.5	20.2	0.50	104	136	153	196	7
3x6	44.8	4.26	15.5	105.5	25.1	0.62	106	138	156	198	7
4x5	45.6	4.74	15.4	116.4	27.9	0.68	103	135	153	195	8
4x6	45.9	4.35	15.9	110.5	25.6	0.65	108	140	157	199	8
5x6	44.9	4.62	14.8	109.1	27.2	0.64	108	140	158	200	8
LSD _{0.05}	Ö.D.	1.23	Ö.D.	30.205	7.257	0.178	5	5	5	5	Ö.D.
Anaç Ortalaması	45.5	4.17	15.2	101.2	24.5	0.60	106	138	156	198	8
Melez Ortalaması	46.7	4.26	15.5	105.6	25.1	0.62	108	140	158	200	8
Genel Ortalama	46.4	4.24	15.4	104.3	24.9	0.61	105	138	155	197	8

TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği

Çizelge 4.30 incelendiğinde; bayrak yaprak klorofil (SPAD) değeri genel ortalamasının 46.4 birim, anaç ortalamasının 45.5 birim ve melez ortalamasının 46.7 birim olduğu saptanmıştır. Elde edilen bulgular, Yıldırım ve ark. (2009)'nın anaç ve melez ortalama değerlerinin 46.1 birim ve 46.6 birim arasında değiştiğini bildirdiği bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Anaçlar arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil değerinin (47.8 birim) Zenit çeşidinden, en düşük (42.7 birim) ise Mersiniye çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir.

Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil değerinin (49.2 birim) 2x6 melez kombinasyonundan, en düşük (44.6 birim) ise 1x2 melez kombinasyonundan elde edilmiştir. (Çizelge 4.30). Anaçlar arasında yerel çeşitlerin ortalama SPAD değerlerinin ticari çeşitlerden düşük olduğu saptanmıştır. Ticari çeşitlerin, yerel çeşitlerden biraz daha yüksek SPAD değerine sahip olması, çeşitlerin ıslah sürecinde koyu renkli yapraklı hatların seçilmesi veya verime dayalı seleksiyonda yüksek klorofil içeriğine sahip hatların verim potansiyelinin yüksek olmasından kaynaklanabilir.

SPAD değeri, genotiplerde 42.7-49.2 birim arasında değişim göstermiştir. Elde edilen bulgular, Giunta ve ark. (2002)'nin makarnalık buğdaylarda bu değer 42.5-50.6 ve Yıldırım ve ark. (2009)'nin 43.5-50.4 olarak bildirdikleri ile benzer, ancak Gutierrez-Rodriguez ve ark. (2000)'nin 37.0-42.8 olarak bildirdiklerinden daha yüksek bulunmuştur.

Tane verimi genel ortalamasının 4.24 g, anaç ortalamasının 4.17 g ve melez ortalamasının 4.26 g olduğu ve bulunan bu değerlerin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Anaçlar arasında en yüksek tane verimi değerinin (5.41 g) Mersiniye çeşidinden, en düşük değer (3.26 g) ise Menceki çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (4.88 g) 1x6 melez kombinasyonundan, en düşük (3.16 g) ise 2x5 melez kombinasyonundan saptanmıştır (Çizelge 4.30). Yıldırım ve ark. (2009) tane verimi için anaç ve melez değerlerinin daha yüksek değerde olduğunu ve anaç ortalamasının melez ortalamasından daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bazı araştırmalara göre aynı çevrelerde yetiştirilen genotipler arasındaki verim farklılıklarının genetik farklılıklardan kaynaklandığı bildirilmiştir (Çağlar ve Akten 1994, Çölkesen ve ark. 1994, Öztürk ve Akkaya 1994, Yılmaz ve Dokuyucu 1994, Ağdağ ve ark. 1997, Demir ve ark. 1997 ve Dokuyucu ve ark. 1997). Gebeyhou ve ark. (1982) tane veriminin belirlenmesinde ekolojik koşullar ve kültürel uygulamalarla birlikte genetik yapının büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir.

Protein oranı yönünden çizelge incelendiğinde; genel ortalamasının %15.4, anaç ortalamasının %15.2 ve melez ortalamasının ise %15.5 olduğu belirlenmiş ve ortalama değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür (Çizelge 4.30). Anaçlar arasında en yüksek

protein oranı (%15.8) Zenit çeşidinden, en düşük (%14.6) ise Mısırı çeşidinden elde edilmiştir. Melezler arasında en yüksek protein oranı (%16.1) 2x3 ve 2x4 melez kombinasyonundan, en düşük (%14.8) ise 1x4 ve 5x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir. Ünal (2002), buğdayda protein miktarının tür, çeşit ve çevre koşulları ve üretim tekniğine bağlı olarak %6-22 arasında olduğunu ve protein miktarının topbaşlarda %9-13, ekmeklik buğdaylarda %10-15, makarnalık buğdaylarda %11-17 arasında değiştiğini bildirmektedir. Çalışmada saptanan protein oranları genel olarak bu bulgularla uyum içerisindedir.

Tane azot verimi genel ortalamasının 104.3 mg, anaç ortalamasının 101.2 mg ve melez ortalamasının 105.6 mg bulunmuştur. Anaçlar arasında en yüksek tane azot verimi değerinin (129.7 mg) Mersiniye çeşidinden, en düşük değer (78.2 mg) ise Menceki çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Melezler arasında en yüksek tane azot verim değerinin (116.4 mg) 4x5 melez kombinasyonundan, en düşük değer (79.4 mg) ise 2x5 melez kombinasyonundan saptanmıştır (Çizelge 4.30).

Tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) genel ortalamasının 24.9 mg tane/mg N, anaç ortalamasının 24.5 mg tane/mg N ve melez ortalamasının 25.1 mg tane/mg N olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.30). Yıldırım ve ark. (2007) TVAKE'nin melez ortalamasının anaç ortalamasından yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Anaçlar arasında en düşük TVAKE değerini Menceki çeşidi verirken, en yüksek ise Mersiniye çeşidinden elde edilmiştir. Melezler arasında en düşük tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (79.4 mg tane/mg N) 2x5 melez kombinasyonundan elde edilirken, en yüksek (118.6 mg tane/mg N) ise 1x6 melez kombinasyonundan elde edilmiştir.

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) genel ortalamasının 0.61 mg tane/mg N, anaç ortalamasının 0.60 mg tane/mg N ve melez ortalamasının 0.62 mg tane/mg N olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.30). Yıldırım ve ark. (2007) tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerleri anaç ve melez ortalamalarını birbirine yakın değerlerde olduğunu belirtmişlerdir. Anaçlar arasında en düşük TAVAKE değerini Menceki çeşidi verirken, en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerini Mersiniye çeşidinden elde edilmiştir. Melezler arasında en düşük tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerini (0.47 mg tane/mg N) 2x5 melez kombinasyonu verirken, en yüksek (0.70 mg tane/mg N) ise 1x6 ve 2x4 melez kombinasyonundan elde edilmiştir.

Kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi, fizyolojik olum süresi ve sap sayısı değerleri Çizelge 4.30'da verilmiştir. Kardeşlenme süresi genel ortalaması 105 gün, anaç ortalaması 106 gün ve melez ortalaması 108 gün olarak bulunmuştur. Sapa kalkma süresi

genel ortalaması 138 gün, anaç ortalaması 138 gün ve melez ortalaması 140 gün olarak bulunmuştur. Başaklanma süresi genel ortalamasının 155 gün, anaç ortalamasının 156 gün ve melez ortalamasının 158 gün olduğu tespit edilmiştir. Fizyolojik olum süresi genel ortalamasının 197 gün, anaç ortalamasının 198 gün ve melez ortalamasının 200 gün olduğu belirlenmiştir. Sap sayısı anaç ve melez ortalamaları 8 adet olarak bulunmuştur.

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₃ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait GUY ve ÖUY etkileri Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde bayrak yaprak klorofil ölçümlerine ait GUY etkisi bakımından istatistiki olarak anaçların hiçbiri istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmamıştır. GUY/ÖUY oranının 1’den küçük olması eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x2 ve 3x6 melez kombinasyonunun olumsuz yönden önemli etkiye sahip olurken, 1x3 melez kombinasyonu ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olmuştur. 1x3 melez kombinasyonu hem melezler arasında yüksek bayrak yaprak klorofil değerine sahip olması hem de ÖUY etkileri yönünden olumlu yönden önemli etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Tane verimi için GUY etkilerine ait kareler ortalaması önemli bulunmuş (Çizelge 4.29) ve GUY/ÖUY oranının 1’den büyük olması bu özelliğin oluşumunda eklemeli gen etkilerinin önemli olduğuna işaret etmektedir. Bitki verimi için Sharma ve ark. (1988) eklemeli gen varyansının önemli, Kapoor ve Luthra (1990), eklemeli ve dominant gen varyanslarının, Li ve ark. (1991) ve Khamandosh ve ark. (1991) eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Genotipler GUY etkisi yönünden Menceki çeşidinin olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.31). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonların hiçbiri istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.31. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₃ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait GUY ve ÖUY değerleri

	SPAD	Tane Verimi	Protein Oranı	Tane Azot Verimi	TVAKE	TAVAKE	Kardeşlenme Süresi	Sapa Kalkma Süresi	Başaklanma Süresi	Fizyolojik Ölüm Süresi	Sap Sayısı
Genel Uyum Yeteneği											
Anaçlar											
(1)Mısırı	0.090	0.053	-0.338 *	-1.160	0.318	-0.007	-0.134	-0.134	-0.120	-0.106	0.236
(2)Zenit	0.800	-0.077	0.365 *	0.600	-0.459	0.004	-0.509	-0.481	-0.495	-0.454	0.153
(3)Mersiniye	-0.540	0.227	0.034	5.691	1.334	0.033	0.269	0.241	0.255	0.310	0.236
(4)Spagetti	0.090	0.227	0.156	6.755	1.333	0.040	-0.329	-0.301	-0.259	-0.315	-0.056
(5)Menceki	-0.800	-0.421 **	-0.188	-11.578 **	-2.483 **	-0.068 **	0.241	0.157	0.157	0.185	-0.264
(6)Levante	0.360	-0.008	-0.030	-0.309	-0.043	-0.002	0.463	0.519	0.463	0.380	-0.306
Özel Uyum Yeteneği											
F₃ Popülasyonları											
1x2	-3.220 **	0.414	0.014	9.542	2.427	0.056	1.204	1.081	0.526	1.105	0.500
1x3	2.820 *	-0.577	0.459	-10.790	-3.372	-0.063	-1.573	-1.641	-1.558	-1.659	0.417
1x4	0.860	-0.589	-0.474	-17.451	-3.460	-0.102	1.024	0.901	0.956	0.966	-0.292
1x5	-0.080	-0.057	0.118	0.409	-0.324	0.002	-1.546	-1.558	-1.460	-1.867	-0.417
1x6	0.380	0.705	0.063	17.032	4.133	0.100	-0.272	0.149	0.385	0.363	0.375
2x3	0.340	0.103	0.246	4.800	0.612	0.028	-1.309	-0.960	-0.849	-0.978	0.167
2x4	-0.650	0.248	0.138	6.979	1.463	0.041	0.732	0.581	0.665	0.647	0.458
2x5	2.180	-0.577	0.126	-14.006	-3.398	-0.082	0.163	0.123	0.248	0.147	0.333
2x6	1.510	0.105	-0.143	2.688	0.613	0.016	0.631	0.746	0.843	0.627	-1.042
3x4	2.320	-0.173	-0.050	-3.921	-1.027	-0.023	-1.379	-1.474	-1.419	-1.450	0.042
3x5	1.050	-0.610	0.189	-13.935	-3.579	-0.082	-2.282 *	-2.266 *	-2.835 **	-2.284 *	-1.083
3x6	-3.970 **	0.532	-0.367	9.833	3.120	0.058	3.186 **	3.024 **	3.260 **	3.113 **	0.042
4x5	-0.050	0.697	0.003	16.837	4.092	0.099	-2.685 *	-2.724 *	-2.766 *	-2.659 *	0.208
4x6	-1.690	-0.147	0.385	-1.387	-0.852	-0.008	2.200	2.315 *	2.135	1.988	-0.083
5x6	-2.040	0.679	-0.426	13.661	3.995	0.080	3.937 **	3.940 **	4.218 ***	4.155 **	0.875

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: tane verimi azot kullanım etkinliği TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, GUY: genel uyum yeteneği, ÖUY: özel uyum yeteneği

4.2.2. F₄ Popülasyonları Fenolojik, Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri

Altı makarnalık buğday genotipi ve bunların melezlemesinden elde edilen F₄ kademesindeki yarım diallel popülasyonlarının SPAD, tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE), tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE), kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi başaklanma süresi, fizyolojik olum süresi ve sap sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; SPAD, tane verimi, tane azot verimi, TVAKE, TAVAKE, kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi, fizyolojik olum süresi yönünden genotipler arasındaki farklılıkların önemli olduğu, protein oranı ve sap sayısı yönünden ise genotipler arasındaki farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi ve fizyolojik olum süresi özellikleri yönünden genel uyum yeteneği (GUY) etkisinin, SPAD, tane verimi, tane azot verimi, TVAKE, TAVAKE ve sapa kalkma süresi özellikleri için özel uyum yeteneği (ÖUY) etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.32. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₄ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması					D.K. %
		Tekerrür	Genotip	GUY	ÖUY	Hata	
SPAD		2	14	5	9	28	
SPAD		10.30	14.80**	6.00	19.70**	4.70	4.62
Tane verimi		2.24	4.10*	1.90	5.33**	1.60	18.80
Protein Oranı		1.01	0.28	0.07	0.40	0.36	3.85
Azot Verimi		839.07	2333.66*	1210.35	2957.71*	1013.24	19.56
TVAKE		77.58	142.09*	65.96	184.38**	52.17	18.80
TAVAKE		0.03	0.08*	0.04	0.10*	0.04	19.56
Kardeşlenme Süresi		26.47**	12.34**	20.63**	7.74	4.04	1.91
Sapa Kalkma Süresi		33.87**	12.58**	17.70**	9.74*	3.89	1.44
Başaklanma Süresi		28.02**	11.97*	17.76**	8.76	4.28	2.07
Fizyolojik Olum Süresi		27.29**	11.99**	18.66**	8.29	3.84	0.99
Sap Sayısı		15.34**	1.78	0.53	2.47	2.12	16.95

*P≤ 0.05,** P≤ 0.01,*** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, GUY: Genel uyum yeteneği, ÖUY: Özel uyum yeteneği

Altı makarnalık buğday genotipi ve bunların F₄ popülasyonlarında incelenen özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.33’de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Bazı makarnalık buğday genotipleri ait F₄ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait ortalama değerleri

	SPAD (birim)	Tane Verimi (g/bitki)	Protein Oranı (%)	Tane Azot Verimi (mg/bitki)	TVAKE (mg tane/ mg N)	TAVAKE (mg tane/ mg N)	Kardeşlenme Süresi (gün)	Sapa Kalkma Süresi (gün)	Başaklanma Süresi (gün)	Fizyolojik Olum Süresi (gün)	Sap Sayısı (adet)
F₄ Popülasyonları											
1x2	45.4	7.06	15.6	176.0	41.5	1.04	104	136	154	196	9
1x3	47.9	4.75	15.7	119.4	27.9	0.70	104	136	154	196	8
1x4	43.5	8.47	15.6	210.5	49.8	1.24	105	137	155	197	9
1x5	47.1	5.83	15.6	146.0	34.3	0.86	106	138	155	198	9
1x6	45.6	6.78	15.7	170.1	39.9	1.00	105	137	155	197	8
2x3	43.3	5.70	15.5	141.1	33.5	0.83	106	138	156	198	8
2x4	50.6	5.88	15.6	148.0	34.6	0.87	103	135	153	195	9
2x5	47.7	5.74	16.2	147.4	33.8	0.87	107	139	157	199	7
2x6	49.7	7.49	15.1	180.7	44.1	1.06	104	137	155	197	9
3x4	45.5	8.88	15.5	220.3	52.2	1.30	106	138	156	197	9
3x5	47.9	7.31	14.9	174.1	43.0	1.02	111	143	161	203	10
3x6	48.7	6.10	15.9	155.2	35.9	0.91	104	136	154	196	8
4x5	48.1	5.00	15.6	124.8	29.4	0.73	104	136	154	196	8
4x6	48.5	6.71	15.6	168.1	39.5	0.99	103	135	153	195	8
5x6	44.2	6.27	15.9	159.8	36.9	0.94	104	136	154	196	9
LSD _{0.05}	3.6	2.05	Ö.D.	53.2	12.08	0.31	4.2	6.4	6.4	6.4	Ö.D.
Melez Ortalaması	46.9	6.53	15.6	162.8	38.4	0.96	105	137	155	197	9

TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği

Çizelge 4.33 incelendiğinde, bayrak yaprak klorofil değeri melez ortalamasının 46.9 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil değerinin (50.6 birim) 2x4 melez kombinasyonundan, en düşük (43.3 birim) ise 2x3 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.33).

Tane verimi melez ortalamasının 6.53 g olduğu görülmüştür. Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (8.88 g) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük değerin (4.75 g) ise 1x3 melez kombinasyonunda elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.33). Yapılan bazı araştırmalara göre aynı çevrelerde yetiştirilen genotipler arasındaki verim farklılıklarının genetik farklılıklardan kaynaklandığı bildirilmiştir (Çağlar ve Akten 1994, Çölkesen ve ark. 1994, Öztürk ve Akkaya 1994, Yılmaz ve Dokuyucu 1994, Ağdağ ve ark. 1997, Demir ve ark. 1997 ve Dokuyucu ve ark. 1997). Gebeyhou ve ark. (1982), tane veriminin belirlenmesinde ekolojik koşullar ve kültürel uygulamalarla birlikte genetik yapının büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir.

Protein oranı yönünden Çizelge 4.33 incelendiğinde; melez ortalamasının %15.6 olduğu belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek değerin (%16.2) 2x5 melez kombinasyonundan, en düşük (%14.9) ise 3x5 melez kombinasyonundan elde edildiği saptanmıştır. Ünal (2002), buğdayda protein miktarının tür, çeşit ve çevre koşulları ve üretim tekniğine bağlı olarak %6-22 arasında olduğunu ve protein miktarının topbaşlarda %9-13, ekmeçlik buğdaylarda %10-15, makarnalık buğdaylarda %11-17 arasında değiştiğini bildirmektedir. Çalışmada saptanan protein oranları genel olarak bu bulgularla uyum içerisindedir.

Tane azot veriminde melez ortalamasının 162.8 mg olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek değerin (220.3 mg) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük (119.4 mg) ise 1x3 melez kombinasyonundan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.33).

Tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) melez ortalamasının 38.4 mg tane/mg N bulunmuştur (Çizelge 4.33). Melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (52.2 mg tane/mg N) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük (27.9 mg tane/mg N) ise 1x3 melez kombinasyonundan elde edildiği saptanmıştır. Alpaslan (2001) ve Karaman ve Şahin (2004), azot kullanım etkinliğinin buğday çeşitleri arasında önemli farklılıkların olduğunu belirlemişlerdir.

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) melez ortalamasının 0.96 mg tane/mg N bulunmuştur (Çizelge 4.33). Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (1.30 mg tane/mg N) 3x4 melez kombinasyonundan, en düşük değerin (0.70 mg tane/mg N) ise 1x3 melez kombinasyonundan elde edildiği saptanmıştır.

Kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi, fizyolojik olum süresi ve sap sayısı değerleri Çizelge 4.33'te verilmiştir. Kardeşlenme süresi melez ortalamasının 105 gün, sapa kalkma süresi melez ortalamasının 137 gün, başaklanma süresi melez ortalamasının 155 gün, fizyolojik olum melez ortalamasının 197 gün ve sap sayısı anaç ve melez ortalamaları 9 adet olarak bulunmuştur (Çizelge 4.33).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₄ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait GUY ve ÖUY etkileri Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Anaçlar arasında bayrak yaprak klorofil içeriğine ait genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.32). GUY etkisi bakımından anaçlar arasında Mısırı çeşidinin olumsuz yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında istatistiki olarak önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x4 ve 2x3 melez kombinasyonunun olumsuz, 1x3 ve 2x4 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. 1x3 ve 2x4 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Anaçlar tane verimine ait genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olmadığı, melezler ÖUY etkisinin ise önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması bu özelliğin oluşumunda eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Buğdayda veriminin oluşumunda Sharma ve ark. (1988) eklemeli gen varyansının, Kapoor ve Luthra (1990) eklemeli ve dominant gen varyanslarının, Li ve ark. (1991) ve Khamandosh ve ark. (1991) eklemeli olmayan genlerin önemli etkide bulunduğunu bildirmişlerdir.

Genotipler arasında GUY etkisi yönünden anaçların hiçbiri istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.34). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3, 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4, 3x4 ve 3x5 melez kombinasyonlarının olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. 1x4, 3x4 ve 3x5 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Çizelge 4.32 incelendiğinde anaçlar arasında protein oranına ait genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 3x5 melez kombinasyonunun olumsuz, 2x5 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.34). 2x5 melez kombinasyonunun melezler arasında en yüksek protein oranına sahip olması ve bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Tane azot verimi yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olmadığı, özel uyum yeteneğinin ise önemli olarak belirlenmiştir. ÖUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3, 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonunun olumsuz, 1x4 ve 3x4 melez kombinasyonunun olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.34). 1x4 ve 3x4 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olmadığı, özel uyum yeteneğinin ise önemli olarak belirlenmiştir. ÖUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.34). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3 ve 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4, 3x4 ve 3x5 melez kombinasyonlarının ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. 1x4, 3x4 ve 3x5 melez kombinasyonlarının ÖUY etkilerinin olumlu olması bu melezlerin ümitvar olduğunu göstermektedir.

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olmadığı, özel uyum yeteneğinin ise önemli olarak belirlenmiştir. ÖUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.34). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3, 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4 ve 3x4 melez kombinasyonlarının ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. 1x4 ve 3x4 ve melez kombinasyonlarının ÖUY etkilerinin olumlu olması bu melezlerin ümitvar olduğunu göstermektedir.

Kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi ve fizyolojik olum süresine ait genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Tüm özellikler yönünden genotipler arasında GUY etkisi yönünden Spagetti ve Levante çeşitlerinin olumsuz ancak önemli yönde, Mersiniye ve Menceki çeşitlerinin ise olumlu ve önemli yönde etkiye sahip olduğu bulunmuştur. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 5x6 melez kombinasyonunun olumsuz, 3x5 melez kombinasyonunun ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.34. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₄ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait GUY ve ÖUY etkileri

	SPAD	Tane Verimi	Protein Oranı	Tane Azot Verimi	TVAKE	TAVAKE	Kardeşlenme Süresi	Sapa Kalkma Süresi	Başaklanma Süresi	Fizyolojik Olum Süresi	Sap sayısı
Genel Uyum Yeteneği (GUY)											
Anaçlar											
(1)Mısırı	-1.280 *	0.059	0.012	2.041	0.345	0.012	-0.333	-0.417	-0.444	-0.222	0.200
(2)Zenit	0.530	-0.196	0.015	-5.189	-1.154	-0.031	-0.500	-0.333	-0.361	-0.306	-0.400
(3)Mersiniye	-0.320	0.018	-0.143	-0.938	0.107	-0.006	1.500 **	1.333 *	1.472 *	1.194 *	0.200
(4)Spagetti	0.430	0.573	-0.016	14.474	3.369	0.085	-1.167 *	-1.167 *	-1.194 *	-1.389 *	0.100
(5)Menceki	0.100	-0.627	0.071	-15.414	-3.691	-0.091	1.750 **	1.667 **	1.556 **	1.778 **	0.100
(6)Levante	0.530	0.174	0.062	5.025	1.024	0.030	-1.250 *	-1.083 *	-1.028	-1.056	-0.100
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)											
F₄ Popülasyonları											
1x2	-0.770	0.664	-0.060	16.345	3.906	0.096	-0.233	-0.317	-0.283	-0.517	0.257
1x3	2.540 *	-1.862 **	0.209	-44.481 **	-10.955 **	-0.262 **	-1.900 *	-2.317 *	-1.783	-1.683	-0.593
1x4	-2.540 *	1.311 *	-0.026	31.242 *	7.711 *	0.184 *	1.100	1.183	1.217	1.233	0.507
1x5	1.320	-0.130	-0.127	-3.414	-0.764	-0.020	-0.483	-0.317	-0.867	-0.600	0.507
1x6	-0.540	0.017	0.003	0.308	0.103	0.002	1.517	1.767	1.717	1.567	-0.677
2x3	-3.840 **	-0.652	0.008	-15.570	-3.835	-0.092	-0.400	-0.400	-0.533	-0.267	-0.343
2x4	2.720 **	-1.024	0.025	-24.052	-6.022	-0.141	-0.733	-0.900	-0.867	-0.683	0.423
2x5	0.180	0.030	0.568 *	5.213	0.176	0.031	0.683	0.600	0.717	0.483	-1.243
2x6	1.710	0.982	-0.541	18.065	5.775	0.106	0.683	1.017	0.967	0.983	0.907
3x4	-1.500	1.753 **	0.039	43.983 **	10.313 **	0.259 **	0.933	1.100	0.967	0.483	0.573
3x5	1.220	1.383 *	-0.600 *	27.732	8.138 *	0.163	2.683 **	2.933 **	2.883 **	2.983 **	0.907
3x6	0.720	0.564	0.381	18.144	3.318	0.107	-0.033	-0.033	-0.433	-0.633	-0.480
4x5	0.680	-1.473 *	-0.036	-36.998 *	-8.666 *	-0.218 *	-1.650	-1.567	-1.450	-1.433	-0.993
4x6	-0.590	0.951	-0.060	23.535	5.595	0.138	0.133	-0.033	0.067	0.033	1.187
5x6	-2.070	-1.850 *	0.157	-43.707 *	-10.885 *	-0.257 *	-2.533 *	-3.033 **	-2.600 *	-2.467 *	-0.680

*P≤ 0.05,** P≤ 0.01,*** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği GUY: Genel uyum yeteneği ÖUY: Özel uyum yeteneği

4.2.3. F₅ Popülasyonları Fenolojik, Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri

Altı makarnalık buğday genotipi ve bunların melezlemesinden elde edilen F₅ kademesindeki yarım diallel popülasyonlarının SPAD, tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE), tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE), kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi başaklanma süresi, fizyolojik olum süresi ve sap sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; SPAD, tane verimi, tane azot verimi, TVAKE, TAVAKE, kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi, fizyolojik olum süresi yönünden genotipler arasındaki farklılıkların önemli olduğu, protein oranı ve sap sayısı yönünden ise genotipler arasındaki farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

SPAD, kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi ve fizyolojik olum süresi özellikleri yönünden genel uyum yeteneği (GUY) etkisinin, SPAD, tane verimi, protein oranı, azot verimi, TVAKE, TAVAKE, kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi ve fizyolojik olum süresi özellikleri için özel uyum yeteneği (ÖUY) etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.35. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₅ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması					Hata	D.K.%. 28
		Tekerrür 2	Genotip 14	GUY 5	ÖUY 9	D.K.%. 28		
SPAD		0.60	13.10**	14.90**	12.10**	2.60	3.64	
Tane verimi		0.81	4.99**	1.74	6.80***	1.08	18.95	
Protein Oranı		2.07**	0.60	0.31	0.76*	0.30	3.59	
Azot Verimi		83.18	3373.39**	1251.36	4552.29***	702.10	19.72	
TVAKE		28.05	172.75**	60.28	235.24***	37.55	18.96	
TAVAKE		0.00	0.12**	0.04	0.16***	0.02	19.72	
Kardeşlenme		1.76	13.71**	25.69***	7.05*	2.80	1.61	
Sapa Kalkma Süresi		0.42	11.02**	13.86*	9.45*	3.73	1.42	
Başaklanma Süresi		1.27	13.18**	16.37**	11.41**	2.93	1.11	
Fizyolojik Olum Süresi		0.80	12.04**	15.26**	10.14*	3.54	0.96	
Sap Sayısı		0.90	1.00	0.30	1.30	1.30	14.04	

*P ≤ 0.05, ** P ≤ 0.01, *** P ≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, GUY: Genel uyum yeteneği, ÖUY: Özel uyum yeteneği

Altı makarnalık buğday genotipi ve bunların F₅ popülasyonlarında incelenen özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₅ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait ortalama değerleri

	SPAD (birim)	Tane Verimi (g/bitki)	Protein Oranı (%)	Azot Verimi (mg/bitki)	TVAKE (mg tane/ mg N)	TAVAKE (mg tane/ mg N)	Kardeşlenme Süresi (gün)	Sapa Kalkma Süresi (gün)	Başaklanma Süresi (gün)	Fizyolojik Olum Süresi (gün)	Sap Sayısı (adet)
F₅ Popülasyonları											
1x2	42.5	3.76	14.8	89.4	22.1	0.53	102	135	153	195	8
1x3	43.1	6.26	14.7	147.0	36.8	0.86	103	135	153	195	8
1x4	43.6	7.05	15.8	178.3	41.5	1.05	103	140	158	200	9
1x5	42.7	4.49	15.0	107.9	26.4	0.63	108	136	154	196	9
1x6	43.2	6.45	15.7	163.2	37.9	0.96	104	136	154	196	8
2x3	43.5	4.67	14.8	110.0	27.4	0.65	104	134	152	194	8
2x4	46.5	6.10	15.1	146.5	35.9	0.86	102	137	155	197	9
2x5	42.1	7.41	15.3	181.6	43.6	1.07	105	134	152	194	9
2x6	48.7	6.75	16.0	172.0	39.7	1.01	102	138	156	198	9
3x4	42.8	3.11	15.3	76.2	18.3	0.45	106	140	159	200	7
3x5	47.9	5.58	15.0	134.0	32.8	0.79	109	135	153	195	9
3x6	46.5	6.66	15.7	166.9	39.2	0.98	103	136	154	196	9
4x5	43.8	4.41	15.9	111.7	25.9	0.66	104	134	152	194	8
4x6	46.1	5.04	15.0	120.4	29.7	0.71	102	136	154	196	8
5x6	44.3	4.69	14.7	110.8	27.6	0.65	104	135	153	195	7
LSD _{0.05}	2.7	1.74	Ö.D.	44.32	10.2	0.26	3.41	3.41	3.41	3.41	Ö.D.
Melez Ortalaması	44.5	5.50	15.2	134.4	32.3	0.79	104	136	154	196	8

TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği

Çizelge 4.36. incelendiğinde, bayrak yaprak klorofil değeri melez ortalamasının 44.5 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil değerinin (48.7 birim) 2x6 melez kombinasyonundan, en düşük (42.1 birim) ise 2x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.36).

Tane verimi melez ortalamasının 5.50 g olduğu görülmüştür. Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (7.41 g) 2x5 melez kombinasyonundan, en düşük (3.11 g) ise 3x4 melez kombinasyonu elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.36). Yapılan bazı araştırmalara göre aynı çevrelerde yetiştirilen genotipler arasındaki verim farklılıklarının genetik farklılıklardan kaynaklandığı bildirilmiştir (Çağlar ve Akten 1994, Çölkesen ve ark. 1994, Öztürk ve Akkaya 1994, Yılmaz ve Dokuyucu 1994, Demir ve ark. 1997, Ağdağ ve ark. ve 1997, Dokuyucu ve ark. 1997). Gebeyehou ve ark. (1982), tane veriminin belirlenmesinde ekolojik koşullar ve kültürel uygulamalarla birlikte genetik yapının büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir.

Protein oranı yönünden Çizelge 4.36 incelendiğinde; melez ortalamasının %15.2 olduğu belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek değerin (%16) 2x6 melez kombinasyonundan, en düşük protein oranı (%14.7) ise 1x3 ve 5x6 melez kombinasyonundan elde edildiği saptanmıştır. Ünal (2002), buğdayda protein miktarının tür, çeşit ve çevre koşulları ve üretim tekniğine bağlı olarak %6-22 arasında olduğunu ve yurdumuzda protein miktarının topbaşlarda %9-13, ekmeçlik buğdaylarda %10-15, makarnalık buğdaylarda %11-17 arasında değiştiğini bildirmektedir. Çalışmada saptanan protein oranları genel olarak bu bulgularla uyum içerisinde.

Tane azot verimi melez ortalamasının 134.4 mg olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek değerin (181.6 mg) 2x5 melez kombinasyonundan, en düşük değerin (76.2 mg) ise 3x4 melez kombinasyonundan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.36).

Tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) melez ortalamasının 32.3 mg tane/mg N bulunmuştur (Çizelge 4.36). Melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği değerinin (43.6 mg tane/mg N) 2x5 melez kombinasyonundan, en düşük (18.3 mg tane/mg N) ise 3x4 melez kombinasyonundan elde edildiği saptanmıştır. Alpaslan (2001) ve Karaman ve Şahin (2004), azot kullanım etkinliğinin buğday çeşitleri arasında önemli farklılıkların olduğunu belirlemişlerdir.

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) melez ortalamasının 0.79 mg tane/mg N bulunmuştur (Çizelge 4.36). Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (1.07 mg tane/mg N) 2x5 melez kombinasyonundan, en düşük (0.45 mg tane/mg N) ise 3x4 melez kombinasyonundan elde edildiği saptanmıştır.

Kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi, fizyolojik olum süresi ve sap sayısı değerleri Çizelge 4.36'da verilmiştir. Kardeşlenme süresi melez ortalamasının 104 gün, sapa kalkma süresi melez ortalamasının 136 gün, başaklanma süresi melez ortalamasının 154 gün, fizyolojik olum melez ortalamasının 196 gün ve sap sayısı anaç ve melez ortalamaları 8 adet olarak bulunmuştur (Çizelge 4.36).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₅ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait GUY ve ÖUY etkileri Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde genotipler arasında bayrak yaprak klorofil içeriğine ait hem genel uyum yeteneğinin hem de özel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.35). Genel uyum yeteneğinin özel uyum yeteneğine oranının 1'den büyük olması bu özelliğin oluşumunda eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Anaçlar arasında GUY etkisi yönünden Mısırı çeşidinin olumsuz ancak önemli yönde, Levante çeşidinin ise olumlu ve önemli yönden etki gösterdiği ve melezlerde bayrak yaprak klorofil içeriğini artmasına olumlu katkıda bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 2x3, 2x5, 3x4, 3x6 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 2x4, 2x6, 3x5 ve 4x6 melez kombinasyonlarının olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. 2x4, 2x6, 3x5 ve 4x6 melez kombinasyonları bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Tane verimi yönünden genotipler arasında genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olmadığı, özel uyum yeteneğinin ise önemli bulunmuştur (Çizelge 4.35). GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması bu özelliğin oluşumunda eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Buğdayda veriminin oluşumunda Sharma ve ark. (1988) eklemeli gen varyansının, Kapoor ve Luthra (1990) eklemeli ve dominant gen varyanslarının, Li ve ark. (1991) ve Khamandosh ve ark. (1991) eklemeli olmayan genlerin önemli etkide bulunduğunu bildirmişlerdir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x2, 3x4, 3x6 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4 ve 2x5 melez kombinasyonlarının ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. 1x4 ve 2x5 melez kombinasyonları bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Protein oranına yönünden Çizelge 4.35 incelendiğinde genotipler arasında genel uyum yeteneğinin önemli olmadığı, özel uyum yeteneği ise istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 5x6 melez kombinasyonunun olumsuz, 2x6 ve 4x5 melez kombinasyonu olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37). 2x6 ve 4x5 melez kombinasyonlarının en yüksek

protein oranına sahip olması ve bu özellik üzerine olumlu etkide bulunduğundan ümitvar olarak görülmektedir.

Tane azot verimi yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olmadığı, özel uyum yeteneğinin ise önemli olarak belirlenmiştir. ÖUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.35). Genotipler arasında GUY etkisi yönünden Levante çeşidinin olumlu ve önemli yönde etki gösterdiği ve melezlerde tane veriminin artmasına olumlu katkıda bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x2, 3x4, 3x6 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4 ve 2x5 melez kombinasyonlarının olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37). 1x4 ve 2x5 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olmadığı, özel uyum yeteneğinin ise önemli olarak belirlenmiştir. ÖUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.35). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x2, 3x4, 3x6 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4 ve 2x5 melez kombinasyonu olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37). 1x4 ve 2x5 melez kombinasyonunun bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) yönünden genel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olmadığı, özel uyum yeteneğinin ise önemli olarak belirlenmiştir. ÖUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.35). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x2, 3x6 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4 ve 2x5 melez kombinasyonlarının olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37). 1x4 ve 2x5 melez kombinasyonları bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi ve fizyolojik olum süresine ait hem genel uyum yeteneğinin hem de özel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.35). Genel uyum yeteneğinin özel uyum yeteneğine oranının 1'den büyük olması bu özelliğin oluşumunda eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Kardeşlenme süresi yönünden genotipler arasında GUY etkisi yönünden Zenit ve Levante çeşitlerinin olumsuz ancak önemli yönde, Mersiniye ve Menceki çeşitlerinin ise

olumlu ve önemli yönde etkiye sahip olduğu bulunmuştur. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3, 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonunun olumsuz, 1x5 ve 3x4 melez kombinasyonunun ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.37). Sapa kalkma süresi, başaklanma süresi ve fizyolojik olum süresine genotipler arasında GUY etkisi yönünden Menceki çeşidinin olumsuz ancak önemli yönde, Spagetti çeşidinin ise olumlu ve önemli yönde etkiye sahip olduğu bulunmuştur. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonunun olumsuz, 2x6 ve 3x4 melez kombinasyonunun ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.37. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₅ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait GUY ve ÖUY etkileri

	SPAD	Tane Verimi	Protein Oranı	Tane Azot Verimi	TVAKE	TAVAKE	Kardeşlenme Süresi	Sapa Kalkma Süresi	Başaklanma Süresi	Fizyolojik Olum Süresi	Sap Sayısı
Genel Uyum Yeteneği (GUY)											
Anaçlar											
(1)Mısırı	-1.840 **	0.133	-0.064	3.446	0.785	0.020	-0.111	0.472	0.333	0.443	0.200
(2)Zenit	0.220	0.303	-0.046	6.891	1.781	0.041	-1.278 **	-0.694	-0.500	-0.465	0.200
(3)Mersiniye	0.350	-0.301	-0.201	-9.469	-1.773	-0.056	1.056 *	-0.111	-0.083	-0.245	-0.300
(4)Spagetti	0.100	-0.441	0.201	-9.738	-2.593	-0.057	-0.778	1.722 **	1.917 **	1.839 **	-0.100
(5)Menceki	-0.410	-0.224	-0.075	-6.478	-1.319	-0.038	2.389 ***	-1.444 **	-1.667 **	-1.578 **	0.100
(6)Levante	1.580 **	0.530	0.186	15.349 *	3.118	0.090	-1.278 **	0.056	0.000	0.005	0.100
Özel Uyum Yeteneği (GUY)											
F₅ Popülasyonları											
1x2	-0.410	-2.171 ***	-0.291	-55.371 ***	-12.773 ***	-0.326 ***	-0.767	-0.867	-1.033	-1.083	-0.549
1x3	0.100	0.930	-0.325	18.625	5.468	0.110	-2.100 **	-1.450	-1.450	-1.313	-0.093
1x4	0.890	1.865 **	0.393	50.153 **	10.969 **	0.295 **	-0.267	2.050 *	1.883 *	1.937 *	0.368
1x5	0.460	-0.913	-0.103	-23.467	-5.373	-0.138	1.900 *	0.883	1.133	1.021	0.284
1x6	-1.040	0.290	0.326	10.060	1.709	0.059	1.233	-0.617	-0.533	-0.563	-0.010
2x3	-1.530 *	-0.831	-0.211	-21.766	-4.887	-0.128	0.067	-1.283	-1.617 *	-1.479	-0.427
2x4	1.690 *	0.740	-0.265	14.956	4.352	0.088	-0.100	-0.450	-0.283	-0.229	0.368
2x5	-2.160 **	1.838 **	0.204	46.841 **	10.810 **	0.276 **	0.067	0.383	0.300	0.187	0.284
2x6	2.400 **	0.425	0.564 *	15.340	2.498	0.090	0.733	2.217 *	2.633 **	2.604 **	0.323
3x4	-2.100 **	-1.639 **	0.043	-39.026 **	-9.642 **	-0.230	1.900 *	2.300 *	2.633 **	2.292 *	-0.843
3x5	3.440 ***	0.607	0.049	15.567	3.571	0.092	1.067	0.467	0.550	0.708	0.740
3x6	-2.110 *	-1.247 *	-0.191	-31.997 *	-7.335 *	-0.188 *	1.200	0.400	0.400	0.125	0.020
4x5	-0.370	-0.424	0.506 *	-6.512	-2.495	-0.038	-1.767 *	-2.033 *	-2.117 *	-2.042 *	-0.132
4x6	2.170 *	0.433	-0.162	9.738	2.547	0.057	-1.133	0.733	0.567	0.625	0.187
5x6	-1.840 *	-2.073 **	-0.827 *	-58.512 **	-12.192 **	-0.344 **	-2.800 **	-3.600 **	-4.100 **	-3.875 **	-1.069

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği GUY: Genel uyum yeteneği ÖUY: Özel uyum yeteneği

4.2.4. F₆ Popülasyonları Fenolojik, Fizyolojik, Verim ve Protein Oranı Değerlendirmeleri

Altı makarnalık buğday genotipi ve bunların melezlemesinden elde edilen F₆ kademesindeki yarım diallel popülasyonlarının SPAD, tane verimi, protein oranı, tane azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE), tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE), kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi başaklanma süresi, fizyolojik olum süresi ve sap sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.38’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; SPAD, tane verimi, tane azot verimi, TVAKE, TAVAKE, kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi, fizyolojik olum süresi yönünden genotipler arasındaki farklılıkların önemli olduğu, protein oranı ve sap sayısı yönünden ise genotipler arasındaki farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

SPAD, tane verimi, tane azot verimi, TVAKE, TAVAKE, kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi ve fizyolojik olum süresi özellikleri yönünden genel uyum yeteneği (GUY) etkisinin; SPAD, tane verimi, tane azot verimi, TVAKE, TAVAKE kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi ve fizyolojik olum süresi özellikleri için özel uyum yeteneği (ÖUY) etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.38. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₆ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması					D.K. %
		Tekerrür	Genotip	GUY	ÖUY	Hata	
		2	14	5	9	28	
SPAD		4.5	14.8***	19.9***	12***	1.7	2.86
Tane verimi		1.5	9.2***	3.3*	12.5***	0.9	15.31
Protein Oranı		0.03	0.47	0.58	0.41	0.5	4.56
Azot Verimi		8.69	5695.06***	2583.22**	7423.86***	578.9	15.56
TVAKE		1.82	325.7***	116.5*	441.93***	31.51	15.36
TAVAKE		0	0.2***	0.09**	0.26***	0.02	15.56
Kardeşlenme Süresi		5.96	12.64**	13.16*	12.36**	3.88	1.87
Sapa Kalkma Süresi		4.96	12.03**	11.06*	12.57**	3.48	1.36
Başaklanma Süresi		3.82	11.33**	9.56	12.31**	3.94	1.28
Fizyolojik Olum Süresi		7.22	11.37**	12.69**	10.64**	3.32	0.92
Sap Sayısı		0.6	1.1	1	1.1	1.1	12.64

*P≤ 0.05,** P≤ 0.01,*** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği, TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği, GUY: Genel uyum yeteneği, ÖUY: Özel uyum yeteneği

Altı makarnalık buğday genotipi ve bunların F₆ popülasyonlarında incelenen özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.39’da verilmiştir.

Çizelge 4.39. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₆ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait ortalama değerleri

	SPAD (birim)	Tane Verimi (g/bitki)	Protein Oranı (%)	Azot Verimi (mg/bitki)	TVAKE (mg tane/ mg N)	TAVAKE (mg tane/ mg N)	Kardeşlenme Süresi (gün)	Sapa Kalkma Süresi (gün)	Başaklanma Süresi (gün)	Fizyolojik Olum Süresi (gün)	Sap Sayısı (adet)
F₆ Popülasyonları											
1x2	47.9	5.5	14.9	130.7	32.1	0.8	106	137	156	198	8
1x3	45.6	4.5	15.6	112.3	26.5	0.7	109	141	159	200	8
1x4	43.2	9.5	15.2	230.6	56.0	1.4	107	139	157	199	8
1x5	46.0	7.1	15.8	180.1	41.8	1.1	104	136	154	196	8
1x6	47.5	4.6	16.0	117.7	27.0	0.7	103	135	153	195	9
2x3	48.6	4.4	15.4	108.8	26.0	0.6	107	139	156	199	9
2x4	43.8	5.0	15.3	121.4	29.4	0.7	106	138	156	198	7
2x5	44.8	6.0	15.5	148.9	35.4	0.9	108	140	157	199	9
2x6	42.9	6.4	15.1	155.7	37.6	0.9	107	139	157	199	9
3x4	48.1	6.4	15.8	162.2	37.8	1.0	102	134	152	194	9
3x5	48.8	7.9	15.7	198.7	46.2	1.2	103	135	153	195	9
3x6	47.8	9.8	15.4	240.8	57.8	1.4	106	138	156	198	9
4x5	42.1	5.3	16.1	135.8	31.0	0.8	105	137	155	197	7
4x6	46.7	6.7	16.3	175.8	39.5	1.0	103	135	153	195	8
5x6	44.4	4.1	15.3	100.4	24.1	0.6	105	137	155	196	8
LSD _{0.05}	2.2	1.59	Ö.D	40.24	9.39	0.23	4	4	4	4	Ö.D.
Melez Ortalaması	45.9	6.2	15.6	154.7	36.5	0.9	105	137	155	197	8

TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği

Çizelge 4.39 incelendiğinde, bayrak yaprak klorofil değeri melez ortalamasının 45.9 birim olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek bayrak yaprak klorofil değerinin (48.8 birim) 3x5 melez kombinasyonundan, en düşük (42.1 birim) ise 4x5 melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.39).

Tane verimi melez ortalamasının 6.2 g olduğu görülmüştür. Melezler arasında en yüksek tane verimi değerinin (9.8 g) 3x6 melez kombinasyonundan, en düşük (4.1 g) ise 5x6 melez kombinasyonundan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.39). Yapılan bazı araştırmalara göre aynı çevrelerde yetiştirilen genotipler arasındaki verim farklılıklarının genetik farklılıklardan kaynaklandığı bildirilmiştir (Çağlar ve Akten 1994, Çölkesen ve ark. 1994, Öztürk ve Akkaya 1994, Yılmaz ve Dokuyucu 1994, Ağdağ ve ark. 1997, Demir ve ark. 1997 ve Dokuyucu ve ark. 1997). Gebeyehou ve ark. (1982), tane veriminin belirlenmesinde ekolojik koşullar ve kültürel uygulamalarla birlikte genetik yapının büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir.

Protein oranı yönünden Çizelge 4.39 incelendiğinde; melez ortalamasının %15.6 olduğu belirlenmiştir. Melezler arasında en yüksek değer (%16.3) 4x6 melez kombinasyonundan, en düşük (%14.9) ise 1x2 melez kombinasyonundan elde edildiği saptanmıştır. Ünal (2002), buğdayda protein miktarının tür, çeşit ve çevre koşulları ve üretim tekniğine bağlı olarak %6-22 arasında olduğunu ve yurdumuzda protein miktarının topbaşlarda %9-13, ekmeklik buğdaylarda %10-15, makarnalık buğdaylarda %11-17 arasında değiştiğini bildirmektedir. Çalışmada saptanan protein oranları genel olarak bu bulgularla uyum içerisindedir.

Tane azot veriminde melez ortalamasının 154.7 mg olduğu saptanmıştır. Melezler arasında en yüksek değer (240.8 mg) 3x6 melez kombinasyonundan, en düşük değer (108.8 mg) 2x3 melez kombinasyonundan elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.39).

Tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) melez ortalamasının 36.5 mg tane/mg N bulunmuştur (Çizelge 4.39). Melezler arasında en yüksek tane verimi azot kullanım etkinliği (57.8 mg tane/mg N) 3x6 melez kombinasyonundan, en düşük değer (26.0 mg tane/mg N) ise 2x3 melez kombinasyonundan elde edildiği saptanmıştır. Alpaslan (2001) ve Karaman ve Şahin (2004), azot kullanım etkinliğinin buğday çeşitleri arasında önemli farklılıkların olduğunu belirlemişlerdir.

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) melez ortalamasının 0.90 mg tane/mg N bulunmuştur (Çizelge 4.39). Melezler arasında en yüksek tane azot verimi azot kullanım etkinliği değerinin (1.4 mg tane/mg N) 2x3 ve 3x6 melez kombinasyonundan, en düşük değer (0.6 mg tane/mg N) ise 2x3 melez kombinasyonunda elde edildiği saptanmıştır.

Kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi, fizyolojik olum süresi ve sap sayısı değerleri Çizelge 4.39'da verilmiştir.

Kardeşlenme süresi melez ortalamasının 105 gün, sapa kalkma süresi melez ortalamasının 137 gün, başaklanma süresi melez ortalamasının 155 gün, fizyolojik olum melez ortalamasının 197 gün ve sap sayısı anaç ve melez ortalamaları 8 adet olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.39).

Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₆ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait GUY ve ÖUY etkileri Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde genotipler arasında bayrak yaprak klorofil içeriğine ait hem genel uyum yeteneğinin hem de özel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.38). Genel uyum yeteneğinin özel uyum yeteneğine oranının 1'den büyük olması bu özelliğin oluşumunda eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Anaçlar arasında GUY etkisi yönünden Spagetti ve Menceki çeşitlerinin olumsuz, Mersiniye çeşidinin ise olumlu ve önemli yönden etki göstermiştir. Mersiniye çeşidinin bayrak yaprak klorofil içeriğini artmasına olumlu katkıda bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3, 1x4, 2x6 ve 4x5 kombinasyonlarının olumsuz, 1x2, 1x6, 3x4, 3x5 ve 3x6 melez kombinasyonlarının olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. 1x2, 1x6, 3x4, 3x5 ve 3x6 melez kombinasyonları bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Tane verimi yönünden genotipler arasında hem genel uyum yeteneğinin hem de özel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.38). Genel uyum yeteneğinin özel uyum yeteneğine oranının 1'den büyük olması bu özelliğin oluşumunda eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Buğdayda veriminin oluşumunda Sharma ve ark. (1988) eklemeli gen varyansının, Kapoor ve Luthra (1990) eklemeli ve dominant gen varyanslarının, Li ve ark. (1991) ve Khamandosh ve ark. (1991) eklemeli olmayan genlerin önemli etkide bulunduğunu bildirmişlerdir. Anaçlar arasında GUY etkisi yönünden Zenit çeşidinin olumsuz ancak önemli yönde etki gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.40). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3, 1x6, 2x3, 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4, 1x5, 2x5, 2x6, 3x5, 3x6 ve 4x6 melez kombinasyonlarının ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. 1x4, 1x5, 2x5, 2x6, 3x5, 3x6 ve 4x6 melez kombinasyonları bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Protein oranı yönünden Çizelge 4.38 incelendiğinde; genel uyum yeteneğinin ve özel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. GUY/ÖUY oranının 1'den büyük olması eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Anaçlar arasında GUY etkisi yönünden Zenit çeşidinin olumsuz ancak önemli yönde etki gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.40). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonların hiçbiri istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.40).

Tane azot verimi yönünden hem genel uyum yeteneğinin hem de özel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.38). ÖUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Anaçlar arasında GUY etkisi yönünden Zenit çeşidinin olumsuz ancak önemli yönde etki gösterdiği, Spagetti çeşidinin ise olumlu ve önemli yönde etki gösterdiği ve melezlerde azot veriminin artmasına olumlu katkıda bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3, 1x6, 2x3, 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonu olumsuz, 1x4, 1x5, 2x5, 3x5, 3x6 ve 4x6 melez kombinasyonları ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40). 1x4, 1x5, 2x5, 3x5, 3x6 ve 4x6 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) yönünden hem genel uyum yeteneğinin hem de özel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.38). ÖUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Anaçlar arasında GUY etkisi yönünden Zenit çeşidinin olumsuz ancak önemli yönde etki gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.40). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3, 1x6, 2x3, 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4, 2x5, 2x6, 3x5, 3x6 ve 4x6 melez kombinasyonu olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40). 1x4, 2x5, 2x6, 3x5, 3x6 ve 4x6 melez kombinasyonları bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) yönünden hem genel uyum yeteneğinin hem de özel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.38). ÖUY etkisinin önemli oluşu ve GUY/ÖUY oranının 1'den küçük olması eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. Anaçlar arasında GUY etkisi yönünden Zenit çeşidinin olumsuz, Spagetti çeşidinin ise olumlu ve önemli yönde etki göstermiştir. Spagetti çeşidinin tane veriminin artmasına olumlu katkıda bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40). ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3, 1x6,

2x3, 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonlarının olumsuz, 1x4 2x5, 3x5, 3x6 ve 4x6 melez kombinasyonlarının olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40). 1x4, 2x5, 3x5, 3x6 ve 4x6 melez kombinasyonlarının bu özellik üzerine olumlu etkide bulduklarından ümitvar olarak görülmektedir.

Kardeşlenme süresi, sapa kalkma süresi, başaklanma süresi ve fizyolojik olum süresine ait hem genel uyum yeteneğinin hem de özel uyum yeteneğinin istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.38). Genel uyum yeteneğinin özel uyum yeteneğine oranı 1'den büyük olması bu özelliğin oluşumunda eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Kardeşlenme süresi yönünden genotipler arasında GUY etkisi yönünden Zenit ve Levante çeşitlerinin olumsuz, Mersiniye ve Menceki çeşitlerinin ise olumlu ve önemli yönde etkiye sahip olduğu bulunmuştur. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 1x3, 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonunun olumsuz, 1x5 ve 3x4 melez kombinasyonlarının ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40). Sapa kalkma süresi, başaklanma süresi ve fizyolojik olum süresine genotipler arasında GUY etkisi yönünden Menceki çeşidinin olumsuz ancak önemli yönde, Spagetti çeşidinin ise olumlu ve önemli yönde etkiye sahip olduğu bulunmuştur. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonları arasında 4x5 ve 5x6 melez kombinasyonunun olumsuz, 2x6 ve 3x4 melez kombinasyonunun ise olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.40. Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F₆ popülasyonlarının incelenen özelliklerine ait GUY ve ÖUY etkileri

	SPAD	Tane Verimi	Protein Oranı	Tane Azot Verimi	TVAKE	TAVAKE	Kardeşlenme Süresi	Sapa Kalkma Süresi	Başaklanma Süresi	Fizyolojik Ölüm Süresi	Sap Sayısı
Genel Uyum Yeteneği (GUY)											
Anaçlar											
(1)Mısırı	0.197	0.032	-0.080	-0.462	0.161	-0.003	0.278	0.306	0.444	0.361	-0.100
(2)Zenit	-0.352	-0.941 **	-0.398 *	-26.965 **	-5.564 **	-0.159 **	1.944	1.722 **	1.611 **	1.861	0.200
(3)Mersiniye	2.372 ***	0.479	0.025	12.357	2.875	0.073	-0.056	0.056	-0.222	0.028	0.400
(4)Spagetti	-1.386 **	0.472	0.219	13.131 *	2.749	0.077 *	-0.889	-0.944	-0.722	-0.722	-0.400
(5)Menceki	-0.802 *	-0.171	0.140	-2.350	-1.036	-0.014	-0.556	-0.528	-0.556	-0.722	-0.200
(6)Levante	-0.027	0.129	0.094	4.288	0.814	0.025	-0.722	-0.611	-0.556	-0.806	0.100
Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)											
F₆ Popülasyonları											
1x2	2.153 **	0.159	-0.155	3.470	0.969	0.020	-1.867 *	-1.917 *	-1.567	-1.733 *	-0.203
1x3	-2.838 ***	-2.219 ***	0.073	-54.268 ***	-13.104 ***	-0.319 ***	3.133 **	3.083 **	3.267 **	2.767 **	-0.487
1x4	-1.446 *	2.800 ***	-0.530	63.311 ***	16.504 ***	0.372 ***	1.967 *	2.083 *	1.767	1.850 *	0.380
1x5	0.703	1.038 *	0.170	28.281 *	6.139 **	0.166 *	-1.033	-1.000	-1.067	-0.817	0.130
1x6	1.428 *	-1.778 **	0.441	-40.794 **	-10.509 ***	-0.240 **	-2.200 *	0.000	-2.400 *	-0.067	0.180
2x3	0.678	-1.326 **	0.215	-31.311 **	-7.850 **	-0.184 **	-0.200	-0.333	-0.900	0.017	-0.070
2x4	-0.363	-0.743	-0.092	-19.448	-4.336	-0.114	-0.033	1.250	0.267	1.017	-0.870
2x5	0.120	0.923 *	0.165	23.546 *	5.464 *	0.139 *	1.300	-2.000 *	1.100	-2.150 *	0.547
2x6	-2.588 ***	0.986 *	-0.134	23.743	5.754 *	0.140	0.800	-2.083 *	1.100	-1.817 *	0.597
3x4	1.211 *	-0.739	-0.036	-17.964	-4.395	-0.106	-2.033 *	0.917	-1.900 *	0.933	0.847
3x5	1.394 *	1.338 **	0.000	34.017 **	7.821 **	0.200 **	-2.033 *	-2.250 *	-1.733	-2.067 *	0.263
3x6	2.977 **	2.120 **	0.181	55.297 **	12.573 **	0.325 **	-1.600	1.000	-1.533	0.767	0.473
4x5	-1.613 **	-1.232 **	0.189	-29.633 *	-7.211 **	-0.174 *	0.800	-1.667	0.767	-1.533	-0.537
4x6	0.343	2.217 **	-0.777	47.333 **	13.137 **	0.278 **	0.067	-0.167	0.467	0.133	-0.693
5x6	-0.006	-3.386 ***	0.134	-82.109 ***	-19.986 ***	-0.483 ***	1.067	1.167	0.800	0.967	-0.760

*P≤ 0.05, ** P≤ 0.01, *** P≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. TVAKE: Tane verimi azot kullanım etkinliği TAVAKE: Tane azot verimi azot kullanım etkinliği GUY: Genel uyum yeteneği ÖUY: Özel uyum yeteneği

4.3.Genetik İlerleme

İslah çalışmalarında kalıtım derecesi değerlerinin kullanım amaçları; ebeveynlerden döllere transfer edilebilecek genetik etkilerin birbirine göre (mukayeseli) önemini belirlemek, belirli bir özelliğin ıslahı için en uygun seleksiyon yöntemini tespit etmek, seleksiyonla elde edilen kazancı (genetik ilerlemeyi) tahmin etmek ve ele alınan özelliklerde seleksiyonun erken yada ileri generasyonlarda uygulanmasını gösteren bir özellik olarak sıralanabilir. 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).

4.3.1. F₂₋₃ Popülasyonuna Ait Genetik İlerleme Değerlerinin Değerlendirilmesi

F₂₋₃ popülasyonlarına ait tane verimi yönünden N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen genotiplerin kalıtım derecesi ve genetik ilerleme tahminleri Çizelge 4.41’de verilmiştir.

Çizelge 4.41. F₂₋₃ popülasyonlarında tane verimi yönünden N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen genotiplerin kalıtım derecesi (h^2) ve genetik ilerleme (Gİ) tahminleri.

Genotip	N0		N1		N2	
	Beklenen Gİ (birim)	Beklenen Gİ (%)	Beklenen Gİ (birim)	Beklenen Gİ (%)	Beklenen Gİ (birim)	Beklenen Gİ (%)
1x2	0.244	4.22	0.152	2.66	0.269	5.56
1x3	0.220	4.23	0.181	3.45	0.356	7.96
1x4	0.233	5.31	0.157	3.11	0.359	5.98
1x5	0.155	2.99	0.260	4.59	0.372	5.80
1x6	0.284	4.92	0.217	3.38	0.257	4.20
2x3	0.235	4.17	0.096	1.85	0.175	4.54
2x4	0.362	7.58	0.138	2.45	0.176	3.83
2x5	0.300	5.42	0.210	4.51	0.491	7.51
2x6	0.288	5.43	0.198	3.32	0.206	3.65
3x4	0.341	7.16	0.235	3.80	0.427	8.67
3x5	0.301	5.77	0.152	3.37	0.407	9.42
3x6	0.207	4.21	0.185	3.32	0.320	6.69
4x5	0.293	5.57	0.118	2.12	0.163	3.19
4x6	0.342	5.99	0.180	3.19	0.242	4.71
5x6	0.211	4.83	0.183	3.09	0.182	3.64
Ort. Gİ(birim)	0.268		0.178		0.293	
Ort. Gİ (%)	5.19		3.21		5.69	
h^2	0.27		0.14		0.27	

N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması, h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
Gİ: Genetik ilerleme

Dar anlamda kalıtım derecesi tane verimi özelliği yönünden Çizelge 4.41 incelendiğinde; N0, N1 ve N2 koşullarında dar anlamda kalıtım derecesi sırasıyla 0.27, 0.14 ve 0.27 olarak bulunmuştur. Tane verimi yönünden üç farklı azot koşulunda dar anlamda kalıtım

derecesi düşük bulunmuştur. Melez popülasyonlarının tane verimi yönünde bulunan düşük kalıtım derecesi Al-Shalaldehy ve Duwayri (1986), Cantrell ve Haro-Arias (1986), Ma (1988), Ul Hag ve Laila (1991), Turgut (1992)'un çalışmaları ile uyum halinde olduğu gözlenmiştir. Bitki verimi için eklemeli gen varyansı önemli olmasına rağmen dar anlamda kalıtım derecesi düşük bulunmuştur. Bitki veriminin çevre koşullarından fazlaca etkilenen bir özellik olması bu tür uyumsuzlukların nedeni olarak düşünülebilir (Korkut 1981). Benzer şekilde Cantrell ve Haro-Arias (1986)'de, verimin çok sayıda genin etkinliği ve düşük kalıtım derecesinden dolayı seleksiyonun güç olduğunu belirtmiştir. Bu ifadelerden, bitki verimine göre seleksiyonunun etkili olmayacağı görüşüne varılmıştır.

N0, N1 ve N2 koşullarında ortalama beklenen yüzde genetik ilerleme değerleri sırasıyla %5.19, %3.21 ve %5.69 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.41). Uygulanan azot uygulamalarında tane verimi yönünden en yüksek beklenen yüzde genetik ilerleme N2 koşullarında (%9.42) 3x5 melez kombinasyonunda gerçekleşmiştir. 2x5, 3x4 ve 3x5 melez kombinasyonları her üç koşulda ön plana çıkmıştır.

Dönmez ve ark. (2001), buğdayda genetik ilerlemelerle ilgili uzun yıllar bildirimlerin ortalamalarına göre yıllık oransal verim artışı yazlık buğdaylarda %1, kışlık buğdaylarda ise %0.5 gibi oldukça düşük düzeyde kaldığını, Toklu ve ark. (2001), yazlık ekmeklik buğdaylarda kültürel tekniklerdeki ilerleme ve gübre kullanımındaki artışa ilave olarak yeni çeşitlerden kaynaklanan genetik ilerleme ile birlikte verimde %3.4 artış olduğunu belirtmişlerdir. Barutçular ve ark. (2006) ülkemizde geliştirilen makarnalık buğday çeşitlerinde verimdeki yıllık ortalama artış hızı %0.76 olarak saptanmış ve 80'li yıllardan sonra geliştirilen çeşitlerin verimdeki ilerlemeye katkı sağlamadığı belirtmişler.

N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde seçilen ve seçilmeyen F_{2:3} popülasyonlarına ait ortalama tane verimleri ve farkları Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Tane verimi yönünden seçilen, seçilmeyen genotiplerin ortalamaları ve bunların fark değerleri sırası ile N0 koşullarında 6.178 g, 4.195 g ve 1.983 g; N1 koşullarında 6.800 g, 4.263 g ve 2.537 g; N2 koşullarında 6.270 g, 4.097 g ve 2.173 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42 incelendiğinde; üç farklı azot dozunda; 2x5, 3x4 ve 3x5 melez kombinasyonlarına ait seçilen bitkilerin tane verim değerleri seçilmeyen bitkilerin tane verimine göre yüksek verim elde edilmesi ve yüzde genetik ilerleme yönünden bu üç melez kombinasyonunun ön plana çıkması ümitvar olarak görülmektedir.

Çizelge 4.42. F₂₋₃ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen seçilen ve seçilmeyen genotiplere ait ortalama tane verim değeri ve aralarındaki fark değerleri

Genotip	N0			N1			N2		
	Seçilen Ort. (g/bitki)	Seçilmeyen Ort. (g/bitki)	Fark	Seçilen Ort. (g/bitki)	Seçilmeyen Ort. (g/bitki)	Fark	Seçilen Ort. (g/bitki)	Seçilmeyen Ort. (g/bitki)	Fark
1x2	6.671	4.867	1.804	6.792	4.625	2.167	5.830	3.840	1.990
1x3	6.012	4.385	1.627	6.523	3.944	2.579	5.783	3.149	2.635
1x4	5.247	3.523	1.725	6.176	3.929	2.247	7.333	4.675	2.658
1x5	5.749	4.603	1.146	7.531	3.814	3.717	7.803	5.044	2.759
1x6	6.829	4.723	2.106	7.988	4.885	3.104	7.069	5.165	1.903
2x3	6.522	4.778	1.744	5.857	4.490	1.367	4.495	3.200	1.295
2x4	6.124	3.439	2.685	6.604	4.634	1.970	5.257	3.952	1.305
2x5	6.644	4.423	2.221	6.165	3.159	3.006	8.355	4.717	3.638
2x6	6.368	4.235	2.133	7.380	4.547	2.833	6.404	4.879	1.525
3x4	6.033	3.505	2.528	7.875	4.516	3.360	6.504	3.342	3.161
3x5	6.318	4.092	2.226	5.611	3.433	2.178	5.821	2.810	3.011
3x6	5.681	4.148	1.532	6.913	4.265	2.648	5.959	3.592	2.367
4x5	6.342	4.172	2.170	6.424	4.737	1.687	5.724	4.515	1.209
4x6	6.980	4.446	2.535	6.915	4.348	2.567	6.042	4.246	1.796
5x6	5.155	3.590	1.565	7.241	4.620	2.621	5.672	4.325	1.347
Ortalama	6.178	4.195	1.983	6.800	4.263	2.537	6.270	4.097	2.173

N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

4.3.2. F₃₋₄ Popülasyonuna Ait Genetik İlerleme Değerlerinin Değerlendirilmesi

F₃₋₄ popülasyonlarına ait N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen genotiplerin kalıtım derecesi ve genetik ilerleme tahminleri Çizelge 4.43'de verilmiştir.

Dar anlamda kalıtım derecesi tane verimi özelliği yönünden Çizelge 4.43 incelendiğinde; N0, N1 ve N2 koşullarında dar anlamda kalıtım derecesi sırasıyla 0.22, 0.04 ve 0.22 olarak bulunmuştur. Üç farklı azot koşulunda tane verimi yönünden kalıtım derecesi düşük bulunmuştur. Melez popülasyonlarının tane verimi yönünde bulunan düşük kalıtım derecesi Al-Shalaldehy ve Duwayri (1986), Cantrell ve Haro-Arias (1986), Ma (1988), Ul Hag ve Laila (1991) ve Turgut (1992)'un çalışmaları ile uyum halinde olduğu gözlenmiştir. Cantrell ve Haro Arias (1986)'de, verimin çok sayıda genin etkinliği ve düşük kalıtım derecesinden dolayı seleksiyonun güç olduğunu belirtmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesinin çok düşük olmasının temel nedeni olarak eklemeli gen etkisinin küçük ve önemsiz olması düşünülebilir. Bu durum, bu özelliğin çevre koşullarının önemli oranda etkisi altında ortaya çıktığını göstermektedir. Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, bu özellik ile ilgili seleksiyon erken generasyonlar yerine durulmuş hatlarda yapılmasının uygun olacağını göstermektedir.

Çizelge 4.43. F₃₋₄ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen kalıtım derecesi (h²) ve genetik ilerleme (Gİ) tahminleri

Genotip	N0		N1		N2	
	Beklenen Gİ (birim)	Beklenen Gİ (%)	Beklenen Gİ (birim)	Beklenen Gİ (%)	Beklenen Gİ (birim)	Beklenen Gİ (%)
1x2	-0.079	-1.19	-0.043	-0.72	0.325	4.45
1x3	-0.165	-2.32	0.013	0.25	0.358	5.13
1x4	0.187	3.37	-0.016	-0.19	0.381	6.72
1x5	0.270	4.17	0.005	0.08	-0.023	-0.35
1x6	0.315	7.60	-0.034	-0.58	0.233	3.27
2x3	0.244	4.37	0.035	0.54	0.173	2.27
2x4	-0.106	-1.94	0.027	0.41	0.231	4.46
2x5	-0.294	-3.71	0.011	0.19	0.142	2.43
2x6	0.154	2.37	-0.010	-0.13	0.423	6.40
3x4	0.363	5.69	-0.029	-0.36	0.002	0.02
3x5	0.155	2.42	0.042	0.50	0.369	5.77
3x6	0.022	0.25	0.007	0.12	0.086	1.32
4x5	0.030	0.55	0.056	0.87	0.323	5.44
4x6	0.040	0.63	-0.034	-0.59	0.438	5.40
5x6	0.167	2.43	-0.007	-0.12	0.304	3.78
Ort. Gİ(birim)	0.087		0.001		0.251	
Ort. Gİ (%)	1.65		0.02		3.77	
h ² (%)	0.22		0.04		0.22	

N0:Azot uygulamasız, N1:Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması, h²: Dar anlamda kalıtım derecesi
Gİ: Genetik ilerleme

N0, N1 ve N2 koşullarında ortalama beklenen yüzde genetik ilerleme değerleri sırasıyla %1.65, %0.02 ve %3.77 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.43). N1 koşullarında beklenen yüzde genetik ilerleme değeri çok düşük bulunmuştur. Uygulanan azot uygulamalarında tane verimi yönünden en yüksek beklenen yüzde genetik ilerleme N0 koşullarında (%7.60) 1x6 melez kombinasyonunda gerçekleşmiştir.

N0 koşullarında melezler arasında 1x6 ve 3x4 melez kombinasyonu, N1 koşullarında hiçbir melez kombinasyonu önemli olmadığı ve N2 koşullarında 1x4, 3x4, 4x5 ve 4x6 melez kombinasyonlarının yüksek yüzde genetik ilerleme değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde seçilen ve seçilmeyen F₃₋₄ popülasyonlarına ait ortalama tane verimleri ve ortalama farkları çizelge 4.44'de verilmiştir.

Çizelge 4.44. F₃₋₄ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde seçilen ve seçilmeyen genotiplere ait ortalama verim değeri ve aralarındaki ortalama fark değerleri

Genotip	N0			N1			N2		
	Seçilen Ort. (g/bitki)	Seçilmeyen Ort. (g/bitki)	Fark	Seçilen Ort. (g/bitki)	Seçilmeyen Ort. (g/bitki)	Fark	Seçilen Ort. (g/bitki)	Seçilmeyen Ort. (g/bitki)	Fark
1x2	6.267	6.986	-0.718	4.904	7.059	-2.154	8.779	5.823	2.956
1x3	6.357	7.854	-1.498	5.374	4.747	0.628	8.615	5.357	3.258
1x4	6.381	4.685	1.696	7.695	8.475	-0.779	7.398	3.936	3.462
1x5	7.709	5.250	2.459	6.077	5.834	0.244	6.358	6.563	-0.205
1x6	5.566	2.707	2.860	5.066	6.782	-1.716	8.187	6.066	2.121
2x3	6.687	4.469	2.218	7.471	5.702	1.769	8.421	6.846	1.575
2x4	4.975	5.936	-0.961	7.226	5.885	1.341	6.239	4.136	2.103
2x5	6.607	9.283	-2.676	6.298	5.739	0.559	6.482	5.192	1.290
2x6	7.201	5.803	1.398	7.005	7.492	-0.486	8.537	4.689	3.848
3x4	8.023	4.725	3.298	7.416	8.876	-1.460	7.332	7.316	0.016
3x5	7.096	5.688	1.408	9.411	7.306	2.105	8.079	4.724	3.355
3x6	8.967	8.767	0.200	6.311	5.954	0.356	6.921	6.139	0.782
4x5	5.572	5.298	0.274	7.795	5.004	2.791	7.419	4.479	2.940
4x6	6.639	6.272	0.368	4.999	6.712	-1.713	10.090	6.112	3.979
5x6	7.631	6.115	1.516	5.898	6.269	-0.371	9.410	6.650	2.760
Ortalama	6.779	5.989	1.267	6.596	6.522	1.200	7.884	5.602	2.804

N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Tane verimi yönünden seçilen, seçilmeyen genotiplerin ortalamaları ve bunların fark değerleri sırası ile N0 koşullarında 6.779 g, 5.989 g ve 1.267 g; N1 koşullarında 6.596 g, 6.522 g ve 1.200 g; N2 koşullarında 7.884 g, 5.602 g ve 2.804 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44 incelendiğinde üç farklı azot dozunda; N0 koşullarında 3x4, N1 koşullarında 3x5 ve 4x5; N2 koşullarında 1x4 ve 3x5 ve 4x6 melez kombinasyonlarına ait seçilen bitkilerin tane verim değerleri seçilmeyen bitkilerin tane verimine göre daha yüksek verim elde edilmesi ve yüzde genetik ilerleme yönünden bu melez kombinasyonlarının ön plana çıkması ümitvar olarak görülmektedir.

4.3.3. F₄₋₅ Popülasyonuna Ait Genetik İlerleme Değerlerinin Değerlendirilmesi

F₄₋₅ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen dar anlamda kalıtım ve genetik ilerleme değerleri Çizelge 4.45'de verilmiştir.

Dar anlamda kalıtım derecesi tane verimi özelliği yönüyle Çizelge 4.45 incelendiğinde; N0, N1 ve N2 koşullarında dar anlamda kalıtım derecesi sırasıyla 0.09, 0.02 ve 0.04 olarak bulunmuştur. Üç farklı azot koşulunda tane verimi yönünden dar anlamda kalıtım derecesi düşük bulunmuştur. Melez popülasyonlarının tane verimi yönünde bulunan düşük kalıtım derecesi Al-Shalaldeh ve Duwayri (1986), Cantrell ve Haro-Arias (1986), Ma (1988), Ul Hag ve Laila (1991) ve Turgut (1992)'un çalışmaları ile uyum halinde olduğu gözlenmiştir. Cantrell ve

Haro Arias (1986)'de, verimin çok sayıda genin etkinliği ve düşük kalıtım derecesinden dolayı seleksiyonun güç olduğunu belirtmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesinin çok düşük olmasının temel nedeni olarak eklemeli gen etkisinin küçük ve önemsiz olması düşünülebilir. Bu durum, bu özelliğin çevre koşullarının önemli oranda etkisi altında ortaya çıktığını göstermektedir. Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, bu özellik ile ilgili seleksiyon erken generasyonlar yerine durulmuş hatlarda yapılmasının uygun olacağını göstermektedir.

Çizelge 4.45. F₄₋₅ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen kalıtım derecesi (h²) ve genetik ilerleme (Gİ) tahminleri

Genotip	N0		N1		N2	
	Beklenen Gİ (birim)	Beklenen Gİ (%)	Beklenen Gİ (birim)	Beklenen Gİ (%)	Beklenen Gİ (birim)	Beklenen Gİ (%)
1x2	0.051	0.82	0.015	0.33	0.063	1.09
1x3	-0.001	-0.02	0.002	0.03	0.005	0.08
1x4	-0.012	-0.14	-0.021	-0.34	0.015	0.25
1x5	0.078	1.13	0.034	0.55	0.016	0.27
1x6	-0.040	-0.55	-0.011	-0.19	0.043	0.81
2x3	0.075	0.92	0.044	0.65	0.014	0.19
2x4	0.054	0.81	0.007	0.11	0.040	0.55
2x5	0.146	1.96	-0.009	-0.13	0.014	0.20
2x6	0.066	0.87	0.015	0.20	0.048	0.85
3x4	0.029	0.54	0.023	0.54	0.052	0.87
3x5	0.004	0.05	0.023	0.34	0.075	1.21
3x6	0.098	1.36	0.001	0.02	0.040	0.63
4x5	0.046	0.74	0.026	0.45	0.060	0.83
4x6	0.108	1.56	0.001	0.02	-0.054	-0.81
5x6	-0.009	-0.18	0.013	0.25	0.015	0.27
Ort. Gİ (birim)	0.046		0.011		0.030	
Ort. Gİ (%)	0.66		0.19		0.49	
h ² (%)	0.09		0.02		0.04	

N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması, h²: Dar anlamda kalıtım derecesi
Gİ: Genetik ilerleme

N0, N1 ve N2 koşullarında ortalama beklenen yüzde genetik ilerleme değerleri sırasıyla %0.66, %0.19 ve %0.49 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.45). Her üç azot koşullarında beklenen yüzde genetik ilerleme değeri çok düşük bulunmuştur. Uygulanan azot uygulamalarında tane verimi yönünden en yüksek beklenen yüzde genetik ilerleme N0 koşullarında (%1.96) 2x5 melez kombinasyonunda gerçekleşmiştir.

N0 koşullarında melezler arasında 3x6 ve 4x6 melez kombinasyonu, N1 koşullarında 1x5 ve 2x3 melez kombinasyonu ve N2 koşullarında 1x2 ve 2x4 melez kombinasyonlarının yüksek yüzde genetik ilerleme değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen seçilen ve seçilmeyen F₄₋₅ popülasyonlarına ait ortalama tane verimleri ve fark değerleri Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.46. F₄₋₅ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde seçilen ve seçilmeyen genotiplere ait ortalama verim değeri ve aralarındaki fark değerleri

Melez	N0			N1			N2		
	Seçilen Ort. (g/bitki)	Seçilmeyen Ort. (g/bitki)	Fark	Seçilen Ort. (g/bitki)	Seçilmeyen Ort. (g/bitki)	Fark	Seçilen Ort. (g/bitki)	Seçilmeyen Ort. (g/bitki)	Fark
1x2	6.829	5.685	1.144	5.250	3.760	1.490	7.279	4.152	3.127
1x3	5.608	5.631	-0.023	6.450	6.257	0.193	6.781	6.518	0.263
1x4	8.329	8.597	-0.267	4.984	7.053	-2.069	6.377	5.614	0.763
1x5	7.743	6.018	1.725	7.862	4.491	3.370	6.382	5.568	0.814
1x6	6.752	7.631	-0.879	5.316	6.450	-1.134	6.357	4.215	2.142
2x3	8.982	7.323	1.658	9.111	4.666	4.445	7.585	6.903	0.682
2x4	7.244	6.042	1.202	6.825	6.097	0.728	8.178	6.201	1.977
2x5	9.048	5.806	3.243	6.525	7.412	-0.887	7.157	6.477	0.680
2x6	8.372	6.904	1.469	8.251	6.753	1.498	6.849	4.451	2.397
3x4	5.778	5.129	0.649	5.425	3.114	2.311	7.340	4.721	2.619
3x5	7.355	7.270	0.085	7.827	5.577	2.250	8.110	4.353	3.757
3x6	8.336	6.148	2.187	6.689	6.587	0.102	7.406	5.399	2.007
4x5	6.788	5.762	1.026	6.998	4.406	2.592	8.789	5.780	3.009
4x6	8.104	5.706	2.398	5.140	5.043	0.097	5.284	7.964	-2.680
5x6	4.956	5.163	-0.207	6.030	4.694	1.335	5.788	5.044	0.744
Ort.	7.348	6.321	1.784	6.579	5.491	1.609	7.044	5.557	2.039

N0: Azot uygulamasız, N1: orta düzeyde azot uygulaması, N2: yüksek düzeyde azot uygulaması

Tane verimi yönünden seçilen, seçilmeyen genotiplerin ortalamaları ve bunların fark değerleri sırası ile N0 koşullarında 7.348 g, 6.321 g ve 1.784 g; N1 koşullarında 6.579 g, 5.491 g ve 1.609 g; N2 koşullarında 7.044 g, 5.557 g ve 2.039 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46 incelendiğinde üç farklı azot dozunda; N0 koşullarında 2x5, 3x6 ve 4x6, N1 koşullarında 2x3 ve N2 koşullarında 1x2, 3x5 ve 4x5 melez kombinasyonlarına ait seçilen bitkilerin tane verim değerleri seçilmeyen bitkilerin tane verimine göre daha yüksek verim elde edildiği saptanmıştır.

4.3.4. F₅₋₆ Popülasyonuna Ait Genetik İlerleme Değerlerinin Değerlendirilmesi

F₅₋₆ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen genotiplerin dar anlamda kalıtım ve genetik ilerleme değerleri Çizelge 4.47 verilmiştir.

Çizelge 4.47. F₅₋₆ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde edilen kalıtım derecesi (h²) ve genetik ilerleme (Gİ) tahminleri

Genotip	N0		N1		N2	
	Beklenen Gİ (birim)	Beklenen Gİ (%)	Beklenen Gİ (birim)	Beklenen Gİ (%)	Beklenen Gİ (birim)	Beklenen Gİ (%)
1x2	0.065	1.33	0.104	1.65	-0.073	-1.28
1x3	0.143	1.94	0.185	3.06	0.034	0.51
1x4	0.233	3.03	0.213	1.89	-0.307	-3.63
1x5	0.111	1.36	0.098	1.23	-0.248	-3.71
1x6	0.134	1.95	0.144	2.48	0.002	0.04
2x3	0.116	1.84	0.189	3.15	0.364	5.90
2x4	0.129	1.86	0.063	1.14	0.066	1.34
2x5	0.146	1.56	0.047	0.73	0.139	2.43
2x6	0.295	3.72	0.069	0.99	0.427	5.38
3x4	0.098	1.86	0.174	2.21	0.666	13.13
3x5	0.083	1.07	0.072	0.85	-0.005	-0.07
3x6	0.068	1.09	-0.014	-0.15	-0.358	-4.79
4x5	0.172	2.92	0.104	1.69	0.150	2.33
4x6	0.288	3.99	0.200	2.38	-0.344	-6.42
5x6	0.047	0.51	0.045	1.00	0.346	5.11
Ort. Gİ birim)	0.142		0.113		0.057	
Ort. Gİ (%)	2.00		1.62		1.09	
h ² (%)	0.13		0.12		0.26	

N0:Azot uygulamasız, N1:Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması, h²: Dar anlamda kalıtım derecesi Gİ: Genetik ilerleme

Dar anlamda kalıtım derecesi tane verimi özelliği yönüyle incelendiğinde; N0, N1 ve N2 koşulunda dar anlamda kalıtım dereceleri sırası ile 0.13, 0.12 ve 0.26 olarak bulunmuştur. Üç farklı azot koşulunda tane verimi yönünden dar anlamda kalıtım derecesi düşük bulunmuştur. Melez popülasyonlarının tane verimi yönünde bulunan düşük kalıtım derecesi Al-Shalaldehy ve Duwayri (1986), Cantrell ve Haro-Arias (1986), Ma (1988), Ul Hag ve Laila (1991) ve Turgut (1992)'un çalışmaları ile uyum halinde olduğu gözlenmiştir. Cantrell ve Haro Arias (1986)'de, verimin çok sayıda genin etkinliği ve düşük kalıtım derecesinden dolayı seleksiyonun güç olduğunu belirtmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesinin çok düşük olmasının temel nedeni olarak eklemeli gen etkisinin küçük ve önemsiz olması düşünülebilir. Bu durum, bu özelliğin çevre koşullarının önemli oranda etkisi altında ortaya çıktığını göstermektedir. Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, bu özellik ile ilgili seleksiyon erken generasyonlar yerine durulmuş hatlarda yapılmasının uygun olacağını göstermektedir.

N0, N1 ve N2 koşullarında ortalama beklenen yüzde genetik ilerleme değerleri sırasıyla %2, %1.62 ve %1.09 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.47). Uygulanan azot uygulamalarında tane verimi yönünden en yüksek beklenen yüzde genetik ilerleme N2 koşullarında (%13.13) 3x4 melez kombinasyonunda gerçekleşmiştir.

N0 koşullarında melezler arasında 1x4, 2x6, 4x5 ve 4x6; N1 koşullarında 1x3 ve 2x3 ve N2 koşullarında 2x3 ve 3x4 melez kombinasyonlarının yüksek düzeyde yüzde genetik ilerleme değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde seçilen ve seçilmeyen F₅₋₆ popülasyonlarına ait ortalama tane verimleri ve farkları Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.48. F₅₋₆ popülasyonlarında N0, N1 ve N2 koşullarında klorofilmetre ile yapılan seleksiyonla elde seçilen ve seçilmeyen genotiplere ait ortalama verim değeri ve aralarındaki fark değerleri

Melez	N0			N1			N2		
	Seçilen Ort. (g/bitki)	Seçilmeyen Ort. (g/bitki)	Fark	Seçilen Ort. (g/bitki)	Seçilmeyen Ort. (g/bitki)	Fark	Seçilen Ort. (g/bitki)	Seçilmeyen Ort. (g/bitki)	Fark
1x2	5.391	4.392	0.999	7.199	5.459	1.740	5.439	6.003	-0.564
1x3	8.454	6.258	2.196	7.585	4.501	3.083	6.710	6.451	0.259
1x4	9.495	5.903	3.592	13.072	9.514	3.558	7.269	9.627	-2.358
1x5	9.032	7.326	1.707	8.735	7.108	1.627	5.735	7.642	-1.908
1x6	7.907	5.846	2.061	6.984	4.592	2.392	4.907	4.892	0.015
2x3	7.223	5.435	1.789	7.565	4.421	3.144	7.578	4.776	2.802
2x4	7.908	5.925	1.983	6.045	4.998	1.047	5.209	4.698	0.510
2x5	10.444	8.206	2.239	6.804	6.020	0.784	6.250	5.183	1.067
2x6	10.176	5.644	4.532	7.527	6.384	1.144	9.580	6.296	3.284
3x4	6.005	4.502	1.503	9.320	6.422	2.899	7.632	2.509	5.123
3x5	8.376	7.099	1.277	9.054	7.855	1.199	8.171	8.212	-0.041
3x6	6.797	5.745	1.053	9.529	9.764	-0.235	6.099	8.853	-2.753
4x5	7.209	4.565	2.645	7.008	5.279	1.729	7.009	5.858	1.151
4x6	9.431	4.998	4.433	10.055	6.724	3.332	4.037	6.683	-2.645
5x6	9.627	8.906	0.721	4.847	4.099	0.748	8.107	5.443	2.664
Ort.	8.232	6.050	2.182	8.089	6.209	1.879	6.649	6.208	0.440

N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

Tane verimi yönünden seçilen, seçilmeyen genotiplerin ortalamaları ve bunların fark değerleri sırası ile N0 koşullarında 8.232 g, 6.050 g ve 2.182 g; N1 koşullarında 8.089 g, 6.209 g ve 1.879 g; N2 koşullarında 6.649 g, 6.208 g ve 0.440 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48 incelendiğinde üç farklı azot dozunda; N0 koşullarında 1x4, 2x6 ve 4x6 N1 koşullarında 1x3, 1x4, 3x4, ve 4x6 ve N2 koşullarında 2x6 ve 3x4 melez kombinasyonlarına ait seçilen bitkilerin tane verim değerleri seçilmeyen bitkilerin tane verimine göre daha yüksek verim elde edildiği saptanmıştır.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, materyal olarak birinci yıl üç ticari (Zenit, Spagetti, Lavente) ve üç yerel (Mısıri, Mersiniye ve Menceki) makarnalık buğday çeşitlerinden oluşan altı genotip ve bunların F_{2-5} kademesindeki 15 farklı melez kombinasyonları üç farklı azot dozunda düşük (N_0 , azot uygulamasız), orta (N_1 , 12 kg/da) ve yüksek düzeyde (N_2 , 24 kg/da), ikinci yıl aynı anaçlar ve F_{3-6} kademesindeki 15 farklı melez kombinasyonları orta düzeyde azotlu (N_1 , 12 kg/da) koşulda yetiştirilerek; klorofilmetrenin (Minolta 502-SPAD) makarnalık buğdaylarda tane verimi, protein oranı ve azot kullanım etkinlikleri yönünden seleksiyon unsuru olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) ölçümleri için genotipler arasındaki farklılığın $F_{(2-5)}$ popülasyonlarında sadece yüksek azotlu koşullarda ortaya çıktığı görülmüştür. Dolayısıyla ıslah çalışmalarında hatlar arası farklılığı tespit edebilmek için yüksek düzeyde azotlu koşullarda seleksiyon önerilmektedir. Dozlar istatistiksel olarak ayrı ayrı değerlendirildiğinde genotipler arası farklılık daha yüksek iken, birleşik analizde klorofilmetre yönünden genotipik farklılıkların kaybolduğu gözlemlenmiştir. Yukarıdaki bulgulara benzer olarak uygun anaç veya melezlerin belirlenmesinde kullanılan GUY ve ÖUY etkileri yüksek düzeyde azotlu koşullarda önemli bulunmuştur.

Tane verimi yönünden açılma kuşaklarında genotipler arasında farklılıklar sadece orta düzeyde azotlu koşullarda görülmüştür. Her ne kadar yüksek azotlu koşullarda orta düzeyde azotlu koşullara kıyasla tane veriminde artış olmasına rağmen genotipler arası fark daralmıştır. Dolayısıyla ıslah çalışmalarında azotlu gübrelemenin optimum koşullarda yapılması seleksiyonun başarısını arttıracaktır. Uygun anaçların potansiyelini ortaya koymada önemli faktör olan GUY ve ÖUY etkileri düşük ve orta düzeyde azotlu koşullarda önemli çıkması, her iki koşulda da ıslah için uygun anaçların tespit edilebileceğini göstermektedir. ÖUY etkilerinin tüm kuşaklarda (F_{2-5}) ve azot seviyelerinde önemsiz bulunması, doğrudan tane verimi yönünden uygun melez kombinasyonlarının seçiminin kolay olmayacağını göstermektedir. Bu sonuçlar çevre etkisi göz önüne alındığında hatlar durulmaya başladığında seleksiyon için daha uygun genetik konuma geleceğini göstermektedir.

Protein oranı yönünden genotipler arası farklılığın ortaya çıkmasında azot dozları ve açılma kuşaklarının belirleyicilik oluşturmadığı gözlenmiştir. Protein oranı için genotipxazot dozu interaksyonu önemli olduğundan dolayı, ıslahta başarı yönünden seleksiyonun hangi azot dozunda yapılacağını önermek mümkün görülmemektedir. GUY yönünden ise erken açılma

kuşaklarında etkinin önemli olması seleksiyonun bu aşamada yapılabileceğini ortaya koymaktadır.

Tane azot verimi, tane verimi azot kullanım etkinliği (TVAKE) ve tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) özellikleri yönünden genotipler arası farklılık yüksek düzeyde azotlu koşullarda bulunmamıştır. Düşük ve orta düzeydeki azotlu koşullarda ise açılma kuşaklarına bağlı olarak genotiplerin tepkileri değişmekle birlikte; genotip farklılıkları orta düzeyde azotlu koşullarda düşük azotlu koşullara göre daha yüksektir. Genotipler arası farklılığın ilerleyen kuşaklarda daha fazla ortaya çıktığı söylenebilir. Protein oranı ve tane azot verimi yönünden genetik tepkilerin azotlu koşullara ve açılma kuşaklarına göre değişmesi, ıslahta her iki özelliğin ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar azot kullanım etkinliği yönünden seleksiyonda başarı elde edilebileceğini göstermektedir.

Klorofil içeriği yönünden melezler değerlendirildiğinde, yüksek azotlu koşullarda özel uyum yetenekleri yüksek bulunmuştur. Genel olarak Mısıri çeşidinin melezlerde ana olarak kullanıldığı melez kombinasyonlarında klorofil içeriği değeri yüksek bulunmuştur. Tane verimi yönünden farklı azot dozlarının üstün melezlerin belirlenmesi üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Spagetti ve Menceki çeşitlerinin kullanıldığı melezlerde tane verim potansiyeli yüksek bulunmuştur.

Protein oranı yönünden Zenit çeşidinin kullanıldığı melezlerde protein oranı, her kademe (F_{2.5}) ve farklı azot dozları için yüksek bulunmuştur.

Tane azot verimi yönünden öne çıkan melezlerin, protein oranı bakımından öne çıkan melezlerden farklı olduğu görülmektedir. Spagetti çeşidinin tüm melez kombinasyonlarında, tane azot verimini artırıcı etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Spagetti genotipinin bulunduğu tüm kombinasyonlarda hem tane verimi azot kullanım etkinliğini (TVAKE) hem de tane azot verimi azot kullanım etkinliği (TAVAKE) yönünden artırıcı etkiye sahip olduğu görülmüştür. Özellikle erken açılma kuşaklarında 3x4 melez kombinasyonu yüksek uyum yeteneği göstermiştir.

Çalışmada kullanılan yerel genotiplerin yer aldıkları melez kombinasyonlarında hem verim hem de diğer kalite özellikleri yönünden önemli derecede artırıcı etkiye sahip olması, yerel çeşitlerin ıslah çalışmalarında kullanılmasının büyük bir avantaj sağlayacağı ve daralan varyasyonu artıracığı söylenebilir.

Klorofilmetre yardımıyla yapılan seleksiyon sonucu tane verimi yönünden elde edilen genetik ilerleme değerleri ümitvar sonuçlar doğurmuştur. Bu yöntemle göre, tane veriminde elde

edilen genetik ilerleme değeri tüm generasyon ve dozlar üzerinden ortalama olarak %2.13 oranında olması ıslahta önemli ve kabul edilebilir bir değerdir. En yüksek genetik ilerleme değerinin F₂ popülasyonlarından elde edilmesi ve bu değer %5'in üzerinde bulunması genetik açılmanın en fazla olduğu bu kuşakta seleksiyonun yapılmasının daha başarılı olduğunu göstermektedir. Genetik ilerleme değerlerinin düşük ve yüksek azotlu koşullarda, orta düzeydeki azotlu koşullara oranla belirgin bir şekilde yüksek bulunması seleksiyon koşullarının yüksek veya düşük azotlu koşullarda oluşturulmasının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

Klorofilmetrenin ıslahta kullanılması hem işgücünü azaltarak hem de daha çok sayıda tek bitkinin değerlendirilmesine imkân vererek ıslahçının mevcut varyasyonu daha etkin bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacaktır. Bu çalışmada, makarnalık buğday ıslahında klorofilmetrenin dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılmasıyla, arzu edilen verim ve kalite sonuçlarına ulaşmanın mümkün olabileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Ada, H., Kün, E. 1993. Trakya ve Marmara bölgesinde makarnalık buğday üretimi. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu, 30 Kasım-3 Aralık 1993, Ankara, 19-24.
- Ağdağ, M.I., Dok, M., Doğan, H.M. 1997. Orta Karadeniz geçiş bölgesi için uygun buğday genotiplerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 21-25 Eylül 1997, Samsun, 21-25.
- Akman, Z. 2001. Azot dozlarının arpanın (*Hordeum vulgare*) değişik olum dönemlerinde bitkinin azot alımı ve kuru madde dağılımına etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 7 (2): 36-41.
- Aktan, B., Atlı, A. 1993. Çakmak-79 ve Kunduru-1149 makarnalık buğday çeşitlerinin makarna pişirme kalitesine azotlu gübre uygulamasının etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araş. Enst. Dergisi, 1: 37-49.
- Al-Shalalkeh, G., Duwayri, M.A. 1986. Inheritance of morphophysiological characters and grain yield in durum wheat crosses. *Rachis*, 5(1): 37-42.
- Alpaslan, M. 2001. Farklı buğday genotiplerinin azot, fosfor ve potasyum kullanım etkinlikleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (3): 122-127.
- Amthor, J.S. 2001. Effects of atmospheric CO₂ concentration on wheat yield: review of results from experiments using various approaches to control CO₂ concentration. *Field Crops Research*, 73: 1-34.
- Austin, R.B., Ford, M.A., Edrich, J.A., Blackwell, R.D. 1977. The nitrogen economy of winter wheat. *J. Agric Sci. Camb.*, 88: 159-167.
- Barutcular, C., Koc, M., Tiryakioğlu, M., Yazar, A. 2006. Trends in performance of Turkish durum wheats derived from the international maize and wheat improvement center in an irrigated west asian and north african environment. *Journal of Agricultural Science Res*, 144 (4): 317-326.
- Barbottin, A., Makowski, D., Le Bail, M., Jeuffroy, M.H., Bouchard, C., Barrier, C. 2008. Comparison of models and indicators for categorizing soft wheat fields according to their grain protein contents. *Eur. J. Agronomy*, 29: 175-183.
- Bavec, F., Bavec, M. 2001. Chlorophyll meter readings of winter wheat cultivars and grain yield prediction. *Commun. Soil Sci. Plant Anal. Res.*, 32: 2709-2719.

- Bohem, D.J., Berzonsky, W.A., Bhattacharya, M. 2004. Influence of nitrogen fertilizer treatments on spring wheat (*Triticum aestivum* L.) flour characteristics and effect on fresh and frozen dough quality. *Cereal Chemistry*, 81 (1):51-54.
- Bonfil, D.J., Karnieli, A., Raz M., Mufradi, S., Asido, S., Egozi, H., Hoffman, A., Schmilovitch, Z. 2004. Decision support system for improving wheat grain quality in the Mediterranean area of Israel. *Field Crop Research*, 89:153-163.
- Bozkurt, M.A., Çimrin, K.M., Şekeroğlu, N. 2001. Azotlu gübrelemenin bazı tritikale genotiplerinde azot kullanım özelliklerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (39): 35-41.
- Broadbent, F.E., De Datta S.K., Laureles, E.V. 1987. Measurement of nitrogen utilization efficiency in rice genotypes. *Agronomy Journal*, 79 (5): 786-791.
- Cantrell, R.G., Haro-Arias, E.S. 1986. Selection for spikelet fertility in a semi-dwarf durum wheat population. *Crop Science*, 26: 691-692.
- Carvalho, M., Basch, G. 1996. Optimization of nitrogen fertilization relationship between precipitation and expected yields fertilizers and the environment. *International Symposium Held in Salamanca, Spain*, 43: 127-130.
- Changa, S.X., Robison D.J. 2003. Nondestructive and rapid estimation of hardwood foliar nitrogen status using the SPAD-502 chlorophyll meter. *Forest Ecology and Management*, 181: 331-338.
- Christensen, N.W., Meints, V.W. 1982. Evaluating N fertilizer sources and timing for winter wheat. *Agron. J.*, 74(3): 840-844.
- Cossey, D.A., Thomason, W.E., Mullen, R.W., Wynn, K.J., Woolfolk, J.W., Johnson G. W., Raun, W. R. 2002. Relationship between ammonium and nitrate in wheat plant tissue and estimated nitrogen loss. *Journal of Plant Nutrition*, 25 (7): 1429-1442.
- Çağlar, Ö., Akten, S. 1994. Bazı kışlık ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotip ve hatlarında verim, bitki ve tane protein ilişkilerinin incelenmesi. I. Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan 1994, İzmir, 67-71.
- Çölkesen, M., Aslan, S., Eren, N., Öktem, A. 1993. Şanlıurfa'da kuru ve sululu koşullarda farklı dozlarda uygulanan azotun Diyarbakır-81 makarnalık buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu, 30 Kasım-3 Aralık 1993, Ankara, 486-495.

- Çölkesen, M., Öktem, A., Eren, N., Yağbasanlar, T., Özkan, H. 1994. Çukurova ve Harran Ovası koşullarına uygun ekmeklik ve makarnalık buğday genotiplerinin saptanması üzerine bir araştırma. I. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, İzmir, 18-21.
- Dawson, J.C., Huggins, D.R., Jones, S.S., 2008. Characterizing nitrogen use efficiency in natural and agricultural ecosystems to improve the performance of cereal crops in low-input and organic agricultural systems. *Field Crops Research*, 107: 89-101.
- Debaeke, P., Rouet, P., Justes, E. 2006. Relationship between the normalized SPAD index and the nitrogen nutrition index: application to durum wheat. *Journal of Plant Nutrition*, 29: 75-92.
- Delogu, G., Cattivelli, L., Pecchioni, N., Falcis, D.D., Maggiore, T., Stanca, A.M. 1998. Uptake and agronomic efficiency of nitrogen in winter barley and winter wheat. *European Journal of Agronomy*, 9: 11-20.
- Demir, İ., Turgut, İ., Yüce, S., Konak, C., Sever, C., Tosun, M. 1997. Ege bölgesinde farklı lokasyonlarda yetiştirilen ekmeklik buğdayların verim ve bazı verim öğeleri üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 11-15.
- Dere, S. 1995. Samsun ekolojik şartlarında farklı zamanlarda uygulanan azotlu gübre ve yabancı ot ilaçlarının ekmeklik buğdaylarda verim, verim unsurları ve bazı kalite kriterlerine etkileri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 61.
- Dhugga, K.S., Waines, J.G. 1989. Analysis of nitrogen accumulation and use in bread and durum wheat. *Crop Sci.*, 29: 1232-1239.
- Doğan, R., Çelik, N., Yürür, N. 1997. Ekmeklik buğday çeşidi Arpathan-9'un azot gereksiniminin ve uygulama frekansının saptanması üzerine araştırmalar. *Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 11: 65-80.
- Dokuyucu, T., Akkaya, A., Nacar, A., İspir, B. 1997. Kahramanmaraş koşullarında bazı ekmeklik buğdayların verim ve fenolojik özelliklerinin incelenmesi. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 16-20.
- Donmez, E., Sears, R.G., Shroyer, J.P., Paulsen, G.M. 2001. Genetic gain in yield attributes of winter wheat in the great plains. *Crop Sci. Res.*, 41:1412–1419.
- Ellmer, F., Erekul, O., Köhn, W. 2001. Einfluss langjährig differenzierter organisch mineralischer düngung auf den ertrag, die ertragsstruktur und die backqualität von winterweizen. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 47: 423-444.

- Esfahani, M., Abbasi, H.R.A., Rabiei, B., Kavousi, M. 1998. Improvement of nitrogen management in rice paddy fields using chlorophyll meter (SPAD). *Paddy Water Environ*, 6:181–188.
- FAO, 2008. Food and agriculture organization of the united nations, rome www.fao.org
- FAO, 2013. Food and agriculture organization of the united nations, rome www.fao.org
- Fillery, I.R., McInnes, K.J. 1992. Components of the fertilizer nitrogen balance for wheat production on duplex soils. *Austr. J. Exp. Agric.*, 32: 887-899.
- Fischer, R.A., Howe, G. N., Ibrahim, Z. 1993. Irrigated spring wheat and timing and amount of nitrogen fertilizer. I. Grain yield and protein content. *Field Crops Research*, 33: 37-56.
- Fischer, R.A., Rees, D., Sayre, K.D., Lu, Z.M., Condon, A.G., Larque-Saavedra, A. 1998. Wheat yield progress is associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate and cooler canopies. *Crop Sci.*, 38: 1467-1475.
- Fowler, D.B. 2003. Crop nitrogen demand and grain protein concentration of spring and winter wheat. *Agronomy Journal*, 95: 260-265.
- Frederick, J.R., Camberato, J.J. 1995. Water and nitrogen effects on winter wheat in the southeastern coastal plain: II. physiological responses. *Agron J.*, 87: 527–533.
- Gaju, O., Allard, V., Martre, P., Snape, J.W., Heumez, E., Legouis, J., Moreau, D., Bogard, M., Griffiths, S., Orford, S., Hubbart, S., Foulkes, M.J. 2011. Identification of traits to improve the nitrogen-use efficiency of wheat genotypes. *Field Crops Research*, 123: 139-152.
- Garabet, S., Ryan, J., Wood, M. 1998. Nitrogen and water effects on wheat yield in a mediterranean-type climate. 2. fertilizer-use efficiency with labelled nitrogen. *Field Crops Research*, 58: 213-221.
- Gauer, L.E., Grant, C.A., Gehl, D.T., Bailey, L.D. 1992. Effects of nitrogen fertilization on grain protein content, nitrogen uptake, and nitrogen use efficiency of six spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars in relation to estimated moisture supply. *Canadian Journal of Plant Science*, 72: 235–241.
- Gebeyehou, G., Knott, D.R., Baker, R.J. 1982. Relationships among durations of vegetative and grain filling phases, yield components and grain yield in durum wheat cultivars. *Crop Sci.*, 22(2): 287-290.

- Geçit, H.H., Çakır, E. 2006. Makarnalık buğdayda (*Triticum durum* L.) sulama ve azotlu gübrelemenin verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 12 (3): 259-266.
- Giambalvo, D., Ruisi, P., Di Miceli, G., Frenda, A. S., Amato, G. 2010. Nitrogen use efficiency and nitrogen fertilizer recovery of durum wheat genotypes as affected by interspecific competition. Agron J., 102 (2): 707-715.
- Gouis, J.L., Beghin, D., Heumez, E., Pluchard, P. 2000. Genetic differences for nitrogen uptake and nitrogen utilization efficiencies in winter wheat. European Journal of Agronomy, 12: 163-173.
- Guarda, G., Padovan, S., Delogu, G. 2004. Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. Europ. J. Agronomy, 21: 181-192.
- Giunta, F., Motzo, R., Deidda, M. 2002. SPAD readings and associated leaf traits in durum wheat, barley and triticale cultivars. Euphytica, 125: 197-205.
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Australian Journal of Biological Science, 9: 463-493.
- Gutierrez-Rodriguez, M., Reynolds, M.P., Larquea-Saavedra A. 2000. Photosynthesis of wheat in a warm, irrigated environment II. traits associated with genetic gains in yield field. Crops Research, 66: 51-62.
- Harmanşah, F., Şahin, Y. 1993. Makarnalık buğdaylarda tohumluk üretimi ve sorunları. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu, 30 Kasım-3 Aralık 1993, Ankara, 11-14.
- Halvorson, A.D., Black, A.L., Krupinsky, J.M., Merrill, S.D., Wienhold, B.J., Tanaka, D.L. 2000. Spring wheat response to tillage and nitrogen fertilization in rotation with sunflower and winter wheat. Agronomy Journal, 92:136-144.
- Hayman, B I., 1954. The analysis of variance of diallel tables. Biometrics, 10, 235-244.
- Hoel, B.O., Solhaug, K.A. 1998. Effect of irradiance on chlorophyll estimation with the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. Annals of Botany, 82: 389-392.
- Huggins, D.R., Pan, W.L. 2003. Key indicators for assessing nitrogen use efficiency in cereal-based agroecosystems. Journal of Crop Production, 8 (1-2), 157-185.

- Jackson, P., Robertson, M., Cooper, M., Hammer, G. 1996. The role of physiological understanding in plant breeding from a breeding perspective. *Field Crops Res.*, 49: 11-37.
- Jiang, D., Dai, T., Jing, G., Cao, W., Zhou, G., Zhao, H., Fan, X. 2004. Effects of long-term fertilization on leaf photosynthetic characteristics and grain yield winter wheat. *Photosynthetica*, 42: 439-446.
- Johnson, G.V., Raun, W.R. 2003. Nitrogen response index as a guide to fertilizer management. *Journal of Plant Nutrition*, 26 (2): 249-262.
- Kahraman, T. 2006. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve azotlu gübreleme uygulamalarının, dane dolum süresi ve dane dolum oranı ile verim ve kalite unsurlarına etkilerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 160.
- Kanampiu, F.K., Raun, W.R., Johnson, G.V. 1997. Effect of nitrogen rate on plant nitrogen loss in winter wheat varieties. *Journal of Plant Nutrition*, 20: 389-404.
- Kapoor, A., Luthra, O.P. 1990. Inheritance of yield and its attributes in wheat. *Hayrana Agric. Univ. J. of Res.*, 20 (1): 12-15.
- Karaca, M., Eyüpoğlu, H., Güler, M., Durutan, N. 1993. Kuzey geçit bölgesi her yıl ekim sisteminde azotun bazı makarnalık buğday çeşitlerinde verime etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2 (1): 69-82.
- Karaman, M.R., Şahin, S. 2004. Farklı buğday genotiplerinin (*T. aestivum* ve *T. durum*) azot kullanım etkinliklerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat, 161-167.
- Karlen, D.L., Hunt, P.G., Matheny, T.A. 1996. Fertilizer 15 nitrogen recovery by corn, wheat, and cotton grown with and without pre-plant tillage on norfolk loamy sand. *Crop Sci.*, 36: 975-981.
- Khamandosh, D., Ali-Zade, A.V., Sauchanka, A.P. 1991. Combining ability of winter common wheat varieties. *Vesti Akademii Navuk BSSR, Seriya Biyalagichnykh Navuk*, 2: 36-40.
- Kırda, C., Hohamed, A.R.A.G., Kumarasinghe, K.S., Montenegro, A., Zapata, F. 1992. Carbon isotope discrimination at vegetative stage as an indicator of yield and water use efficiency of spring wheat (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) *Plant and Soil*, 147:217-223.
- Koc, M., Barutcular, C., Genc, I. 2003. Photosynthesis and productivity of old and modern durum wheats in a mediterranean environment. *Crop Science*, 43 (6): 2089-2097.

- Korkut, K. 1981. Arpada diallel melez analizleri ile bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, İzmir. 75-77.
- Lathwal, O.P., Tej, S., Singh, T. 1992. Effect of nitrogen and irrigation levels on nitrogen use efficiency in wheat. Haryana Agricultural University Journal of Research, 22(2): 113-114.
- Le Bail, M., Jeuffroy, M.H., Bouchard, C., Barbottin A. 2005. Is it possible to forecast the grain quality and yield of different varieties of winter wheat from Minolta SPAD meter measurements. *Europ. J. Agronomy*, 23: 379–391.
- Le Gouis, J., Beghin, D., Heumez, E., Pluchard, P. 2000. Genetic differences for nitrogen uptake and nitrogen utilization efficiencies in winter wheat. *European Journal of Agronomy*, 12: 163–173.
- Li, L.Z., Lu, D.B., Cui, D.Q. 1991. Study on the combining ability for yield and quality characters in winter wheat. *Acta Agrie. Univ. Henanensis*, 25(4): 372–378.
- Liao, M.T., Fillery, I.R.P., Palta, J.A. 2004. Early vigorous growth is a major factor influencing nitrogen uptake in wheat. *Functional Plant Biology*, 31 (2): 121–129.
- Limon-Ortega, A., Sayre, K.D., Franchis, C.A. 2000. Wheat nitrogen use efficiency in a bed planting system in northwest Mexico. *Agron. J.*, 92 (2): 303-308.
- Lin, F.F., Qiu, L.F., Deng, J. S., Shi, Y.Y., Chen, L.S., Wang, K. 2010. Investigation of SPAD meter-based indices for estimating rice nitrogen status. *Computers and Electronics in Agriculture*, 71: 60–65.
- Lopez-Bellido, L., Fuentes, M., Castillo, J.E., Lopez-Garrido, F.J. 1998. Effects of tillage, crop rotation and nitrogen fertilization on wheat-grain quality grown under rainfed Mediterranean conditions. *Field Crops Research*, 57: 265-276.
- Lopez-Bellido, R.J., Lopez-Bellido, L. 2001. Efficiency of nitrogen in wheat under Mediterranean conditions: effect of tillage, crop rotation and N fertilization. *Field Crops Research*, 71: 31-46.
- Lopez-Bellido, R.J., Shepherd, C.E., Barraclough P.B. 2004. Predicting post-anthesis N requirements of bread wheat with a Minolta SPAD meter. *Europ. J. Agronomy*, 20: 313–320.
- Lopez-Bellido, L., Lopez-Bellido, R.J., Lopez-Bellido, F.J. 2006. Fertilizer nitrogen efficiency in durum wheat under rainfed Mediterranean conditions: effect of split application. *Agronomy Journal*, 98: 55-62.

- Ma, S. F. 1988. An analysis of combining ability and heriability for agronomic characters in spring wheat parent. Ningxia J. of Agro Forestry Sci. And Tech., 5: 22-24.
- May, L., Van Sanford, D.A., Mackown, C.T., Cornelius, P.L. 1991, Genetic variation for nitrogen use in soft x red winter wheat populations. Crop Sci., 31: 626-630.
- Mather, K., Jinks, J.L. 1971. Biometrical Genetics, 2nd edition, Chapman and Hall, London.
- Mert, B., Çiftçi, C.Y., Atak, M. 2003. Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı azot dozlarının bazı verim öğeleri üzerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 12 (1-2): 72-85.
- Mitkees, R.A., Gomaa, A.A., Haggag, M.E., Morshed, G.A., El-Sayed, E.A.M. 1992. Path coefficient of components of wheat grain yield as affected by nitrogen fertilization. Egyptian J. of Agron. Research, 70 (4): 1243-1252.
- Moll, R.H., Kamprath, E.J., Jackson, W.A. 1982. Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. Agron. J., 74: 562-564.
- Mulholland, B.J., Craigon, J., Black, C.R., Colls, J.J., Atherton, J., Landon, G. 1997. Impact of elevated atmospheric CO₂ and O₃ on gas exchange and chlorophyll content in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). Journal of Experimental Botany, 48: 1853–1863.
- Muurinen, S., Slafer G.A., Peltonen-Sainio, P. 2006. Breeding effects on nitrogen use efficiency of spring cereals under northern conditions. crop science, 46: 561–568.
- Muurinen, S., Kleemola, J., Peltonen-Sainio, P. 2007. Accumulation and translocation of nitrogen in spring cereal cultivars differing in nitrogen use efficiency. Agron. J., 99 (2): 441-449.
- Ortiz-Monasterio, R., Sayre, K.D., Rajaram S., McMahon M. 1997. Genetic progress in wheat yield and nitrogen use efficiency under four N rates. Crop Science, 37(3): 898–904.
- Ortiz-Monasterio, R. 2002. Nitrogen management in irrigated spring wheat. In bread wheat improvement and production, eds. B.C. Curtis, S.Rajaram and H.G'omez Macpherson, 478-496. FAO Plant Production and Protection Series. No. 30. FAO: Rome, Italy.
- Oscarson P., Lundborg T., Larsson M., Larsson C.M. 1995. Genotypic differences in nitrate uptake and nitrogen-utilization for spring wheat grown hydroponically. Crop Science, 35 (4): 1056-1062.

- Ottman M.J., Thomas, A.D., Edward, C.M. 2000. Durum grain quality as affected by nitrogen fertilization near anthesis and irrigation during grain fill. *Soil Science Society of America Journal*, 92: 1035-1041.
- Özseven, G., Bayram, M.E. 2003. Kate A-1 ve Marmara-86 ekmeklik buğday çeşitlerinde N ve P₂O₅ dozlarının verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 12 (1-2): 22-41.
- Öztürk, A., Akkaya, A. 1994. Kışlık ekmeklik buğday genotip ve hatlarında vejetatif periyod, dane dolun periyodu ve dane dolun oranı ile verim ve verim unsurları arasındaki ilişkiler. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29 Nisan 1994, İzmir, 48-51.
- Quanyi, S., Junchao, W., Julin, G., Ruiguo, L., Hongyan, G. 2007. Effect of wheat photosynthesis organs on grain yield of single ear in different fertilizations. *J. Triticeae Crops*, 27: 116-121.
- Partigöç, F., Tezel, M., Göçmen, A., Arısoy, R.Z., Kaya, Y., Daneri, A., Gültekin, İ. 2005. Konya-Çumra koşullarında farklı azot dozlarının farklı ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve bazı kalite kriterlerine etkisi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül 2005, Antalya, 127-130.
- Peltonen, J., Virtanen, A., Haggren, E. 1995. Using a chlorophyll meter to optimise nitrogen fertiliser application for intensively-managed small-grain cereals. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 174: 309-318.
- Peterson, T.A., Blackmer, T.M., Francis, D.D., Scheppers, J.S. 1993. Using a chlorophyll meter to improve N management. a web guide in soil resource management: D-13, fertility. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska, Lincoln, NE.
- Raun, W.R., Johnson, G.V. 1999 a. Review and interpretation, improving nitrogen use efficiency for cereal production. *Agronomy Journal*, 91: 357-363.
- Raun, R.W., Johnson, G.V. 1999 b. Improving nitrogen use efficiency for cereal production. *Agron. J.*, 91: 357-363.
- Rao, S.C., Dao, T.H. 1992. Fertilizer placement and tillage effects of nitrogen assimilation by wheat. *Agronomy Journal*, 84: 1028-1032.
- Reynolds, M.P., Nagarajan, S., Razzaque, M.A., Ageeb, O.A.A. 2001. Heat tolerance. application of physiology in wheat breeding. (Editorler: M.P. Reynolds, I. Ortiz-Monasterio., A. McNab). Mexico, DF, CIMMYT.

- Rharrabti, Y., Villegas, D., Garcia Del Moral, L.F., Aparicio, N., Elhani, S., Royo, C. 2001. Environmental and genetic determination of protein content and grain yield in durum wheat under mediterranean conditions. *Plant Breeding*, 120: 381-388.
- Sade, B. 1999. Tahıl İslahı. Selçuk Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 31, Sayfa:24, Konya.
- Sade, B., Soylu, S. 2001. Makarnalık buğdayda azot dozları ve uygulama zamanlarının verim ve kalite üzerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, 141-146.
- Sağlam, N. 1992. Trakya koşullarında beş makarnalık buğday çeşidinde farklı azotlu gübre dozları ve verilme zamanlarının verim ve kalite üzerine etkileri. Doktora Tezi, Trakya Üniv. Fen Bilimleri Enst., Tekirdağ. 87
- Sajo, A.A., Scarisbrick, D.H., Clewer, A.G. 1992. Effects of rates and timing of nitrogen fertilizer on the grain protein content of wheat (*Triticum aestivum*), grown in two contrasting season in South East England. *Journal of Agricultural Science*, 118: 265-269.
- SAS Institute Inc., 1998. SAS/STAT user's guide, Version8. Cary, NC.
- Schepers, J.S., Francis, D.D. Vigil, M., Below, F.E. 1992. Comparison of corn leaf nitrogen concentration and chlorophyll meter readings. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 23(17-20): 2173-2187.
- Sezal, M., Kara, R., Kaplan, A., Dokuyucu, T., Akkaya, A. 2007. Kahramanmaraş koşullarında farklı azot seviyelerinin üç ekmeklik buğday çeşidinde (*Triticum aestivum* L.) fenolojik dönemler, verim ve verim unsurlarına etkisi. *K.S.Ü. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10 (1): 106-115.
- Sharma, S.C., Sharma, G.R., Iqbal-Singh, Lamba, R.A.S. 1988. Genetics of harvest index vis-a-vis grain and biological yield in wheat (*Triticum aestivum*). *International Journal-of-Tropical Agriculture*, 6 (3-4): 260-266.
- Soltani, A., Galeshi, S. 2002. Importance of rapid canopy closure for wheat production in a temperate sub-humid environment: experimentation and simulation. *Field Crops Research*, 77: 17-30.
- Sowers, K.E., Pan, W.L., Miller, B.C., Smith, J.L. 1994. Nitrogen use efficiency of split nitrogen applications in soft white winter wheat. *Agron. J.*, 86:942-948.
- Takahashi, S., Anwar, M.R., Vera, S.G. 2007. Effects of compost and nitrogen fertilizer on wheat nitrogen use in japanese soils. *Agronomy Journal*, 99: 1151-1157.

- Tambussi, E.A., Bort, J., Guiamet, J.J., Nogues, S., Araus, J.L. 2007. The photosynthetic role of ears in C-3 cereals: metabolism, water use efficiency and contribution to grain yield. *Critical Reviews in Plant Sci.*, 26: 1-16.
- TianCai, G., Xiao, S., Dongyun, M., Yonghua, W., Yingxin, X., Feina, Z., Yanjun, Y., Caifeng, Y. 2007. Effects of nitrogen application rates on photosynthetic characteristics of flag leaves in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Acta Agronomica Sinica*, 33: 1977-1981.
- Toklu, F., Genc, İ., Yağbasanlar, T., Özkan, H., Yıldırım, M. 2001. Çukurova koşullarında son 21 yıllık dönemde (1980-2000) yetiştirilen ticari ekmeklik buğday çeşitleri ve seleksiyon hatlarında verim potansiyelindeki değişimin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, 53-59.
- Turgut, İ., Bulur, V., Çelik, N., Doğan, R. 1998. Farklı ekim sıklığı ve azot dozlarının Otholom ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim komponentlerine etkisi. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12:137-148.
- Turgut, İ. 1992. Dört ekmeklik buğday çeşidinde diallel melez analizleri II. Jinks-Hayman tipi analiz. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, V-VI(1-2): 61-74.
- Uddling J., Gelang-Alfredsson. J., Piikki, K., Pleijel, H. 2007. Evaluating the relationship between leaf chlorophyll concentration and SPAD-502 chlorophyll meter readings. *Photosynth Res.*, 91: 37-46.
- Ul Hag, I., Laila, T. 1991. Diallel analysis of grain yield and other agronomic traits in durum wheat. *Rachis*, 10(1): 8-12.
- Ünal, S. 2002. Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, 3-4 Ekim 2002, Gaziantep, 25-37.
- Van Ginkel, M., Ortis-Monasterio, I., Trethowan, R., Hernandez, E. 2001. Methodology for selecting segregating populations for improved N-use efficiency in bread wheat. *Euphtica*, 119: 223-230.
- Van Herwaarden, A.F., Angus, J.F., Richards, R.A., Farquhar, G.D. 1998. Haying-off the negative grain yield response of dryland wheat to nitrogen fertilizer. II. Carbohydrate and protein dynamics. *Aust J Agric Res.*, 49:1083-1093.
- Van Keulen, H., Seligman, N.G. 1987. Simulation of water use, nitrogen nutrition and growth of a spring wheat crop. *Simulation monographs. PUDOC, Wageningen*. 310.
- Van Sanford, D.A., Mackown, C.T. 1987. Cultivar differences in nitrogen remobilization during grain filling in soft red winter wheat. *Crop Sci.*, 27: 295-300.

- Vidal, I., Longeri, L., Hétier, J.M. 1999. Nitrogen uptake and chlorophyll meter measurements in spring wheat. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 55: 1–6.
- Wienhold, B.J., Krupinsky, J.M. 1999. Chlorophyll meter as nitrogen management tool in malting barley. *Communications Soil Science and Plant Analysis*, 2551-2562.
- William, R.R., Gordon, V.J. 1999. Improving nitrogen use efficiency for cereal production. *Argon. J.*, 91: 357-363.
- Woodard, H.J., Bly, A. 1998. Relationship of nitrogen management to winter wheat yield and grain protein in South Dakota. *Journal of Plant Nutrition*, 21 (2): 217-233.
- Woolfolk, C.W., Raun, W.R., Johnson, G.V., Thomason, W.E., Mullen, R.W., Wynn, K.J., Freeman, K.W. 2002. Influence of late-season foliar nitrogen applications on yield and grain nitrogen in winter wheat. *Agronomy Journal* 94: 429-434.
- Yamamoto, A., Nakamura, T., Adu-Gyamfi, J.J., Saigusa, M. 2002. Relationship between chlorophyll content in leaves of sorghum and pigeonpea determined by extraction method and by chlorophyll meter (SPAD-502). *Journal of Plant Nutrition*, 25: 2295–2301.
- Yıldırım, M.B., Öztürk, A., İkiz F., Püskülcü, H. 1979. Bitki ıslahında istatistik-genetik yöntemler. Ege Bölge Ziraî Araştırma Enstitüsü, Yayın No:20, Sayfa:174. İzmir.
- 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 Üniv. Fen Bil. Enst. Tarla Bit. Anabilim Dalı, Adana.
- Yıldırım, M. Bahar, B., Genç, I., Korkmaz, K., 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: 937–945.
- Yıldırım, M., Akıncı, C., Koç, M., Barutçular, C. 2009. Bitki örtüsü serinliği ve klorofil miktarının makarnalık buğday ıslahında kullanım olanakları. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*, 24 (3): 158-166.
- Yıldırım, M., Kılıç, H., Kendal, E., Karahan, T. 2011. Applicability of chlorophyll meter readings as yield predictor in durum wheat. *Journal of Plant Nutrition*, 34:151–164.
- Yıldırım, M., Koç, M., Akıncı, C., Barutçular, C. 2013. Variations in morphological and physiological traits of bread wheat diallel crosses under timely and late sowing conditions. *Field Crops Research*, 140: 9-17.

- Yılmaz, H.A., Dokuyucu, T. 1994. Kahramanmaraş koşullarına uygun ve yüksek verimli ekmeklik buğday genotiplerinin belirlenmesi. I. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, İzmir. 25-29.
- Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weeds Res.*, 14: 415-412.
- Zebarth, B., Warren, C.J., Sheard, R.W. 1992. Influence of the rate of nitrogen fertilization on the mineral content of winter wheat in Ontario. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40: 1528-1530.
- Zhang, Y., Kang, M.S. 1997. Diallel-SAS: a SAS program for Griffing's Diallel analyses. *Agronomy Journal*, 89: 176-182.
- Ziadi, N., Brassard, M., Bélanger, G., Claessens, A., Tremblay, N., Cambouris, A.N., Nolin, M.C., Léon, É. 2008. Parent chlorophyll measurements and nitrogen nutrition index for the evaluation of corn nitrogen status. *Agronomy Journal*, 100: 1264-1273.
- Zencirci, N., Aktan, B., Atlı, A. 1993. Türkiye makarnalık buğday yerel çeşitlerinin genetik zenginliğinin modern çeşitlere katkısı. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu, 30 Kasım-3 Aralık 1993, Ankara, 107-112.
- Zeybek, A., Özkan, İ., Tan, E. 2005. Farklı ekim sıklığı ve azot dozlarının Ziyabey-98 ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim komponentleri üzerine etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, 1: 105-109.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Siverek'te doğdum. ilk ve ortaöğrenimimi Siverek'te tamamladıktan sonra 1997 yılında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde lisans öğrenimime başladım. 2001 yılında lisans öğrenimimi tamamladım. 2006 yılında Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimime başladım. Aynı yıl Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nda Ziraat Mühendisi olarak göreve başladım. 2008 yılında yüksek lisans öğrenimimi tamamladım ve aynı yıl Dicle üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalında doktora programına başladım. Evli ve 2 çocuk sahibiyim.