



**T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZTO-YL-2010-0002**

**FARKLI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE PROTEİN  
İÇERİKLERİNİN NEAR INFRARED YANSIMA  
SPECTROSKOPİ (NIRS) TEKNİĞİ İLE  
BELİRLENEBİLİRLİĞİ**

**Ali FEDAI**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Gönül AYDIN**

**AYDIN-2010**

**KABUL ONAY SAYFASI**

**T.C**  
**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Ali FEDAİ' nin hazırlamış olduğu Yüksek Lisans tezi aşağıda isimleri bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir. 03.06.2010

<b><u>ADI ve SOYADI</u></b> :	<b><u>ÜNİVERSİTESİ:</u></b>	<b><u>İMZASI:</u></b>
Prof. Dr. Gönül AYDIN	Adnan Menderes Üniversitesi.....	
Doç.Dr. Osman EREKUL	Adnan Menderes Üniversitesi.....	
Yrd.Doç.Dr. Levent ATATANIR	Adnan Menderes Üniversitesi.....	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 16.06.2010 tarih ve 14 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

**Prof.Dr. Serap AÇIKGÖZ**  
**Enstitü Müdürü**



**T.C.**  
**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE**

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

14/06/2010

Ali FEDAİ

İmza



## ÖZET

### FARKLI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE PROTEİN İÇERİKLERİNİN NEAR INFRARED YANSIMA SPECTROSKOPİ (NIRS) TEKNİĞİ İLE BELİRLENEBİLİRLİĞİ

Ali FEDAİ

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Gönül AYDIN

2010, 56 sayfa

Son yıllarda bitki gelişimini doğrudan etkileyen özellikleri ve bitki parametrelerini daha doğru, hızlı ve ekonomik olarak belirlemeye yarayan geleneksel yöntemlere alternatif olarak algılama teknolojileri geliştirilmeye başlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda geliştirilen “Near-Infrared Spectrophotometre” tarımsal ve çevresel kullanımlar için bitkiler hakkında yeterli bilgiye ucuz ve hızlı ulaşmayı sağlayan teknolojilerden biridir.

Bu çalışmada, Marmara Bölgesinin Trakya kesiminde yetiştiriciliği yapılan 12 farklı buğday çeşidinde protein içeriklerinin NIRS (Near Infrared Spektroskopi) kullanarak belirlenmesi için, yansıma ölçme prensibine dayalı yeni bir metodoloji geliştirilmesi, bu yöntemin laboratuvar ölçümleri ile geleneksel laboratuvar analiz sonuçlarının karşılaştırmalarının yapılması amaçlanmıştır.

Araştırmada kullanılan 12 buğday örneğinde protein içeriği ile ilişkili hektolitreye, protein oranı, yaş gluten, gluten indeksi, nem, sedimentasyon değeri ve protein analizleri yapılmıştır. Ayrıca öğütülmüş buğday örneklerinde laboratuvar ortamında yansıma okumaları gerçekleştirilmiştir.

Bitki protein içerikleri laboratuvarda geleneksel yöntemlerle belirlenen değerleri ile bitkilere ait yansıma okumaları arasında kalibrasyon eşitliklerini belirlemek için Kısmi En Küçük Kareler (Partial Least Square (PLS)) regresyon analiz yöntemi kullanılmıştır.

Elde edilen sonuçlar, NIRS tekniğinin kullanımı ile buğdayda azot ve protein ( $r^2=0,82$ ) içeriklerinin başarıyla tahmin edilebileceğini göstermiştir.

#### **Anahtar Sözcükler**

Near-Infrared Spectrophotometre, buğday, azot, protein miktarı



**ABSTRACT****PREDICTION OF PROTEIN CONTENT OF WHEAT WITH NEAR INFRARED REFLECTANCE SPECTROSCOPY**

Ali FEDAI

M.Sc., Department of Soil Science  
Supervisor: Prof. Dr. Gönül AYDIN  
2010, 56 pages

New technologies to determine some properties, which affect the plant growth more accurately and economically, and plant parameters, have been developed as an alternative method to traditional methods in the recent years. Near-Infrared Spectroscopy (NIRS) which was developed for that aim is one of the techniques for obtaining inexpensive and rapid plant data for agricultural and environmental use.

In this study it is aimed to develop a new methodology based on the principle of measuring the reflections by using the Near-Infrared Spectroscopy (NIRS) and to compare the obtained results with the laboratory and the traditional analyses results of the 12 different wheat cultivars of protein content which are cultivated in Trakya of Marmara region.

The analysis for the 12 different wheat cultivars were protein content related with the hectoliter, protein rate, gluten, gluten index, moisture, sedimentation value and other protein analysis. In addition to this, there were used the milled wheat samples for obtaining the reflection results in the laboratory.

The Partial Least Square (PLS) regression analysis was used in order to determine the calibration equation between the reflection results and the plant protein contents which were obtained by the traditional method in the laboratory.

The results of this study demonstrated the feasibility of using Near Infrared Spectroscopy (NIRS) to rapidly and accurately ( $r^2=0,82$ ) measure nitrogen and protein content of wheat.

Keywords:

Near-Infrared Spectroscopy (NIRS), wheat, nitrogen, protein content.





## ÖNSÖZ

Gelişen teknoloji ile insanoğlu için zaman çok önemli bir duruma gelmiştir. Son yıllarda tarımsal alanlarda da teknolojik olarak gelişmeler hız kazanmış ve bu yeniliklerin tarımda kullanımı artmıştır. Bu yeniliklerden biri de ekmeklik buğday kalitesini belirlemede önemli bir etken olan tane protein miktarını ölçmek için geliştirilen yöntemdir. Tane protein miktarının ölçülmesinde kullanılan geleneksel analiz yöntemlerinin yoğun kimyasal madde kullanımına bağlı olarak maliyetin yüksek olması ve bu analizlerin çok zaman alması nedeniyle, günümüzde yeni yöntemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar sonucu geliştirilen ve çok kısa süre içinde sonuç veren ve kullanılmasında hiçbir kimyasala gereksinim duyulmayan NIRS yöntemi geliştirilmiştir. Bu yeni teknoloji ülkemizde dahil olmak üzere son yıllarda geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Böylece insanoğlu gelecekte en önemli araç olan zamandan tasarruf ederek sonuca en kısa yoldan ulaşabilecektir.

Bu çalışmanın her aşamasında desteğini esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Gönül AYDIN'a, manevi katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Levent ATATANIR'a ve Araş. Görevlileri Alper YORULMAZ ve Reşat SÜMER'e, ayrıca değerli katkılarından dolayı Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölüm Başkanı Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ'a ve Gıda Mühendisliği Bölümü hocalarından Yrd. Doç. Dr. Barış TUNCEL'e teşekkür ederim.

Tez çalışmam esnasında analizlerde yardımcı olan Çanakkale Ticaret Borsası personelleri Ziraat Mühendisi Erkal ATA ve Ziraat Mühendisi Samet GÖKTAŞ'a, okulda yapmış olduğum analizlerde yardımcı olan Laborant Ersin KARADEMİR'e, örnek temininde yardımcı olan Gelibolu Toprak Mahsülleri Ofisi Müdürü Fazlı AVCI ve diğer Gelibolu TMO çalışanlarına, bana her konuda manevi olarak destek veren başta babam Mahmut FEDAİ ve eşim Burcu FEDAİ'ye sonsuz teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI .....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI .....	iv
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	ix
ÖNSÖZ.....	xi
İÇİNDEKİLER .....	xiii
SİMGELER DİZİNİ .....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xix
EKLER DİZİNİ.....	xxi
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Çalışma Yapılan Bölgenin Genel Özellikleri .....	14
3.1.1. Çalışma Bölgesinin Toprak Özellikleri .....	15
3.1.2. Çalışmanın Yapıldığı Bölgenin İklim Özellikleri .....	15
3.2. Çalışmada Kullanılan Çeşitlerin Tarımsal Özellikleri .....	17
3.2.1. Esperia Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler .....	17
3.2.2. Saggitario Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler .....	17
3.2.3. Gelibolu Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler .....	18
3.2.4. Pehlivan Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler .....	18
3.2.5. Pandas Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler .....	19
3.2.6. Gönen Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler .....	19
3.2.7. Marmara Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler .....	19
3.2.8. Krasuina Odeska Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler .....	20
3.2.9. Flamura-80 Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler .....	20
3.2.10. Flamura-85 Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler .....	20
3.2.11. Adana-99 Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler .....	21
3.2.12. Tekirdağ Çeşidinin Ait Tarımsal Özellikler .....	21
3.3. Yöntem .....	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	28

<b>4.1. Hektolitre Ağırlığı .....</b>	<b>28</b>
<b>4.2. Azot ve Protein İçerikleri.....</b>	<b>29</b>
<b>4.3. NIRS ile Protein Tayini.....</b>	<b>30</b>
<b>4.4. Yaş Gluten Miktarı.....</b>	<b>32</b>
<b>4.5. Gluten İndeks Oranı.....</b>	<b>34</b>
<b>4.6. Sedimantasyon Değeri.....</b>	<b>35</b>
<b>4.7. Çeşitlere Ait Nem Ölçümleri .....</b>	<b>37</b>
<b>4.8.Yansıma Okumaları ve İstatistiksel Değerlendirmeler.....</b>	<b>38</b>
<b>5.SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>42</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>43</b>
<b>EKLER DİZİNİ.....</b>	<b>50</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>56</b>

**SİMGELER DİZİNİ**

FAO	Food and Agriculture Organization
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
TMO	Toprak Mahsülleri Ofisi
NIRS	Near Infrared Reflectance Spectroscopy
SDS	Sodyum Dodesil Sülfat
CCC	Chlorcholinclorid
ASD	Analytical Spectral Devices



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Trakya Bölgesi Genel Görünümü .....	14
Şekil 3.2. Hektolitre Analiz Aleti.....	22
Şekil 3.3 Protein Analiz Aleti .....	23
Şekil 3.4. Gluten Yıkama Cihazı.....	25
Şekil 3.5. Gluten İndex Cihazı .....	25
Şekil 3.6. Sedimentasyon Cihazı.....	26
Şekil 3.7. Spektrometre Aleti .....	27
Şekil 4.1. Çeşitlerden Elde Edilen Protein Değerlerinin Birbiriyle Karşılaştırılması .....	31
Şekil 4.2. Kjeldahl Metodu ile NIRS Yönteminin Karşılaştırılması .....	31
Şekil 4.3. Çeşitlere Ait Gluten Değerlerinin Birbiriyle Karşılaştırılması .....	33
Şekil 4.4. Çeşitlerde Elde Edilen Gluten İndeks Değerlerinin Karşılaştırılması.	35
Şekil 4.5. Araştırmada Kullanılan Çeşitlerin Sedimentasyon Değerlerinin Karşılaştırılması .....	37
Şekil 4.6. Tüm Çeşitleri Ait Yansıma Grafiği.....	39
Şekil 4.7. Ögütülmüş Buğday Örneklerinde Ölçülen ve Tahmin Edilen N İçeriklerinin İlişkilendirilmesi .....	40
Şekil 4.8. Ögütülmüş Buğday Örneklerinde Ölçülen ve Tahmin Edilen Protein İçeriklerinin İlişkilendirilmesi .....	41





**ÇİZELGELER DİZİNİ**

Çizelge 3.1. Trakya Bölgesi Uzun Yıllar İklim Verileri .....	16
Çizelge 4.1. 12 Farklı Ekmeklik Buğday Çeşidine Ait Hektolitre Ağırlıkları ....	28
Çizelge 4.2. Kjeldahl Yaş Yakma Yöntemi ile Çeşitlere Ait Toplam Azot ve Protein Oranları .....	29
Çizelge 4.3. Farklı Ekmeklik Buğday Çeşitlerine Ait Protein Oranları .....	30
Çizelge 4.4. Yapılan Çalışmada Çeşitlere Ait Yaş Gluten Miktarları.....	32
Çizelge 4.5. Çeşitlere Ait Gluten İndeksi Oranları .....	34
Çizelge 4.6. Çalışmada Kullanılan Çeşitlere Ait 1. Sedimentasyon ve 2. Sedimentasyon Oranları .....	36
Çizelge 4.7. Çalışmada Kullanılan Çeşitlere Ait % Nem Oranları .....	38



**EKLER DİZİNİ**

EK 1 Çeşitlere Ait Yansıma Grafikleri ..... 51



## 1. GİRİŞ

FAO (Food and Agriculture Organization) 2005 yılı verilerine göre, dünyada yıllık tahıl üretimi yaklaşık 2.25 milyar ton olup, bu miktarın 630 milyon ton gibi büyük bir bölümünü stratejik bir gıda maddesi olarak kabul edilen buğday oluşturmaktadır (FAO, 2005). TMO 2009 verilerine göre ise dünyada buğday üretimi 647 milyon ton olup ülkemizde ise 20.6 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (TMO, 2009). Buğday gerek dünyada gerekse ülkemizde, en geniş ekim alanı ve en yüksek üretim miktarına sahip tahıllardan biridir. Bunun nedeni ise, dünyanın farklı iklim ve çevre koşullarına sahip pek çok bölgesinde tarımının yapılabilmesi ve başta ekmek olmak üzere birçok fırın mamulünün üretiminde kullanılan temel hammadde olmasıdır.

Buğday dünyada ve ülkemizde gerek ekiliş, gerekse üretim bakımından ilk sıralarda yer alan ve insan besini olması yanında, hayvan beslenmesinde de kullanılan önemli bir kültür bitkisidir. Buğdayın adaptasyon sınırının genişliği, üretim, taşıma, depolama ve işleme kolaylığı ve ekmek olma kabiliyetinden dolayı, bir çok ülkede üretimin artırılması çalışmaları hızlandırılmıştır (Kün, 1996). Dünyada nüfusun hızla artması ve birçok bölgede insanların beslenme sorunu ile karşı karşıya kalması üretimin arttırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bugün ekilen alanların artık sabit kalması yada azalması, üretimin arttırılması için birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün alınmasına yönelik çalışmaların hızlandırılmasını gerektirmektedir. Nüfusumuz yılda yaklaşık % 1,5-2 oranında artarken (DİE, 2004) buğday üretimimizde en az bu oranda arttırılmalıdır. Nüfus artışı ile toplam üretim artışı arasında olması gereken bu paralellik, artan nüfusun yeterli beslenebilmesi için zorunludur. Bu dengenin bozulması ileriki yıllarda açlık sorununu getirebilir.

Buğdayı bu derece önemli kılan özellikler ise yetiştirilmesinin kolaylığı, besin değerinin yüksek olması, hayvansal kaynaklı gıdalara göre daha ucuz olması, uzun süreli depolanabilmesi, istenilen yere rahatlıkla taşınabilmesi ve kolayca bulunabilmesidir (Keskin ve ark., 1999). Buğdayın en fazla ekmek şeklinde

tüketilmesi, araştırmaların özellikle buğday ununun ekmeklik kalitesine etkili olan bileşenler üzerinde yoğunlaşmasına neden olmuştur (Keskin ve ark., 1999). Genel anlamda buğdayın kalitesi, işleneceği son ürüne elverişlilik derecesi olarak ifade edilebilir. Ekmeklik buğdaylarda kalite; tanenin fiziksel, kimyasal, fizikokimyasal ve reolojik özellikleri ile un verimine bakılarak belirlenmektedir (Finney ve ark., 1987). Özellikle, buğdayın protein miktarı ve mevcut proteinin kalitesi, buğday kalitesinin en önemli göstergesi olarak kabul edilmektedir (Finney ve ark., 1987). Buğdayın çeşidi ve yetiştirildiği çevre kaliteye etki eden en önemli faktörlerdir. Bu faktörlerden çeşidin etkisinin bazı önemli kriterler açısından çevreye göre daha fazla olduğu bilinmektedir. Protein içeriği; yağış miktarı ve dağılımı ile topraktaki elverişli azot miktarından etkilenmektedir. Sıcaklık ve ışık yoğunluğunun da protein içeriğini etkilediği belirtilmiştir. Sedimentasyon değeri proteinin kalitesini belirleyen ve daha çok kalıtımın etkisi altında olan bir kriterdir (Atlı,1987; Grausgruber ve ark., 2000).

Türkiye’de bölgelere göre değişen farklı çeşit ve nitelikte buğdaylar yetişmekte ve kaliteleri de farklı olmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü Trakya bölgesinde yıldan yıla değişmekle beraber yaklaşık 550-700 bin hektarlık bir alanda hububat ekimi yapılmaktadır. Bunun 60-90 bin hektarını arpa, kalanını buğday ekim alanları meydana getirir. Ülkemizde yaklaşık 9.4 milyon ha olan buğday ekim alanının % 5-7’sini kapsayan Trakya, ortalama 350-400 kg/da’lık verim ile üretimde %10-13 paya sahiptir (Anonim, 1999). Bölgenin ortalama buğday verimi Türkiye ortalamasından (210-220 kg/da) %70-80 daha fazladır (Anonim, 1997). Bütün bu veriler buğday tarımının bölge için önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada Trakya Bölgesinde yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin kalitesi, morfolojik (buğdayın tane yapısı, rengi, tanesi, dayanıklılığı) ve fizyolojik (nem, hektolitre, protein, gluten, sedimentasyon) özellikleri incelenmiştir. Trakya Bölgesi buğday tarımına elverişli bir bölge olduğundan, her yıl farklı yollarla, yeterli süre deneme yapılmadan değişik sayıda buğday çeşidi getirilmektedir. Bu

durum bazı sorunlara sebep olmaktadır. Çeşit sayısının fazla olması ve beraberinde kalitesi düşük, hastalıklara, soğuk ve kurağa dayanıksız çeşitlerinde bölgeye kontrolsüz olarak girmesine yol açmaktadır. Bazı yıllar kurak ve soğuğa dayanıklılık açısından önemli sorunlar yaşanmakta bunun neticesinde de kalite düşmektedir. Özellikle gübreleme konusunda uygulama eksikliğinden dolayı çeşitlerin gerçek verimine ulaşamamakta, bunun neticesinde de kalitede bazı sorunlar yaşanmaktadır. Her ne kadar Türkiye ortalamasının üzerinde verim alınsa da bölgede çeşitlerin verim ve kalite güçleri ile çiftçi verim ve kaliteleri arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır.

Yapılan çalışmada, farklı özelliklere sahip 12 çeşit buğday seçilmiştir. Bu çeşitlerden Flamura-80, Flamura-85, Pandas ve Tekirdağ çeşitleri Tekirdağ yöresinden; Gönen ve Adana-99 çeşitleri Edirne yöresinden; Pehlivan ve Marmara çeşitleri Kırklareli yöresinden; Gelibolu, Krasuina Odeska, Saggitario ve Esperia çeşitleri ise Gelibolu yöresinden temin edilmiştir. Bu çeşitlerde geleneksel yöntemlerle protein analizi ve NIRS yöntemi ile protein analizi yapılmıştır. Ayrıca çeşidin protein içeriği ile paralellik göstereceği düşünülen hektolitreye, yaş gluten, gluten indeks, sedimantasyon analizleri de yapılmıştır. Geleneksel yöntemlere göre önemli ölçüde zaman ve maliyet avantajı sağlayan NIRS yansıma tekniği ile, Trakya Bölgesinde önemli oranda yetiştiriciliği yapılmakta olan 12 buğday çeşidinde azot ve protein içeriklerinin belirlenebilirliğinin araştırılması çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu teknik ile protein içeriğinin başarı ile belirlenebilmesi halinde geleneksel analitik yöntemlere alternatif yeni bir metodun kullanımı önerilecek ve aynı zamanda güncel ve doğru sonuçlara daha hızlı ve ekonomik olarak ulaşma olanağına sahip olunacaktır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kurten (1964), buğdayda toplam azot alımının yaklaşık %40'ının çimlenmeden kardeşlenme sonuna kadar, %20'sinin sapa kalkma başlangıcından başaklanmaya kadar, %40'ının ise çiçeklenme ve dane oluşumu döneminden hasada kadar gerçekleştiğini, ilkbaharda erken uygulanan azotun kardeş sayısını, bin dane ağırlığı ve protein içeriğini artırdığını belirtmiştir.

Schlesinger (1970), azotun erken uygulanmasının verimi, geç uygulanmasının ise protein miktarını yükselttiğini açıklamıştır.

Seçkin (1970), yılında yaptığı çalışmada 1000 tane ağırlığı üzerine tanenin büyüklüğü ve yoğunluğunun etkili olduğunu, büyük ve yoğun tanelerde endospermin endosperm olmayan kısma oranının, küçük taneli olanlara göre daha büyük olduğunu bu nedenle 1000 tane ağırlığının buğdayda un miktarının tahmin edilmesinde iyi bir ölçü olarak ele alınması gerektiğini bildirmiştir.

Dubetz ve ark. (1979), Kanada'da yaptığı çalışmada dekara 20 kg'a kadar azot uygulamasının buğdayın protein miktarını artırdığını, daha yüksek dozlarda ise önemli bir artışın sağlanamadığını kaydetmişlerdir.

Zabunoğlu (1983), başaklanmadan önce başlık gübresi halinde verilen azotlu gübrelerin buğdayda kaliteye etki ettiğini, danedeki protein miktarını artırdığını ve buğdayın toprakta bulunan sudan daha fazla istifade ettiğini belirtmiştir.

Grant ve ark. (1985), kuru şartlarda protein miktarının azotlu gübre uygulaması ile %12,6'dan %14,2'ye kadar arttığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmada düşük azot uygulamasındaki protein yüzdesinin gübrenememiş buğdaydaki protein yüzdesinden daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Katkat ve ark. (1987), Bursa Ovası ekolojik şartlarında Cumhuriyet-75 ekmeklik buğday çeşidi ile yaptıkları çalışmalarda, yüksek azot dozlarının gübresiz veya düşük azot dozlarına göre dane verimini, bitki boyunu, başak boyunu, başakta başakçık sayısını ve başakta dane sayısını arttırdığını, bin dane ağırlığını ise düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Ülgen ve Yurtsever (1988), azot noksanlığında danenin dolgun olmayacağını, danede ve yapraklarda protein miktarının düşeceğini, çiçeklenmenin normal olamayacağını ve dolayısı ile verimde azalma olacağını açıklamışlardır. Ayrıca azot noksanlığında hububatta kardeşlenmenin azalacağını, metrekarede başak adedinin düşeceğini ve var olan başakların da küçük kalacağını vurgulamışlardır.

Anonymous (1990), Cambrige'de yapılan araştırmada yüksek verim elde edilen alanlarda yüksek protein elde etmenin daha zor olduğunu bildirmişlerdir. Neden olarak da araştırma yapılan alandaki çevresel faktörleri göstermişlerdir.

Sezen (1991), birim alandan elde edilen verim ve ürünün kalitesi üzerine en etkili olan tarım girdilerinin gübreleme ve sulama olduğunu açıklamıştır. Araştırmacı uygulanacak yetiştirme teknikleri içerisinde verimi artırmada en büyük payın gübreye ait olduğunu ve gübreleme ile %60'a varan ürün artışı sağlanabileceğini belirtmiştir.

Cook ve Veseth (1991), Minnesota'da yürütmüş oldukları araştırmada buğdayda genellikle yağışlı veya sulanan alanlardan elde edilen tane veriminin daha yüksek olduğunu görmüşlerdir. Ancak bu alanlarda tanenin protein oranı düşmektedir. Bunun tersi bir ilişkiyi yağış oranı düşük olan alanlarda protein oranının yükselmesi şeklinde gözlemişlerdir. Sonuç olarak yüksek tane verimi yanında yüksek protein içeriğine sahip genotipleri geliştirmek için bitki ıslahı ve azotlu gübreleme yöntemlerini kullanmışlardır.

Peterson ve ark. (1992), sedimentasyon değerinin, protein kalitesini ve ekmeğin kabarma hacmi potansiyelini gösterdiğini bildirmişlerdir.

Aktan (1992), kuzey geçit bölgesinde Kunduru-1149 ve akmak-79 eşitleri ile yürüttüğü araştırmada, azot miktarının makarnalık buğday kalitesi üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada azot dozu arttıķa camsılık oranının, danede ve irmikte protein miktarının ve yaş öz miktarının önemli oranda arttığını tespit etmiştir. eşide bağlı olmakla birlikte SDS sedimentasyon değeri ve duysal test bulgularında artış olduğunu, hektolitre ağırlığı, bin dane ağırlığı, dane ve irmikte kül miktarı ile irmik verimi gibi özellikler üzerine de deneme yeri, çeşit ve azot miktarının birlikte etkili olduğunu tespit etmiştir.

Koçak ve ark. (1992), yaptıkları araştırmada buğdayda sedimentasyon oranının buğdayda protein üzerine etkili olup olmadığını araştırmışlardır. Sedimentasyon değeri protein kalitesini belirleyen bir kriterdir. Araştırma sonucunda sedimentasyon değerinin çevreye göre çeşitten daha fazla etkilendiğini saptamışlardır. Bunun neticesinde sedimentasyon oranının fazla olduğu buğdaylarda protein oranının fazla olacağını bildirmişlerdir.

Aktan ve Atlı (1993), akmak-79 ve Kunduru-1149 makarnalık buğday çeşitlerinin makarna pişme kalitesine azotlu gübre uygulamasının etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmayı farklı azot dozları ile kuzey geçit bölgesindeki 3 yerde (Çorum, Tokat ve ankırı) yürütmüşlerdir. Denemede azotlu gübre uygulamasının protein miktarını arttırırken, toplam organik maddesini azalttığı, fakat akmak-79 eşidinde 3 yerde de yüksek azot dozlarında bile istenen kalite düzeyine ulaşılamadığını bildirmişlerdir.

Avin (1993), dane büyümesi için gerekli karbonun çoğunun çiçeklenme sonrası fotosentez ürünleri ile karşılandığını, azot ihtiyacının daha çok çiçeklenme öncesi alınan azottan giderildiğini ifade etmiştir. Dolayısıyla buğday veriminin en çok çiçeklenme sonrası fotosentez sresinin uzunluğuna bağlı olduğunu, bu dönemdeki

su ve azotun yeterli olması halinde yaprakların solmasının gecikeceği ve yeşil kısımların daha uzun süre fotosentez yapabileceğini ifade etmiştir. Kuru şartlardaki buğday verim ve kalitesinin kök bölgesinin alt kısımlarındaki azotun dane dolumu sırasındaki alınabilirliğine bağlı olduğunu, buğdayın verim gücünün artırılması için birim alandaki dane sayısı ile çiçeklenme sonrası fotosentezin birlikte artırılmasının gerektiğini açıklamıştır. Azotun buğdayda bitki başına verimli kardeş sayısını ve başakta dane sayısını arttırmak sureti ile birim alandaki dane sayısını çoğalttığını belirtmiştir.

Koç ve ark. (1994), yaptıkları çalışmada tane büyümesi sırasında ortaya çıkan su stresinin (gerilim) bazı yerli ve ıslah edilmiş ekmeklik buğday çeşitlerinde en belirgin etkisini tane ağırlığında gösterdiğini, tane sayısında ise önemli değişime neden olmadığını kaydetmişlerdir.

Süzer ve Kahraman (1997), hububat tarımında anızı yakılan ve yakılmayan ortamlarda azotun değişik dozlarının buğday verimine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada Atilla-12 buğday çeşidi ile beş farklı azot seviyesi kullanmışlardır. Bu araştırmada tane sayısı, metrekarede başak sayısı, bin dane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı incelenmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda en yüksek dane verimine 10 kg/da azot uygulamasında ulaşılmıştır. En yüksek bitki boyu ve başak uzunluğu ile en fazla metrekarede başak sayısı dekara 16 kg/azot uygulamasından alınmıştır. Anızlı yerde en yüksek bin dane ağırlığına 4 kg N/da dozunda ulaşılrken, anızı yakılan yerde 8 kg N/da dozunda ulaşılmıştır. En yüksek hektolitre ağırlığı ise 0 ve 4 kg dozlarında ölçülmüştür.

Kettlewel ve ark. (1998), yaptıkları araştırmada farklı dozlardaki gübrelemenin kullanılan ekmeklik buğdaydaki verim ve protein üzerine etkilerini gözlemişlerdir. 5 farklı azotlu gübre dozunu aynı ekmeklik buğdayda 1'den 5'e doğru artan şekilde kullanmışlardır. Sonuç olarak 1, 2, 3 ve 4 nolu dozlarda artan şekilde verim ve protein içeriği gözlenmiş, 5 nolu dozda verim azalışı gözlenmiştir. Çok fazla azotlu gübrelemenin protein içeriğini arttırmayacağını bildirmişlerdir.

Yürür (1998), yaptığı çalışmada hektolitre ağırlığının yüksek olmasını, tanelerin sıkı yapılı, protein oranının yüksek, kabuk yüzeyinin az, un veriminin yüksek olması ile ilgili olduğunu belirtmiş ve bu özellik yönünden 80 kg'ın üzerine çıkan ekmeklik buğdayların extra-extra olarak değerlendirilebileceğini bildirmiştir.

Elgün ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada, buğdayların ekmeklik değeri üzerinde hamurun gaz tutma ve gaz üretme kapasitesinin etkili olduğunu ve iyi hacimli ekmek yapabilmek için gluten miktarının yüksek olması gerektiğini, en uygun pişirme kalitesi için gluten indeksinin 60-90 arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Güler (1998), makarnalık buğday'da farklı azot dozlarının protein oranına etkileri üzerine yaptığı araştırmasını 1997-98 ve 1998-99 yılları arasında Ankara'da yürütmüş ve denemede Kızıltan-91, Ç-1252 ve Çakmak-79 çeşitlerini kullanmıştır. Azot dozu olarak 0, 8 ve 16 kg/da N uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre tüm çeşitlerde artan azota bağlı olarak tanede protein oranında artışlar olmuştur. Her iki yılda da en yüksek tane protein oranları genellikle Kızıltan-91 çeşidinden elde edilmiştir.

Altınbaş ve ark. (1999) 3 ayrı lokasyonda (Bornova, Menemen ve Aydın) yetiştirilen Kaşifbey ve Gönen buğdaylarının bazı fiziksel ve teknolojik kalite özelliklerini incelemişlerdir. Kaşifbey ve Gönen buğdayının bin tane, Zeleny sedimentasyon ve yaş gluten özelliklerine ilişkin ortalama değerleri ve standart hatalarını sırasıyla  $37.9 \pm 1.4$ ,  $39.4 \pm 1.2$ ;  $28.1 \pm 3.4$ ,  $31.2 \pm 3.0$ ;  $28.1 \pm 3.4$ ,  $31.2 \pm 3.0$ ;  $25.8 \pm 2.5$ ,  $29.0 \pm 2.1$  olarak belirlemişlerdir.

Smith ve Gooding (1999) yaptıkları çalışmada yağışın ve sıcaklığın buğdayda protein oranı üzerine etkilerini gözlemlemişlerdir. Deneme 21 genotipte 3 yıl süreyle gözlemlenmiş yıl içindeki yağışın dağılımı ve yetiştirme periyodundaki sıcaklığın buğdaydaki protein üzerine etkisini gözlemişlerdir. Sonuç olarak yağış

miktarının ve uygun sıcaklığın verimler üzerine pozitif yönde etkisinin olduğunu ancak tanedeki protein oranının tam ters ilişkide olduğunu bildirmişlerdir.

Aydın ve ark. (1999), 1995-96 ve 1996-97 yetiştirme döneminde Tokat Kazova koşullarında, 10 çeşit ve 10 hat olmak üzere toplam 20 makarnalık buğday genotipi kullandıkları bir çalışmada metrekare de başak sayısı, tek başak verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, camsı tane oranı ve tane verimini incelemişlerdir. İncelenen tüm özellikler bakımından genotipler arasında önemli farklar bulunmuş, tane verimi bakımından birinci yıl TZF-1 hattı, ikinci yıl Kızıltan-91 çeşidi iyi performans göstermişlerdir. Ayrıca bu genotiplerin % camsı tane oranıyla hektolitre ağırlıkları da yüksek bulunmuştur. Araştırmanın bu sonuçları Tokat yöresinde makarnalık buğday yetiştiriciliğinin uygun çeşit ve hatlar kullanılarak geliştirme olanaklarının bulunduğunu göstermiştir.

Kanbertay ve ark. (2001), 1996 ve 2000 yıllarında Menemen’de tarla koşullarında yaptıkları bir çalışmada kültür formu kaplıca buğdaylarının değerlendirilmesi ve makarnalık buğday ıslahında kullanılması olanaklarını araştırmışlardır. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünden 88, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünden 14 olmak üzere toplam 102 kağılıca buğdayı ve standart çeşit ile yürüttükleri bir çalışmada kalite, kahverengi pas ve agronomik özellikler bakımından materyali inceleyip değerlendirmişlerdir. Verim bakımından standartları geçemeyen kaplıca hatlarında 1000 tane ağırlığı ve protein oranı açısından dikkati çeken materyallere rastlamışlardır. Ayrıca kahverengi pas hastalığı yönünden dayanıklı hatların olduğu belirlenmiş, bilhassa makarnalık buğday ıslah çalışmalarında bu karakterler açısından kaplıca buğdaylarının kaynak materyal olarak kullanılabilmesi kanıtlanmıştır.

Miadenow ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada Buğday da kaliteyi belirleyen en önemli faktörlerin protein miktarı ve kompozisyonu olduğunu, protein miktarının genetik, agroteknik ve çevresel faktörlere bağlı olarak değiştiğini, ancak protein

kompozisyonunun çevresel ve agroteknik faktörlerden fazla etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Yıldız ve Topal (2002), Selçuklu-97 makarnalık buğday çeşidinde kışlık ve yazlık ekimde farklı azot dozları ile sulama seviyelerinin verim, bazı verim unsurları ve kalite faktörlerine etkisi üzerine yaptıkları araştırmada 3 sulama seviyesi ve azotun 0, 8, 16 ve 24 kg/da dozlarını kullanmışlardır. En yüksek dane verimi kışlık ekimde 649,6 kg/da ve yazlık ekimde 144,5 kg/da olarak elde edilmiştir. Ekim zamanı, sulama ve azot uygulamalarının incelenen özellikler üzerine etkisi genellikle olumlu bulunmuştur. Toprakta yeterli azotun bulunması halinde gereğinden fazla azot bitkilerin yatmasına ve hastalıklara daha çok yakalanmasına neden olduğundan verimi düşürmüştür. Verim ve kalite birlikte düşünüldüğünde 8 kg/da N dozunun yeterli olduğu açıklanmıştır.

Ünal, (2002) yaptığı çalışmada ekmeklik buğdayda kalite düzeyini en fazla etkileyen ve ürünün kullanım amacını belirleyen özelliğin protein oranı olduğunu bildirmiştir. Buğdayda protein oranının yetiştiriciliği yapılan çeşit ve çevrenin özelliklerine bağlı olarak %6-22 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Norris, (1960) yakın kızıl ötesi spektrumu tekniğinin (NIRS) en uygun olarak kullanıldığı alanlardan biri tarımdır. Yakın-Kızılötesi Spektrumu 1960'lı yıllarda Amerika Tarım Bakanlığından Karl Norris tarafından geliştirilmiş olan bir tekniktir. Karl Norris NIRS ile yapılan çalışmada tarımsal ürünlerdeki nem miktarını ölçmek için yeni bir metot geliştirmeyi amaçlamıştır.

Buğdayda protein içeriğini belirlemeye yarayan laboratuvar analiz yöntemleri zaman alıcı ve pahalıdır. Yakın kızılötesi spektroskopisi günümüzde analitik kimyanın gıda kalite kontrolünü de içeren pek çok alanında yaygın olarak kullanılan bir tekniktir (Marine ve ark., 2006).

Wright ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada bitki dokusundaki azot ve spektral reflektans arasındaki ilişkiyi, değişik büyüme indekslerini test etmeyi ve buğdayda protein saptamasında kullanılabilirliğini bulmayı amaçlamışlardır. Çalışma yapılırken ASD Fieldspec Pro Spekradyometresi 350 nm'den 2500 nm dalga boylarına kadar ve dijital görüntüleme kullanılmıştır. Sonuç olarak buğday tanesindeki proteinin yeterli besini sağlayabilmesi için, ısı, nem ve buğday cinsi gibi pek çok faktöre bağımlı olduğu ve ısıyı kontrol etmenin zor olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada her azot uygulamasından sonra NIR yöntemiyle yapılan ölçümlerde tanedeki protein oranının arttığını bildirmişlerdir.

Balkan ve Gençtaş (2005), 2003 ve 2004 yıllarında yaptıkları araştırmada, yurt dışından getirilen 3 çeşit (Dariel, Sagittario ve Avusturalya) ile Tekirdağ yöresindeki 2 çeşit (Pehlivan ve Flamura-85) buğdayı kalite kriterlerine göre karşılaştırmış ve sonuç olarak un kalitesini yükseltmek için paçala katmak amacıyla, yurt dışından getirilen buğdaylardan; Sagittario çeşidi Tekirdağ koşullarında verim ve kalite unsurları yönünden diğerlerine göre daha iyi performans göstermiştir. Bu çeşidin Trakya Bölgesinin kıyı kesimlerinde ve Marmara Bölgesi'nin Güney kısımlarında yetiştirilmesinin uygun olacağını bildirmişlerdir.

Bonfil ve ark. (2004), yaptıkları araştırmada buğdayda kalite parametrelerinin önemli ölçüde tane protein miktarına bağlı olduğunu ve bu protein miktarının önemli düzeyde genotip ve çevreden etkilendiğini bildirmişlerdir.

Öncan ve ark. (2005), yaptığı çalışmada Türk ve Alman ekmeklik buğday çeşitlerinin tane protein miktarlarını UDY-Kalorimetre (Boya Yükleme Yöntemi), NIRS (Yakın Kızılötesi Işın Yansıma Spektroskopisi) ve Kjeldahl yöntemlerine göre belirlemiş ve bu yöntemler arasındaki farklılıkları ortaya koymuşlardır. Elde ettikleri analiz sonuçlarına göre NIRS ve UDY yöntemlerinden NIRS yönteminin UDY yöntemine göre tane protein miktarının saptanmasında daha sağlıklı sonuçlar



ortaya koyduğu ve standart olarak kullanılan Kjeldahl yöntemiyle büyük oranda paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

Tayyar (2005), Çanakkale'nin Biga ilçesi koşullarında yetiştirilen Kaşifbey, Gönen ve Sagittario buğday çeşitlerinin bazı kalite özelliklerini incelemiştir. 2004 yılında hasat edilen çeşitlerin nem, yaş gluten, gluten indeks, Zeleny sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon sonuçları Kaşifbey buğdayı için sırasıyla 11.5, 34.0, 92.0, 37.0 ve 53.5; Gönen buğdayı için 11.85, 32.8, 75.0, 33.0 ve 35.0; Sagittario buğdayı için ise 11.8, 33.1, 81.0, 39.5 ve 53 olarak tespit etmiştir.

Zhao ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada bitkide su stresi başladığında dane protein oranında artış görüldüğünü bildirmişlerdir.

Simic ve ark. (2006), yaptıkları araştırmada farklı çeşitlerin tanedeki protein oranı üzerine etkilerini gözlemlemişlerdir. Kurulan deneme parsellerinde ve yapılan ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen, verim ve kalite açısından yüksek karakterli buğday çeşitlerinde protein oranının arttığını bildirmişlerdir.

Jarvis (2006), belirli derecede sıcaklık artışının buğday danesinde bulunan proteinlerin oransal olarak artışına neden olduğunu bildirmiştir.

Tosun ve ark. (2006), doğal yağış koşullarında geliştirilmiş bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarından oluşan populasyonda sulu koşullarda üretime uygun genotipleri belirlemek amacıyla yapılacak bir seleksiyonun oransal etkinliğini incelemişlerdir. İzmir ili Bornova lokasyonunda kuru ve Büyük Menderes Havzasını temsil eden Aydın lokasyonunda sulamalı koşullarda 2004-2005 ürün döneminde yürütülen iki denemeden elde edilen sonuçlara göre bazı verim ve kalite özellikleri bakımından kuru koşullarda uygulanacak seleksiyonların sulu koşullarda yüksek performans için yeterli olamayacağı ortaya çıkmıştır. Buna karşın söz konusu özellikler yönünden genotiplerin iki farklı yetiştirme koşulunda

elde edilen ortalama değerleri arasında tahminlenen genetik korelasyonlardan bazılarının düşük olmadığı ve bu değerlerin 0.09 ile 0.86 arasında geniş bir aralıkta değiştiğini gözlemlemişlerdir.

Wang ve ark. (2007), buğdayda protein içeriğini belirlemek için NIRS tekniğini kullanmışlar ve çalışmanın sonucunda tekniğin bu amaçla kullanım için uygun olduğunu belirlemişlerdir.

Mut ve ark. (2007), Amasya ve Samsun yöresinde yaptıkları araştırmada 20 adet ekmeklik buğday çeşidi kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlar gereği yüksek verimli buğdayların protein oranı açısından düşük olduğunu görmüşlerdir.

Egesel ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada protein ve gluten miktarı ile verim arasında varolan negatif yönlü ilişkinin çevresel etmenlerden fazlaca etkilenmediği, sedimentasyon ve beklemeli sedimentasyon değeri ile verim arasındaki iliskilerin ise çevresel etmenlere bağlı olarak değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca gluten ile ilgili yapılan testlerde sıcaklık artışı ve yağış miktarındaki düşüşün un kalitesi üzerine olumsuz etkisinin olduğunu görmüşler, aynı iklimsel faktörlerin, protein ve gluten miktarının oransal olarak artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Çalışma Yapılan Bölgenin Genel Özellikleri

Çalışma alanının bulunduğu Trakya bölgesinin yüzölçümü 2.476.000 ha olup, bunun 1.225.000 ha.'da kuru, yaklaşık 160.000 ha'da sulu koşullarda tarım yapılmaktadır. Bu oran yıldan yıla azalmakta olup bunun başlıca sebebi de, ülkemizin başlıca sanayi bölgelerinin bu bölgede olması ve tarım arazilerinin sanayi bölgelerine dönüştürülmesindedir (Süzer, 2002). Bölgede ayrıca toprak erozyonu, sığlık, taşlılık, drenaj, çoraklık ve yaşıllık gibi sorunlar toprakların verimliliğini azaltan faktörler olup tarım alanlarının %85.8'inde koruma ve ıslah çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır (Süzer, 2002).



Şekil 3.1. Trakya Bölgesi Genel Görünümü

Şekil 3.1.'de görüldüğü gibi Trakya Bölgesi ülkemizin kuzey-batısında yer alan Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinin tamamı ile İstanbul ve Çanakkale illerinin bir bölümünü kapsayan 40°-42° kuzey enlemleri ile 26°-29° doğu boylamları arasında bulunan, üç tarafı denizlerle çevrilmiş yarımada şeklinde bir bölgedir (Süzer, 2002).

### 3.1.1. Çalışma Bölgesinin Toprak Özellikleri

Trakya Bölgesi topraklarının yarısı tarım için uygun kabul edilen tınlı tekstüre sahiptir. Toprakların %59'u nötr (pH= 6.5-7.5), %21'i hafif ve orta asit (pH= 4.5-6.5) ve geri kalan % 20'si ise hafif alkali (pH= 7.5-8.5) karakterdedir. Trakya topraklarının %75.7'si organik madde yönünden çok fakirdir (%2'nin altında) (Süzer, 2002). Bu durum birim alandan yüksek ve kaliteli verim almayı önleyen en önemli faktör niteliğindedir.

Bölge topraklarının %70.8'i düşük kireç oranına sahiptir. Ancak geri kalan %29.2'si hafif, orta veya fazla kireç içermektedir. Kireçli topraklarda muhtemelen başta demir ve çinko olmak üzere mikro besin elementi noksanlıklarını görmek mümkündür. Trakya Bölgesi topraklarının %98.8'i tuzsuzdur. Potasyum bölge topraklarının %79.7'sinde yeterli düzeydedir. Bölgenin %40'ı fosforca zengin olup % 29'unda fosfor az veya çok azdır (Süzer, 2002).

### 3.1.2. Çalışmanın Yapıldığı Bölgenin İklim Özellikleri

Trakya ikliminde, bölgenin güneyinde ve kuzeyinde yer alan yükseltiler ve üç taraftan çevreleyen denizler etkilidir. Kuzeyde Yıldız dağlarının oluşturduğu yükselti Karadenizin etkisinin iç kısımlara girmesini engeller. Yıldız dağlarına yağışını bırakan hava kütleleri güney yamaçlara kuru hava kütleleri olarak geçerek iç kesimlerde kuraklığa neden olurlar. Güneyde Işık dağları Akdeniz iklimi etkisinin iç Trakya'ya doğru sokulmasını nispeten önlemektedirler. Akdeniz iklimi etkisini daha alçak kesimlerde hissettirir ve özellikle Meriç ve Ergene vadilerinden iç kesimlere girer. Balkanlardan gelen soğuk ve yağışlı hava, Meriç vadisi boyunca Ege denizine ulaşır. Trakya Bölgesinde genellikle kuzeydoğu rüzgarları hakim durumdadır (Anonim, 2008).

Bölgenin ortalama yağışı 600 mm civarındadır. İç kısımlar daha az yağış almakta ve yer yer kara iklimi görülmektedir. Yıllık yağışın %35' i kış, %25'i ilkbahar, %27'si sonbahar ve %13'ü de yaz mevsiminde düşmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 13.4 °C' dir. Bölgede en düşük sıcaklık -22.2 °C ile Ocak ayında, en

yüksek sıcaklık ise 40.8 °C ile Ağustos ayında ölçülmüştür. Yıllık ortalama nispi nem %73'tür. Trakya' da donlu günler sayısı 30 ile 90 arasında değişmektedir. Trakya'nın kara iklimine en yakın yeri olan Lüleburgaz'da geç donlar 28 Nisan' a kadar olabilmekte, erken donlar ise 9 Ekim' de başlayabilmektedir (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Trakya Bölgesi Uzun Yıllar İklim Verileri (Anonim, 2008)

<b>Meteorolojik Elemanlar</b>					
<b>AYLAR</b>	<b>Ort.</b>	<b>Ort. Max.</b>	<b>Ort. Min.</b>	<b>Oransal</b>	<b>Yağış</b>
	<b>Sıcaklık(°C)</b>	<b>Sıcaklık(°C)</b>	<b>Sıcaklık(°C)</b>	<b>Nem(%)</b>	<b>(mm)</b>
<b>Ekim</b>	15.5	31.7	0.4	73.0	47.0
<b>Kasım</b>	11.8	27.8	-7.0	78.0	86.5
<b>Aralık</b>	8.6	22.2	-10.5	80.0	108.9
<b>Ocak</b>	6.1	20.0	-11.0	79.0	98.7
<b>Şubat</b>	6.6	21.3	-11.5	77.0	71.1
<b>Mart</b>	8.0	27.3	-8.5	76.0	65.0
<b>Nisan</b>	12.3	30.8	-1.6	74.0	42.8
<b>Mayıs</b>	17.3	34.4	1.4	72.0	29.7
<b>Haziran</b>	21.9	36.0	6.6	66.0	23.7
<b>Temmuz</b>	24.6	38.8	7.0	62.0	11.3
<b>Ağustos</b>	24.4	38.7	9.4	62.0	7.4
<b>Eylül</b>	20.7	35.4	5.9	67.0	23.4
<b>Ortalama</b>	<b>14.8</b>	<b>30.3</b>	<b>-1.8</b>	<b>72.1</b>	<b>615.5</b>

Minimum sıcaklık -4.2 °C ile Şubat ayı, maksimum sıcaklık +35.8 ile Ağustos ayındadır. Yıllık sıcaklık ortalaması 14.8, ortalama nem oranı ise %72.1'dir. Egemen rüzgar kuzey rüzgarlarıdır. En çok, poyraz, yıldız, lodos, kible eser. Yıllık ortalama yağış miktarı 662.8 m<sup>3</sup> (Gökçeada) ile 854.9 m<sup>3</sup> (Ayvacık) arasında değişmektedir. Yaz aylarında yağış miktarı oldukça düşüktür. Yağışların en fazla görüldüğü aylar Aralık, Ocak ve Şubat ayları'dır. Karla örtülü gün sayısı en fazla 8 gün kadardır (Çizelge 3.1) (Anonim, 2008).

### 3.2. Çalışmada Kullanılan Çeşitlerin Tarımsal Özellikleri

Bu çalışmada Flamura-80, Flamura-85, Pandas ve Tekirdağ çeşitleri Tekirdağ yöresinden; Gönen ve Adana-99 çeşitleri Edirne yöresinden; Pehlivan ve Marmara çeşitleri Kırklareli yöresinden; Gelibolu, Krasuina Odeska, Saggitario ve Esperya çeşitleri ise Gelibolu yöresinden temin edilmiştir. Bu çeşitler Trakya Bölgesinde hemen hemen aynı oranda ekiliş yapılan çeşitlerdir. Çeşitlerin seçiminde incelenecek karakterler bakımından birbirlerine göre farklılıklar gösterenler göz önüne alınmıştır. Çeşitlerin özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

#### 3.2.1 Esperia Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler

Tescil Yılı: İtalya orjinli olup 2002 yılında İtalya’da tescil edilmiştir. Türkiye’de 2005 yılında Serin İklim Tahılları Komitesince üretim izni verilmiştir.

Morfolojik Özellikleri: Beyaz başaklı kılıksız bir çeşittir. Sapı sağlam ve yatmaya dayanıklıdır. Bitki boyu 76-83 cm’dir. Tane rengi kırmızı ve serttir.

Tarımsal Özellikleri: Kışlık gelişme tabiatlı ve soğuklara dayanıklı olması sebebiyle geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahiptir. Ortalama verim 650-700 kg/da’dır. Sahil bölgelerinde Kasım Ayı ortalarında, geçit bölgelerinde Ekim ayı sonu Kasım ayı başlarında ekilmelidir. Dekara atılacak tohumluk miktarı 17-18 kg/da’dır. Kardeşlenmesi yüksektir. Tane kalitesinin iyi ve verimin yüksek olması için, yetiştirme tekniğine ve bilhassa azotlu gübrelemeye çok dikkat edilmelidir (www.tasaco.com).

#### 3.2.2 Sagitarrio Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler

Tescil Yılı: İtalya orjinli olup 1994 yılında tescil edilmiştir. Türkiye’de 1997 yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığınca üretim izni verilmiştir.

Morfolojik Özellikleri: Kılıklı sert bir çeşittir. Sapı sağlam ve yatmaya dayanıklıdır. Boyu 75-80 cm’dir. İri daneli olup dane rengi kırmızıdır.

Tarımsal Özellikleri: Erkençi bir çeşit olmasının yanında soğuğa dayanıklıdır. Geniş bir adaptayona sahiptir. Sahil bölgelerinde Kasım ayı ortalarında, geçiş bölgelerinde Kasım ayının ilk yarısında ekilmelidir. Geç ekimde kalite düşer. Yüksek verimli bir çeşittir. Dekara atılacak tohumluk miktarı 22-24 kg/da’dır.

Kardeşlenmesi normaldir. Gübrelemeye dikkat edilmeli, verilecek azot miktarı büyüme evresine göre hesaplanmalıdır ([www.tasaco.com](http://www.tasaco.com)).

### **3.2.3. Gelibolu Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler**

Tescil Yılı: Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından adaptasyon çalışmaları sonucu geliştirilen bir ekmeklik buğday çeşididir.

Morfolojik Özellikleri: Beyaz başaklı kılçıklı bir çeşittir. Başakları uzun olup dik, yarı eğik bir görünüm arz eder. Bitki boyu 85-90 cm'dir. Danesi iri kırmızı renkli ve yarı sert yapıdadır.

Tarımsal Özellikleri: Kışlık bir çeşit olup soğuklara dayanıklılığı iyidir. Marmara Bölgesi ile kışlık ekim yapılan diğer bölgelerde her türlü alanlarda ve toprak yapısında ekimi tavsiye edilir. Kardeşlenme kapasitesi iyi olup verim gücü yüksektir (450-800 kg/da). Orta erkenci, orta boylu ve sağlam saplı bir çeşit olup yatmaya karşı dayanıklıdır. Dekara atılacak tohumluk miktarı 18-20 kg/da'dır ([www.turkticaret.net](http://www.turkticaret.net)).

### **3.2.4. Pehlivan Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler**

Tescil Yılı: Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından melezleme yoluyla elde edilen ve 1998 yılında tescil ettirilen bir ekmeklik buğday çeşididir.

Morfolojik Özellikleri: Beyaz başaklı kılçiksız olup, başakları uzun ve diktir. Bitki boyu uzun olup 90-95 cm'dir. Danesi kırmızı renkli yarı sert yapıda ve çok iridir.

Tarımsal Özellikleri: Kışlık bir çeşit olup soğuk ve kurak şartlara dayanıklılığı çok iyidir. Kardeşlenme kapasitesi oldukça yüksektir. Bu nedenle özellikle taban ve yarı taban alanlarda ekimi yapılır. Dekara atılacak tohumluk miktarı 16-18 kg'dır. Normal şartlarda yatmaya dayanıklı olup verim gücü yüksektir (450-700 kg/da). Kurağa dayanıklı olduğundan kıraç şartlarda ekimi tavsiye edilir. Marmara bölgesi ile kışlık ekim yapılan bütün bölgelerde önerilen bir çeşittir ([www.turkticaret.net](http://www.turkticaret.net)).

### 3.2.5. Pandas Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler

Tescil Yılı: İtalyan orjinli bir çeşittir. 1984 yılında üretim izni verilmiştir.

Morfolojik Özellikleri: Başaklar beyaz kılçıklı ve yoğunluğu sıktır. Başak uzunluğu 8-10 cm arasında değişir. Bitki boyu uzunluğu 90-100 cm'dir. Taneleri kırmızı sert görünümlüdür.

Tarımsal Özellikleri: Kurağa toleranslı, soğuğa dayanıklıdır. Dekara verimi 550-600 kg/da'dır. Yatmaya dayanıklıdır. Gübreye reaksiyonu iyidir. Dekara atılacak tohumluk miktarı 16-18 kg/da, dır. Kışlık gelişme tabiatlı alternatif bir çeşittir. Tane dökmez, harman olma kabiliyeti iyidir. Trakya Bölgesinin tamamında ve Orta Anadolu'nun sulu kesimlerinde önerilen bir çeşittir ([www.tarimziraat.com](http://www.tarimziraat.com)).

### 3.2.6. Gönen Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler

Tescil Yılı: Ege Zirai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 1983 yılında tescil ettirilmiş bir çeşittir.

Morfolojik Özellikleri: Başağı tepeden itibaren yan kılçıklı, beyaz kavuzlu, uzun seyrek yapıda ve dik duruşludur. Sap orta boylu ve sağlam yapılı olup yatmaya dayanıklıdır. Tane sert yapılı ve amber rengindedir.

Tarımsal Özellikleri: Yazlık karakterli bir çeşit olup, sahil bölgelerinde soğuğa dayanıklılığı iyi, kurağa orta dayanıklı olup yetişişi orta erkencidir. Uygun şartlarda verimi 700-800 kg/da civarındadır. Sulamaya çok elverişlidir. Kuzey Ege ve Güney Marmara bölgelerinin kışın ılıman geçen yörelerine tavsiye edilmektedir ([www.ktb.org.tr](http://www.ktb.org.tr)).

### 3.2.7. Marmara Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler

Tescil Yılı: Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 1986 yılında tescil ettirilmiş bir çeşittir.

Morfolojik Özellikleri: Taneleri kırmızı ve sert görünümlüdür. Bitki boyu 90-100 cm olup soğuğa dayanıklıdır.

Tarımsal Özellikleri: Kurağa ve soğuğa dayanıklı bir çeşittir. Dekara verimi 450-650 kg/da arasında değişmektedir. Yatmaya karşı dayanıklı olup Trakya



Bölgesinin kıyı kesimlerinde ve İç Anadolu'nun sulanabilen kısımlarında önerilen bir çeşittir ([www.staem.gov.tr](http://www.staem.gov.tr)).

### **3.2.8. Krasuina Odeska Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler**

Tescil Yılı: Ukrayna orjinli olup, Türkiye' de ekimine 2005 yılında izin verilmiştir.

Morfolojik Özellikleri: Sapı kısa olup, taneleri kırmızı sert yapıdadır. Bitki boyu 80-85 cm'dir. Danesi iridir.

Tarımsal Özellikleri: Kışlık bir çeşit olup soğuğa dayanıklıdır. İç Anadolu Bölgesinin kuzey kesimlerinde ve Trakya Bölgesinin sahil kesimlerinde önerilen bir çeşittir. Kardeşlenme fazladır. Verimi yüksek olup, 600-800 kg/da arasında değişmektedir. Sulamaya çok elverişli bir çeşittir. Gübrelemesine dikkat edilmelidir ([www.tugem.gov.tr](http://www.tugem.gov.tr)).

### **3.2.9. Flamura-80 Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler**

Tescil Yılı: Romanya orjinli bir buğday olup Türkiye'de 1996 yılında tescil edilmiştir.

Morfolojik Özellikleri: Kılçıklı ve beyaz başaklı bir çeşittir. Başakları orta-uzun olup, eğik bir görünüm arz eder. Bitki boyu 80-85 cm'dir. Tanesi orta irilikte olup, mat kırmızı renkli ve orta sert yapıdadır.

Tarımsal Özellikleri: Kışlık bir çeşit olup, soğuğa dayanıklılığı iyidir. Kardeşlenme kapasitesi normal olup, verim potansiyeli ortadır. Orta erkenci bir çeşittir. Orta uzun boylu ve yatmaya karşı dayanıklıdır ([www.tarimziraat.com](http://www.tarimziraat.com)).

### **3.2.10. Flamura-85 Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler**

Tescil Yılı: Romanya orjinli bir buğday olup, Türkiye'de TAREKS A.Ş. tarafından 1999 yılında tescil ettirilmiştir.

Morfolojik Özellikleri: Beyaz başaklı, kılçıklı bir çeşittir. Başakları uzun olup yarı eğik bir görünüm arz eder. Bitki boyu 85-95 cm'dir. Tanesi iri kırmızı renkli ve sert yarı sert yapıdadır.

Tarımsal Özellikleri: Kışlık bir çeşit olup soğuklara dayanıklılığı iyidir. Marmara Bölgesi ile kışlık ekim yapılan diğer bölgelerde taban ve yarı taban alanlarda ekimi tavsiye edilir. Kardeşlenme kapasitesi iyi olup verim potansiyeli orta veya yüksektir (350-600 kg/da). Orta erkenci, orta boylu ve sağlam saplı bir çeşit olup yatmaya karşı dayanıklıdır. Kullanılacak tohumluk miktarı 18-20 kg/da'dır (www.tekbasun.com.tr).

### **3.2.11. Adana-99 Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler**

Tescil Yılı: Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 1999 yılında tescil ettirilmiş bir çeşittir.

Morfolojik Özellikleri: Bitki boyu 95-110 cm olup yatmaya dayanıklıdır. Beyaz sık kılçıklı bir başak yapısına sahiptir. Beyaz renkli, oval yapıda sert bir tanesi mevcuttur.

Tarımsal Özellikleri: Kışa ve kurağa orta derecede dayanıklıdır. Orta-erkencidir. Yüksek verim potansiyeline sahiptir. Gübreye karşı reaksiyonu iyidir. Hasat-harman kabiliyeti iyidir. Sahil bölgelerine önerilmektedir (www.ktb.org.tr)

### **3.2.12. Tekirdağ Çeşidine Ait Tarımsal Özellikler**

Tescil Yılı: Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından adaptasyon çalışmaları sonucu geliştirilen ve 2003 yılında üretim izni alınan ekmeçlik buğday çeşididir.

Morfolojik Özellikleri: Beyaz başaklı, kılçıklı bir çeşittir. Başakları uzun olup dik, yarı eğik bir görünüm arz eder. Bitki boyu 80-85 cm'dir. Tanesi iri, orta iri, kırmızı renkli ve sert- yarısert yapıdadır.

Tarımsal Özellikleri: Kışlık bir çeşit olup soğuklara dayanıklılığı iyidir. Marmara Bölgesi ile kışlık ekim yapılan diğer bölgelerde her türlü alanlarda ve toprak yapısında ekimi tavsiye edilir. Kardeşlenme kapasitesi iyi olup verim potansiyeli yüksektir (450- 750kg/da).Orta erkenci, orta boylu ve sağlam saplı bir çeşit olup yatmaya karşı dayanıklıdır. Dekara ekilecek tohumluk miktarı 18-20 kg'dır (www.turkticaret.net).

### 3.3. YÖNTEM

Farklı yetiştirme alanından alınan 12 farklı buğday çeşidine ait örneklerde;

**Hektolitre:** Hektolitre ağırlığı 1 litre buğdayın kilogram olarak ağırlığını vermektedir. Danenin şekline, yoğunluğuna, büyüklüğüne ve yeknesaklığına göre değişir. Hektolitre ağırlığı Şekil 3.2’de görülen 1 litrelik hektolitre terazisi ile tespit edilmiştir. Bulunan rakam 100 ile çarpılarak hektolitre değeri kilogram olarak bulunmuştur.



Şekil 3.2. Hektolitre Analiz Aleti (Bastak, 2010)

**Protein Miktarı:** Protein tayini laboratuvar ortamında Şekil 3.3’te görülen NIR (Near Infra Red) aletinde belirlenmiştir. Yöntemin esası belli bir miktar buğdayın çift tarafı cam bir kap içerisinde alete konularak 720-1100 nm dalga boylarında ışınlar yayararak tanedeki protein miktarını yüzde olarak ölçmektir.



Şekil 3.3. Protein Analiz Aleti (Bastak, 2010)

**Nem Tayini:** Örnekler 105°C de kurutulduktan sonra fırın kuru ağırlık esasına göre yapılmıştır. Bir kabın içersine konan belirli bir miktar unun kurutmadan önceki ve sonraki oluşan değerlerinin aşağıdaki formülasyona uygulanması sonucu belirlenmiştir.

Hava Kuru Tartısı- Fırın Kuru Tartısı

$$\text{Formül: \% Nem} = \frac{\text{Hava Kuru Tartısı} - \text{Fırın Kuru Tartısı}}{\text{Fırın Kuru Tartısı}} \times 100$$

**Protein ve Toplam Azot Miktarı:** Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (Bremner, 1965). Bu yöntemin esası 0.25 gr numune tartılır. Tartılan bu numuneler cam tüpe konur. Öncelikle içine 3 ml Sülfirik Asit ve 2 ml Hidrojen Peroksit konur. Daha sonra yakma işlemine geçilir. Yakma işleminde 250 °C’de yarım saat, 300 °C’de yarım saat, 350 °C’de yarım saat ve 400 °C’de yarım saat tutulur ve sonra soğumaya bırakılır. Soğuma bittikten sonra cam tüplere öncelikle 20 ml saf su ve 20 ml % 40’lık Sodyum Hidroksit konur ve destilasyona geçilir. Destilasyondan sonra 0,1 N Hidro Klorik Asit ile titre edilir ve sonuçta harcanan

Hidro Klorik Asit Oranı aşağıda yazılmış formüle uygulanarak çeşitteki Azot oranı tespit edilmiş olur.

#### Örnek Sarfiyat-Tanık sarfiyat

Formül:  $\%N = \frac{\text{Örnek Sarfiyat} - \text{Tanık sarfiyat}}{\text{Örnek Miktarı}} \times \text{Kullanılan Asidin Normalitesi}$

Bu formülde Örnek sarfiyat; çeşide uygulanan işlemler neticesinde harcanan 0,1 N Hidro Klorik Asit miktarını, Tanık sarfiyat, analize başlarken çeşitlere uygulanan işlemlerin yanında örneksiz cam tüpe konan kimyasal maddelerin aynı işlemlere tabi tutulması ve bunun neticesinde harcanan Hidro Klorik asit oranı ifade eder. Örnek Miktarı analize tabi tutulan miktarı ifade eder. Burada kullanılan Hidro klorik asidin normalitesi 0.14 olarak verilmiştir. Sonuç olarak bulunan % N miktarı 5,70 ile çarpılarak çeşide ait protein tespit edilmiş olur (Anonim, 1965, Ünal 1991 ve 2003).

**Yaş Gluten (Yaş Öz) Miktarı:** Yöntemin esası, belli yoğunlukta hamur haline getirilen buğday unu seyreltik tuz çözeltisi ile yıkanarak nişasta, suda çözünen proteinler ve seyreltik tuz çözeltisinde çözünen proteinlerin uzaklaştırılması ve geriye kalan çözünmeyen materyalin miktarının tespit edilmesidir. Laboratuar değirmeninde öğütülen buğday örneklerinde yaş gluten (yaş öz) tayini Şekil 3.4'te görülen Glutomatik aleti ile belirlenmiş ve değeri % olarak verilmiştir. Bu analiz de hassas terazide 10 gr un tartılır, gluten kabına konur üzerine 4,2 ml % 20'lik tuz çözeltisi su konur. Daha sonra makina 20 saniyede hamur haline getirir. Daha sonra makina üzerinde 5 dakika yıkama yapılır. Son olarakta aletten çıkan hamur tartılarak yaş gluten miktarı bulunur (Bastak, 2010).



Şekil 3.4. Gluten Yıkama Cihazı (Bastak, 2010)

**Gluten İndeksi Oranı:** Gluten aletinden elde edilen yaş öz perten (hamur) Şekil 3.5'te görülen santrifüjden geçirilir. Santrifüj eleğinde iki parçaya ayrılan yaş gluten tartılarak her ikisinin toplamı yaş gluten, elek üzerindeki yaş glutenin toplam yaş glutene oranı ise gluten indeksi olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.5. Gluten İndex Cihazı (Bastak, 2010)

**Sedimentasyon Değeri:** Gluten miktar ve kalitesinin tespitinde bir özellik olan sedimentasyon testi un ve laktik asit zeltisi ile hazırlanmış süspansiyonun Şekil 3.6’da görülen alette çalkalanarak un parçacıklarının gluten kalitesine göre Şişmesi ve Őiřen parçacıkların belirli zaman içindeki ken miktarının ml cinsinden hacminin ölçülmesi ile belirlenmiştir. Bu analizde 2 adet sedim tüpüne 3,2 gr çeşide ait un tartılarak konur. stne 50 ml Brom Florür konup elde 5-6 sn çalkalanır. Daha sonra tüpler sedim aletine konarak 5 dakika çalkalanır. alkalama bittikten sonra 1 adet tp 2. sedim için kenara konur geri kalan sedim tüpüne 25 ml laktik asit zeltisi konup tekrar 5 dakika çalkalama işlemine tabi tutulur. Makineden alınan sedim tüpünde 5 dakika sonra okuma yapılır. 2. sedim okumasında ise 2 saat bekletilen tüpün içine 25 ml laktik asit zeltisi konur ve makinada 5 dakika çalkalanır. alkalama bittikten 5 dakika sonrada okuma yapılır (Bastak,2010).



Şekil 3.6. Sedimentasyon Cihazı (Bastak, 2010)

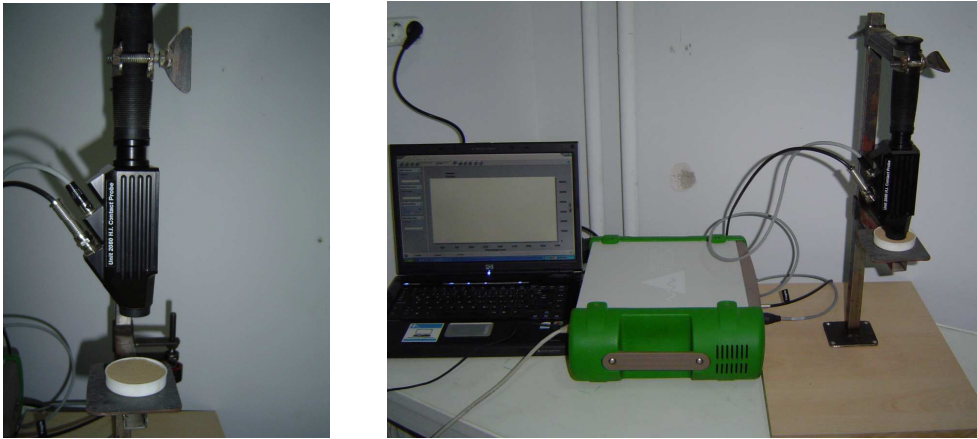
**Yansıma okumaları** ASD FieldSpecPro aleti ile yapılmıştır.

## Yansımaya Değerlerinin Ölçülmesi

Yansımaya okumalarında 350-2500 nm dalgaboyu aralığında, saniyede 10 yansımaya verisi toplama ve 0.1 saniye tarama aralığı ile her saniyede okunan değerlerin ortalama doğruluğunu saptama özelliği taşıyan, sıcaklık, nem ve titreşime mukavemeti yüksek bir Spektroradyometre (ASD FieldSpecPro) kullanılmıştır.

Bu işlem için öğütülmüş buğday örnekleri çapı 5.5 cm derinliği 1 cm olan küçük plastik kaplara konularak yüzeyi spatül yardımıyla düzeltildikten sonra kabın orta kısmında yer alan örnekten yansımaya okumaları yapılmıştır. Hava kurusu nem içeriğinde yapılan yansımaya ölçümleri buğdayın azot, protein ve diğer özelliklerinin kalibrasyonunda kullanılmıştır.

Laboratuarda yapılan spektrometrik okumalar sürecinde, her okuma öncesinde polytetrafluoroethylene ile kalibrasyon okumaları yapılmıştır. Yansımaya okumalarında kullanılan spektrometreye Şekil 3.7.'de verilmiştir ([http://fsf.nerc.ac.uk/instruments/asd\\_fieldspec.shtml](http://fsf.nerc.ac.uk/instruments/asd_fieldspec.shtml)).



Şekil 3.7. Spektrometreye aleti



## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Hektolitre Ağırlığı

Buğdayın un verimi ile hektolitre ağırlığı arasında genelde olumlu ilişki vardır (Elgün ve ark., 2001). Danenin şekli ve büyüklüğü, kabuğun ince veya kalın olması, karın girintisinin derin veya yüzeysel oluşu, kabuğun parlak olup olmayışı hektolitre ağırlığı üzerinde etkilidir (Elgün ve ark., 2001). Çeşitlerin hektolitre ağırlığı ne kadar yüksek ise un verimi de o kadar yüksek olmaktadır. Genellikle uzun daneli buğdaylar kısıllara, küçük daneliler büyük danelilere, kalın kabuklular ince kabuklulara, karın girintisi derin olanlar yüzeysel olanlara ve yumuşak buğdaylar sert buğdaylara göre daha az hektolitre ağırlığına sahiptirler (Elgün ve ark., 2001). Yapılan çalışmada hasat sonrası her çeşitten alınan buğday örneklerinde ölçüm yapılarak elde edilen veriler Çizelge 4.1.'de yer almaktadır.

Çizelge 4.1. 12 Farklı Ekmeklik Buğday Çeşitlerine Ait Hektolitre Ağırlıkları  
(kg/hl)

Çeşit Hek.	Esp.	Sag	Gel.	Peh.	Pan.	Gön.	Mar.	K.Od.	F.80	F.85	A.99	Tek
(kg/da)	79.3	78.7	77.1	76.0	76.7	77.7	78.8	77.3	74.2	76.8	76.5	78.5

Buna göre hektolitre ağırlığı en fazla olan çeşit 79.3 kg/hl Esperia çeşididir. En az hektolitre ağırlığına sahip çeşit ise 74.2 kg/hl ile Flamura-80 olarak belirlenmiştir. Hektolitre ağırlığı dane yapısı ve çevre koşullarından etkilenen bir özellik olup, değerler yüksek veya düşük olması öncelikle genetik yapılardan daha sonra dane doluluk zamanındaki iklim özelliklerinden de çok fazla etkilenmektedir. Aktan (1992) azot miktarının makarnalık buğday kalitesine etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada azot dozu arttıkça hektolitre ağırlığının deneme yeri, çeşit ve azot miktarına göre değiştiğini tespit etmiştir.

### 4.2. Azot ve Protein Miktarları (Kjeldahl Metodu)

Kjeldahl metodu danenin azot içeriği ve protein miktarını bulmada kullanılan geleneksel bir yöntemdir.

Buğday örneklerinde, laboratuarda Kjeldahl Yaş yakma yöntemi ile yapılan azot ve protein analiz sonuçları Çizelge 4.2. de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en düşük protein miktarı % 8.13 ile Gönen çeşidinde, en yüksek protein miktarı ise % 10.88 ile Marmara çeşidinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Kjeldahl Yaş Yakma Yöntemi ile Çeşitlere Ait Toplam Azot ve Protein Miktarları

Çeşit	Sarfiyat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	% Azot Oranı	Top. Protein Miktarı (%Nx5.70)
<b>Esperya</b>	2.82	1.46	8.36
<b>Saggitario</b>	3.34	1.75	10.02
<b>Gelibolu</b>	2.77	1.43	8.20
<b>Pehlivan</b>	2.90	1.51	8.61
<b>Pandas</b>	2.87	1.49	8.52
<b>Gönen</b>	2.75	1.42	8.13
<b>Marmara</b>	3.61	1.90	10.88
<b>Karasina Odeska</b>	2.84	1.47	8.42
<b>Flamura-80</b>	3.03	1.58	9.03
<b>Flamura-85</b>	3.27	1.71	9.79
<b>Adana-99</b>	2.87	1.49	8.52
<b>Tekirdağ</b>	3.26	1.71	9.76

Ünal, (2002) yaptığı çalışmada buğdayda protein miktarının çeşit ve çevrenin özelliklerine bağlı olarak %6 ile %22 arasında değiştiğini bildirmiştir. Buna göre Çizelge 4.2. de verilen protein miktarlarının düşük olduğunu görüyoruz, bunun başlıca sebebinin çeşit, çevresel faktörler ve iklim olduğu söylenebilir.

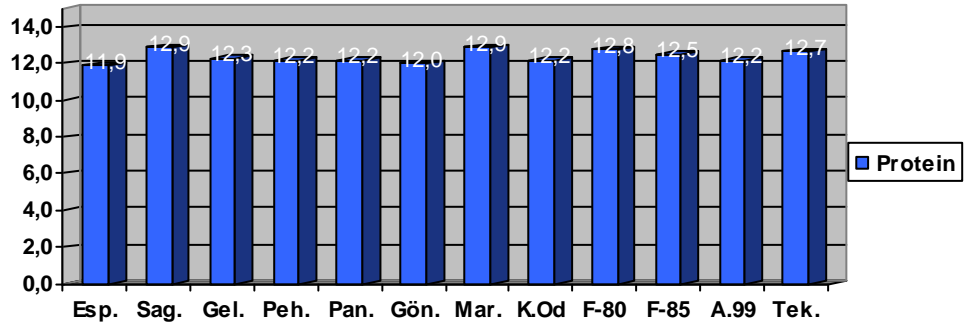
### 4.3. NIRS Cihazı İle Protein Tayini

Genetik ve yetiştirme şartlarına bağlı olarak normal şartlarda buğdayların ham protein miktarı %7-14 arasında değişmektedir (Elgün ve Ertugay, 1992). Un proteinlerinin % 15'ini teşkil eden albümin ve globülinin biyolojik değeri yüksek olup, teknolojik değeri yoktur. Proteinin %85'ini oluşturan gluten ise teknolojik öneme sahip olup biyolojik değeri düşüktür. Tahıllarda protein miktarı çeşit, çevre ve toprak faktörlerine göre değişmektedir. Yapılan çalışmada NIRS aleti ile tespit edilen değerlere ait sonuçlar Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı Ekmeklik Buğday Çeşitlerine Ait Protein Oranları(NIRS Yöntemi)(%)

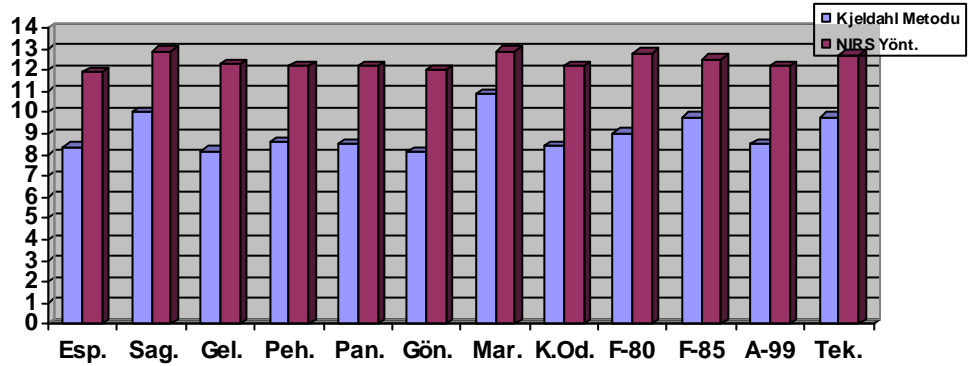
Çeşit	Esp.	Sag.	Gel.	Peh.	Pan.	Gön.	Mar.	K.Od.	F-80	F-85	A-99	Tek.
<b>Protein Miktarı</b>	11.9	12.9	12.3	12.2	12.2	12.0	12.9	12.2	12.8	12.5	12.2	12.7

Buna göre protein miktarı en fazla olan çeşit %12,9 ile Saggitario ve Marmara çeşididir. En az protein oranına sahip çeşit ise %11,9 ile Esperia çeşididir. Protein miktarına iklim ve topraktaki alınabilir azot oranının önemli etkisi bulunmaktadır. Topraktaki alınabilir azot oranı arttıkça danedeki protein miktarı da yükselir (Elgün ve ark., 2001). Proteinlerin yapısında yaklaşık olarak % 15-17 N bulunduğundan, ekim dönemi içerisinde toprağa uygun miktarda azotlu gübre takviyesi yapmak danedeki protein oranı açısından önemlidir. Yine bazı araştırmacılar (Dubetz ve ark., 1979; Zabunoğlu, 1983; Avçin, 1993; Güler, 1998) tarafından yapılan çalışmalarda da azotun artan miktarı ile verilme zamanının çeşitlerdeki ham protein oranını artırdığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Çeşitlerden elde edilen protein değerlerinin birbiriyle karşılaştırılması

Şekil 4.1. incelendiğinde en yüksek protein oranına sahip çeşitler %12.9 ile Marmara ve Saggitarario çeşitleri, bunları %12.8 ile Flamura-80 ve %12.7 ile Tekirdağ Çeşitleri izlemektedir. En düşük protein oranına sahip çeşitler ise sırasıyla Esperia %11.9, Gönen %12.0, Adana-99 %12.2, Karasina Odeska %12.2, Pehlivan %12.2 ve Pandas %12.2 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Kjeldahl Metodu İle NIRS yönteminin Karşılaştırılması

Şekil 4.2.'de Kjeldahl metodu ile NIRS yöntemi karşılaştırılmış, NIRS yönteminde en yüksek protein oranına sahip olan Marmara (%12.9) ve Saggitarario (%12.9) çeşitlerinin Kjeldahl yöntemi ile de sırasıyla %10.88 ve %10.02 olarak en yüksek değerlere sahip oldukları tespit edilmiştir. En düşük değerlerde ise NIRS

yönteminde tespit edilen Esperia (%11.9) ve Gönen (%12.0) çeşitlerin Kjeldahl yönteminde sırasıyla %8.36 ve %8.13 değerlerle en düşük protein oranına sahip oldukları tespit edilmiş bu bağlamda 2 yöntem arasında doğru yönde bir paralellik tespit edilmiştir. Ancak aynı çeşit buğdayın 2 farklı analizde paralellik göstereceği farklı sonuçlar vermesinin sebebi Kjeldahl yönteminin buğday unundan yapılması, NIRS tayininde ise buğday danesi kullanılarak ölçüm yapılmasıdır.

#### 4.4. Yaş Gluten Miktarı

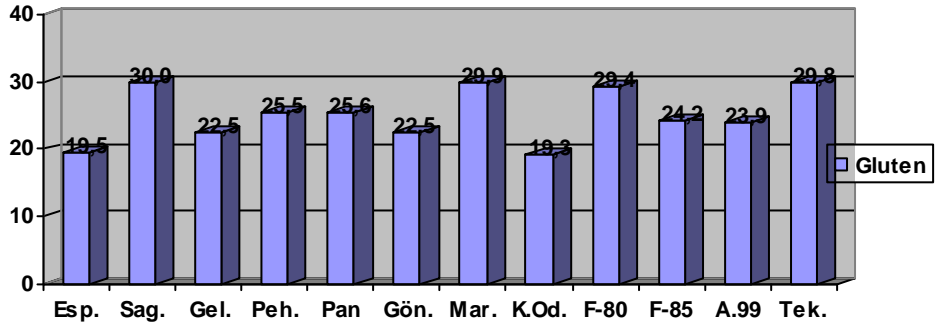
Buğday unundaki gluten miktarı ve kalitesi en önemli ekmeklik kalite parametrelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Gluten indeksi de buğday ununda ve irmikte glutenin miktarını ve kalitesini saptamada kullanılmaktadır (Curic ve ark., 2001). Genellikle unun toplam protein içeriğinde bir artış varsa gluten içeriğinin de arttığı kabul edilmektedir (Perten ve ark., 1992). Yapılan çalışma sonucu bulunan değerler Çizelge 4.4. te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Yapılan Çalışmada Çeşitlere Ait Gluten Miktarları (%).

Çeşit	Esp	Sag.	Gel.	Peh.	Pan.	Gön	Mar.	K.Od.	F-80	F-85	A-99	Tek
<b>Gluten Miktarı</b>	19.5	30.0	22.5	25.5	25.6	22.5	29.9	19.3	29.4	24.2	23.9	29.8

Bu sonuçlara göre gluten miktarı açısından en yüksek oran Saggitarrio çeşidinde % 30.0 olarak tespit edilmiş, en düşük gluten miktarına sahip çeşit ise % 19,3 gluten miktarıyla Krasuina Odesa çeşididir. Buğdayda gluten miktarları çeşide, ekolojik şartlara ve olum devresindeki hava şartlarına bağlı olarak değişir. Un proteinlerinin % 85'ini oluşturan gluten teknolojik öneme sahip olup biyolojik değeri azdır. Gluten buğday proteinlerinden "gliadin" ve "glutenin" su alarak şişmek suretiyle meydana getirdiği elastik bir maddedir. Gluten sadece buğdaydan elde edilen mayalı fırın ürünleri için önemli bir kalite unsurudur. Hamurun fiziksel yapısının ekmek yapımına uygun olduğunu gösterir ve maya tarafından oluşturulan gazı tutarak ekmeğin meydana gelmesini sağlar. Buğdayın gluten miktarı değerlendirilmesinde %27'nin üzeri yüksek, %20-27 arası orta ve %20'nin altı düşük oran olarak kabul edilmektedir (Elgün ve ark., 2001). Protein miktarı ile

ilişkili olması nedeniyle toprağa verilen azotlu gübrenin fazla olması gluten miktarının da arttığını gösterir.



Şekil 4.3. Çeşitlere ait gluten değerlerinin birbiriyle karşılaştırılması (%)

Şekil 4.3.'te görüldüğü üzere en yüksek Gluten miktarı Saggitario çeşidinde % 30 olarak belirlenmiş, bu çeşidi % 29.9 ile Marmara çeşidi ve %29.8 ile Tekirdağ çeşidi izlemektedir. En düşük Gluten değerleri ise % 19.3 ile Krasuina Odeska çeşidinde bununla birlikte % 19.5 Gluten değeri ile Esperia ve % 22.5 Gluten değeri ile Gelibolu ve Gönen çeşitleridir. Elgün ve ark. (2001) yaş gluten değerlendirmesinde %27'nin üzeri yüksek, %20-27 arası orta ve %20'nin altı düşük oran olarak bildirmişlerdir. Buna göre Saggitario çeşidi % 30.0, Marmara çeşidi % 29.9, Tekirdağ çeşidi % 29.8 ve Flamura-80 çeşidi % 29.4 ile yüksek glutebli olarak; Gelibolu çeşidi % 22.5, Pehlivan çeşidi % 25.5, Pandas çeşidi % 25.6, Gönen çeşidi % 22.5, Flamura-85 çeşidi % 24.2 ve Adana-99 çeşidi % 23.9 ile orta derece glutenli; Esperia çeşidi % 19.5 ve Krasuina Odeska çeşidi % 19.3 düşük glutenli olarak değerlendirilir. Buğdayın iyi bir ekmeklik kalitesi kazanabilmesi için gluten değerinin yüksek olması istenir, ancak yüksek düzeyde gluten miktarı her zaman iyi bir gluten kalitesine sahip olduğu anlamına gelmez (Gooding ve ark., 2003)

#### 4.5. Gluten İndeks Oranı

Gluten indeksi Yaş gluten belirlendikten sonra İndex makinasına konan çeşide ait örnek 6000 devirde 1 dakika boyunca elek içine konulur. Makinede 1 dakika kalan örnekten eleğin arkasına geçen tutar tartılır. Çıkan sonucu yaş glutenden çıkararak iyi gluten bulunmuş olur. Daha sonra bulunan sonucu aşağıdaki formül yardımıyla gluten İndeksine dönüştürülür.

$$\text{Formül: Gluten İndeks Oranı} = \frac{\text{İyi Gluten}}{\text{Yaş Gluten}} \times 100$$

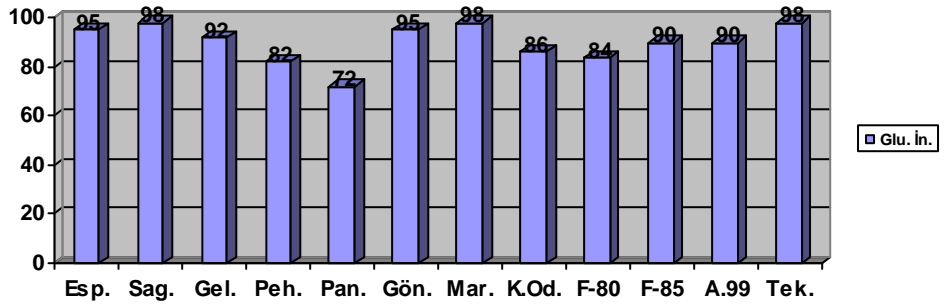
Glutenin kalitesini belirlemede kullanılan gluten indeksine ait veriler Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Çeşitlere ait Gluten İndeksi değerleri

Çeşit	Yaş Gluten(%)	İyi Gluten(%)	Gluten İndeks (%)
Esperia	19.5	18.5	95
Saggitario	30.0	29.3	98
Gelibolu	22.5	20.8	92
Pehlivan	25.5	20.7	82
Pandas	25.6	20.9	72
Gönen	22.5	21.0	93
Marmara	29.9	29.5	98
Krasuina Odeska	19.3	16.6	86
Flamura-80	29.4	24.7	84
Flamura-85	24.2	21.9	90
Adana-99	23.9	21.5	90
Tekirdağ	29.8	29.3	98

Ekmek niteliğine büyük etkisi olan protein ve yaş öz miktarları arasında kuvvetli bir ilişki olmasına rağmen aynı protein ve gluten miktarına sahip olan unların ekmek özellikleri farklı olabilmektedir. Bu fark aynı protein miktarına sahip buğdayların protein kalitelerindeki farktan kaynaklanmaktadır (Öztürk, 2005). Bu

nedenle buğdayların sadece protein veya gluten miktarları değil, kalitelerinin de belirlenmesi gerekir. Gluten indeksi, gluten'in kalitesini belirlemede kullanılır ve unun kuvvetinin ölçüsünü belirler. Gluten indeks değeri daha çok genotipe bağlı olarak değişmektedir ve artan azot dozları ile görülen protein ve gluten miktarındaki artış gluten indeksini olumsuz yönde etkimesine neden olabilmektedir (Gooding ve ark., 2003). Trakya'daki un sanayicileri tarafından ürün alımında özellikle gluten indeksi değeri yüksek olan çeşitleri tercih etmeleri nedeniyle bu özelliğe sahip olan çeşitlerin son yıllarda bölgede ekiliş oranları artmıştır (ETB, 2009). Çizelge 4.5.'teki verilere göre gluten indeksi en yüksek olan çeşitler % 98 ile Saggitario, Marmara ve Tekirdağ çeşitleridir. En düşük indeks % 72 ile Pandas çeşidine aittir.



Şekil 4.4. Çeşitlerde elde edilen Gluten İndeks Değerlerinin Karşılaştırılması

İyi bir hamur kalitesinin oluşmasında önemli bir veri olan Gluten İndeks değerinin 100'e yakın olması istenir. Şekil 4.4.'te görülen değerlerden anlaşılacağı üzere Marmara, Tekirdağ ve Saggitario %98 ile en yüksek indeks değerlerine sahip çeşitler olarak tespit edilmiştir. En düşük değerler ise sırasıyla Pandas %72, Pehlivan % 82 ve Flamura-80 %84 olarak tespit edilmiştir.

#### 4.6. Sedimentasyon Değeri

Sedimentasyon buğdayda protein miktarı ve kalitesi hakkında bilgi verir. Süne ve kımıl zararlıları en çok sedimentasyon değeri üzerine etkilidir. Sağlam buğdaydan elde edilen unlarda standart ve beklemeli sedimentasyon değerleri arasında fazla

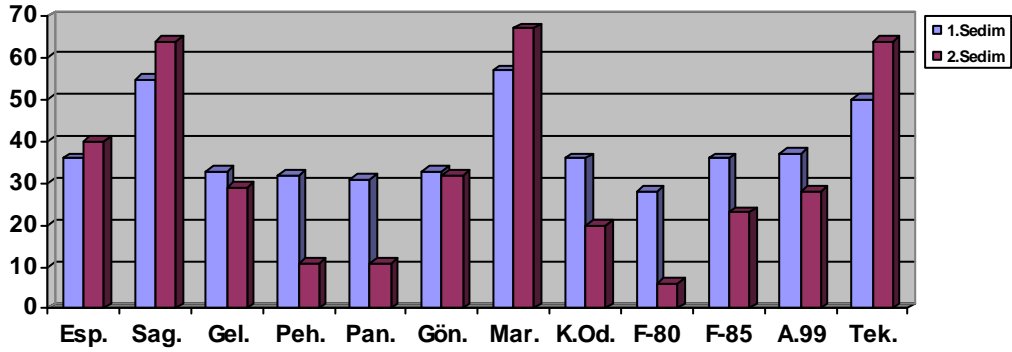


farklılık gözlenmezken süne ve kıvımlı zararlı görülen unlarda bu oran emgi oranına bağlı olarak değişmektedir (Elgün ve ark., 1998). Sedimentasyon değerinde 0-15 arası düşük, 15-20 ml arası orta, 20-30 arası iyi, 30'un üzeri ise çok iyi olarak kabul edilmektedir (Elgün ve ark., 2001). Yapılan çalışmada analizler sonucu çıkan sonuçlar Çizelge 4.6.'da çeşitlere ait 1. Sedimentasyon ve 2. Sedimentasyon değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.6. Çalışmada Kullanılan Çeşitlere ait 1. Sedimentasyon ve 2. Sedimentasyon Miktarları (ml)

Çeşit	Esp.	Sag.	Gel.	Peh.	Pan.	Gön.	Mar.	K.Od.	F-80	F-85	A-99	Tek
<b>1.Sedim</b>	36	55	33	32	31	33	57	36	28	36	37	50
<b>2.Sedim</b>	40	64	29	11	11	32	67	20	6	23	28	64

Sedimentasyon buğday ununun sulu zayıf asitlerde su alarak şişmesi neticesinde meydana gelen plastik özün hacminin ölçülmesi sonucu elde edilir. Sedimentasyon değeri gluten miktar ve kalitesini belirttiği gibi gluten kalitesi aynı olan buğdayların protein miktarının tahmin edilmesinde de kullanılan bir yöntemdir. Bu değerin yüksek olması glutenin iyi su tuttuğunu ve bu unlardan yapılan ekmeklerin hacimlerinin yüksek olduğunu gösterir (Elgün ve ark., 2001). Sedimentasyon değeri genetik olarak çeşitten çeşide farklılık gösterebileceği gibi azotlu gübreleme ile de değişiklik gösterebilir. Yapılan çalışmada sedimentasyon değeri çok yüksek olan Marmara (67 ml), Saggitarario (64 ml) ve Tekirdağ (64 ml) çeşitlerinin teknolojik özelliklerinin yüksek olduğunu da ifade etmek mümkündür. Bu çalışmada saptanan en düşük sedimentasyon değeri ise Flamura-80 (6 ml), Pandas (11 ml) ve Pehlivan (11 ml) çeşitleri olarak saptanmıştır.



Şekil 4.5. Araştırmada Kullanılan Çeşitlerin 1. Sedimentasyon ve 2. Sedimentasyon Değerlerinin Karşılaştırılması

2. Sedimentasyon değerinin 1.'den düşük olmasının nedeni o çeşitte sünek-kımlı zararının fazla olduğunun göstergesidir. Şekil 4.5.'te görüldüğü gibi Marmara, Tekirdağ ve Saggitario çeşitlerinde 2. sedim değerinin 1. sedim değerine oranla belirgin bir yükseliş içinde olduğunu söyleyebiliriz. Bunun yanında en fazla sünek-kımlı zararının sırasıyla Flamura-80 (28-6), Pandas (31-11) ve Pehlivan (32-11) çeşitlerinde olduğunu söyleyebiliriz. Egesel ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada protein ve gluten miktarı ile verim arasında varolan negatif yönlü ilişkinin çevresel etmenlerden fazlaca etkilenmediği, sedimentasyon ve beklemeli sedimentasyon değeri ile verim arasındaki ilişkilerin ise çevresel etmenlere bağlı olarak değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

#### 4.7. Çeşitlere Ait Nem Ölçümleri

Gravimetrik yöntemle göre, çeşitlerden elde edilen unlarda yapılmıştır. Uygulanan formülasyon sonucu oluşan değerler Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Çalışmada Kullanılan Çeşitlere ait % Nem Oranları

Çeşit	Esp.	Sag.	Gel.	Peh.	Pan.	Gön.	Mar.	K.Od.	F.80	F.85	A.99	Tek.
%Nem	10.7	11.7	11.3	11.4	10.8	11.2	10.9	11.3	11.5	11.2	11.6	11.2

Buna göre çeşitlerden elde edilen unlarda yapılan nem ölçümlerine göre en yüksek nem içeriği Saggitario çeşidinde % 11.7 olarak ölçülmüş, en düşük nem içeriği ise % 10,7 ile Esperia çeşidinde ölçülmüştür.

De Jong ve Ark., (2002)'nin bildirdiğine göre, özellikle topraklardan olan yansımada 1.4 ve 1.9  $\mu\text{m}$  deki hidroksil grubu ve 0.97, 1.20 ve 1.77  $\mu\text{m}$  deki bantlar su için baskın soğurulma bandlarını içermektedir. Yapılan çalışmada örneklerdeki nemin yansımaya değerlerini etkilediği, 2 farklı metotla yapılan protein analizinde ilişki tespit edilememiştir. Örnekler kurutulduktan sonra yapılan analizlerde iki yöntem arasında daha yüksek ilişkiler tespit edilmiştir.

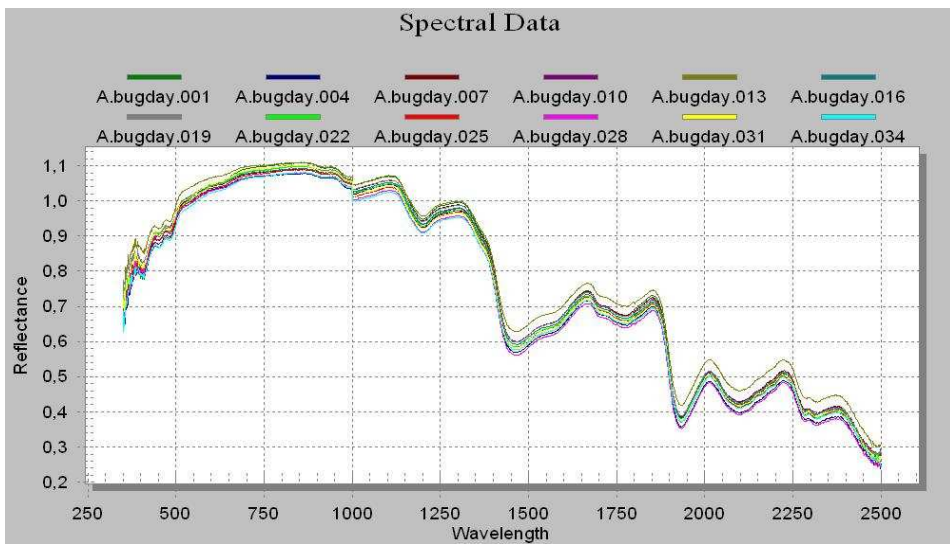
#### 4.8. Yansımaya Okumaları ve İstatistiksel Değerlendirmeler

Araştırmada kullanılan buğday örnekleri öğütülerek un haline getirilmiştir. Bu örneklerde laboratuvar ortamında yansımaya okumaları yapılmıştır.

Araştırma materyali olarak seçilen 12 adet buğday örneği öğütüldükten sonra yansımaya okumaları yapılmıştır. Ancak bu aşamada elde edilen yansımaya okumalarında gerçekleştirilen istatistiksel analizlerde başarılı sonuçlar alınamamıştır. Hava kurusu örneklerde yapılan yansımaya okumalarında soğurulma bantlarındaki kayıplardan dolayı başarılı olunamamıştır. Bu nedenle örneklerin nemli olabileceği düşünülerek örnekler 60°C 'de etüvde kurutulduktan sonra desikatörde soğutulduktan sonra tekrar yansımaya okumaları yapılmıştır. Mounzen ve ark. (2006) topraktan olan yansımadaki artışın veya soğurulmadaki azalmanın toprakta nemin azalmasının bir göstergesi olduğunu bildirmişlerdir. Çalışılan örnekler toprak değil buğday örneği isede nemin soğurulmayı arttırdığı yansımaya azalttığı çeşitli literatürlerde de ifade edilmektedir. Spectroradyometre yansımaya okumaları öncesinde polytetrafluoroethylene (PTFE) ile standardize edilmiştir.

Öğütülmüş buğday örneklerinin yansımaya değerleri 350-2500 nm dalga boyu arasında 2 nm aralıklarla yapılmıştır. Böylece her örnekten yaklaşık 1075 veri elde edilmiştir. Elde edilen yansımaya okumalarından yansımaya grafikleri oluşturulmuştur. Bu verilere göre kuru örneklerde yapılan analizlerde ve istatistiksel değerlendirmelerde 2 yöntem arasında istatistiksel açıdan daha yakın ilişkiler bulunmuştur. Tüm buğday çeşitlerine ait yansımaya grafiği Şekil 4.6. da verilmiştir. Çalışılan örneklere ait yansımaya grafikleri Ekler kısmında verilmiştir.

Şekil 4.6. Tüm Çeşitlere Ait Yansımaya Grafiği



### İstatistiksel Analizler:

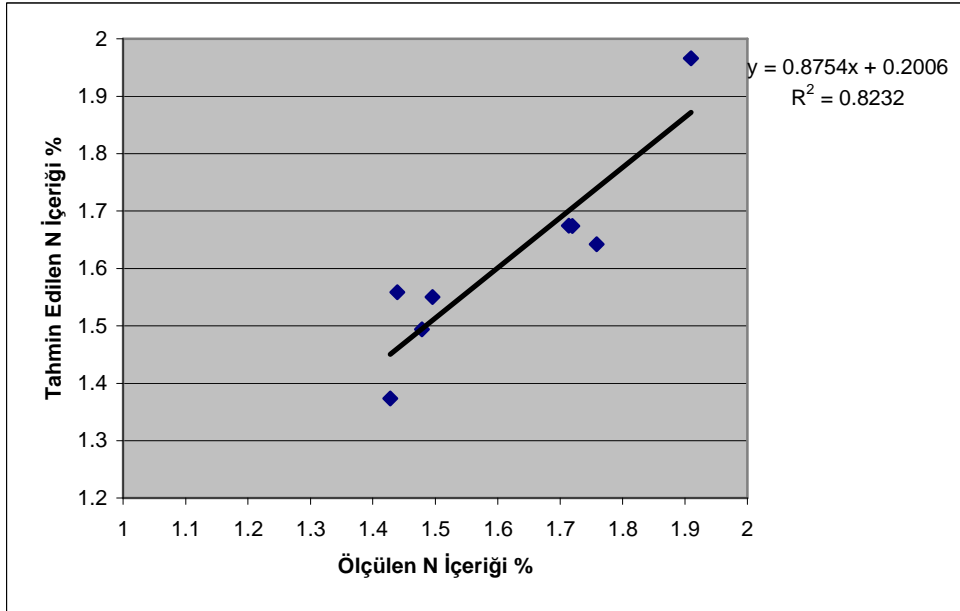
Buğday örneklerinde Kjeldahl yöntemi ile yapılan azot içerikleri ve azot içeriklerinden elde edilen protein içerikleri ile yansımaya değerleri arasındaki ilişkiler PLS (Partial Least Square) Kısmi En Küçük Kareler istatistiksel analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bu yöntemde analiz edilen örneklerden kalibrasyon ve validasyon setleri oluşturulmuştur. Elde edilen verilerin 10 tabanına göre logaritması alınarak 350-2500 nm dalga boylarındaki yansımaya değerlerinin tamamı analizde kullanılmıştır.

Genellikle yansıma tekniklerinde, en iyi kalibrasyonun belirlenmesinde en yüksek belirleme katsayısı ( $r^2$ ) ve en düşük çapraz değerlendirme standart hatası (SECV) esas alınmıştır ( Dardenne ve ark., 2000).

Buğday örneklerinde Kjeldahl yöntemi ile elde edilen azot içerikleri ile tahmin edilen azot içerikleri arasındaki ilişkiler  $r^2 = 0.82$  olarak bulunmuştur. Şekil 4.7. de verilmiştir.

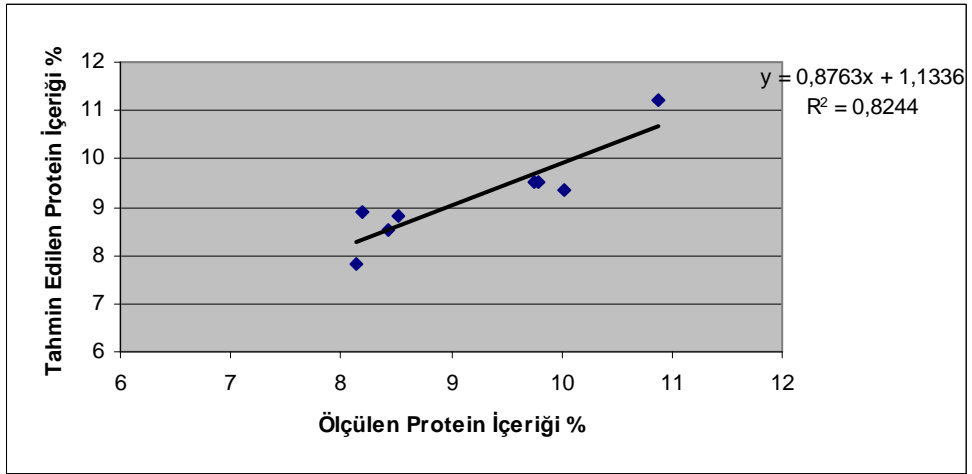
Wang ve ark (2004), Çin’de farklı lokasyonlarda yetiştirilen farklı buğday çeşitlerinde 350-2500 nm dalga boyları arasında yapraktan okunan yansıma değerleri ile azot, klorofil ve hasattan sonra tanede mevcut protein içerikleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Sonuçta bitki pigment oranının kışlık buğdayda tane kalitesini belirlemede kullanılabilir olduğunu belirlemiştir.

Şekil 4.7. Öğütülmüş Buğday Örneklerinde Ölçülen ve Tahmin Edilen N içeriklerinin İlişkilendirilmesi.



Örneklerin laboratuvarda belirlenen azot içeriklerinden hesaplanan protein içerikleri ile tahmin edilen protein içerikleri arasındaki ilişkiler  $r^2=0.82$  olarak bulunmuştur. Şekil 4.8. de verilmiştir.

Şekil 4.8.Öğütülmüş Buğday Örneklerinde Ölçülen ve Tahmin Edilen Protein içeriklerinin İlişkilendirilmesi.



Buğday örneklerinin laboratuvar analizlerinde elde edilen azot protein içerikleri ile yansıma okumalarından tahmin edilen azot protein içerikleri arasındaki ilişkilerden elde edilen kalibrasyon katsayılarına göre çalışmada kullanılan teknikle protein içeriğinin belirlenebilir olduğu sonucuna varılmıştır. Long ve ark., (2007), yaptıkları çalışmada ProSpectra tane analizörü prosesli NIR yansıma spectrometresi ile kışlık buğdayda protein içeriğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada tanede protein içeriğinin belirlenebilirliğini  $r^2=0.91$  kalibrasyon katsayısı ile iyi olarak değerlendirmişlerdir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Etüvde 60°C'de kurutulmuş nem içeriğinde, rastgele seçilen kalibrasyon ve validasyon örnek setleri kullanılarak oluşturulan PLS modelleri ile örneklerin azot ( $r^2=0.82$ ) ve protein içerikleri ( $r^2=0.82$ ) başarıyla tahmin edilebilmiştir.

Örnekler etüvde kurutulmadan önce elde edilen ilişkiler daha düşük bulunmuştur. Bulgular bölümünde de ifade edildiği gibi yüksek nem içerikleri yansımayı azaltıcı yönde etki etmektedir. Çalışmada, materyal olarak kullanılan 12 adet örneğin değerlendirmeler için yeterli olmadığı, daha sağlıklı kalibrasyonların oluşturulabilmesi için mümkün olduğu kadar fazla sayıda örnekte çalışılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Az sayıda örnekte çalışılmasına rağmen elde edilen sonuçlar, AgriSpec TM aleti kullanılarak öğütülmüş buğdayda gerçekleştirilecek yansıma okumaları ile azot ve protein içeriğinin tahmin edilebilirliğinin mümkün olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde kullanılan (NIR) yansıma tekniği ile tahmin edilen değerlerin doğruluğu rutin kimyasal analiz yöntemlerine göre daha düşük olabilmektedir. Ancak hiç kimyasal madde kullanmadan bir günde (1000 örnek) çok sayıda örneğin okunabilmesi, daha az işgücü gereksiniminin olması, ucuz ve çevreye zarar vermeyen özellikte olması ilgili tekniğin önemli avantajları ve üstünlükleridir.

## KAYNAKLAR

Aktan, B., 1992. Farklı Azot Uygulamasının Makarnalık Buğday Kalitesine Etkisi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara (Doktora Tezi).

Aktan, B. ve Atlı, A., 1993. Çakmak-79 ve Kunderu-1149 Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Makarna Pişme Kalitesine Azotlu Gübre Uygulamasının Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araşt. Enst. Dergisi, 1:37-49.

Altınbaş, M., Tosun, M., Yüce, S., Konak, C., Köse, E., Can, R.A. 1999. Ekmeklik Buğdayda (*T.aestivum L.*) Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Genotip ve Lokasyon Etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 41 (1) 65-74.

Anonim, 1969. American Association of Cereal Chemists, Cereal Laboratory Methods (7.Baskı) A.A.C.C., Inc. St. Paul. Minnesota.

Anonim, 1997. Ülkesel Serin İklim Tahılları Araştırma Projesi. 1997 Yılı Araştırma Projeleri Raporu, Edirne.

Anonim, 1999. Ülkesel Serin İklim Tahılları Araştırma Projesi. 1999 Yılı Araştırma Projeleri Raporu, Edirne.

Anonim, 2004. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)

Anonim, 2008. Çanakkale Meteoroloji İl Müdürlüğü Verileri

Anonim, 2009. Edirne Ticaret Borsası Verileri

Anonim, 2009. [www.tmo.gov.tr](http://www.tmo.gov.tr)

Anonim, 2010. [www.bastak.com.tr](http://www.bastak.com.tr)

Anonim, 2010. [www.tasaco.com](http://www.tasaco.com)

Anonim, 2010. [www.turkticaret.net](http://www.turkticaret.net)

Anonim, 2010. [www.tarimziraat.com](http://www.tarimziraat.com)

Anonim, 2010. [www.ktb.org.tr](http://www.ktb.org.tr)

Anonim, 2010. [www.staem.gov.tr](http://www.staem.gov.tr)

Anonim, 2010. [www.tugem.gov.tr](http://www.tugem.gov.tr)

Anonim, 2010. [www.tekbasun.com.tr](http://www.tekbasun.com.tr)

Anonymous. 2005. [www.fao.org](http://www.fao.org)



- Atlı, A. 1987., Kışlık Tahıl Üretim Bölgelerimizde Yetiştirilen Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Kaliteleri ile Kalite Karakterlerinin Stabilitesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu, Bursa. TÜBİTAK Tarım ve Orman Grubu Yayınları, 443-454.
- Avçin, A., 1993. Buğdayın Verim Teşekkülünde Azotun Rolü. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enst. Derg., 3:62-63.
- Aydın, N., Tugay, M.E., Sakin, M.A. ve Gökmen, S., 1999. Tokat Kazova Koşullarında Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, Konya.
- Balkan, A. ve Gençtaş, T., 2005. Un Kalitesini Yükseltmek için Paçala Karıştırılan Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Tekirdağ Koşullarındaki Verim ve Kalite Unsurlarının Belirlenmesi, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 149-154, Antalya.
- Bonfil, D. J., Karnieli, A., Raz, M., Mufradi, I., Asido, S., Egozi, H., Hoffman, A. Schmilovitch, Z., 2004. Decision support system for improving wheat grain quality in the Mediterranean area of Israel. Field Crops Res. 89, 153-163.
- Bremner, J.M., 1965. Nitrogen availability indexes. Agronomy 9:1324-45
- Cook, R. J. and R. J. Veseth., 1991. Weath Health Management. The American Phytopathological Society, St Paul, Minnesota 55121, USA.
- Curic, D., Karlovic, D., Tusak, D., Petrovic, B. and Dugum, J. 2001. Gluten as a Standard of Flour Quality. Food Technol. Biotechnol. 39 (4): 353-361.
- Dardenne, P., G. Sinnaeve, and V. Baeten. 2000. Multivariate calibration and chemometrics for near infrared spectroscopy: which method J. Near Infrared Spectros. 8:229-237.
- De Jong, S.M. 1994. Applications of reflective remote sensing for land degradation studies in a Mediternean environment, Ned. Georg. Stud. 177
- Dubetz, S., Gardiner, E.E., Flynn, D. and Ian Dela Roche, A., 1979. Effect of Nitrogen Fertilizer on Nitrogen Fractions and Aminoacid Composition on Spring Wheat. Can. J. Plant Sci., 59:299-305.

- Egesel, C.Ö., Kahrıman, F., Tayyar, S., Baytekin, H., 2008. Ekmeklik Buğdayda Un Kalite Özellikleri ile Dane Veriminin Karşılıklı Etkileşimleri ve Uygun Çeşit Seçimi. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 24(2):76-83
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certal, M. ve Kotancılar, H.G., 1998. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867 Ziraat Fakültesi Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82. 238 sayfa.
- Elgün, A., Z. Ertugay, 1992. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniv. Yayınları No: 718, Ziraat Fakültesi No: 297, Ders Kitapları Serisi No: 52. 376 s.
- Elgün, A., Türker, S. ve Bilgiçli, N., 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Bölümü Yay. No: 2, Konya
- Finney PL, Gaines CS, Andrews LC. 1987. Wheat Quality. A Quality Accessors View. *Cereals Foods World*. 32: 313-318.
- Gooding, M. J., Ellis, R. H., Shewry, P. R., Schofield, J. D., 2003. Effects of restricted wateravailability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter wheat. *Journal of Cereal Science*, 37, 295-309.
- Grausgruber, H., Oberforster, M., Werteber, M., Ruckenbauer, P. ve Volmann, J. 2000. Stability of quality traits in austrian-grown winter wheats. *Field Crops Research*. 66 (3), 257-267.
- Grant, C.A., Stobbe, E.H. and Rach. 1985. The Effect of Fall-Applied N and P Fertilizer and Timing of N Application on Yield and Protein Content of Winter Wheat Grown on Zero-Tilled Landin Manitoba . *Can.J. Plant Sci.*, 65:621-628
- Güler, M., 1998. Makarnalık Buğday'da Farklı Azot ve CCC Dozlarının Protein Oranına Etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araş. Enst. Derg.*, 2(7): 31-39
- Jarvis, J. K., 2006. Growing season weather impacts on breadmaking quality of Canada Western Red Spring wheat grown in producer fields across Western Canada. Master of Thesis, Department of Soil Science, University of Manitoba.
- Kanbertay, M., Beğenç, M. ve Atlı, A., 2001. Kültür Formu Kaplıca Buğdayları (*Triticum Monococcum L.*, *Triticum diccicum Schulb.*)'nın Değerlendirilmesi ve Makarnalık Buğday Islahında Kullanılması Olanaklarının Araştırılması Projesi.

Sonuç Raporu, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, TAGEM, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara.

Katkat, A.V., Çelik, N., Yürür, N. ve Kaplan, M., 1987. Ekmeklik Cumhuriyet-75 Buğday Çeşidinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 583-591, Bursa.

Keskin S, Asal S, Kavuncu O. 1999. Türkiyede Yetiftirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Melezlerinde Gliadin Band Desenleri ve Genetik Analizi. Tr. Journal of Agriculture and Forestry. 23: 291-298

Kettlewell, P.S., Griffiths, M.W., Hocking, T.J., Wallington, D.J., 1998. Dependence of wheat dough extensibility on flour sulphur and nitrogen concentrations and the influence of foliar applied sulphur and nitrogen fertilisers. J. Cereal Sci. 28:15-23

Kocak, N., Atlı, A., Karababa, E. ve Tuncer, T. 1992. Macar-Yugoslav (MAYEP) ekmeklik Buğday çeşitlerinin kalite özellikleri üzerine araştırmalar. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Ankara, 1,1-10

Koç, M., İ. Genç ve C. Barutçular, 1994. Dane doldurma döneminde ortaya çıkabilecek kuraklığın bazı yerel ve ıslah edilmiş ekmeklik buğday çeşitlerinde biyolojik verim ve dane verimi üzerine etkisi, s. 40-43. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri (Cilt 1), İzmir.

Kurten, P.W., 1964. Düngung von Qualitätsweizen Boden und Pflanze, 11: 32-48.

Kün, E., 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451, Ankara.

Long, D.S., Engel, R.E. and Siemens, M.C., 2008 Measuring Grain Protein Concentration with In-line Near Infrared Reflectance Spectroscopy. American Society of Agronomy 677 S. Segoe Rd., Madison, WI 53711 USA

Marine, C., Durante, C., Foca, G., Marchetti, A., Tassi, L. and Ulrici, A., 2006. Durum Wheat Adulteration Detection by NIR Spectroscopy Multivariate Calibration. Talanta 68: 1505-1511.

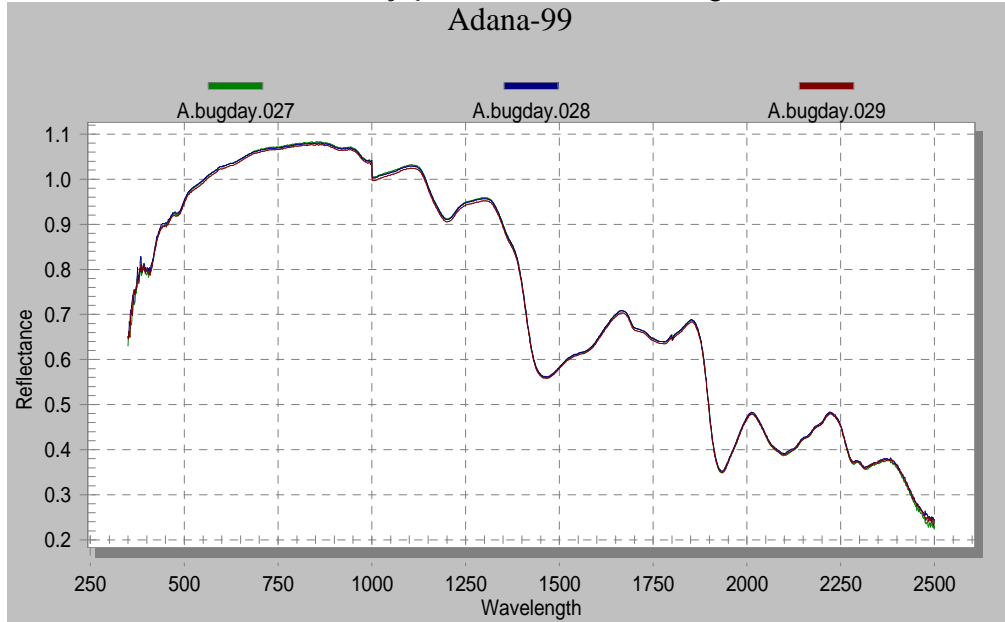
- Miadenow, N., N. Przulj, N. Hristov, V. Djuric and M. Milovanovic. 2001. Cultivar-by-environment interactions for wheat quality traits in semiarid conditions. *Cereal Chem.* 78:363-367.
- Mounzen, A. M., Karoui R., Baerdemaeker J., De and Ramon H., 2006. Characterization of Soil Water Content Using Measured Visible and Near Infrared Spectra (<http://soil.scijournals.org>)
- Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, H.O. ve Özcan, H., 2007. Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Başlıca Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Ün. Ziraat Fak. Derg.*, 2007, 22(2):193-201
- Norris, K. 1960. Amerika Tarım Bakanlığı
- Öncan, F., Erekul, O., Erkul, A., Ellmer, F., ve Konak. C., 2005. Türkiye IV Tarla Bitkileri Kongresi Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 155-160, Antalya.
- Öztürk, İ., 2005. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Farklı Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurları İle Kaliteye Etkileri, Ankara.
- Perten, H., Bondesson, A. and Mjorndal, A., 1992. *Cereal Foods World*, 37, 655-660.
- Peterson, C.J., R.A. Graybosch, P.S. Baenziger, and A.W. Grombacher. 1992. Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. *Crop Sci.* 32: 98-103.
- Schlesinger, J.S., 1970. Fertilizing Wheat for Protein. *Cereals Sci. Today*, 15:370-374
- Seçkin, R., 1970. Buğdayın Bileşimi ve Kalitesine Etki Yapan Faktörler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 430 Konferanslar Serisi 8., Ankara.
- Sezen, Y., 1991. Gübreler ve Gübreleme. Atatürk Ün. Yay. No:679. Ziraat Fak. Yay. No:3003, Ders Kitaplar Seri No: 55, Erzurum
- Simic, G., Horvat, D., Jurkovic, Z., Drezner G., Novoselovic, D., ve Dvojkovic, K., 2006. The Genotype effect on the ratio of wet gluten content to total wheat grain protein. *Journal of Central European Agriculture*, 7(1), 13-18
- Smith, G.P., Googing, M.J., 1999. Models of wheat grain quality considering climate, cultivar and nitrogen effects. *Agricultural and Forest Meteorology*, 94:86-93.

- Süzer, S. ve Kahraman, T., 1997. Hububat tarımında Anızı Yakılan ve Yakılmayan Ortamlarda Azotun Değişik Dozlarının Buğday Verimine Etkisi. Trakya T.A.E. 1997 Yılı Araştırma Projeleri Sonuç Raporu, Edirne.
- Süzer, S. 2002. Trakya Bölgesi Toprak Özellikleri. Tarım İstanbul, Tarım İl Müdürlüğü Yayını, 82: 12-19
- Tayyar, Ş., 2005. Biga Koşullarında Yetiştirilen Farklı Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum L.*) Çeşit ve Hatlarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Saptanması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (3) 405-409.
- Tosun, M., S. Yüce, A. Erkul ve H. Ege, 2006. Kuru ve sulu koşullarda yetiştirilen buğdayın bazı agronomik ve kalite özelliklerinin direkt seleksiyona karşı indirekt seleksiyon etkinliği. Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi 43(2): 53-62
- Tunçel, N. B. ve Yılmaz, N., 2007. Çanakkale de Yaygın Olarak Tarımı Yapılan Yazlık Buğday Çeşitlerinin Kalite Özellikleri Üzerine Çeşit ve Çevre Faktörlerinin Etkisi Üzerine Araştırma, Çanakale.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1988. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştır. Enst. Müd. Yayın, 151:23-27, Ankara.
- Ünal, S. 1991. Hububat Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayın No:29.
- Ünal, S., 2002. Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi. 25-37, Gaziantep.
- Ünal, S. 2003. Buğday ve Un Kalitesinin Belirlenmesinde Uygulanan Yöntemler. Nevşehir Ekonomisinin Sorunları ve Çözüm Önerileri: Un Sanayi Örneği Sempozyumu.15-33. Nevşehir.
- Wang Wei-Dong; Gu Yun-Hong, Qin Guang-Yong, Huo Yu-Ping 2007. Prediction of protein of intact wheat seeds with near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) Apr;27(4):697-701.
- Yıldız, C. ve Topal, A., 2002. Selçuklu-97 Makarnalık Buğday Çeşidinde Kışlık ve Yazlık Ekimde Farklı Azot Dozları ile Sulama Seviyelerinin Verim, Bazı Verim Unsurları ve Kalite Faktörlerine Etkisi. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 16(30): 5-13

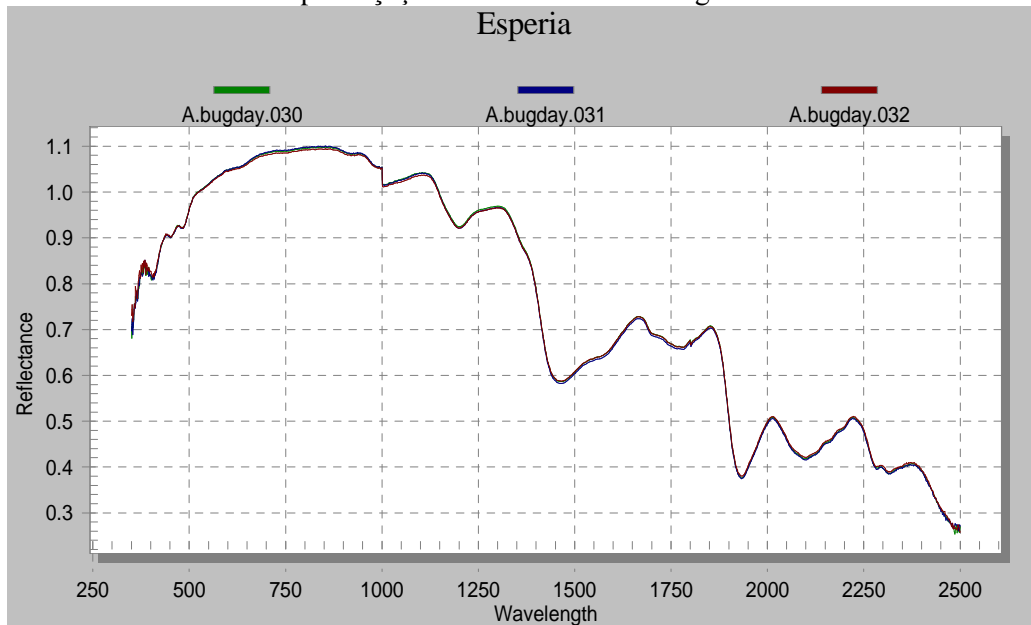
- Yürür, N., 1998. Serin İklim Tahılları-I. Uludağ Üniversitesi Yayınları.,Yayın No: 7.
- Zabunoğlu, S., 1983. Gübreler ve Gübreleme. Ankara Üniv. Ziraat Fak. 877: 60-72, Ankara
- Zhao, C.H., Liu, L., Wang, J., Huang, W., Song, X., Li, C., 2005. Predicting grain protein content of winter wheat using remote sensing data based on nitrogen status and water stress. *Int. J. Applied Earth Observation and Geinformation*, 7:1-9.
- Wang, Z.J., Wang, J.H., Liu, L.Y., Huang, W.J., Zhao, C.J. and Wang, C.Z. 2007., Prediction of Grain Protein Content in Winter Wheat Using Plant Pigment Ratio (PPR). National Engineering Research Center for Information Technology in Agriculture, Beijing, PR China.
- Wright, D. L., Rasmussen, V. P., Ramsey, R. D., and G. L. Ritchie, 2003. "Managing Grain Protein in Wheat Using Remote Sensing," *Online Journal of Space Communication*, *Communication*, *Communication*, [http://satjournal.tcom.ohiou.edu/issue03/applications.html].

## EKLER

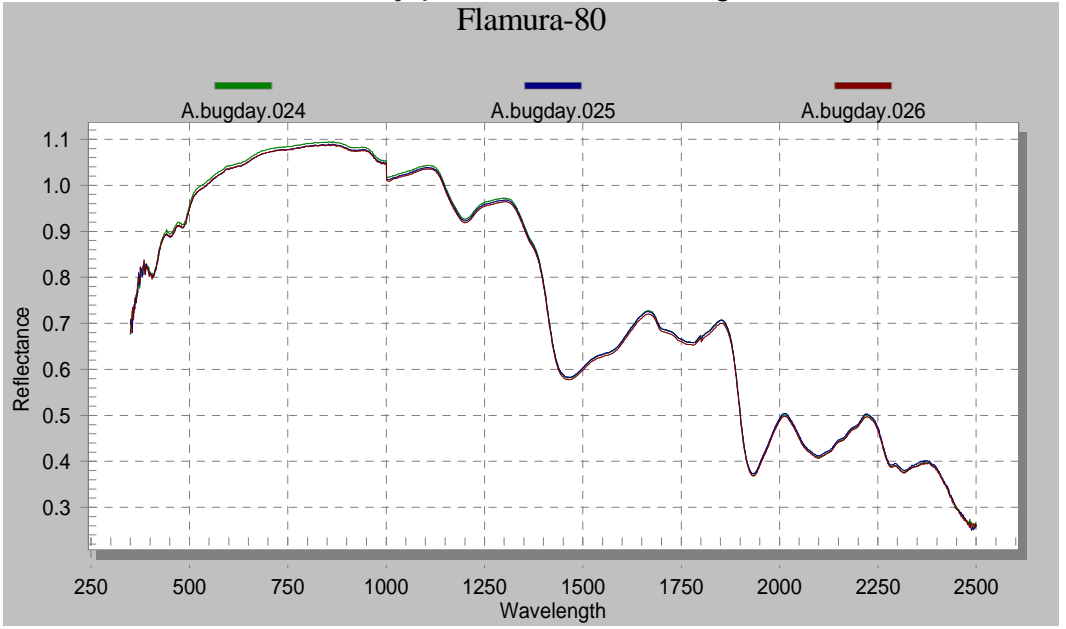
Adana-99 Çeşidine Ait Yansımada Grafiği  
Adana-99



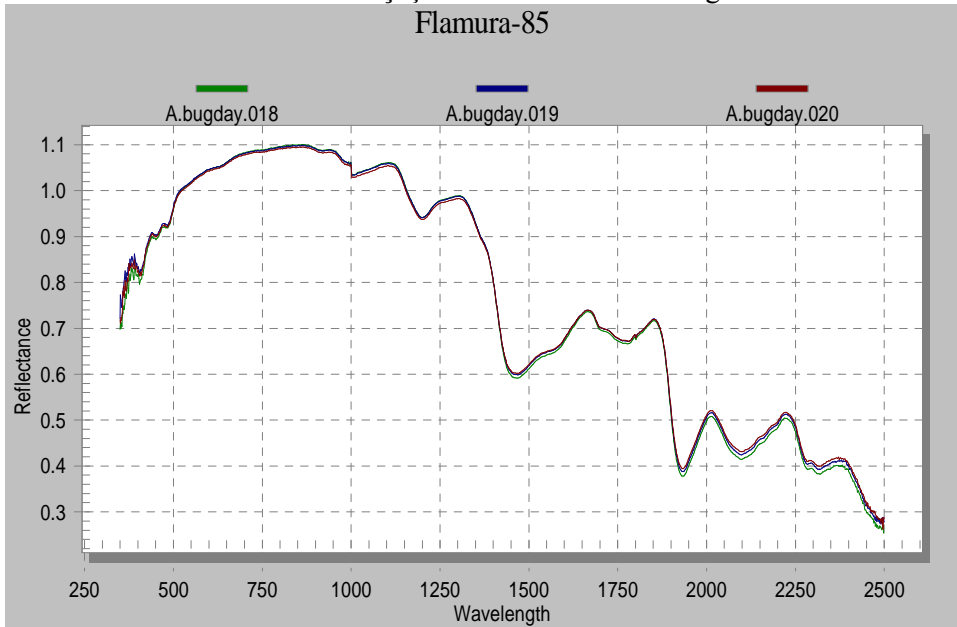
Esperia Çeşidine Ait Yansımada Grafiği  
Esperia



Flamura-80 Çeşidine Ait Yansıma Grafiği  
Flamura-80

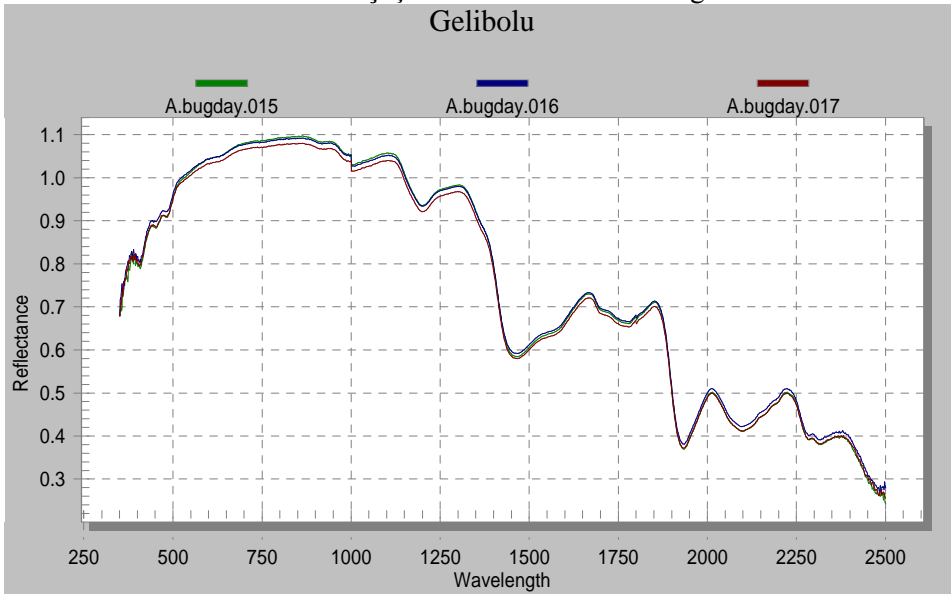


Flamura 85 Çeşidine Ait Yansıma Grafiği  
Flamura-85

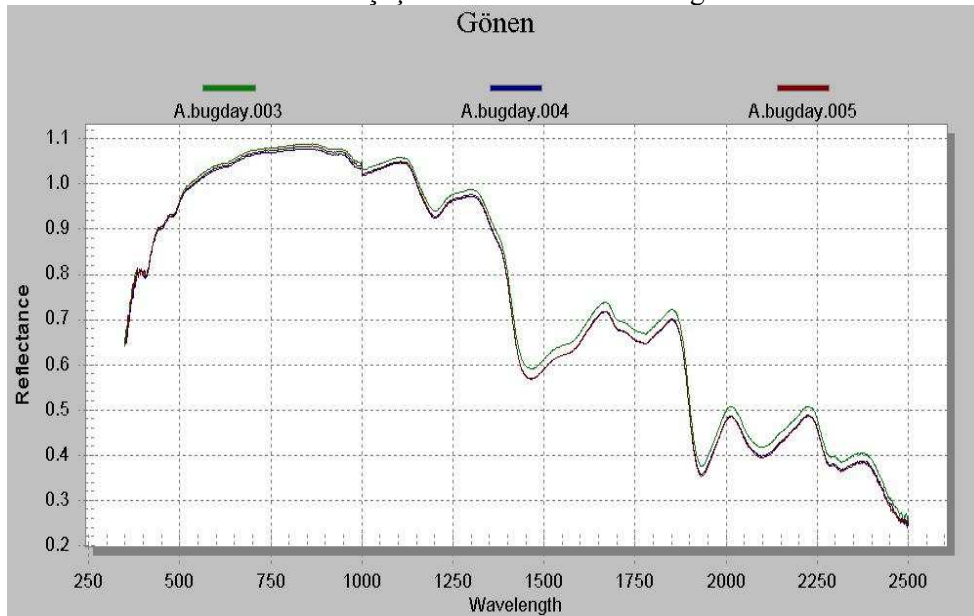




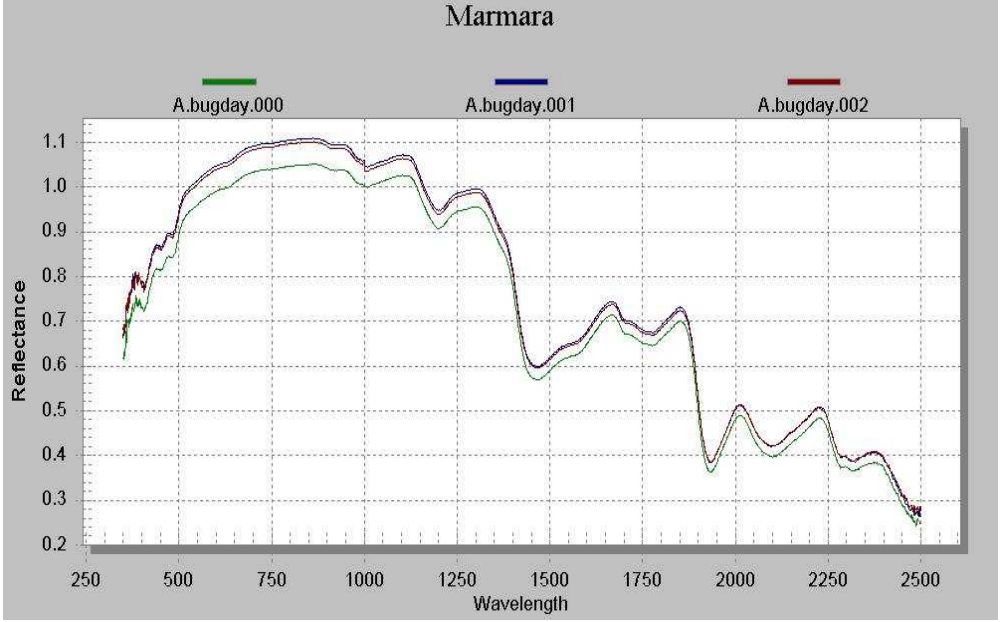
Gelibolu Çeşidine Ait Yansıma Grafiği  
Gelibolu



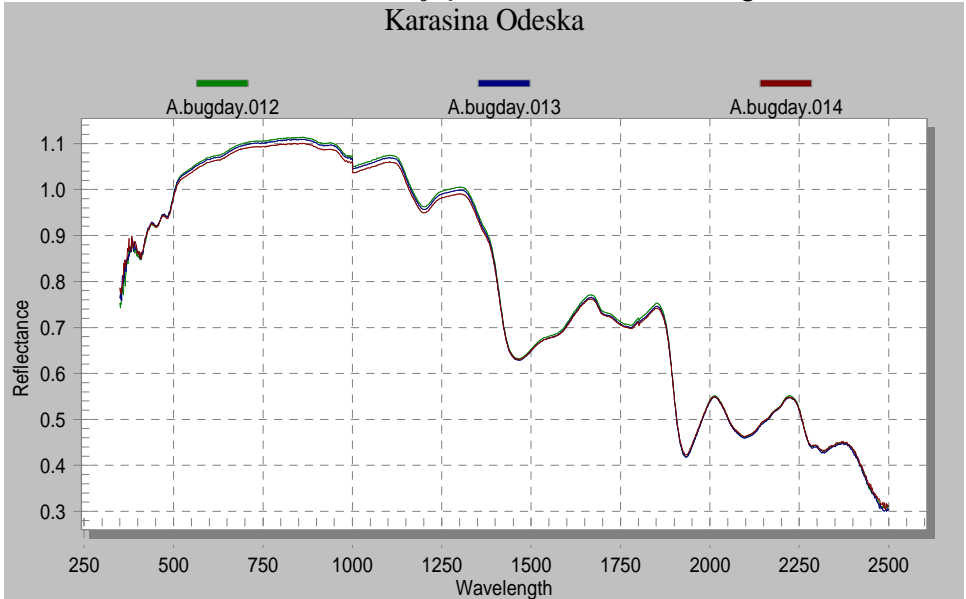
Gönen Çeşidine Ait Yansıma Grafiği  
Gönen



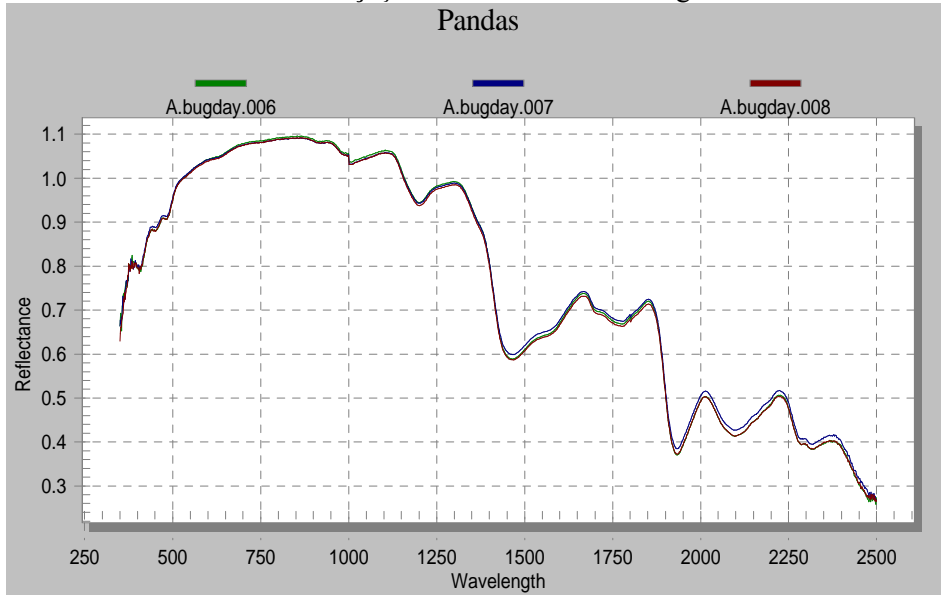
Marmara Çeşidine Ait Yansıma Grafiği  
Marmara



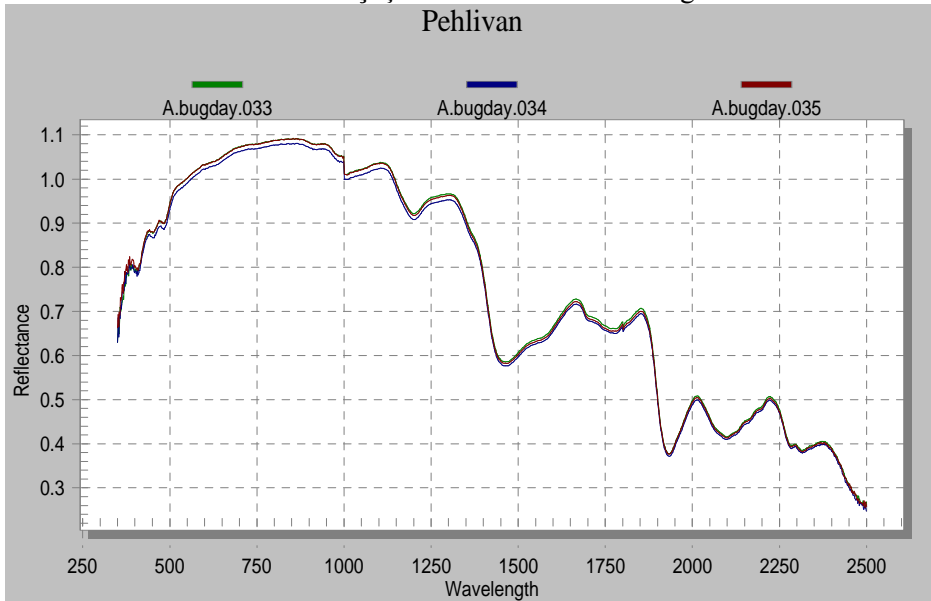
Krasuina Odeska Çeşidine Ait Yansıma Grafiği  
Karasina Odeska



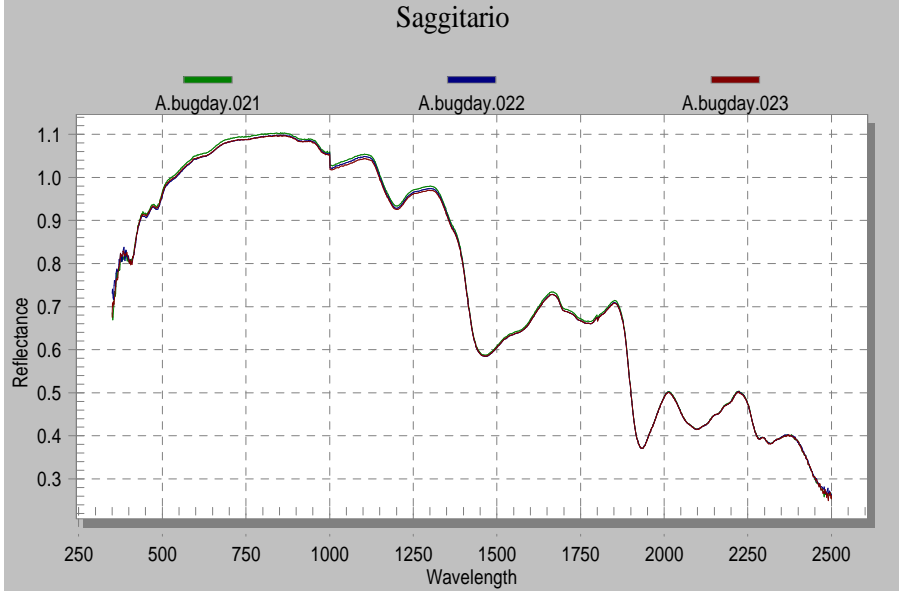
Pandas Çeşidine Ait Yansıma Grafiği  
Pandas



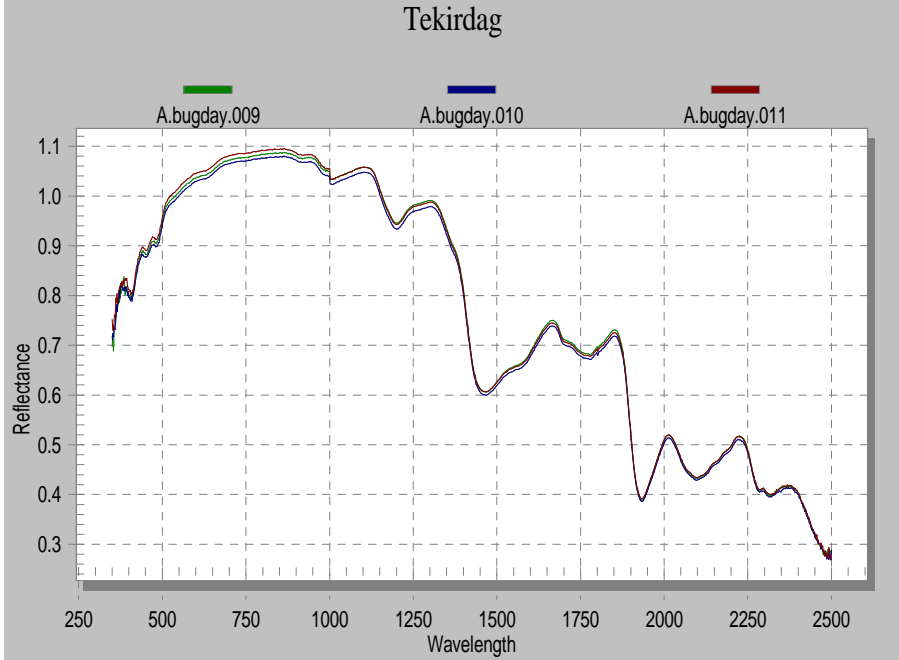
Pehlivan Çeşidine Ait Yansıma Grafiği  
Pehlivan



Saggitario Çeşidine Ait Yansıma Grafiği  
Saggitario



Tekirdağ Çeşidine Ait Yansıma Grafiği  
Tekirdag



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ali FEDAİ  
Doğum Yeri ve Tarihi : Şanlıurfa-26/12/1980

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Toprak Bölümü

### İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Tarım Kredi Kooperatifleri Söke/AYDIN 2006  
: Toprak Mahsülleri Ofisi Gelibolu/Çanakkale  
2006-Devam Ediyor

### İLETİŞİM

E-posta Adresi : [aliurfa09@hotmail.com](mailto:aliurfa09@hotmail.com)  
Telefon : 0286 566 12 99  
Tarih : 14.06.2010