

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İRAN'DA YETİŞTİRİLEN ÖNEMLİ BUĞDAY (*Triticum spp.*) ÇEŞİTLERİNDE
GENETİK FARKLILIĞIN GLİADİN ELEKTROFOREGRAMI YÖNTEMİ İLE
BELİRLENMESİ**

Mahsa POURALI KAHRIZ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA

2009

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Mahsa POURALI KAHRIZ tarafından hazırlanan “İRAN’DA YETİŞTİRİLEN ÖNEMLİ BUĞDAY (*Triticum spp.*) ÇEŞİTLERİNDE GENETİK FARKLILIĞIN GLİADİN ELEKTROFOREGRAMI YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ” adlı tez çalışması 03/07/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda (YÜKSEK LİSANS TEZİ) olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. A. Murat ÖZGEN

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. A. Murat ÖZGEN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Üye : Doç. Dr. Sertaç ÖNDE

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü

Üye :Doç. Dr. Melahat AVCI BİRSİN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof.Dr.Orhan ATAKOL

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İRAN'DA YETİŞTİRİLEN ÖNEMLİ BUĞDAY (*Triticum spp.*) ÇEŞİTLERİNDE GENETİK FARKLILIĞIN GLİADİN ELEKTROFOREGRAMI YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

Mahsa POURALI KAHRIZ

Ankara Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Murat ÖZGEN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda yapılan bu çalışmanın amacı, İran'da yaygın olarak tarımı yapılan buğday çeşitlerinin, genotipe özgü endosperm depo protein (gliadin) bantları bakımından, farklılıklarını belirlemek ve çeşit katalogu oluşturmaktır. Araştırmada, İran'da yaygın olarak yetiştirilen 25 ekmeklik (*Triticum aestivum* L.) ve 1 makarnalık (*Triticum durum* Desf.) buğday çeşidi kullanılmıştır.

Gliadin bantlarının belirlenmesinde asit poliakrilamid jel elektroforezi (A-PAGE) yönteminden yararlanılmış olup, elde edilen bantlara ilişkin tür formülü, grafik ve dendogramların analizleri ile çeşitlerin karşılaştırılmaları yapılmıştır.

Buna göre, araştırmada kullanılan İran kökenli çeşitler, gliadin bant desenleri bakımından irdelendiğinde; bant sayılarının ekmeklik buğdaylarda 16 ile 26 arasında değiştiği, en az bant sayısına Akbari çeşidinin, en yüksek bant sayısını ise Atrak çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir. Tek makarnalık buğday örneğinde ise, bant sayısı 12 olarak gözlenmiştir. Çeşitlerde α - bölgesi bant sayıları 0-3, β - bölgesi bant sayıları 2-5, γ - bölgesi bant sayıları 1-5 ve ω - bölgesi bant sayıları 9-17 arasında değişmiştir. Bu durum İran kökenli çeşitlerin protein yapılarının çoğunluğunu yüksek moleküler ağırlıklı ω -gliadin tipi proteinlerin oluşturduğunu göstermektedir.

Çeşitler ortak ve farklı bantlar bakımından karşılaştırıldığında ise önemli farklılıkların olduğu ve bu nedenle melezleme çalışmalarında değişik varyasyonların oluşturulmasında başarıyla kullanılabilceği görülmektedir.

Temmuz 2009, 101 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Buğday, *Triticum*, elektroforesiz, genetik farklılık, gliadin

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF GENETIC DIVERSITY IN IMPORTANT IRANIAN WHEAT
(*Triticum spp.*), CULTIVARS BY GLIADIN ELECTROPHOREGRAM METHOD

Mahsa POURALI KAHRIZ

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Agronomy

Supervisor: Prof. Dr. Murat ÖZGEN

The purpose of this study, that was carried out Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Biotechnology Laboratory, is to detect diversities, with regard to endosperm storage protein (gliadin) bands particular to genotype, of wheat varieties widely cultivated in Iran. In the study, twenty five bread (*Triticum aestivum L.*) and one durum (*Triticum durum Desf.*) wheat varieties widely cultivated in Iran have been used.

The method of acid-polyacrylamide gel electrophoresis (A-PAGE) have been used in detection of gliadin bands and a comparison have been made between varieties and genre formula, graphic and dendogram analysis related to bands obtained.

According to this, when Iranian varieties used in the study have been examined with regard to gliadin band patterns; it has been detected that the numbers of bands vary from 16 to 26 in bread wheats and Akbari variety has the least number of bands and Atrak variety has the highest number of bands. Numbers of bands have been observed 12 at the only sample of durum variety. At the varieties, numbers of bands have varied; α - section band numbers between 0-3, β - section band numbers between 2-5, γ - section band numbers between 1-5 and ω - section band numbers between 9-17. This case shows that the majority of protein structures of the Iranic varieties consist of ω -gliadin-type proteins with high molecular weight.

It can be seen that, when the varieties are compared with regard to common and different bands, there are important diversities and so they can be employed to form different variations in hybridization studies.

July 2009, 101 Pages

Key Words: Wheat, *Triticum*, electrophoresis, genetic diversity, gliadin

TEŞEKKÜR

‘İran’da yetiştirilen önemli buğday (*Triticum spp.*) çeşitlerinde genetik farklılığın gliadin elektroforegramı yöntemi ile belirlenmesi’ konulu araŐtırmayı lisansüstü tezi olarak ve öğrenimin süresince çalışmalarımı yönlendiren danışmanım ve değerli hocam Sayın Prof. Dr. Murat ÖZGEN’e; çalışmalarımın çeşitli aşamalarında yardımlarını gördüğüm değerli hocalarım Doç. Dr. Melahat AVCI BİRSİN ve Doç. Dr. Sertaç ÖNDE’ye ve laboratuvardaki arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Mahsa POURALI KAHRIZ

Ankara, Temmuz 2009

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
3.1 Materyal.....	22
3.1.1 Bitki materyalleri.....	22
3.1.2 Elektroforez cihazı.....	26
3.2 Yöntem.....	26
3.2.1 Gliadin örneklerinin alınması.....	26
3.2.2 Çözeltilerin hazırlanması.....	27
3.2.2.1 Elektroforez tampon çözeltisi.....	27
3.2.2.2 Ekstrakt seyreltme çözeltisi.....	28
3.2.2.3 Boya çözeltisi.....	28
3.2.2.4 Stok çözeltilerinin hazırlanması.....	29
3.2.3 Elektroforez işlemi.....	31
3.2.3.1 Jel kaset hazırlığı.....	31
3.2.3.2 Jel solüsyonu.....	31
3.2.3.3 Örneklerin jele yüklenmesi.....	32
3.2.4 Jellerin boyanması ve yıkanması.....	32
3.2.5 Jellerin değerlendirilmesi.....	32
3.2.5.1 Oransal hareketliliğin (R _m) belirlenmesi.....	33
3.2.5.2 Oransal yoğunluğun belirlenmesi.....	33

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	34
4.1 Kontrol Çeşit (Marquis).....	34
4.2 Adl Çeşidi.....	36
4.3 Akbari Çeşidi.....	38
4.4 Alburz Çeşidi.....	40
4.5 Alvand Çeşidi.....	42
4.6 Arvand Çeşidi.....	44
4.7 Atrak Çeşidi.....	46
4.8 Bahar Çeşidi.....	48
4.9 Bam Çeşidi.....	50
4.10 Alamot Çeşidi.....	52
4.11 Golestan Çeşidi.....	54
4.12 Karac1 Çeşidi.....	56
4.13 Karac 3 Çeşidi.....	58
4.14 Mahdavi Çeşidi.....	60
4.15 Marvdaşt Çeşidi.....	62
4.16 Mogan3 Çeşidi.....	64
4.17 Navid Çeşidi.....	66
4.18 Omid Çeşidi.....	68
4.19 Piştaz Çeşidi.....	70
4.20 Şahriyar Çeşidi.....	72
4.21 Şiraz Çeşidi.....	74
4.22 Şirodi Çeşidi.....	76
4.23 Sina Çeşidi.....	78
4.24 Tacan Çeşidi.....	80
4.25 Tos Çeşidi.....	82
4.26 Zarrin Çeşidi.....	84
4.27 <i>Triticum durum</i>	86
5. SONUÇ.....	93
KAYNAKLAR.....	96

SİMGELER DİZİNİ

A-PAGE	Asit-Poliakrilamid jel elektroforesiz
°C	Santigrad derece
CS2	Adobe photoshop programı
CBB R	Coomassie Brilliant Blue R
d H ₂ O	Destile su
FeSO ₄ .7 H ₂ O	Demir sülfat
g	Gram
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit
HMW	Yüksek molekül ağırlık
HPLC	Yüksek performanslı likit kromatografi
JMP 7.8	İstatistik paket programı
M	Molar
ml	Mililitre
Ma	Miliamper
PAGE	Poliakrilamid jel elektroforesiz
SDS	Sodyum dodesil sülfat
Da	Dalton
Ri	Oransal yoğunluk
Rm	Oransal hareketlilik
α	Alfa
β	Beta
γ	Gama
ω	Omega
TCA	Trikloroasetik asit
μl	Mikrolitre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Çalışmada kullanılan elektroforez cihazı.....	26
Şekil4.1 Marquis çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	35
Şekil 4.2 Adl çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	36
Şekil 4.3 Adl çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	37
Şekil.4.4 Akbari çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	38
Şekil 4.5 Akbari çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	39
Şekil 4.6 Alburz çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	40
Şekil 4.7 Alburz çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	41
Şekil 4.8 Alvand çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	42
Şekil 4.9 Alvand çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	43
Şekil 4.10 Arvand çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	44
Şekil 4.11 Arvand çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	45
Şekil 4.12 Atrak çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	46
Şekil 4.13 Atrak çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	47
Şekil4.14 Bahar çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	48
Şekil 4.15 Bahar çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	49
Şekil 4.16 Bam çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	50
Şekil 4.17 Bam çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	51
Şekil 4.18 Alamot çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	52
Şekil 4.19 Alamot çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	53
Şekil 4.20 Golestan çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	54
Şekil 4.21 Golestan çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	55
Şekil 4.22 karac1 çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	56
Şekil 4.23 Kerac1 çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	57
Şekil 4.24 Karac3 çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	58
Şekil 4.25 Karac3 çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	59
Şekil 4.26 Mahdavi çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal)....	60
Şekil 4.27 Mahdavi çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	61
Şekil 4.28 Marvdaşt çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	62
Şekil 4.29 Marvdaşt çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	63

Şekil 4.30 Mogan3 çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	64
Şekil 4.31 Mogan3 çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	65
Şekil 4.32 Navid çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	66
Şekil 4.33 Navid çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	67
Şekil 4.34 Omid çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	68
Şekil 4.35 Omid çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	69
Şekil 4.36 Piştaz çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	70
Şekil 4.37 Piştaz çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	71
Şekil 4.38 Şahriyar çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	72
Şekil 4.39 Şahriyar çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	73
Şekil 4.40 Şiraz çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	74
Şekil 4.41 Şiraz çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	75
Şekil 4.42 Şirodi çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	76
Şekil 4.43 Şirodi çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	77
Şekil 4.44 Sina çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	78
Şekil 4.45 Sina çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	79
Şekil 4.46 Tacan çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	80
Şekil 4.47 Tacan çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	81
Şekil 4.48 Tos çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	82
Şekil 4.49 Tos çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	83
Şekil 4.50 Zarin çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı(orijinal).....	84
Şekil 4.51 Zarin çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	85
Şekil 4.52 <i>Triticum durum</i> çeşidin kombinasyonunun gliadin elektroforegramı (orjinal).....	86
Şekil 4.53 <i>Triticum durum</i> çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği.....	87
Şekil 4.54 Farklı buğday çeşitlerinde gliadin bantlarının dendogramı.....	91

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Marquis çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	35
Çizelge 4.2 Adl çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	37
Çizelge 4.3 Akbari çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	39
Çizelge4.4 Alburz çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	41
Çizelge4.5 Alvand çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	43
Çizelge 4.6 Arvand çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	45
Çizelge 4.7 Atrek çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	47
Çizelge 4.8 Bahar çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	49
Çizelge 4.9 Bam çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	51
Çizelge 4.10 Alamot çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	53
Çizelge 4.11 Golestan çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	55
Çizelge 4.12 Karac1 çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	57
Çizelge 4.13 Karac3 çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	59
Çizelge 4.14 Mahdavi çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	61
Çizelge 4.15 Marvdaşt çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	63
Çizelge 4.16 Mogan3 çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	65
Çizelge 4.17 Navid çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	67
Çizelge 4.18 Omid çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	69
Çizelge 4.19 Piştaz çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	71
Çizelge 4.20 Şahriyar çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	73
Çizelge 4.21 Şiraz çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	75
Çizelge 4.22 Şirodi çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	77
Çizelge 4.23 Sina çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	79
Çizelge 4.24 Tacan çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	81
Çizelge 4.25 Tos çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	83
Çizelge 4.26 Zarrin çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	85
Çizelge 4.27 <i>Triticum durum</i> çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.....	87
Çizelge 4.28 Buğday çeşitlerinde gliadin bant desenlerinin şematik karşılaştırılması	89
Çizelge 4.29 Farklı buğday çeşitlerinde gliadin bantlarına ilişkin gruplar ve uzaklıklar.....	92

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi dünyanın en önde gelen nişasta kaynağı tahıllardır. Kişi başına alınan günlük proteinin % 47'si tahıllardan sağlanmaktadır. Tahıllar içinde buğday ise, dünya nüfusunun yarısından fazlasının en önemli besin maddesi durumunda olup besinlerden alınan toplam kalorinin %20'sini sağlamaktadır (Kün,1988).

Son yüzyılda klasik ıslah yöntemleri ile çok sayıda buğday çeşidi geliştirilmiş olup, bu çeşitler sayesinde üretim dünya genelinde 606,4 milyon tona, İran'da ise 4 milyon hektarlık ekim alanından 8 milyon tonluk buğday üretimi sağlanmıştır (Anonim 2008).

Islah çalışmalarının temel öğelerinden (varyasyon, seleksiyon, izolasyon) biri olan seleksiyon aşamasında kullanılan belirleyici tipleri dört grupta toplanmaktadır:

- a. Morfolojik Belirleyiciler
- b. Sitolojik Belirleyiciler
- c. Moleküler Belirleyiciler
- d. Biyokimyasal Belirleyiciler

Morfolojik belirleyiciler; çiçek rengi, yaprak rengi, mumluluk, tüylülük, büyüme formu ve kılçık özelliği gibi morfolojik (fenotipik) özelliklerden yararlanılarak genlerin belirlenmesi esasına dayanan ve genellikle baskın (dominant) karakterli markörlerdir. Yardımcı genetik özelliklerin bitki üzerinde gözle izlenmesi anlamına gelen bu belirleme yönteminde, karakterlerin döllerdeki kalıtsal açılımları da Mendel Kuralları çerçevesinde irdelenebilmektedir. Değerlendirilmeleri kolay ve ekonomik olması bu markörlerin olumlu özelliklerini oluşturur. Morfolojik markörlerin başarıyla kullanımında karşılaşılabilecek olan en önemli olumsuzluklar aktarılan genin çevresel faktörlerden etkilenebilmesi (modifikasyon) durumunda yanılmalara neden olabilmesi ve özelliğin ortaya çıkabilmesi için bazen uzun süre beklenmesidir. Bu nedenle morfolojik markörlere dayanılarak yapılan transgenik bitki seçmelerinde çevresel değişiklikler mutlaka dikkate alınmalıdır. Çevreden

etkilenen özelliklerin söz konusu olduğu durumlarda seçmelerin kontrollü koşullarda yapılması ile bu olumsuzluk giderilebilir. Bitkilerde karakterlerin ortaya çıkabilmesi, ana ve babadan gelmiş kromozomlar üzerinde lokalize olmuş genlerle, belirli çevre koşullarının karşılıklı etkilerine bağlıdır. Örneğin, tahıllarda başağın kılçıklı ya da kılçıksız olması, kavuzların tüylü ya da çıplak olması gibi morfolojik karakterler, çevre koşullarının etkisiyle bazen aşırı derecede bazen de az olarak ortaya çıkar. Kurak koşullarda tüylülük artar ve tüylerin boyu uzar. Yağışlı zamanlarda tüyler azalır, kılçıklar kısalır. Ancak kılçıklı bitkilerin dölü kılçıklı, kılçıksız bitkilerin dölü kılçıksız olur (Şehirli ve Özgen 2007).

Sitolojik belirleyiciler ile yapılacak tanı çalışmalarında ise kromozomların değişik safhalardaki eşleşmelerinden hareketle karar verilir. Bitkilerin kök uçlarından alınan örnekler asetokarmin ya da feulgen boyama yöntemleri ile mikroskopta incelemeye uygun hale getirilirler. Çoğunlukla maksimum düzeyde kısalıp kalınlaşmış metafaz kromozomlarından yararlanılan bu çalışmalarda sitogenetik olarak türlerin ayrımı karyotip analizleriyle yapılmaktadır. Bu çalışmalarda bir türe ait kromozomların sayısı, poliploidi seviyesi, kol oranı, sentromerin yeri ve kromozom bantlama teknikleriyle bantlanma özellikleri türlerin ayrımında kullanılan özelliklerdir (Anonim 2007, San 2003).

Her türde kromozomların sayısı ve biçimi sabittir ve o türe özgüdür; buna söz konusu türün karyotipi denir. Kromozomlar, hücreyle ilgili bütün genetik bilginin saklandığı yerdir ve kalıtımda temel rol oynarlar. İkiye bölünmeyle gerçekleşen sentezleri, genetik kodun tümüyle aktarılmasını sağlar. Karyotipin anormal bir bozukluğa uğraması, fiziksel (radyasyon) ve kimyasal etmenlerle, kopmayla (kol veya kol parçasının eksilmesi) ya da translokasyon (kromozom parçasının başka bir kromozoma geçmesi), vb yoluyla meydana gelebilir (Ünalleylioğlu 2007).

Sitogenetik haritalar, ilk olarak sitogenetik bantlama tekniklerinin oluşturulmasıyla farklı kromozomları tanımanın yanında, subkromozomal bölgelerin de ayırt edilmesiyle ortaya çıkmıştır. Bu tür haritalar düşük rezolüsyonlu olmakla birlikte genlerin ve diğer DNA dizilerinin haritalanmasında çok basit bir yöntem olan kromozom *in situ* hibridizasyonu

için zemin hazırlamıştır. Böylece uygun koşullarda yapılan hibridizasyondan sonra elde edilen sinyal proba, tanınan DNA dizisinin bir harita lokasyonunun tanımlanmasını sağlanabilir. Günümüzde *in situ* hibridizasyon teknikleri floresan *in situ* hibridizasyon olarak geliştirilmiştir. Yöntem, belirli bir DNA bölgesi kullanarak tüm kromozomlar içinde eşdeğer bölgeyi bulmak şeklinde uygulanır. DNA bölgesi, radyoizotopla veya floresanla işaretlendikten sonra ısıtma ve soğutma işlemlerini takiben tek iplik haline getirilir. Boyanmamış ve lam üzerinde yayılmış metafazlara uygulanır. Hazırlanan prob, metafazda yer alan kromozomlardan kendi ile eşdeğer bölgesi ile birleşir. Floresan kullanılarak geliştirilen yeni yöntemler, çok kısa sürede klonlanmış DNA dizilerinin haritalamasında kullanılmaktadır. Son yıllarda birden fazla farklı renkli floresan işaretli problemlerle, kısa sürede daha fazla bölge incelenebilmektedir. Ayrıca fenotipin, gözlemlenebilir kromozomal yeniden düzenlenmeleri ya da kromozomal eksikliklerle ilişkilendirilmesiyle de sitogenetik haritalar oluşturulabilmiştir. Bunun yanında translokasyonlar ve kromozomal delesyonlardan türemiş parçaları içeren somatik hücre hibridleriyle doğal kromozom kırık noktaları ya da radyasyon hibridleri kullanarak yapay kırık noktaları haritalanabilir. Aynı zamanda düşük çözünürlüklü fiziksel haritalar olarak da adlandırılan bu sitogenetik haritalarda çözünürlük, genellikle birkaç megabaz uzunluğundadır (Anonim 2007).

Tüm bu nedenlerle bitki ıslahında seleksiyon aşamasında sitolojik belirleyiciler yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda ise, giderek daha çok kullanılmaya başlanılan moleküler belirleyicilerin bazı önemli avantajları vardır. Bu avantajlar; 1) çevre faktörlerinden etkilenmezler, 2) çekirdek ve farklı kalıtım şekline sahip kloroplast ve mitokondri gibi organel genomlar ayrı ayrı çalışabilir, 3) genetik değişiklikleri daha fazla yansıttıkları için daha az pleiotroftir (bir genin birden fazla karakteri kontrol etmesi), 4) her bir ebeveyninden gelen farklı karakterler tespit edilebildiği için bitkilerin genetik orijini tespit edilebilir, 5) sonsuz sayıda moleküler markör elde edilebilir.

DNA markörlerinde amaç, bireyler (çeşit, hat, tür vb) arasındaki DNA seviyesindeki farklılığın ortaya çıkarılmasıdır. Eğer bu farklılık genomda tek bir bölgeyi gösteriyorsa bu bir allel olarak adlandırılır. DNA seviyesinde bunu yapmanın başlıca avantajı, herhangi bir DNA zincirinin, iki birey arasında allellik farklılığı gösterebilmesidir. Bunun için o DNA

dizininin herhangi bir proteini kodlayıp kodlamadığını bilmeye gerek yoktur (Şehirli ve Özgen 2007).

PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) ile spesifik DNA parçalarının çoğaltılması sağlanarak DNA polimorfizmi belirlenebilmektedir. Protein ya da DNA markörlerine dayanan haritalar 'moleküler haritalar' olarak adlandırılmakta ve birçok tarla bitkisinde genetik uzaklık, moleküler, kimyasal ve morfolojik özellikler kullanılarak belirlenebilmektedir.

DNA dizindeki polimorfizmin belirlenebilmesi için son yıllarda;

- RFLP (kesilmiş parça uzunlukları polimorfizmi)
- AFLP (çoğaltılmış parça uzunluğu polimorfizmi)
- SSR (basit dizin tekrarları) ve
- RAPD (rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA) gibi moleküler markör teknikleri geliştirilmiştir.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan biyokimyasal belirleyiciler ise, tohum proteinlerini, yapraklarda bulunan kimyasalları, sekonder metabolitleri ve izoenzimleri içermektedir. Ancak en yaygın kullanılan komponentler izoenzimler ve tohum proteinleridir. Bu belirleyicilerin maliyeti, moleküler belirleyicilere oranla daha düşüktür ve daha az iş gücüyle elde edilirler. Fakat bitki türlerinde bu güne kadar yeterince biyokimyasal belirleyici üretilmemiştir. Bu belirleyicilerdeki varyasyonlar, kodlayıcı DNA bölgelerindeki benzer olmayan değişikliklerden ya da translasyon sonrası (post-tranlation) protein modifikasyonlarından kaynaklanır. Ancak bu belirleyicilerin kullanılabilirliği çalışılan popülasyonların yapısına bağlıdır. Örneğin; izoenzimler, türler arası veya nispeten uzak bitkiler arasındaki varyasyonları çalışmada oldukça yararlı olmasına rağmen, yakın akrabalar arasındaki ilişkileri belirlemek için uygun değildir. Bu belirleyicilerin bir diğer dezavantajı, sayısal olarak çalışılacak izoenzimlerin veya proteinlerin azlığıdır. Test edilen izoenzimlerin bitkilerde, bolca ve sürekli biçimde sentezlenmesi de gerekmektedir.

İzoenzimler, bir tek enzimin alternatif formlarıdır ve elektrik ortamında farklı hız ve yönlerde hareket ederler. Kaba enzim ekstakları jel ortamında nişastadan yapılan jeller üzerinde ayrıldıktan sonra biyokimyasal olarak tespit edilir. Bir tek enzim sisteminde tespit edilen bantların sayısı, 1) Enzimi oluşturan alt ünitelerin (subunit) sayısına, 2) Bitkinin çalışılan enzim sistemi için heterozigot veya homozigot olmasına, 3) Çalışılan enzimi kodlayan lokus sayısına bağlıdır. Belirli bir lokus için homozigot ve heterozigot bireylerin ayırt edilebildiği kodominant markörler oluşturur. Sistemik ve genom haritalama çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Gülşen ve Mutlu 2005).

Son yapılan sınıflandırma ile tohum proteinleri; depo proteinleri, yapısal proteinler ve aktif biyolojik proteinler olarak gruplandırılmıştır. Biyolojik olarak aktif proteinler lektinleri, enzimleri ve enzim inhibitörlerini içermektedir. Bunlar küçük proteinlerdir ve depo proteinlerine göre beslenmeyle ilgili daha dengeli aminoasit kompozisyonuna sahip olabilirler. Tohum depo proteinleri ise enzimatik değildir ve çimlenme ve yeni bitki gelişimi döneminde gereken proteinleri (nitrojen ve sülfür kaynağı) sağlamaktadır (Mandal and Mandal 2000).

Tahıllarda proteinler 20. yüzyılın başlarında Osborne tarafından (1907) ekstrakt edilme ve çözünürlük özelliklerine göre dört gruba ayrılmıştır. Bunlar albuminler (suda ve seyreltik tamponlarda), globülinler (tuzlu çözeltilerde), prolaminler (%70-90 alkolde) ve gluteinler (seyreltik asit yada alkalide)' dir. Albuminler ve globülinler, enzim aktiviteli sitoplazmik proteinler olup, tane azotunun yaklaşık % 15-30'unu oluştururlar. Bu protein grupları lizin ve treonin bakımından zengin, yüksek besin değerli proteinlerdir. Gluteinler, esas olarak hücre zarında ve hücre iskeletini oluşturan elementlerde bulunan yapısal proteinlerdir. Prolaminler ise endospermde bulunan depo proteindir. Prolamin ismi, bu grup proteinlerde prolin ve glutaminin yüksek oranda bulunmasından dolayı verilmiştir. Prolaminler buldukları tahılın latince cins adına uyarlanarak adlandırılır. Örneğin, mısırdaki (*Zea mays*) zein, arpada (*Hordeum vulgare*) hordein, çavdarda (*Secale cereale*) secalin vb (Sipahi 2004).

Albuminler ve globülinler dikotiledonların depo proteinlerini oluştururken, prolaminler ve gluteinler monokotiledonların, özellikle tahılların başlıca proteinleridir. Tohum depo proteinleri bazı karakteristik özellikleri ile diğer proteinlerden ayrılabilirler. Bunlar tohumda çoğunlukla süt olum döneminde birikirler ve çimlenme sırasında tüketilirler. Yalnızca kotiledonda ya da endospermde sentezlenirler, diğer dokularda sentezlenmezler. Depolanma dışında başka fonksiyonel aktiviteleri yoktur. Çoğunlukla özel depolama organellerinde saklanırlar (Mandal and Mandal 2000).

Buğday depo proteinleri, üzerinde ilk çalışma yapılan proteinlerdendir. 1745 yılında Beccari glutenlerin izolasyonu hakkındaki raporunu yayınladıktan sonra çavdar ve arpaya ait depo proteinleri de çalışma konusu olmuştur. Buğday depo proteinleri prolaminler arasında yer alan gliadinler ve gluteinler oluşmaktadır. Buğday endosperm proteinlerinde prolaminler yaklaşık %53, gluteinler (gluteninler) %32, globulinler ve albuminler ise %15 oranında yer almaktadır. Gluteninler buğdayın ekmeklik kalitesini belirlerken, gliadinler geniş polimorfik yapı gösterdiklerinden daha çok ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda çeşit ayrımında kullanılmaktadırlar (Gianibelli *et al.* 2001, Yıldız vd 2003).

Proteinlerin doğrudan genlerin lokasyon ve lokasyon ürünleri olması nedeniyle protein yapısının analizi, aynı zamanda polipeptitlerin ve ilgili genin analizi olarak da düşünülebilmektedir. Bir çeşidin, üzerinde durulan herhangi bir protein ya da enzim bakımından diğer çeşitlerden farklılık göstermesi ve bu farklılığın genetik esaslı olması nedeniyle, protein yapısının analizi çeşit tanımlaması için ideal yollardan birisidir. Bireyler arasındaki genetik farklılıkların tespit edilmesi proteinlerin elektroforetik analizleri ile mümkün olmaktadır. Bitkilerde özellikle depo proteinleri olmak üzere çok sayıda polimorfik protein bulunmaktadır. Bu proteinlerin ayrımında, çok sayıda elektroforetik yöntem kullanılmaktadır. Elektroforez yöntemiyle bir çeşit için generasyonlar boyunca sabit, tekrarlanabilir özgün bir protein bant modeli elde edilebilmekte ve bu model çevre koşullarından etkilenmemektedir. Çeşitler arasındaki farklılık, jelin belirli bir bölgesindeki bant ya da bant gruplarının varlığı/yokluğu temelinde belirlenmektedir. Tahıl prolaminlerinin (tohum depo proteini) elektroforetik analizi buna iyi bir örnektir.

Prolaminler bir lokusta çeşitli allellerin bulunduğu çok sayıda genle kodlanır ve bu genlerin ürünleri elektroforetik olarak ayrılabilen çok sayıda bant oluşturur (Sipahi 2004).

Protein molekülleri sahip oldukları şekil, büyüklük ve net elektrik yüklerine bağlı olarak, belirli pH derecelerinde, elektrik alanında bir destek ortamı üzerinde hareket ederek, içerdikleri polipeptit ile kontrol edildikleri lokus ve allel sayılarına bağlı olarak bant modelleri oluşturmaktadırlar. Lokus sayısı ve allel sayısı arttıkça, elde edilen model daha karmaşık olmaktadır (Sipahi 2004).

Molekül ağırlıkları 30-75.000 Da arasında değişen gliadinler, tek buğday tohumunun elektroforezi sonucu 20-25 bileşenine ayrılabilir. Hareket hızlarına göre α -(hızlı) ve β , γ , ω (yavaş) gruplarından oluşan gliadinler, her çeşit için ayrı bir bant dizilişi sergileyerek o çeşide özel parmak izi oluşturmaktadırlar (Bushuk ve Zillman 1978).

Elektroforez yöntemi sayesinde bitkilerin tanı için tarlada yetiştirilmesi yerine laboratuvar koşullarında incelenmesi mümkün olmaktadır. Az sayıda örnek ve elemanla, kısa sürede çok sayıda özellik incelenebilmektedir (Kızıllı 2001).

Buğdayın gerek ekmeçlik gerek makarnalık kalitesi depo proteinlerine bağlıdır. Bu proteinlerin yapısı ve fonksiyonel özellikleri ise elektroforez teknikleri ile ortaya konulabilmektedir. Elektroforetik analiz için geliştirilen teknikler arasında, buğday 'gliadin' proteinleri için en etkili olanı ve yaygın şekilde kullanılanı poliakrilamid jel elektroforezi (PAGE) dir (Bushuk ve Zillman 1978, Khan 1985).

'Gliadin' proteinleri temel yapıyı temsil ettiklerinden çeşit ayırımı çalışmalarında, bitkisel gen kaynaklarının geliştirilmesi ve farklılıkların ortaya konmasında ve genetik yapı hakkında ayrıntılı bilgilerin elde edilmesinde kullanılmakta, böylece ıslah çalışmalarının daha hızlı ve güvenilir şekilde yapılması sağlanmaktadır (Salmon ve Burbridge 1985).

Gliadin proteinleri türe özgüdür, çevresel koşullardan, hastalık ve don zararından, yetiştirme koşulları, yılı veya yetiştirildiği bölge, gübreleme uygulamalarından etkilenmez,

'Gliadin' proteinleri, bitki ıslahı çalışmalarında; çeşit tanısında, tescile başvurulmuş tohumlukları incelemek ve sorunlu örnekleri belirlemek için tescil ve sertifikasyonda, akrabalıkların belirlenmesinde, benzer morfolojik özelliklere sahip fakat biyokimyasal olarak farklı ıslah hatlarının ayırımının sağlanmasında, anaç secimi ve erken kuşakların izlenebilmesinde, biyotip (homojenite ve heteronojite) kontrolünde, kalıtsal karakterlerin incelenmesinde, buğdayın kökeninin belirlenmesinde, sitogenetik araştırmalarda, piyasadaki çeşitlerin saflıklarının kontrolünde, gen havuzundaki genetik çeşitliliğin odaya konulmasında, aktarılmak istenen genin geçip geçmediğinin belirlenmesinde, ekmeklik ve makarnalık buğdayda un kalitesinin veren markör proteinleri belirlemede, F₁ bitkilerinin tanımlanması ile melezlemenin başarısının belirlenmesinde, İslahçı haklarının korunmasında kullanılır.

'Gliadin' bantları kalıtsal karakterleri doğrudan yansıttıklarından; özellikle genetik çeşitliliğin oldukça farklı olduğu bitki türlerinde tür ve çeşit tanısı için 'gliadin' elektroforez yöntemine başvurulmaktadır.

Elektroforez yöntemi ile; az sayıda örnekle çalışılabilir, sürekli bir tanı kriteri sağlar, işleme süresi kısadır, az zamanda çok sayıda özellik incelenebilir, az sayıda elemana gereksinim duyulur.

Elektroforezde buğday depo proteini olan 'gliadinler', molekül ağırlıkları, molekül büyüklükleri ve elektrik yüklerine bağlı olarak farklı hızlarda hareket etmeleri ilkesine göre jel üzerinde ayrılır ve bu şekilde her çeşit için o çeşide özgü 'gliadin' bant dizilişi ya da parmak izi elde edilir. Bu şekilde buğday çeşit kataloglarının hazırlanması, bu bilgilerin bilgisayar yardımıyla karşılaştırılması ve incelenmesiyle bitkilerin tanısı kolaylaşmaktadır (Bushuk ve Zillman 1978, Autran 1978, Cooke 1984).

Yerel çeşitler arası ve çeşitler içi genetik çeşitliliğin belirlenmesi her hangi bir türün genetik kaynaklarının korunması ve kullanımının en önemli faktörüdür. Yerel çeşitlerdeki genetik varyasyon belirlenmesinde fenotipik özelliklerine bakılarak yapılan sınıflandırmalar, yani morfolojik karakterler, bugüne dek kullanılan belirleyici sistemlerinin

ilkini oluşturmaktadır. Ancak, genetik 6zellikler ve 6evre koşullarının birlikte etkisiyle Şekillenen bu karakterler, 6eşitlilik belirlemede, ıslah a6ısından g6venilir olmamaktadır. Bu nedenle, son yıllarda genotiplerin, 6evre koşullarından etkilenmeyen 6zelliklerinin molek6ler ya da biyokimyasal d6zeyde tanımlanması araştırmacılar tarafından daha 6ok kullanılmaktadır.

Bu 6alışmanın amacı, İnan'da yaygın olarak tarımı yapılan buğday 6eşitlerinin, genotipe 6zg6 endosperm depo protein (gliadin) bantlarının fiziksel 6zelliklerini (bant modeli) ve birbirleriyle olan ilişkilerini belirleyerek buğdayda genetik 6eşitliliğin irdelenmesinde yararlanılabilecek bir 6eşit kataloğu oluşturmaadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Günümüzde, buğday ıslah çalışmalarında ve çeşit tanısında elektroforez tekniği oldukça yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Bu bölümde başta buğday türleri olmak üzere önemli tahıllarda elektroforez tekniği ile yapılan tane çalışmalarına ilişkin araştırma, bulgu ve görüşler yayın tarihlerine göre özetlenmiştir.

Ellis (1971), elektroforezin temelini solüsyon içerisinde elektrik akımının etkisiyle moleküllerin hareket etmesinin sağlanması olarak açıklamıştır. Araştırmada tane proteini elektrik akımına ve molekül büyüklüğüne bağlı olarak ayrılıp, boyandıktan sonra belirgin hale getirilmiştir. Yapılan elektroforez yönteminde proteinlerin ekstraksiyonu, boyama ve nişasta jel elektroforezi ayrıca PAGE yönteminde kullanılacak kimyasal maddeler ve aletler açıklanmıştır.

Bietz (1976), elektroforez yöntemiyle; mutasyonların etkilerini, çeşitler arası farklılıkları, özel karakterlerin markör proteinlerini, tanenin nitelik ve kalitesinin belirlenmesinde, iki varyete arasındaki ya da akraba türler arasındaki ilişkilerin gösterilmesinde kullanılabileceğini belirtmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; buğday ıslahında ve genetik çalışmalarda bu yöntemin diğer klasik yöntemlere göre daha hızlı olduğu bildirilmiş ve ekmeklik buğdaylardaki bazı özel kromozomların ekmeklik kalitesine etkilerinin bulunduğu SDS-PAGE ve 'gluten' elektroforez yöntemleri ile saptanmıştır.

Autran (1978), genetik çeşitliliği fazla olduğu için tür ve çeşitlerin tanısında en etkili yöntemin elektroforez olduğunu ve elektroforezin avantajlarını anlatmıştır. Elektroforez ile 'gliadin' proteinlerin ayrılma prensiplerini ve sonuçlarını değerlendirmiştir.

Bushuk ve Zillman (1978), elektroforez yöntemi ile Kanada'nın yazlık kırmızı sert buğdayı üzerinde yaptıkları çalışmada, Marquis çeşidinin 50 no'lu bandının kontrol bandı olarak ve diğer bantların ise elektroforetik hareketliliğinden yararlanılarak çeşitlerin ayırımı için kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Elektroforez işleminin aşamaları, örnek hazırlama, gliadin ekstraksiyonu, jelin hazırlığını, boyama ve yıkama işlemlerini açıklamışlardır. Jellerin fotoğrafları çekildikten sonra bantların oransal hareketlilik değeri hesaplanmış ve

bulgular; alfa, beta, gama ve omega gliadin bölgelerinin dağılımı şeklinde değerlendirilmiştir.

Autran *et al.* (1979), Kanada, Avustralya ve Avrupa Ekonomik Topluluğu tarafından desteklenen bir çalışmada Kanada'nın kırmızı sert buğdayı ile bir çalışma yapmışlardır. Elektroforezin bazı önemli avantaj ve dezavantajları ile çevresel faktörlerin etkisini belirtmişlerdir. Bu çalışmada iki Kanada buğdayı olan Marquis ve Neewpa'nın bantları kontrol bandı olarak, 3 farklı laboratuvarında birçok farklı yöntem ile (PAGE, nişasta jel elektrofrez ve gradient poliakrilamid jel elektrofrez) denenmiştir. Sonuçta poliakrilamid jel elektrofrez, nişasta jel elektrofrezine göre çeşitler arası farklılıkları daha belirgin olarak ortaya çıkartmıştır.

Bushuk ve Zillman (1979), Kanada çeşitleriyle yaptıkları çalışmada altı farklı gübre ve sulama dozu uygulamışlar ve protein içeriğinde bir değişiklik oluşmadığını elektroforegram üzerinde kanıtlanmışlardır. Bu deneylerde Kanada ve Avusturalya'da yetişen çeşitleri incelemişler, bölgenin yetiştirme koşullarının ve elektrofrez yapan kişinin elektroforegram sonuçları üzerine etkili olmadığını belirlemişlerdir. Örnek hazırlama, boyama, gliadin ekstraksiyonun çıkarılması ve süresi, saklama koşulları ve uygulanan elektroforez işlemi anlatılmıştır.

Smith (1979), uyguladığı SDS-PAGE yöntemini ve kullandığı cihazları anlatmıştır. Gerekli olan akrilamid, ayırım jel solusyonu, amonyum persulfat, jel tamponu, tampon çözeltisi, boyama solusyonları (glutenin ve gliadin için ayrı) ve yıkama solusyonları gibi stokların hazırlanışına, kullanım şekillerine ve saklama koşullarına değinmiş; jel hazırlığı ve dikkat edilmesi gereken kuralları, gliadin solusyonunun yüklenmesi ve işlem sırasında kullanılması gereken amperleri, SDS'nin etkisiyle proteinlerin yapısının bozulması ve sadece molekül ağırlıklarıyla orantılı olarak ayrıldıklarını belirtmiştir.

Kosmolak *et al.* (1980), buğday çeşitlerini üç farklı bölgede yetiştirmişler ve bu buğday çeşitlerine poliakrilamid jel elektrofrez yöntemini uygulamışlardır. Bu çeşitlerin 'gliadin' elektroforegramlarını elde edip, oransal hareketliliklerine göre 42 ve 45 nolu bantlara sahip çeşitleri sınıflandırmışlar ve kalitelerini karşılaştırmışlardır. 42 nolu banda sahip olanların,

45 nolu banda sahip olanlara göre zayıf , 'gluten' ve zayıf ekmeklik kalitesi gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Motel ve Meyer (1981), Bushuk ve Zillman'nin 1978 yılında kullandığı sisteme göre oransal hareketlilik değerini (Rm); 0-59 arası w, 'omega gliadin' bölgesi, 60-74 arası γ , 'gama gliadin' bölgesi, 75-85 arası β , 'beta gliadin' bölgesi ve 86-100 arası α , 'alfa gliadin' bölgesi olarak kabul etmişlerdir.

Jones *et al.* (1982), tarafından, 88 Amerikan çeşidi, farklı bölgelerde yetiştirilip, PAGE çalışmasında, çeşitlerin elektroforegramı belirlenmiş ve katalog haline getirilmiştir. Çeşitlerin genetik yapılarının belirlenmesi gibi çalışmalarda PAGE yönteminin, hızlı ve üstün olduğunu vurgulanmıştır. Lookhart çalışmasında PAGE yöntemini 88 çeşit üzerinde uygulamış ve Marguis çeşidinin 50 no'lu bandını kontrol bandı olarak kullanıp; 176 orjinal örnekte çalışmıştır. Bushuk ve Zillman (1978) Kanada çeşitleriyle yaptıkları elektroforez çalışmalarının ardından kratos SD 3000 film ile 500 nim ışık altında jellerin fotoğrafını çekmişler ve bantların koyuluk derecelerine göre 1'den 5'e kadar numara verip oransal yoğunlukları elde etmişlerdir.

Khan (1982), Monitola, Winnipea ve Kanada Üniversite'lerinin gelişmiş laboratuvarlarında PAGE yöntemini uluslararası boyutta standart hale getirmeye çalıştıklarını belirtmiştir. Bu çalışmada PAGE yönteminin seçilme nedenlerini ('gliadin'lerin PAGE yöntemi ile kolaylıkla ayrılabilmesi, genotiplerini belirlemedeki yararları, 'gliadin'lerin çevre koşullarından, yetiştirme bölgeleri, yetiştirme süresi, toprağın tuzluluk durumundan, hastalık ve zararlılardan etkilenmediği) açıklamıştır. Bu yöntemde buğday çeşitlerine 'parmak izi' adı verilmiştir. Solüsyonların hazırlanışları ve kullanım biçimleri anlatılmıştır. Çalışma sonunda, Marquis çeşidinin 50 nolu bandı referans alınarak oransal hareketlilik (Rm) ve oransal yoğunluk (Ri) belirlenmiştir. Buğday üzerine yapılan çeşitli araştırmalarda PAGE yönteminin diğer kullanım alanlarından olan homojenliğin ve heterojenliğin belirlenmesi, sitogenetik çalışmalar, yetiştiricilerin bilinçlendirilmesi ve buğdayın 42 ve 45 no'lu bantlarının ekmeklik ve makarnalık kalitesi üzerine etkileri olduğunun kanıtlanması hakkında önemli bulgular elde edilmiştir.

Jackson *et al.* (1983), yaptıkları çalışmalarda elektroforegramlarda klasik 'gliadin'ler olan alfa, beta, gama ve omega 'gliadin'lerinde, farklı pozisyonlarda bulunan yüksek moleküler ağırlıklı (HMW) 'gliadin' alt birimlerinin de bulunduğunu, çoğunluğunu alfa, beta ve gama gliadinlerden daha yavaş bir elektroforetik hareketliliğe sahip olduğunu ve farklı genler tarafından kontrol edildiğini belirtmişlerdir.

Lookhart *et al.* (1983), PAGE yöntemiyle elde ettikleri 'gliadin' elektroforegramında bantların oransal hareketlilik ve yoğunluklarını hesaplamışlar, elde edilen verilerin bilgisayar yardımıyla grafiklerini çıkartmışlardır. Grafiklerin, bilinen çeşitlere ilişkin değerlerle karşılaştırılmasıyla, çeşitlerin ayırımının yapılabileceğini belirtmişlerdir.

Cook (1984), buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesini, arpa çeşitlerinin ise yemlik ve biralık kalitesini vurgulamış ve bu özelliklerin belirlenebilmesi için birçok ülkeden toplanan buğday çeşitleri üzerinde, (nişasta jel, Laktat-PAGE, SDS-PAGE yöntemi, buğdayda yapılan "gluten" kompozisyonlarıyla çeşit ayırımı ve izoenzim yöntemiyle) deneyler yapmıştır. Çalışmalarda ayrıca, buğday dışında arpa (*Hordeum vulgare L.*), yulaf (*Avena sativa L.*), mısır (*Zea mays L.*), çeltik (*Oryza sativa*), bezelye (*Pisum sativum*), bakla (*Vicia faba*), fasulye (*Phaseolus vulgaris*), soya (*Glycine max*), patates (*Solanum tuberosum*) ile ilgili elektroforez yöntemleri de açıklanmıştır. Sonucunda SDS-PAGE, laktat-PAGE ve izoelektrik gibi elektroforez yöntemlerinden elde edilen sonuçların, geleneksel tekniklerin sonuçlarındaki gibi başarılı olduğu belirtilmiştir.

Burgoon *et al.* (1985), elektroforez cihazı olarak 'Bio-Rad marka ISCO model 492' 12x19 cm camlar ve 15 yuvalı taraktan oluşan cihazı kullanmışlardır. 'Gliadin ekstraksiyonunun hazırlanışında, Lookhart ve arkadaşlarının (1982) çalışmalarındaki yöntemden faydalanmışlardır. Bu yöntemde göre; elektroforez işlemi 18°C'de, negatif akım ile 300 volt altında ve her yuvaya 20 µl gliadin ekstraksiyonu kullanılarak yapılmıştır. Jelin fotoğraflarının 'Kodak technical pan film 2415' ile çekilmesi önerilmiştir.

Du Cros ve Hare (1985), Bushuk ve Zillman'ın (1978) yaptıkları çalışmaya dayanarak elektroforezde kullanılan 'gliadin' ekstraktlarındaki protein yoğunluğunun, aynı çeşitlerin farklı ekstraksiyonlarında eşit miktarda olmadığından dolayı bazı bantların oransal

yoğunluk değerlerinde farklılıklar görülebildiğini ve bu farklılıkların tohumlar arasındaki protein içeriğinin değişkenliğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Khan *et al.* (1985), çeşit ayrımının sağlanması, ekmeklik ve makarnalık buğdayların kalitesinin belirlenmesi için PAGE yönteminin önemini vurgulamışlardır. Por çapı küçük olan jelin daha üniform gözenekli yapıda olduğunu, beta ve alfa bölgelerinde daha çok gliadinin çözündüğü, 6 ve 3 mm'lik jellerden 3 mm'lik olanında daha net bantlar elde edildiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak jelin özelliği ve kullanılan kimyasalların oranlarının çalışma sonuçları üzerinde çok etkili olduğunu saptamışlardır. Bushuk ve Zillman'ın (1978) protein ekstraksiyonu yöntemini kullanmışlardır. Bu yöntemde göre; öğütülmüş un 0.5 M NaCl ile ekstrakte edilirse, supernatant kısmında 'albumin' ve 'globülin' olacağı, %70'lik etil alkol ile ekstrakte edilirse; gliadin elde edileceği, 'gluten' eldesinin ise 0.05 M asetik asit ile sağlanacağı belirtilmiştir. Mac Ritchie'nin yöntemine göre ise, öğütülmüş un üzerine kloroform ilave edilip yıkandıktan sonra 0.1 M asetik asit ile muamele edilirse supernatantta %60 oranında 'gliadin', %40 oranında 'gluten' bulunduğu belirtilmiştir.

Salmon ve Burbridge (1985), 'gliadin' proteinlerinin özelliklerini, kullanım alanlarını ve avantajlarını açıklamışlardır.

Sapirstein ve Bushuk (1985-a), çeşitli genotiplerin belirlenmesi ve protein kompozisyonlarının sınıflandırılmasında, PAGE yöntemini kullanmışlardır. 98 yazlık ve kışlık buğday çeşidinden oluşan populasyon içinde en az 98 farklı 'gliadin' ögesinin olduğunu bildirmişlerdir.

Sapirstein ve Bushuk (1985-b), yaptıkları PAGE çalışmasında Kanada'nın Marquis ve Neewpa buğdaylarını kontrol çeşiti olarak kullanmışlar ve deneylerin sonuçlarını bilgisayar yardımıyla değerlendirmişlerdir. Kontrol çeşitlerinin, Rm=50 no'lu bantlarının yanında Rm=24 ve Rm=79 nolu' bantları da kullanılmış, sonuçta oransal hareketlilikteki değişikliklerin kontrol bandı ile karşılaştırılan bant arasındaki mesafenin artmasıyla doğru orantılı olarak arttığı belirtilmiştir. Üç farklı kontrol bandı kullanılarak yapılan bu yöntemin güvenilirliğinin, tek bant kontrolüyle elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Bietz (1987), buğday endospermünde bulunan ‘glutenin’ farklı solüsyonlar içinde ‘gliadin’ ve ‘glutenin’ adı verilen alt birimlere ayrıldığını ve buğdaydaki proteinlerden ‘gliadin’in alkol solüsyonlarında, ‘albumin’ ve globulin’lerin ise tuzlu suda çözündüklerini belirtmiştir. Bu çalışmada proteinlerin nişasta ve poliakrilamid jel elektroforezinde büyüklükleri ve elektrik akımına bağlı olarak ayrıldıklarını, SDS-PAGE’de ise sodyum dodesil sülfatın etkisiyle yapılarının bozulması sonucu (-) yük kazandıklarını, bu nedenle de ayırma sadece büyüklüğün (molekül ağırlığının) etkili olduğunu vurgulamıştır. Bietz bu çalışmasında nişasta jel elektroforezinde 20-30 kadar bandın elde edilebileceğinden ve bantlardan yararlanılarak çeşit ayırımının yapılabileceğinden, nişasta jel elektroforezinin üstünlüklerinden ve ‘gliadin’in kullanılma nedenlerinden söz etmiştir. Ayrıca ‘gliadin’le ilgili A-PAGE, gradient jel elektroforezi, izoelektrik elektroforezi, SDS-PAGE, iki yönlü elektroforez yöntemleri ve ‘gliadin’ dışında da ‘gluten’ ‘albumin’ ve ‘globulin’ proteinleriyle ilgili yöntemler üzerinde durmuştur.

Chakroborty ve Khan (1988), bu çalışmada, üç kışlık kırmızı sert buğday türünü farklı çevre koşullarında yetiştirmişler ve üç farklı ekstraksiyon yöntemi uygulamışlardır. PAGE yönteminde protein parçalarının izolasyonunda asetik asit ve laktik asit solusyonunu denemişlerdir. Bu üç buğday çeşidinin bant dizilişlerini, molekül ağırlıklarını ve büyüklüklerini karşılaştırmışlardır.

Graybosch ve Moris (1990), çeşitler arasındaki kalite farklılıklarını, ‘gliadin’ ve ‘glutenin’ analizleriyle belirtmişlerdir. Bu çalışmada ‘gliadin’ ve ‘glutenin’ ekstraksiyonlarını, Cheyenne ve Wichita çeşitlerinden hazırlamışlardır.

Rogers *et al.* (1990), buğdayda ekmeklik kalitesi üzerine kromozomların ve kromozom kollarının etkilerini incelemek için ”Chinese Spring” deki 1. ve 6. grup homolog kromozomlar bakımından aneuploid hatlar kullanmışlardır. Kalite bakımından 1. grup kromozomlar arası farklılıklar 6. grup kromozomlar arasındakinden daha önemli bulunmuştur. Kromozomların kalite üzerine etkileri bakımından homolog gruplardaki sıralanışı en iyi kaliteden başlayarak 1D>1B>1A ve 6A>6B=6D şeklinde olmuştur. Kalite

ve kromozom ilişkisi 1D, 1B 1A ve 6A için lineer bulunmuştur. Kalite için en iyi genotip nullisomik 1A ve tetrosomik 1D olarak belirtilmiştir.

Tarkowski *et al.* (1992), prolaminlerin tritikalenin buğday ve çavdar anaçları ile olan genotipik yakınlığının belirlenmesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Galterio *et al.* (1993), SDS-PAGE yöntemi ile makarnalık buğdayın yüksek ve düşük moleküler ağırlıklı glutenin miktarına bakılarak makarnalık kalitesinin belirlenebileceğini ifade etmişlerdir.

William *et al.* (1993), *Triticum tauschii* (*Aegilops squarrosa*) ($2n=2x=14$, DD) türüne ait 60 hattın tohumlarını yüksek moleküler ağırlıklı (HMW) gluteninler, gliadinler ve izozimler bakımından değerlendirilmiştir. Gliadinler ve HMW-gluteninler bakımından geniş çeşitlilik belirlenmiştir. *Triticum turgidum* x *Triticum tauschii* sentetik hekzaploidlerinde değerlendirilen karakterler incelendiğinde *T. tauschii* hatlarının ekmeklik buğdayın genetik çeşitliliğinin artırılmasında zengin bir kaynak olarak kullanılabileceği gösterilmiştir.

Sasek ve Cerny (1995), 14 ekmeklik buğday çeşitinin gliadin analizlerini PAGE ve nişasta jel elektroforezi yaparak karşılaştırmışlardır. Her iki metotta da gliadin polimorfizminin aynı hassaslıkta oluştuğunu, bant sayısında bir farklılık görülmediğini belirlemişlerdir. Nişasta jel elektroforezinin, çeşitlerin gliadin yapılarının belirlenmesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Bigiarini *et al.* (1995), SDS-PAGE ve HPLC yöntemleri ile çimlenme evresinde embriyonun ihtiyaç duyduğu besin elementlerini karşılayan depo proteinlerinden, ilk önce omega-gliadinlerin kullanıldığını belirlemişlerdir.

Ram *et al.* (1995), tahıllarda çeşit belirleme çalışmalarında HPLC (yüksek performanslı likit kromatografi) yönteminin elektroforez yöntemi gibi başarı ile kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Ren *et al.* (1996), SDS-PAGE yöntemi ile Gli-A1a bölgesindeki gliadin allellerinin buğdayda külleme hastalığına dayanıklılık ile ilişkili olduğunu belirlemişlerdir.

Abdel Aal *et al.* (1996), A-PAGE ve SDS-PAGE yöntemleri ile ekmeklik buğdaylarını gliadin yapıları bakımından karşılaştırmışlardır. Bu çeşitlerin omega-gliadin bölgesinde oluşan farklı bantlarla ayrıldığını, spelt buğday ile ekmeklik buğdayın ise gama-gliadin bölgesinde belirgin farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tanyolaç *et al.* (1996), saflık kontrolü için PAGE yöntemiyle iki buğday melezini (Menemen x Cumhuriyet ve Gönen x Cumhuriyet) tek tohum kullanarak, 'gliadin' bantlarını incelemiştir.

Bietz ve Lookhart (1997), kapillari elektroforez yönteminin gliadin analizi ile çeşit ayırımı çalışmalarında jel elektroforezi ve HPLC yöntemlerine alternatif olarak başarıyla kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Ciaff *et al.* (1997), elektroforetik analiz yöntemi ile 408 farklı *Triticum monococcum*, *T.boeoticum*. ve *T. urartu* çeşidinin protein yapılarını ve aralarındaki ilişkileri incelemiştir. Sonuçta *T.boeoticum* ve *T. monococcum*'un GL:1 ve GL:2 lokuslarında *T.urartu*'yla benzer allelleri taşıdığı görülmüştür. Bu çalışmada gliadinler, poliploid buğday çeşitlerinde farklı gen geçişlerinin görüntülenmesinde ve bağlı genlerin değerlerinin belirlenmesinde kullanılmıştır ve böylece ıslahçıların diploid buğday koleksiyonlarından seçim yapmalarında kolaylık sağlanmıştır. Çalışmada ayrıca *T.urartu* 'dan 72 örnek, *T.boeoticum*'dan 100 örnek, *T. monococcum*'da 52 örnek üzerinde SDS-PAGE yöntemiyle yapılan elektroforetik çalışmalar ve sonuçları da belirtilmiştir.

Harsch *et al.* (1997), A-PAGE yöntemiyle 16 *T.spelta*, 8 *T.aestivum* ve 14 melez hattı kullanmışlardır. Analizin sonuçlarına göre; gliadin bantları incelenmiş ve anaçlara ilişkin bantların mezelere farklı yoğunluk ve hareketlilik değerlerinde geçebildiği belirlenmiştir. Örneklerdeki 'gliadin' bantlarının temel farklılıkların ortaya konulması ve buğdayların sınıflandırılmasında, ekmeklik buğdayı (*T. spelta*) ile diğer buğday çeşitlerinin elektroforegramlarının karşılaştırılmasında kullanıldığını belirtmişlerdir.

Radic *et al.* (1998), SDS- PAGE ve A-PAGE yöntemi ile bazı seçilmiş kaplıca buğdayları ve bazı Avrupa kışlık buğdaylarının tohum proteinlerini analiz etmişler ve iki tür arasında önemli farklılıklar bulunduğunu belirtmişlerdir.

Tosun *et al.* (1998), 60 *T. durum* buğdayının 13 genotipinin 42 no'lu banda, 16 genotipinin 45 no'lu banda, 28 genotipinin hem 42 hem de 45 no'lu banda sahip olduğunu, 3 genotipinin ise 42 ve 45 no'lu bantları taşımadıklarını bildirmişlerdir.

Ulukan ve Özgen (1998), melezlerin saptanmasında ana bitkide olmayıp baba bitkide ve F₃'lerde ortak olarak bulunan bantlardan yararlandıklarını belirtmişlerdir.

Peşircioğlu ve Özgen (1999), yabancı boğdaylara ilişkin Türkiyenin farklı bölgelerinden ve yüksekliklerinden toplanmış 21 türün 'gliadin' bant dizilişlerini incelemişler, protein bantlarının yoğunluk ve hareketlilik özelliklerini PAGE yöntemi ile karşılaştırarak, türler arasındaki belirgin farklılıkları ortaya koymuşlar ve tür ayrımı yapmışlardır.

Piergiovanni ve Blanco (1999), elektroforez yöntemini kullanarak 10 *T. dicoccum* ve 10 *T. spelta* buğdayında 'glutenin' ve 'gliadin' bantlarını belirlemişler. Araştırmada SDS-PAGE yöntemi ile *T. dicoccum*'um, *T. spelta* 'ya göre daha çok çeşitliliğe sahip olduğunu belirtilip, kalite ve birbirleri arasındaki ilişkiler de incelenmiştir.

Keskin *et al.* (1999), çalışmada materyal olarak Türkiye'de yetiştirilen "Gün 91", "Kırkpınar 79", "Atay 85", "Kıraç 66", "Bolal 2973", "Bezostaya 1" ve "Gerek 79" ekmeklik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitlerde ve bunların yarım diallel F₁ melezlerinde gliadin bant desenlerinin tespit edilmesi ve mevcut genetik benzerlik, genetik farklılığın gösterilmesi amacıyla poliakrilamid jel elektroforez (PAGE) yöntemi ile 20'şer tohumda tek-tohum analizleri yapılmıştır. Elektroforetik analizler, bu çeşitlerde ve melezlerinde genel olarak bir varyasyonun varlığını göstermiştir. Ancak melezlerdeki genetik farklılık ebeveynlerine oranla daha fazla olmuştur. Melezlerde, ebeveynlerde bulunan bazı bantların yokluğu ve ebeveynlerde bulunmayan bazı bantların varlığı, bu çalışmada gözlenen daha da fazla bir çeşit-içi varyasyonun varlığını düşündürmüştür. Bu sonuçlar, gliadin elektroforezinin sertifikasyon ve saf tohum üretimi için önemli bir

ölçüt olan genetik benzerliğin belirlenmesi ve aynı zamanda buğday ıslah programlarında genetik benzerliğin artırılmasına yönelik olarak kullanılabilceğini açıklamışlardır.

Anjum *et al.* (2000). Pakistan buğdaylarının gliadin proteinlerinin tanımı için, asid polyacrylamide jel elektroforez (A-PAGE) yöntemini uygulamışlardır. Electroforetogram sonucuna göre; buğdayın 'Gliadin' proteininin çevre koşullarının etkisinden, yetiştirme yeri ve yıllından bağımsız olduğu vurgulanmıştır. (A-PAGE) yöntemiyle bir çeşit Pakistan buğday ı(Faisalabad 83)' ve bir çeşit Amerikan buğdayı (KS84HW196) kullanılmıştır ve markör olarak Marquis çeşidinin 50 nolu' bandı seçilmiştir. Bu bant üzerinden diğer çeşitlerin oransal hareketlilik değerleri hesaplanmıştır. Buğday çeşitlerinin tanımı için Marquis çeşidinin, 50 nolu' bantı bir referans olarak proteinlerin ayrımında ve bantın oransal hareketliliğinin hesaplanmasında kullanılabilir.

Kırcalıoğlu (2001), makarnalık buğday genotiplerinin farklılıklarının tanımlanması amacıyla yapılan bu araştırmada glutenin proteinlerini biyokimyasal markör olarak kullanmıştır. CIMMYT'ten sağlanan toplam 18 makarnalık buğday genotipinin sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforezi tekniği ile glutenin bantları belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, materyali oluşturan genotiplerin tamamı kendilerine özgü glutenin bant desenleri oluşturmuşlardır. Kullanılan makarnalık buğday genotiplerinin (buğday çeşit ve ileri hatları) birbirlerinden oldukça farklı glutenin bant desenleri oluşturduğu görülmüştür. Ancak aynı pedigr grubunda yer alan genotiplere ait glutenin bant desenleri incelendiğinde bunların genotiplerde mevcut olan benzerliği ortaya koyamadığı gözlenmiştir.

Yıldız (2001), melezlemede teksel seçme yönteminin uygulandığı buğday ıslah çalışmalarında, verim denemeleri aşamasında genotiplerin elektroforetik yöntemlerle taranarak gerçek melezlerin seçilmesini amaçlamıştır. İki makarnalık ve sekiz ekmeklik olmak üzere toplam on adet kışlık buğday hattının PAGE yöntemi ile gliadin bant desenlerini belirlemiştir. Oluşan alfa, beta, gama ve omega grubu gliadin bantlarının anaçlarıyla karşılaştırılması sonucu gerçek melezlerin saptanmasında bu yöntemin başarıyla kullanılabilceğini bildirmiştir.

Caballero *et al.* (2004), 403 kılçaksız buğday (*Triticum aestivum ssp. spelta*) katılımı ile gözlemlenen gliadin bileşimi analizleri sonunda; ω - gliadin için 61, γ -gliadin için 44, β -gliadin için 19 ve α -gliadin için 15 farklı numune bulmuşlardır. İspanya'nın kuzeyi ve Asturias bölgesinden elli kılçaksız buğday popülasyonuna ait 333 katılımı oluşturulan bir altküme, yüksek derecede genetik varyasyon göstermiştir. ($A=3.89$, $P=0.88$, $N_e=3.35$ ve $H_e=0.553$) şöyle ki, genetik varyasyonun %82.5 lik bölüm popülasyonlar arası bulunmuştur. Popülasyonların otuz beşi, beşten fazla katılımı ortaya çıkardığı yeni altkümede genetik varyasyon değerlerinin bütünün %59.7 sine, genetik sapma yoluyla ortaya çıkan bazı alellerin etkisiyle de ilişkilendirilebilecek popülasyonlar arası genetik varyasyon oranının ise bütünün %40.3 üne sahip olduğu belirlenmiştir.

Aguiriano *et al.* (2006), bu çalışmada, CRF-INIA yoluyla muhafaza edilmiş İspanyol durum buğdayı örneğinin genetik çeşitliliğini analiz etmek için gliadin proteinleri kullanılmıştır. Toplamda 38 farklı alelde Gli-A1, Gli-A3, Gli-B5, Gli-B1, Gli-A2 ve Gli-B2 türleri tespit edilmiştir. Bütün gliadin türleri polimorfik, büyük genetik çeşitliliğe sahip ayrıca iç ve karşılıklı değişkenler arası her biri ayrı ayrı büyük küçük farklılıklar göstermiştir. Gli-A2 ve Gli-B2 türleri en polimorfik, iç değişkenler içinde en çok yerleşmiş ve değişkenler arası ayırt etmeye en çok yardımcı olmuştur. Bunun yanında, Gli-B1 türü temel dört tür olan Gli-A1, Gli-B1, Gli-A2 ve Gli-B2 arasında en az genetik değişkenliğe sahip olan alandır. Gliadin γ -45 kodlayan Gli-B1 alelleri, yüksek kaliteyle ilişkili olarak, %69.7 ile yüklü bir sıklık göstererek İspanyol germplazmasının yetiştirme kalitesi için iyi bir kaynak olabileceğini göstermiştir. İspanyol ırkları üzerinde çalışmalar yeni gliadin alelleri kataloğunun olabirliğini göstermişlerdir. Bu yeni aleller İspanya'nın kendine özgü çevresel faktörleri ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca büyük sayıda tespit edilen yeni aleller göstermiştir ki İspanyol durum buğday germplazması oldukça farklıdır.

Alvarez *et al.* (2006), İspanyol kökenli kızılca buğday (*Triticum monococcum L. ssp. monococcum*) içerikli tohum deposu proteini bileşiminden oluşan bir koleksiyon SDS-PAGE ve A-PAGE yoluyla analiz edilmiştir. Glu-A3 için saptanan altı kadar alelin yanında Gli-A1 için 7, Gli-A2 için 14 allel, ölçümü yapılan katılımlar bulunmuştur. Bu materyallerin bazılarında ırksal özellikleriyle ilişkilendirilebilecek içsel değişkenler tespit

edilmiş, köken ve tohum deposu protein bileşimine dayanan 48 e kadar farklı genotipler saptanıp teşhis edilmiştir. Bu materyaller üzerinde yapılabilecek daha ileri araştırmalar, materyallerin korunmaları için değerlendirmeleri tamamlayabilecek morfolojik özelliklere dair değişkenlik derecelerinin incelenmesi ve saptanmasına dair yapılmalıdır.

Xynias *et al.* (2006), 25 ekmeklik buğday çeşidinin depo proteinlerindeki çeşitliliği asit poliakrilamid jel elektroforez yöntemiyle incelemişlerdir. Her çeşit için 15-20 tek tohumun kullanıldığı elektroforetik analizlerde tohumların depo proteinleri arasındaki benzerlik ve farklılıklarını belirlemişlerdir. Diğer araştırmalarla uyumlu olan çalışma ile elektroforetik bant kullanılarak çeşitlerin farklılıklarının belirlenmesinin en etkili yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Bradova *et al.* (2007). buğdayda gluteninin yüksek-moleküler-ağırlığının belirlenmesinde (HMW GS) Electroforesin yönteminden yararlanmışlardır. Bu çalışmada, Çek buğday numuneleri kullanılmıştır ve HMW GSs, SDS- PAGE yöntemleriyle gluteninlerdeki değişiklikleri bulmuşlardır. Bir analiz birkaç saati gerektirdiğinden bu metod diğer metotlara göre çok daha hızlıdır.

Hassani *et al.* (2008), ekmeklik buğdayındaki gliadin geni cv Cheyenne yayımlanmış sonuçlar üzerine tasarlanarak ve ω - gliadin proteinindeki N- terminal amino asit sonuçlarına göre; *Triticum tauschii* AUS18913 bünyesindeki Gli-Dt 1 içinde bir ω - gliadin geni, PCR primerleri kullanılarak izole edilmiştir. İlave olarak türetilmiş protein A-PAGE den izole edilerek düzenlenmiştir. Bu protein düzeni; kısa 11 amino asidin N- terminal düzeni ile takip edilen belirlenmiş 19 amino asit peptidi ve yaklaşık olarak düzenlemenin %90 ını kaplayan merkezi rutin etki alanının ve 12 amino asite ait kısa C-terminal etki alanını içermektedir. Sonuçlandırmanın diğer ω - gliadinlerle ile kıyaslandırılması yüksek derecede benzerliklerin varlığını ortaya koymuştur. Daha sonraki A-PAGE kullanılarak yapılan ω - gliadin analizleri AUS18913 içinde üç değişik ω - gliadin proteini türü olduğu ortaya çıkarmıştır. Bu proteinlerin N-Terminal düzenleme karşılaştırması, bu proteinlerden ikisinin Cheyyene in ω - gliadinleri ile aralarında yüksek derecede homolojilere sahip olduğunu ancak üçüncü proteinin önemli ölçüde farklı olduğunu ortaya çıkarmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Bitki materyalleri

Bu araştırma İran'da yaygın olarak tarımı yapılan 25 ekmeklik ve 1 makarnalık buğday çeşiti üzerinde Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Denemede kullanılan çeşitlerin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Adl: Şahpasand x Türki melezidir. Ortalama olarak boyu 115 cm, bin tane ağırlığı 38 g, tane rengi açık ve protein oranı % 11'dir. Tane dökmeye, yatmaya ve kurağa dayanıklı olup sarıpaşa dayanıksızdır. Yazlık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 310 kg/da'dır. Lokasyonu Veramin'dir. Ülkenin sulı bölgelerine önerilen erkenci bir çeşittir. Ekmeklik kalitesi çok iyi değildir.

Alburz: Fn-Md*k117A/Cofn²(Son64-kl.Rend/Cno''s''LR64²-Son64)CM-218. Ortalama olarak boyu 105 cm, bin tane ağırlığı 45 g, tane rengi açık ve protein oranı % 10,3'dir. Tane dökülmeye ve kahverengi pasa orta dayanıklı, yatmaya, sarı ve kara paslara dayanıklı, ve soğuka orta dayanıksızdır. Yazlık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 500 kg/da'dır. Lokasyonu Mexico-CIMMIYT'dir. Ülkenin kuzeyi Alburz, Gilan, Mazandaran bölgelerine önerilen orta erkenci bir çeşittir. Ekmeklik kalitesi iyidir.

Alvand: 1-27-6275/CFI770. Ortalama olarak boyu 107,5 cm, bin tane ağırlığı 40 g, tane rengi kehribar sarısı ve protein oranı % 12,5'dir. Tane dökmeye ve soğuğa dayanıklı olup tuz ve kurağa tolerans, sarıpaşa orta dayanıklı ve kahverengi pasa orta dayanıksızdır. Yazlık ve kışlık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 640 kg/da'dır. Lokasyonu karac'dır. Ülkenin soğuk bölgeleri Batı ve Doğu Azerbaycana, Kürdistan, Ardebil, Hamedan, Zancan bölgelerine önerilen orta geçici bir çeşittir. Ekmeklik kalitesi iyidir.

Arvand: Rsh(Mt-Ky*My48). Ortalama olarak boyu 105 cm, bin tane ağırlığı 46 g, tane rengi açık kahve ve protein oranı % 10,6'dir. Tane dökmeye, yatmaya, sarı ve karapaslara

dayanıklı olup soğuğa ve küflenmeye dayanıksızdır. Yazlık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 450 kg/da'dır. Lokasyonu : Khozestan (Ahvaz)'dır. Ülkenin sıcak ve orta sıcak bölgelerine önerilen erkenci bir çeşittir. Ekmeklik kalitesi orta iyidir.

Atrak: Kauz's's'. Ortalama olarak boyu 87,5 cm, bin tane ağırlığı 35,5 g, tane rengi kehribar sarısı ve protein oranı % 12,5'dir. Tane dökmeye, yatmaya, sarı ve kahverengi pasa dayanıklı olup, başak fusariuma orta toleransdır. Yazlık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 580 kg/da'dır. Lokasyonu Mexico-CIMMIYT'dir. Ülkenin güneyinin sıcak bölgelerine önerilen erkenci bir çeşittir. Ekmeklik kalitesi iyidir.

Alamot: KVZ/Ti71/3/Maya`s`s`//Bb/Inia/4/Kj2/5/Anza/3/Pi/Ndr//Hys. Ortalama olarak boyu 100 cm, bin tane ağırlığı 36 g, tane rengi kehribar sarısı ve protein oranı % 11'dir. Tane dökmeye, sarıpasa dayanıklı ve yatmaya orta dayanıklı olup kahverenkli pasa dayanıksızdır. Kışlık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 640 kg/da'dır. Lokasyonu Karac'dır. Ülkenin soğuk bölgelerine önerilen orta geçici bir çeşittir. Ekmeklik kalitesi ortadır.

Golestan: Alondra's's'. Ortalama olarak boyu 110 cm, bin tane ağırlığı 38,5 g, tane rengi kahve ve protein oranı % 13'dir. Tane dökmeye orta dayanıksız, yatmaya dayanıklı olup sarı, kara ve kahverenkli paslara dayanıksızdır. Yazlık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 450 kg/da'dır. Lokasyonu Mexico-CIMMIYT'dir. Ülkenin kuzeyinin sıcak bölgelerine önerilen orta geçici bir çeşittir. Ekmeklik kalitesi iyidir.

Karac 3: (Drc*Mxp/Son64*Tzpp-Y54)Nai60. Ortalama olarak boyu 110 cm, bin tane ağırlığı 38 g, tane rengi açık ve protein oranı % 10,5'dir. Tane dökmeye orta dayanıklı olup yatmaya, sarı, kara ve kahverenkli paslara orta dayanıksızdır. Kışlık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 500 kg/da'dır. Lokasyonu Karac'dır. Ülkenin geçit bölgelerine önerilen orta erkenci bir çeşittir.

Mahdavi: Ti/Pch/5/Mt48/3/Wt*//Nar59/Tota63/4/Mus. Ortalama olarak boyu 112,5 cm, bin tane ağırlığı 49 g, tane rengi kehribar sarısı ve protein oranı % 10,5'dir. Tane dökmeye

ve sarıpasaya dayanıklı olup yatmaya orta dayanıklıdır. Yazlık ve kışık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 700 kg/da'dır. Lokasyonu İrlanda'dır. Ülkenin ılık bölgelerinde tuzlu topraklara önerilen erkenci bir çeşittir. Ekmeklik kalitesi ortadır.

Marvdaşt: HD2172/Bloudan//Azadi. Ortalama olarak boyu 102,5 cm, bin tane ağırlığı 36 g, tane rengi açık ve protein oranı % 10,5'dir. Tane dökmeye, yatmaya orta dayanıklı olup sarı ve kahverenkli paslara dayanıklıdır. Yazlık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 670 kg/da'dır. Lokasyonu Fars'dır. Ülkenin Fars, Khorasan, Esfahan, Yazd, Tehran, Kerman ve Semnan'ın geçit bölgelerine önerilen orta geçici bir çeşittir.

Nevid: (Kirkpinar79) 63-112/66-2*7C. Ortalama olarak boyu 108 cm, bin tane ağırlığı 41 g, tane rengi beyaz ve protein oranı % 11,3'dir. Tane dökmeye ve sarı pasaya orta dayanıksız olup yatmaya ve kahverenkli pasaya dayanıklıdır. Yazlık ve kışık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 500 kg/da'dır. Lokasyonu Türkiye Origen(Amerika)'dır. Ülkenin soğuk bölgelerine önerilen bir çeşittir. Ekmeklik kalitesi çok iyi değildir.

Omid: 1-29-11085. Ortalama olarak boyu 115 cm, bin tane ağırlığı 41,5 g, tane rengi açık ve protein oranı % 11,1'dir. Tane dökmeye çok dayanıklı, yatmaya, sarı, kara, kahve renkli paslara ve rastık hastalıklarına dayanıksız olup suğuk ve kurağaya orta dayanıksızdır. Kışık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 415 kg/da'dır. Lokasyonu Save'dir. Ülkenin soğuk bölgelerine önerilen orta geçici bir çeşittir. Ekmeklik kalitesi iyidir.

Şahriyar: Kvz/Ti71/3/Maya`s`s`//Bb/İnia/4/Karaj2/5/Anza/3/Pi/Nar//Hys. Ortalama olarak boyu 105 cm, bin tane ağırlığı 38 g, tane rengi sarı ve protein oranı % 12,2'dir. Tane dökmeye, yatmaya ve sarıpasaya dayanıklıdır. Kışık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi _ kg/da'dır. Lokasyonu Karac'dır. Ülkenin suğuk bölgelerine önerilen orta geçici bir çeşittir.

Şiraz: Gv/D630//Ald`s`s`/3/Azd. Ortalama olarak boyu 101 cm, bin tane ağırlığı 40 g, tane rengi sarı ve protein oranı % 11,4'dir. Tane dökmeye orta dayanıksız olup tuza tolerans, yatmaya, sarı ve kahverenkli paslara dayanıklıdır. Yazlık olarak yetiştirilen çeşidin tane

verimi 729 kg/da'dır. Lokasyonu Fars'dır. Ülkenin geçit bölgelerine önerilen orta bir çeşittir.

Tacan: Bow''s''//Nkt''s''(CM67428-GM-LR-5M-3R-LB-Y). Ortalama olarak boyu 92,5 cm, bin tane ağırlığı 38 g, tane rengi kahve ve protein oranı % 12'dir. Tane dökmeye, sarı ve kahverenkli pasa orta dayanıklı olup ve yatmaya dayanıklı, başak fusariyumuna toleransdır. Yazlık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 630 kg/da'dır. Lokasyonu Mexico-CIMMIYT'dir. Ülkenin kuzeyinin sulu bölgelerine önerilen erkenci bir çeşittir. Ekmeklik kalitesi iyidir.

Tos: “Spn/Mcd//Cama/3/Nzr”. . Ortalama olarak boyu 110 cm, bin tane ağırlığı 40 g, tane rengi açık ve protein oranı % 12,7'dir. Tane dökmeye, yatmaya dayanıklı, sarı pasa orta dayanıklı olup soğuk ve kurağa toleranslıdır. Yazlık ve kışlık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 631 kg/da'dır. Lokasyonu Amerika'dır. Ülkenin soğuk bölgeleri Hamedan, Khorasan'a önerilen orta geçici bir çeşittir.

Zarin: PK15841. Ortalama olarak boyu 102,5 cm, bin tane ağırlığı 39 g, tane rengi kehribar sarısı ve protein oranı % 13,5'dir. Tane dökmeye, yatmaya ve soğuka orta dayanıklı olup sarı pasa dayanıklı, kahverenkli pasa dayanıksızdır. Yazlık ve kışlık olarak yetiştirilen çeşidin tane verimi 640 kg/da'dır. Lokasyonu CIMMIYT, Ikarda ve Türkiye'dir. Ülkenin soğuk bölgeleri Batı Azerbaycana, Kürdistan, Gazvin'e önerilen orta geçici bir çeşittir. Ekmeklik kalitesi çok iyidir.

Araştırmada kullanılan Akbari, Bahar, Bam, Karac1, Mogan3, Piştaz, Şirodi, Sina ve *Triticum durum* çeşitleri ise İran'da yaygın olarak yetiştirilmekle birlikte, tescil edildikleri kurumlardan çeşit özelliklerine ilişkin bilgi alınamamıştır.

3.1.2 Elektroforez cihazı

Bu çalışmada deneylerin yürütüldüğü Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarı'ndaki 'Hoefer' marka, 180 x 160 x 1,5 mm Boyutlarındaki çift jel kasetli, dikey elektroforez cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Çalışmada kullanılan elektroforez cihazı

Bushuk ve Zilman (1978), Bietz (1987), Wrigley (1992) gibi bir çok araştırmacı da 'gliadin' analizlerinde dikey elektroforez cihazı kullandıklarını bildirmişlerdir.

3.2 Yöntem

Araştırmada gliadin bantlarının belirlenmesinde Bushuk ve Zillman'ın (1978) PAGE yönteminin değiştirilmiş şekline yararlanılmıştır.

3.2.1 Gliadin örneklerinin alınması

Bantlarının belirlenmesi amacıyla tek tohumlardan gliadin ekstraksiyonları hazırlanmıştır. Un için öncelikle havan, pens, 1.5 µl'lik santrifüj tüpü, karıştırıcı, santrifüj, mikropipet ve hassas terazi gibi alet ve cihazlar sağlandıktan sonra gliadin ekstraksiyonlarının hazırlanmasına başlandı.

- Her çeşit için bir tohum havanda iyice ezildi.
- Un haline gelen buğdayda tohum kabuğu, kavuz gibi diğer maddeler pens ile çıkartıldı.
- Her taneden elde edilen unlar hassas terazide tartıldı.
- Her 20 mg un için 100 µl 1.5 M formamide ilkesine göre, tartılan un miktarına göre formamide miktarı belirlenmiştir (Bushuk ve Zillman, 1978). Bunun için aşağıda örnekte verilen orantıdan yararlanmıştır.

$$\begin{array}{r}
 20 \text{ mg un için} \qquad \qquad \qquad 100 \text{ µl 1,5 M formamide} \\
 \\
 50 \text{ mg un için} \qquad \qquad \qquad x \\
 \hline
 X=50 \times 100 / 20 = 250 \text{ µl} \qquad 1,5 \text{ M formamide}
 \end{array}$$

1,5 µl'lik santrifüj tüpüne un ve 1,5 M formamide stoğu konulup, tüplere numara verilmiştir. Bu işlem deneyde kullanılacak her materyal için tekrarlanmıştır. Hazırlanan 'gliadin' solüsyonları için; her tüp 30 sn olmak koşuluyla 10 dakika ara ile oda sıcaklığında 6 kez vortekslenmiştir. Karıştırma işlemi bittikten sonra santrifüj işlemi yapılmıştır. Santrifüj cihazı 20°C 10.000 devirde 10 dakika ayarlanmıştır. Santrifüj aletinde en önemli konu dengenin sağlanmasıdır. Bunun için her tüpün karşısında onunla aynı ağırlığa sahip olan başka bir tüp yerleştirilmiştir. Santrifüj işlemi bittikten sonra zaman kaybetmeden tüpün içerisinde oluşan supernatan kısmı mikropipet yardımıyla palete değdirilmeden çekilip, başka bir temiz santrifüj tüpüne aktarılmıştır. Supernatant ağırlığının 1,3 katı ekstrakt seyreltme çözeltisi ilave edilmiştir (Bkz.3.2.2.2.). 'Gliadin' ekstraksiyonları 10-15 gün , -20 °C'de saklanabilmiştir.

3.2.2 Çözeltilerin hazırlanması

3.2.2.1 Elektroforez tampon çözeltisi

Tampon çözeltisinin önemi taşıyıcı ortam ile güç kaynağının kutup kolları arasındaki ilişkiyi sağlamaktadır. Tampon çözeltisi bu çalışmada pH 3.1 olarak ayarlanmıştır.

Bunun için;

- 2.5 g Aluminyum laktat
- ~3-4 ml Laktik asit
- 2 litre d H₂O

2 litre tampon çözeltisi hazırlamak için: 1800 ml dH₂O olan behere 2.5 g aluminyum laktat eklenmiştir. PH'ı 3.1' e ayarlamak için laktik asit kullanılmıştır. PH 3.1' i bulduktan sonra dH₂O ile 2 litreye tamamlanmıştır. Bu işlem 3 kez daha tekrarlanarak toplam 6 litre tampon çözeltisi elde edilmiş, tampon çözelti kullanılmadan hemen önce cam pamuğu ile süzölmüştür. Hazırlanan bu 6 litre tampon çözeltisi 2 kez kullanılmış ve +4 °C' de cam bir kap içerisinde uzun süre saklanabilmiştir.

3.2.2.2 Ekstrakt seyreltme çözeltisi

Elektroforez işleminde örnekleri jele yüklediğimiz sırada proteinlerin jeldeki hareketlerinin izlenebilmesi ve işlemin bitiş zamanının belirlenmesi için kullanılmıştır. Bunun için; 2 g Sukroz, 0.03 gr Methyl green, 5 ml Tampon çözelti hazırlanarak gerekli karışım oluşturulmuştur. Bu çözelti +4 °C de iki haftaya kadar saklanabilmektedir.

3.2.2.3 Boya çözeltisi

Boya çözeltisi, elektroforez işlemi bittikten sonra jel iki cam arasından çıkartılmış ve proteinlerin jel üzerinde belirlenmesi için kullanılmıştır.

Bunun için; 15 ml stok boya çözeltisi, 30 ml TCA stoğu, 205 ml dH₂O boya çözeltisinin hazırlanması için; önce 15 ml stok boya çözeltisi ve 30 ml TCA stoğu behere konulur sonra üzerine 205 ml d H₂O ilave edilerek toplam hacim 250 ml' ye tamamlanmış, Whatman No 1 filtre kağıdıyla süzölerek kullanıma hazır hale getirilmiştir.

3.2.2.4 Stok çözeltilerinin hazırlanması

Araştırmada işlemlerin belli bir düzende yapılabilmesi için stok boya çözeltisi, stok TCA solüsyonu, stok 1.5 M formamide çözeltisi, stok %3 H₂O₂, FeSO₄.7H₂O solüsyonu olmak üzere 5 adet stok çözelti önceden hazırlanmıştır. Bu çözeltilerin hazırlanması ayrı başlıklar halinde aşağıda verilmiştir

Stok boya çözeltisi

Stok boya çözeltisi proteinleri boyamak amacıyla hazırlanmaktadır. 1 gr CBB R-250 ve 100 ml absolute etanol, koyu renkli bir cam kap içerisinde, oda sıcaklığında, manyetik karıştırıcı yardımıyla en az 6-7 saat karıştırılır. Daha sonra Whatman No.1 filtre kağıdıyla süzülür ve ardından tekrar koyu renkli bir cam kap içerisine alınır. Stok boya çözeltisi bu şekilde, oda sıcaklığında uzun süre saklanabilmektedir.

Stok TCA solüsyonu

TCA solüsyonu jelin boyanmasında kullanılmaktadır. 100 gr TCA 100 ml saf suda (dH₂O), oda sıcaklığında, manyetik karıştırıcı yardımıyla çözündürülür. Ardından Whatman No,1 filtre kağıdı ile süzülür. Bu solüsyon koyu renkli bir cam kap içerisinde oda sıcaklığında uzun süre saklanabilecek niteliktedir.

Stok 1.5 M formamide çözeltisi

Bu çözelti buğday depo proteinleri olan 'gliadin'lerin ekstrakte edilmesinde kullanılmaktadır. Bunun için:

- 600 µl formamide
- 9400 µl d H₂O

$$1,5M = \frac{n}{10} \rightarrow n=0,015mol$$

10 ml(0.01litre)

1 mol 45.04

0.015 mol x

$X=0.6756$ gram formamide

$m \quad m \quad 0.6756$

$d = \frac{m}{v} \rightarrow v = \frac{m}{d} \rightarrow v = \frac{0.6756}{1.13} \rightarrow v = 0.6 \text{ ml} \rightarrow 600 \mu\text{l}$ formamide hazırlanmıştır.

$d \quad 1.13$

10 ml 1.5 M'lık formamide stok çözeltisi, beherde, 9400 μl saf su (dH₂O) içerisine 600 μl formamid ilave edilerek hazırlanmıştır.

Stok %3 H₂O₂

% 3'lük H₂O₂ stok çözeltisi jel solüsyonunun polimerleşmesini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. 5 ml %3'lük H₂O₂ hazırlamak için; %30'luk H₂O₂ 'den 500.5 μl alınır, 4499.5 μl saf su (d H₂O) ile 5 ml'ye tamamlanır.

Polimerizasyonun sağlanması için 39 ml jele 45 μl %3 H₂O₂ ilavesi edilir.

Buna göre;

39 ml jel sol. 45 μl %3 H₂O₂

50 ml jel sol. x

$x = \sim 57.69 \mu\text{l}$ %3 H₂O₂ ilave edilmiştir.

FeSO₄.7 H₂O solüsyonu

Demir sülfat solüsyonu, polimerizasyonun sağlanmasında kullanılan diğer çözeltilerdir. Bu çözeltiyi hazırlamak için, 0.004 gr FeSO₄.7H₂O tartılır ve 100 μl saf su (d H₂O) içerisinde

çözündürülür. FeSO₄.7H₂O solüsyonu kullanılmadan hemen önce hazırlanmalıdır. 50 ml jel solüsyonuna konulacak FeSO₄.7 H₂O miktarı her 39 ml jele 4 µl FeSO₄.7 H₂O esasına göre;

39 ml jel sol. 4 µl FeSO₄.7 H₂O sol

50 ml jel sol. X

X = ~5.13 µl FeSO₄.7 H₂O olarak belirlenmiştir.

3.2.3 Elektroforez işlemi

3.2.3.1 Jel kaset hazırlığı

Cihazın camları sıcak su ile yıkayıp temizlendikten sonra yüzeyinde hiçbir toz kalmayacak şekilde alkol ile silinir. Her iki tarafı da vazelinlenmiş tutucular camın kenarlarına yerleştirilir. Diğer cam bunun üzerine kapatıldıktan sonra vidalı sabitleme düzeneğine oturtulur, kalıp haline getirilen iki cam arasına 10'luk tarak yerleştirilir. Sabitleme düzleminin kabarcıklı düzeç yardımıyla tesviyesi ayarlanarak jel kaseti jel dökümüne hazır hale getirilmiştir.

3.2.3.2 Jel solüsyonu

Proteinlerin ayrımının gerçekleştiği taşıyıcı bir ortam olan jel solüsyonunun yoğunluğu (konsantrasyonu) akrilamid ve bisakrilamid oranına bağlı olarak %6.3, (cross-link) çapraz bağ oranı %4.75 olarak hazırlanmıştır. Jel solüsyonunu hazırlamak için; 3 g / 50 ml Akrilamid, 0,15 g / 50 ml Bis- akrilamid ve 0,012 g / 50 ml Askorbik asit tartılıp, beher içerisine alınmıştır. Ardından tampon çözelti ile 50 ml'ye tamamlanmıştır.

Jel solüsyonu kullanılmadan en az 20 dakika önce hazırlanıp, buzdolabında (+4 °C'de) dinlendirildikten sonra Whatman No.1 filtre kağıdı ile süzlmüştür. Jel solüsyonuna, polimerizasyonun sağlanması için kasete dökülmeden önce 5.13 µl FeSO₄.7H₂O ve 57.69 µl %3 H₂O₂ ilave edilmiştir. 5-10 saniye karıştırıldıktan sonra kalıbın içerisine dökülüp, 10-15 dakika polimerleşmesi beklenmiştir.

3.2.3.3 Örneklerin jele yüklenmesi

Jelin polimerleşmesi işlemi devam ederken, diğer yandan da elektroforez, güç kaynağı ve soğutma cihazı elektrige bağlanmış, elektroforez tankının 3/4 ü tampon çözelti ile doldurulmuştur. Soğutma cihazı 12 °C'ye ayarlanıp, elektroforez sırasında tampon çözelti içerisinde baloncuk oluşmasını engellemek için tankın içerisine büyük bir karıştırıcı atılmıştır. Jelin polimerizasyonu tamamlandıktan sonra tarak jele zarar vermeden çıkartılmıştır. Yuvaların içerisinde polimerleşmemiş akrilamid ve bis-akrilamid olabileceği için yuvalar tamamen tampon çözelti ile doldurulup, jel kaseti tankın içerisine yerleştirilmiştir. Elektroforez cihazının işaretli olan yerine kadar tanka tampon çözelti ilave edilmiş, güç kaynağı devreye sokularak kutuplar ve elektrotlar bağlanmıştır. Cihaz, yuvalarda gliadin solüsyonu olmadan 20 mA'de 1 saat elektroforez işlemine tabi tutulmuştur (pre-elektroforez).

Bir saat sonunda tüm cihazlar kapatılıp kalıp tankın içinden çıkartılmış, yuvalar tekrar tampon çözelti ile yıkanmıştır. Yuvalar tamamen tampon çözelti ile doluyken her birine 10 µl gliadin solüsyonu eklenmiş, elektroforez işlemi 12 °C, 20 mA'de tekrar başlatılmıştır. 2-2.5 saat sonunda işlem tamamlanarak ve jel cam kalıplar arasından çıkartılarak boya solüsyonu içine alınmıştır.

3.2.4 Jellerin boyanması ve yıkanması

Jel, cam yüzünden çıkartılmış ve üzerine boya solüsyonu konulmuştur. Bu jel 26 devir/dakika, oda sıcaklığında, 18 saat boyunca çalkalayıcıda (Gerhardt, Thermoshaker) boyanması sağlanmıştır.

Boyanan jel daha sonra saf suda yıkanmaya alınmış, sık sık suyu değiştirilerek jel saydam hale gelene kadar (yaklaşık 36-40 saat) yıkanmıştır.

3.2.5 Jellerin değerlendirilmesi

Yıkama işlemi bitikten sonra jel temiz bir camın üzerine alınmıştır. Sonra tarayıcı üzerine yerleştirilip, fotoğrafı çekildikten sonra zaman kaybetmeden bir cetvel ve pergel yardımıyla

jelin başlangıç notası ile protein bantlarının merkezi (bandın alt ve üst sınırlarının orta oktası) arasındaki uzaklık belirlenmiştir. Jellerin değerlendirilmesi bilgisayar ortamında , (300 dpi) ve inceleme Adobe photoshop CS2 programı kullanılarak yapılmıştır. İstatistik analizlerinde JMP 7.8 istatistik paket programı kullanılmıştır.

Bu işlemler deneyde kullanılacak bütün materyaller için ayrı ayrı yapıldıktan sonra çalışmanın laboratuvar aşaması tamamlanmıştır.

3.2.5.1 Oransal hareketliliğin (Rm) belirlenmesi

Jel üzerinde yapılan ölçüm sonuçlarına göre oransal hareketlilik (Rm) ve oransal yoğunluk (Ri) hesaplamaları yapılmıştır.

Oransal hareketlilik değeri Rm ile ifade edilmiş ve şu formüle göre hesaplanmıştır .

$Rm = \frac{\text{Değerlendirilen bandın merkezinin başlangıç noktasından uzaklığı (cm)}}{x50}$

Marquis çeşidinin 11 numaralı bandının başlangıç noktasında uzaklığı (cm)

Bushuk ve Zillman'ın (1978) kullandığı sisteme göre oransal hareketlilik değeri (Rm), 0-59 arası ω (omega), 60-74 arası γ (gama), 75-85 arası β (beta) ve 86 -100 arası α (alfa), 'gliadin' bölgesi olarak kabul edilmiştir.

3.2.5.2 Oransal yoğunluğun belirlenmesi

Elektroforegramdaki bantların oransal yoğunlukları (Ri), Bushuk ve Zillman'a (1978) göre 1-5 ıskalası kullanılarak çıplak gözle değerlendirilmiştir. Skalada 1 değeri en az 5 değeri ise en koyu boyanan bantları temsil etmektedir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

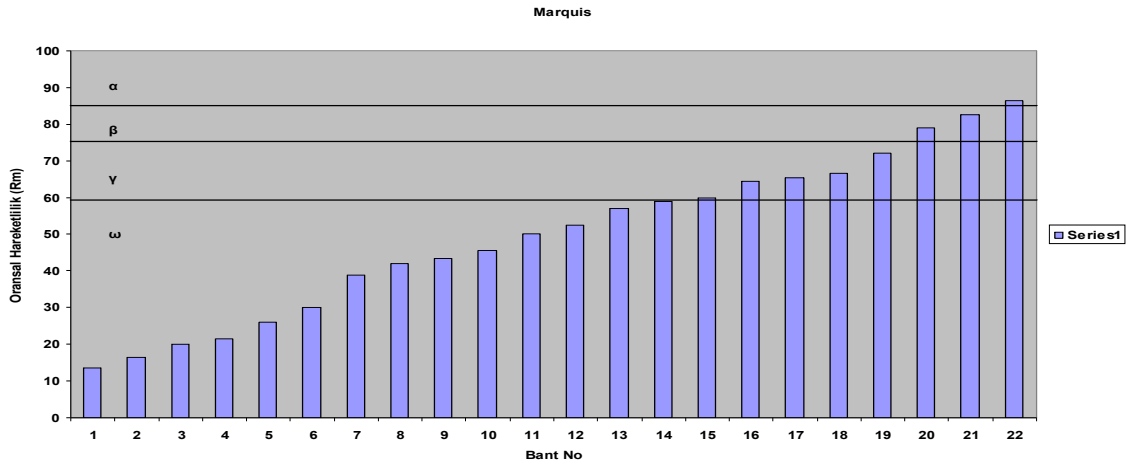
4.1 Kontrol eŐit (Marquis)

Sonuçlarına göre Şekil 4.1. ve izelge 4.1’de grldğu gibi Marquis çeşidine ilişkin oransal hareketlilik değerleri 13.5 ile 86.5 oransal yoğunlukları ise 1 ile 5 arasında değişen 22 bant saptanmıştır. Nitekim, Bushuk ve Zillman (1979) da yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar elde etmişler, Marquis buğday çeşidinin bu tip çalışmalarda kontrol olarak kullanılmasının nedeni 11 numaralı bandının çok belirgin olmasıdır.

Marquis eşidi gliadin bölgeleri bakımından incelendiğinden ise, 1 bandın α , 2 bandında β , 5 bandın γ ve 14 bandının ise ω bölgesine girdiği görülür. Oransal hareketliliği 50 olan kontrol bant ise ω bölgesine girmektedir (Şekil 4.1.)

Çizelge 4.1 Marquis çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

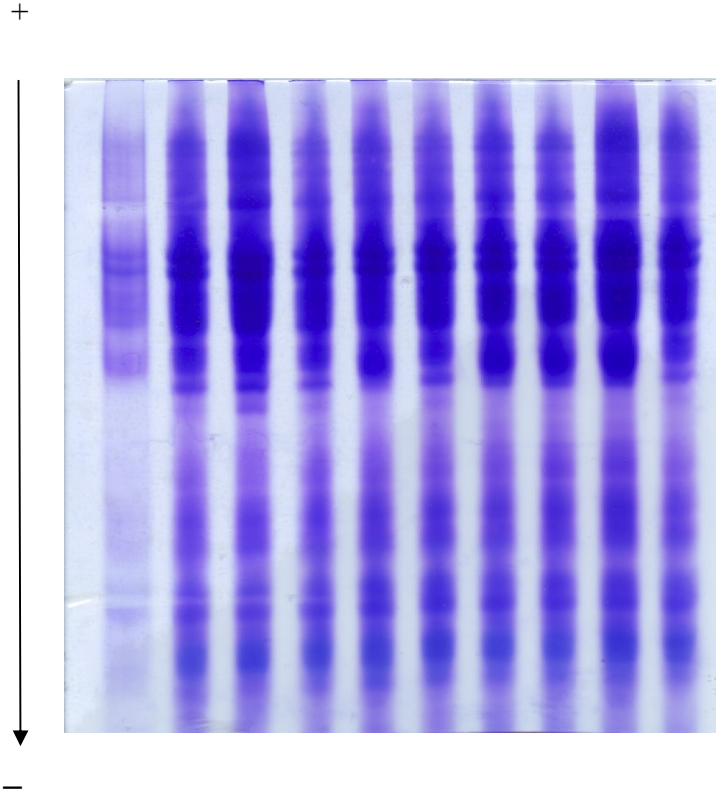
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	2.00	13.5	2
2	2.40	16.5	2
3	2.90	20.0	1
4	3.15	21.5	2
5	3.75	26.0	1
6	4.40	30.0	3
7	5.70	39.0	1
8	6.10	42.0	1
9	6.35	43.5	4
10	6.65	45.5	4
11	7.30	50.0	5
12	7.65	52.5	1
13	8.30	57.0	3
14	8.60	59.0	3
15	8.80	60.0	3
16	9.45	64.5	2
17	9.55	65.5	2
18	9.70	66.5	2
19	10.55	72.0	2
20	11.55	79.0	2
21	12.05	82.5	1
22	12.65	86.5	1



Şekil 4.1 Marquis çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.2 Adl Çeşidi

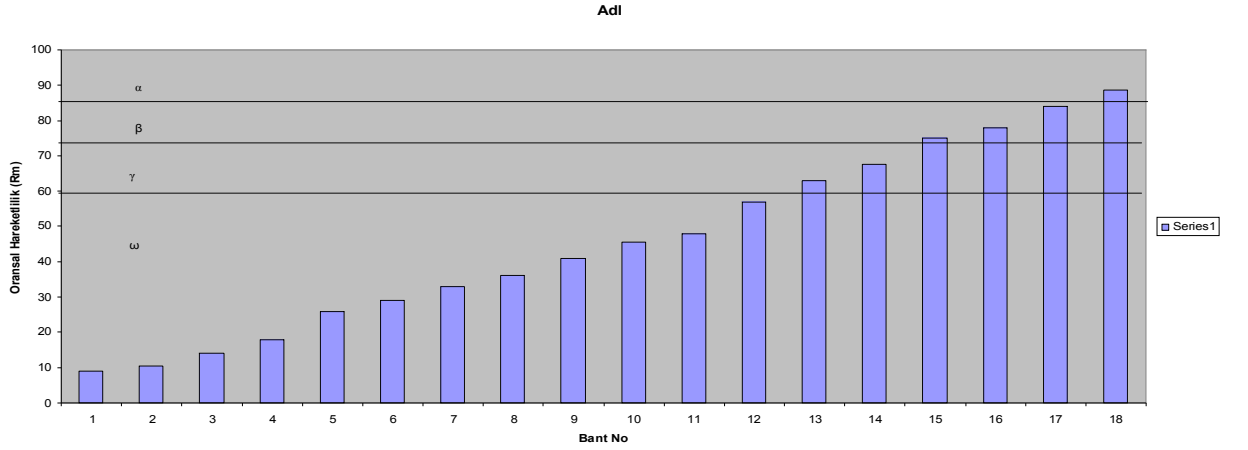
Şekil 4.2’ de görüldüğü gibi Adl çeşidinde toplam 18 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.3 cm, sonuncu bant için 12.9 cm; oransal hareketlilik (R_m) birinci bant için 9.0, sonuncu bant için 88.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (R_i) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, dört bant 1, dört bant 2, iki bant 3, üç bant 4 ve beş bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.2). Adl çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 1 bandın α , 3 bandın β , +2 bandın γ ve 12 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.2 Adl çeşidin gliadin elektroforegramı(orişinal)

Çizelge 4.2 Adl çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

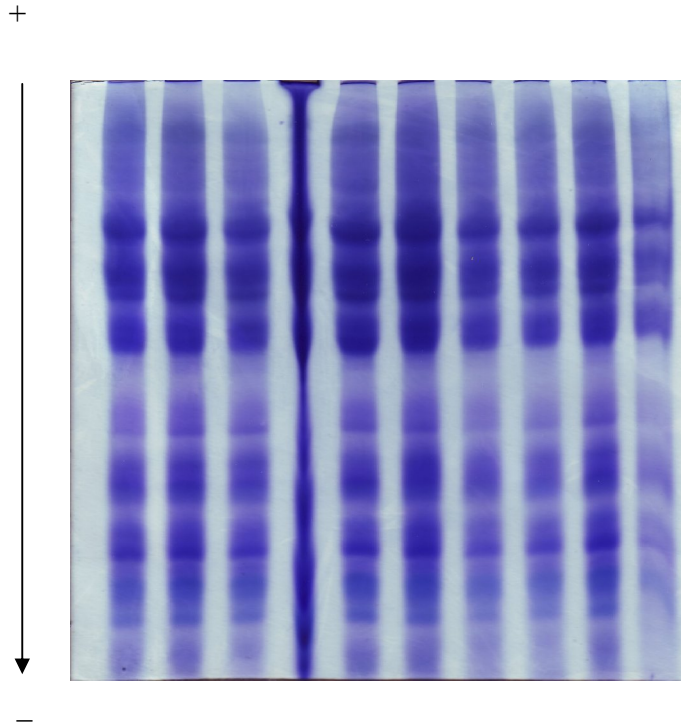
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.3	9.0	1
2	1.5	10.5	1
3	2.0	14.0	1
4	2.6	18.0	2
5	3.8	26.0	2
6	4.2	29.0	2
7	4.8	33.0	4
8	5.2	36.0	3
9	6.0	41.0	5
10	6.6	45.5	2
11	7.0	48.0	1
12	8.3	57.0	5
13	9.2	63.0	5
14	9.8	67.5	5
15	10.9	75.0	4
16	11.4	78.0	4
17	12.2	84.0	5
18	12.9	88.5	3



Şekil 4.3 Adl çeşidinde ilişkin gliadin bant grafiği

4.3 Akbari Çeşidi

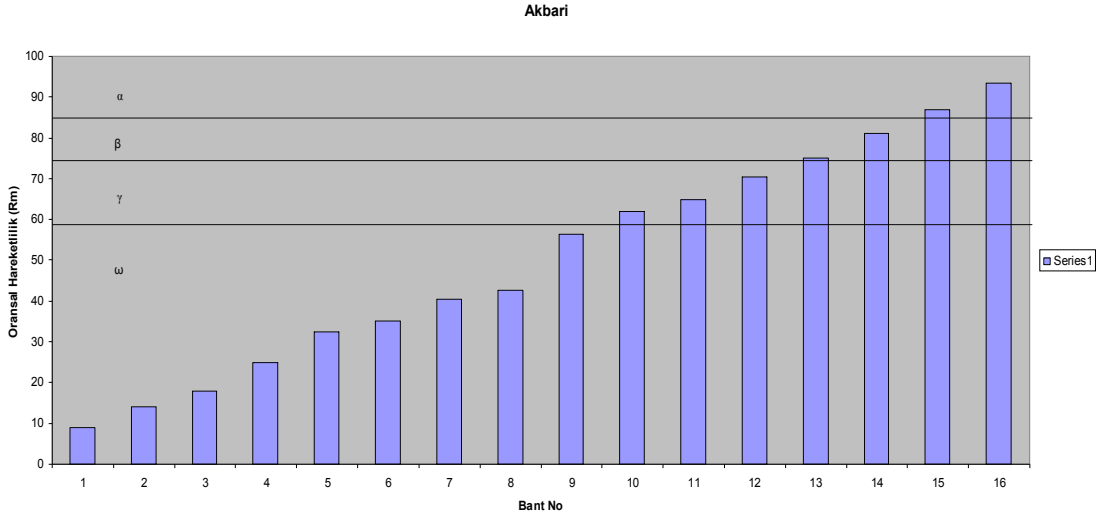
Şekil 4.4’ de görüldüğü gibi Akbari çeşidinde toplam 16 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.3 cm, sonuncu bant için 13.6 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 9.0, sonuncu bant için 93.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, dört bant 1, beş bant 2, iki bant 3, bir bant 4 ve dört bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.3). Akbari çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 2 bandın β , 3 bandın γ ve 9 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.5).



Şekil.4.4 Akbari çeşidi gliadin elektroforegramı(orişinal)

Çizelge 4.3 Akbari çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

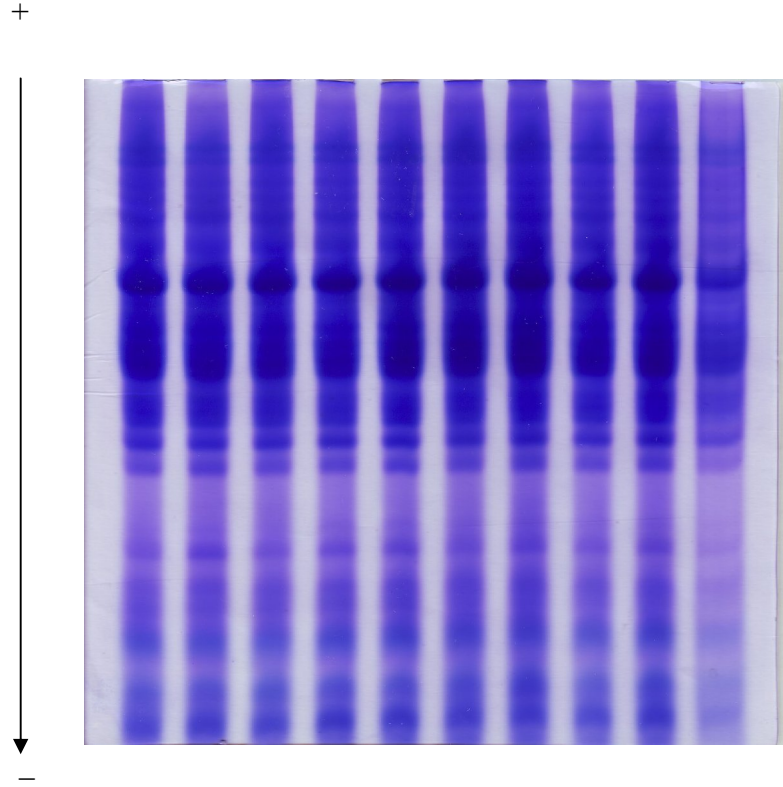
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.3	9.0	2
2	2.0	14.0	1
3	2.6	18.0	1
4	3.6	25.0	4
5	4.7	32.5	5
6	5.1	35.0	1
7	5.9	40.5	3
8	6.2	42.5	3
9	8.2	56.5	1
10	9.0	62.0	2
11	9.5	65.0	5
12	10.3	70.5	2
13	10.9	75.0	2
14	11.8	81.0	5
15	12.7	87.0	2
16	13.6	93.5	5



Şekil 4.5 Akbari çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.4 Alburz eşidi

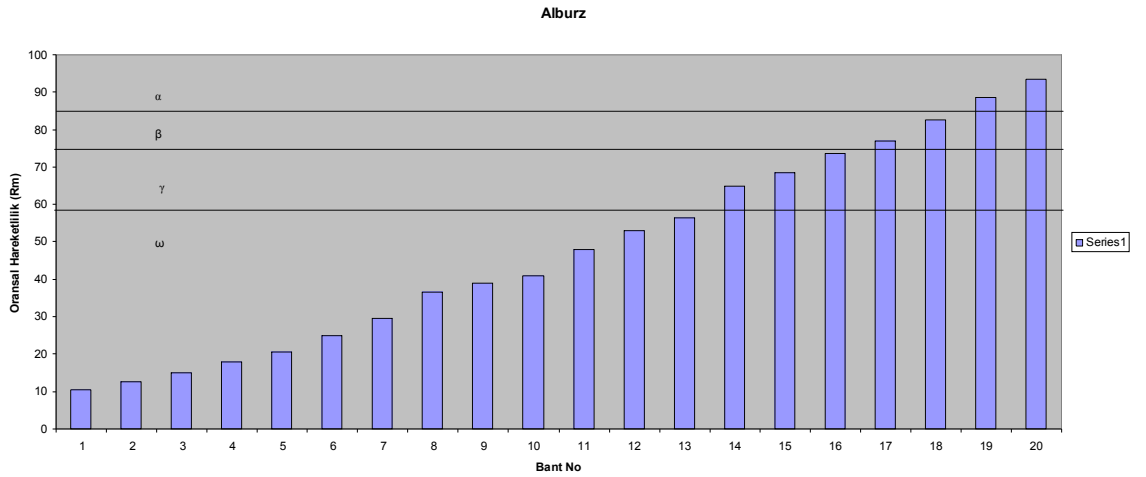
Şekil 4.6’ de görüldüğü gibi Alburz çeşidinde toplam 20 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.5 cm, sonuncu bant için 13.6 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 10.5, sonuncu bant için 93.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, yedi bant 1, dört bant 2, üç bant 3, bir bant 4 ve beş bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.4). Alburz çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 2 bandın β , 3 bandın γ ve 13 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.6 Alburz çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.4 Alburz çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

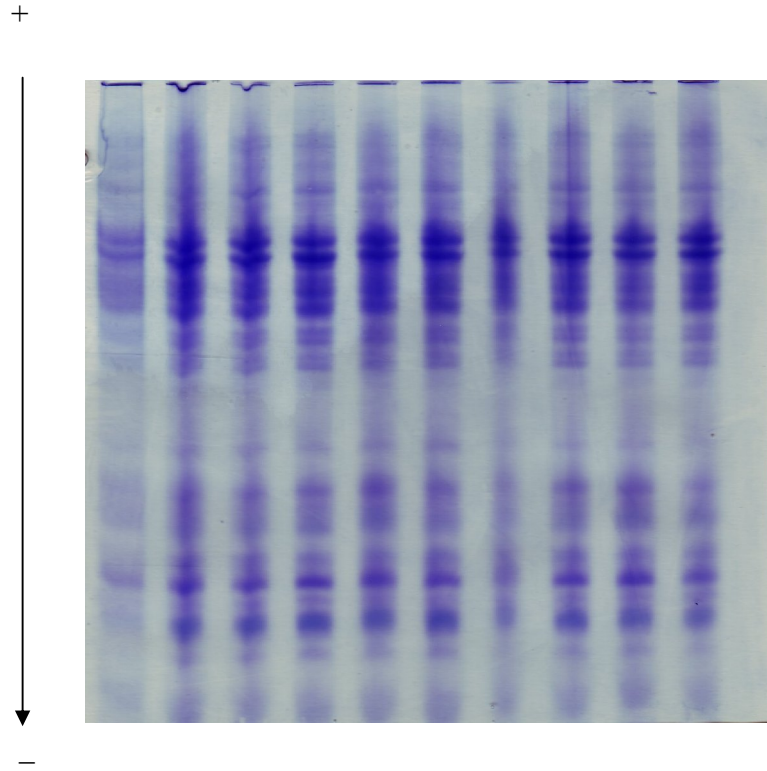
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.5	10.5	1
2	1.8	12.5	1
3	2.2	15.0	1
4	2.6	18.0	1
5	3.0	20.5	2
6	3.6	25.0	2
7	4.3	29.5	4
8	5.3	36.5	1
9	5.7	39.0	1
10	6.0	41.0	5
11	7.0	48.0	5
12	7.7	53.0	2
13	8.2	56.5	2
14	9.5	65.0	1
15	10.0	68.5	3
16	10.7	73.5	3
17	11.2	77.0	3
18	12.0	82.5	5
19	12.9	88.5	5
20	13.6	93.5	5



Şekil 4.7 Alburz çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.5 Alvand Çeşidi

Şekil 4.8’ de görüldüğü gibi Alvand çeşidinde toplam 22 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.3 cm, sonuncu bant için 13.7 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 9.0, sonuncu bant için 94.0 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, on bant 1, üç bant 2, beş bant 3, iki bant 4 ve iki bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.5). Alvand çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 3 bandın β , 3 bandın γ ve 14 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.9).

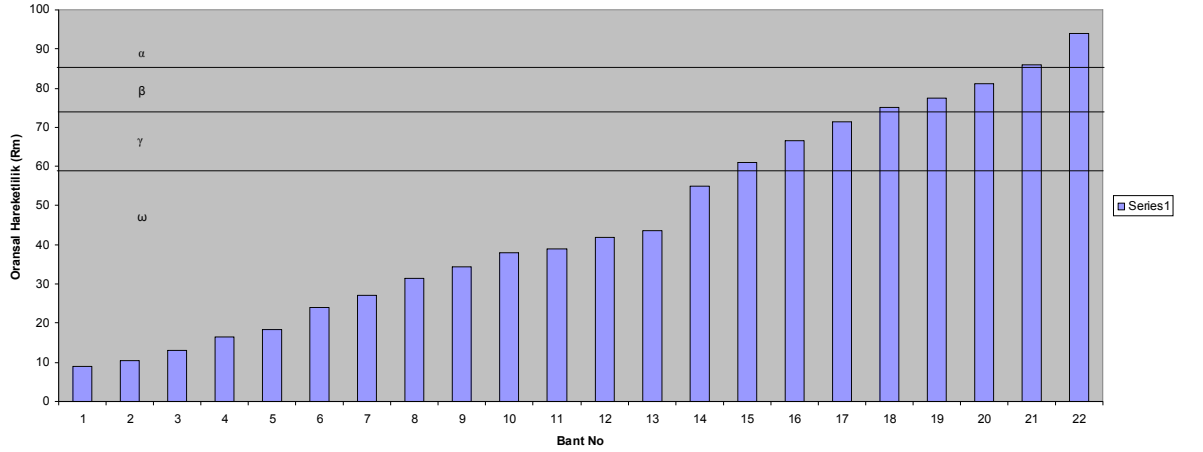


Şekil 4.8 Alvand çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.5 Alvand çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.3	9.0	1
2	1.5	10.5	1
3	1.9	13.0	1
4	2.4	16.5	2
5	2.7	18.5	1
6	3.5	24.0	3
7	3.9	27.0	3
8	4.6	31.5	4
9	5.0	34.5	4
10	5.5	38.0	1
11	5.7	39.0	1
12	6.1	42.0	1
13	6.3	43.5	1
14	8.0	55.0	1
15	8.9	61.0	3
16	9.1	66.5	3
17	10.4	71.5	2
18	10.9	75.0	3
19	11.3	77.5	1
20	11.8	81.0	5
21	12.5	86.0	2
22	13.7	94.0	5

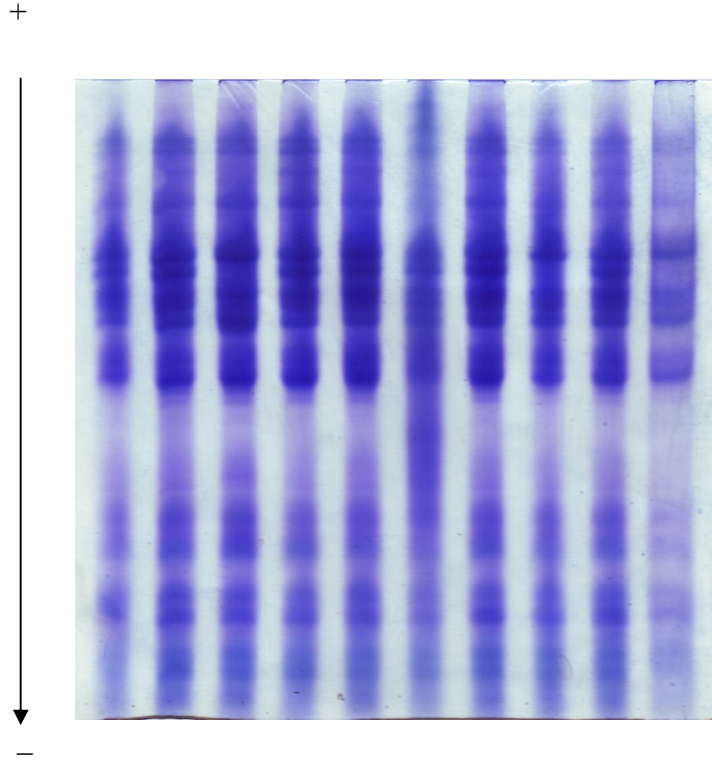
Alvand



Şekil 4.9 Alvand çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.6 Arvand eşidi

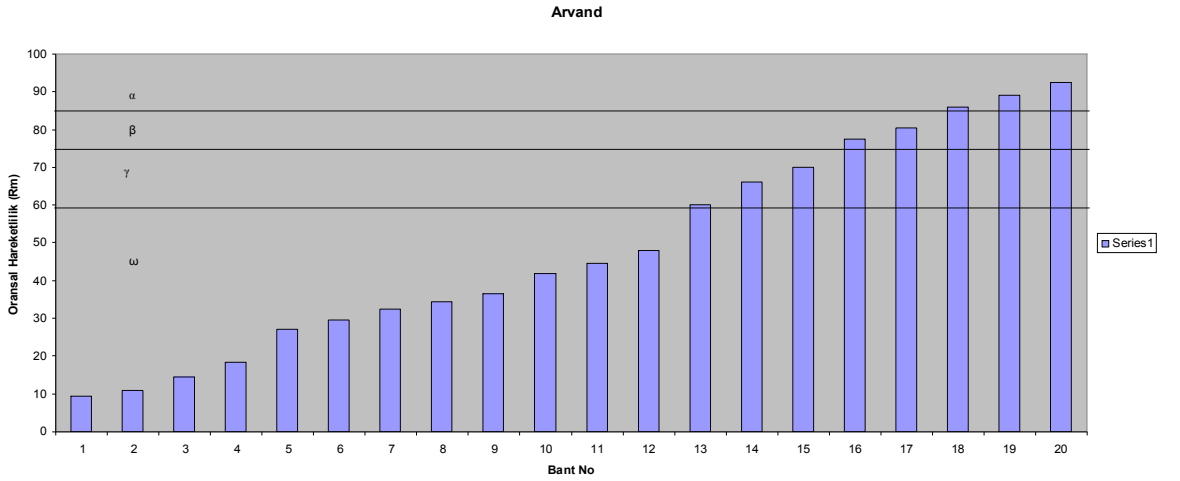
Şekil 4.10’ de görüldüğü gibi Arvand çeşidinde toplam 20 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.4 cm, sonuncu bant için 13.5 cm; oransal hareketlilik (R_m) birinci bant için 9.5, sonuncu bant için 92.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (R_i) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, dört bant 1, altı bant 2, dört bant 3, bir bant 4 ve beş bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.6). Arvan çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 3 bandın α, 2 bandın β, 3 bandın γ ve 12 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.10 Arvand çeşidi gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.6 Arvand çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

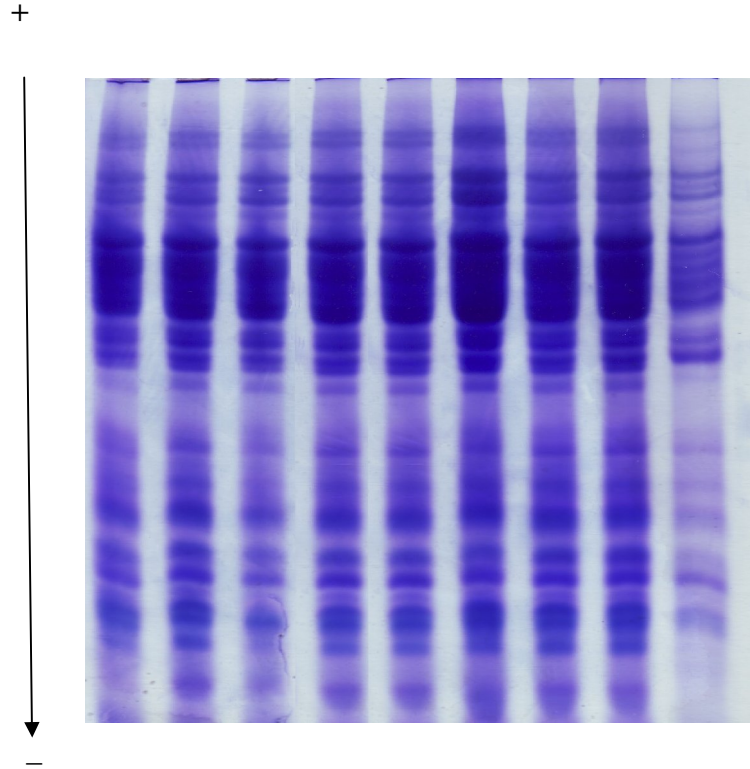
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.4	9.5	1
2	1.6	11.0	1
3	2.1	14.5	1
4	2.7	18.5	2
5	3.9	27.0	2
6	4.3	29.5	2
7	4.7	32.5	2
8	5.0	34.5	2
9	5.3	36.5	2
10	6.1	42.0	5
11	6.5	44.5	4
12	7.0	48.0	1
13	8.7	60.0	5
14	9.6	66.0	5
15	10.2	70.0	5
16	11.3	77.5	3
17	11.7	80.5	3
18	12.5	86.0	3
19	13.0	89.0	3
20	13.5	92.5	5



Şekil 4.11 Arvand çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.7 Atrak Çeşidi

Şekil 4.12’ de görüldüğü gibi Atrak çeşidinde toplam 26 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.2 cm, sonuncu bant için 13.3 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 8.5, sonuncu bant için 91.0 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, oniki bant 1, dört bant 2, altı bant 3, iki bant 4 ve iki bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.7). Atrak çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 1 bandın α , 5 bandın β , 3 bandın γ ve 17 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.13).

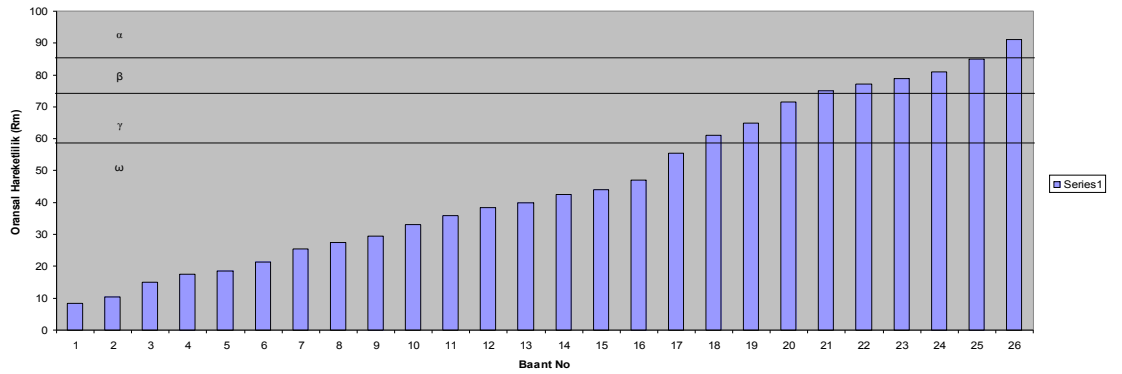


Şekil 4.12 Atrak çeşidinin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.7 Atrak çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.2	8.5	1
2	1.5	10.5	1
3	2.2	15.0	2
4	2.5	17.5	1
5	2.7	18.5	2
6	3.1	21.5	1
7	3.7	25.5	2
8	4.0	27.5	1
9	4.3	29.5	1
10	4.8	33.0	1
11	5.2	36.0	3
12	5.6	38.5	1
13	5.8	40.0	1
14	6.2	42.5	1
15	6.4	44.0	1
16	6.8	47.0	2
17	8.1	55.5	3
18	8.9	61.0	3
19	9.5	65.0	5
20	10.4	71.5	4
21	10.9	75.0	4
22	11.2	77.0	1
23	11.5	79.0	3
24	11.8	81.0	3
25	12.4	85.0	3
26	13.3	91.0	5

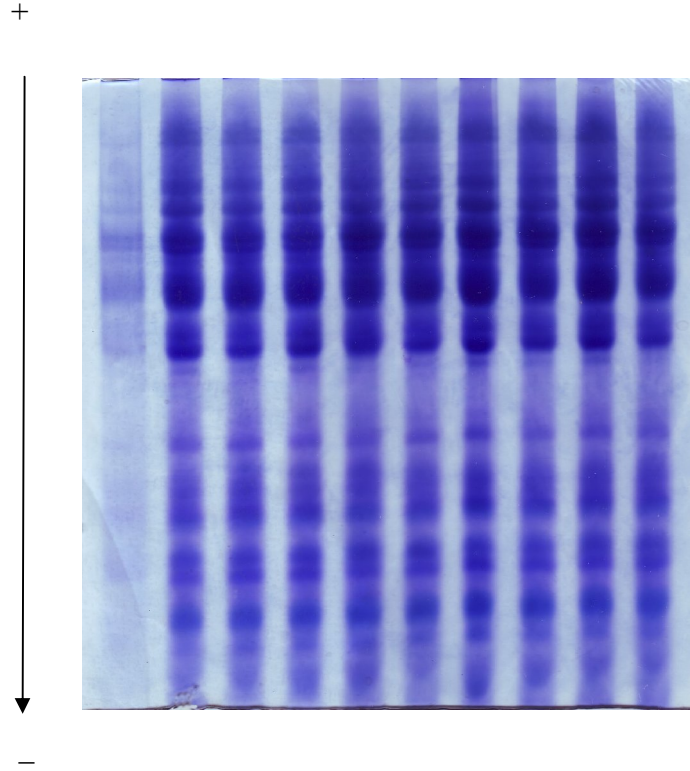
Atrak



Şekil 4.13 Atrak çeşidinde ilişkin gliadin bant grafiği

4.8 Bahar Çeşidi

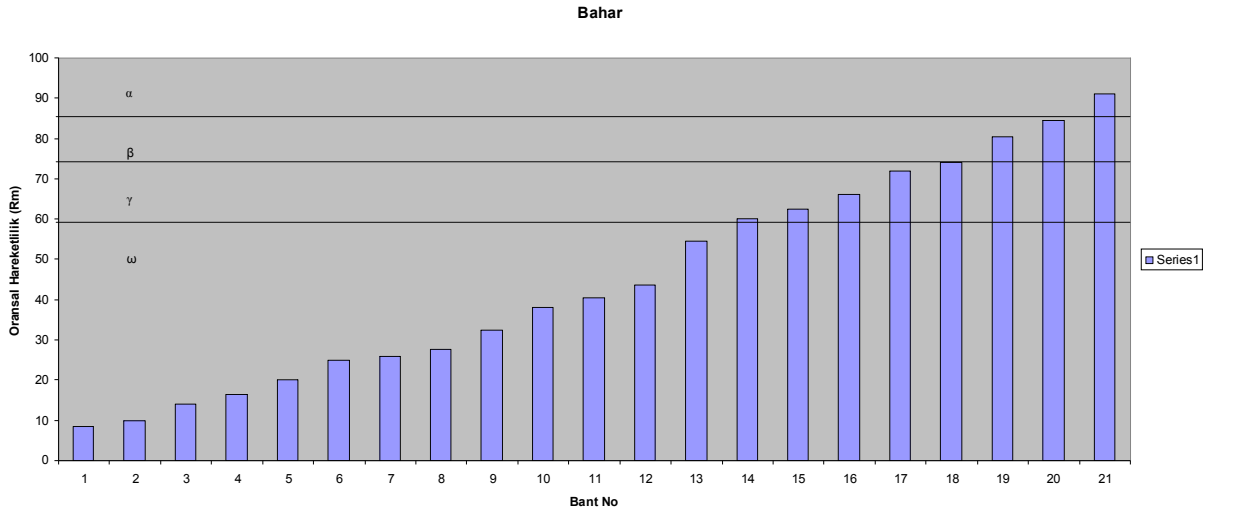
Şekil 4.14' de görüldüğü gibi Bahar çeşidinde toplam 21 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.2 cm, sonuncu bant için 13.3 cm; oransal hareketlilik (R_m) birinci bant için 8.5, sonuncu bant için 91.0 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (R_i) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, altı bant 1, üç bant 2, iki bant 3, altı bant 4 ve dört bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.8). Bahar çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 1 bandın α , 2 bandın β , 5 bandın γ ve 13 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.15).



Şekil 4.14 Bahar çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.8 Bahar çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

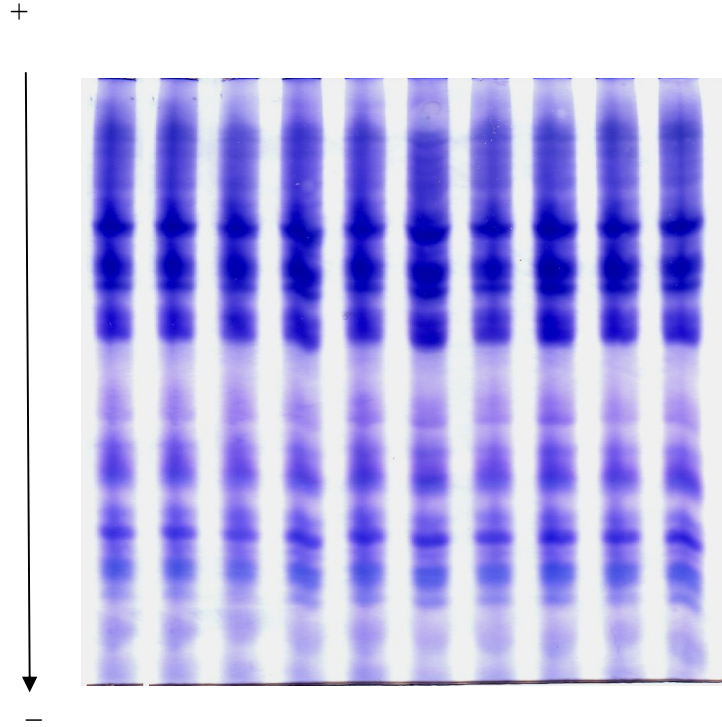
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.2	8.5	1
2	1.4	10.0	1
3	2.0	14.0	1
4	2.4	16.5	2
5	2.9	20.0	2
6	3.6	25.0	3
7	3.8	26.0	1
8	4.0	27.5	1
9	4.7	32.5	5
10	5.5	38.0	3
11	5.9	40.5	4
12	6.3	43.5	1
13	7.9	54.5	2
14	8.7	60.0	4
15	9.1	62.5	4
16	9.6	66.0	5
17	10.5	72.0	4
18	10.8	74.0	4
19	11.7	80.5	5
20	12.3	84.5	4
21	13.3	91.0	5



Şekil 4.15 Bahar çeşidinde ilişkin gliadin bant grafiği

4.9 Bam Çeşidi

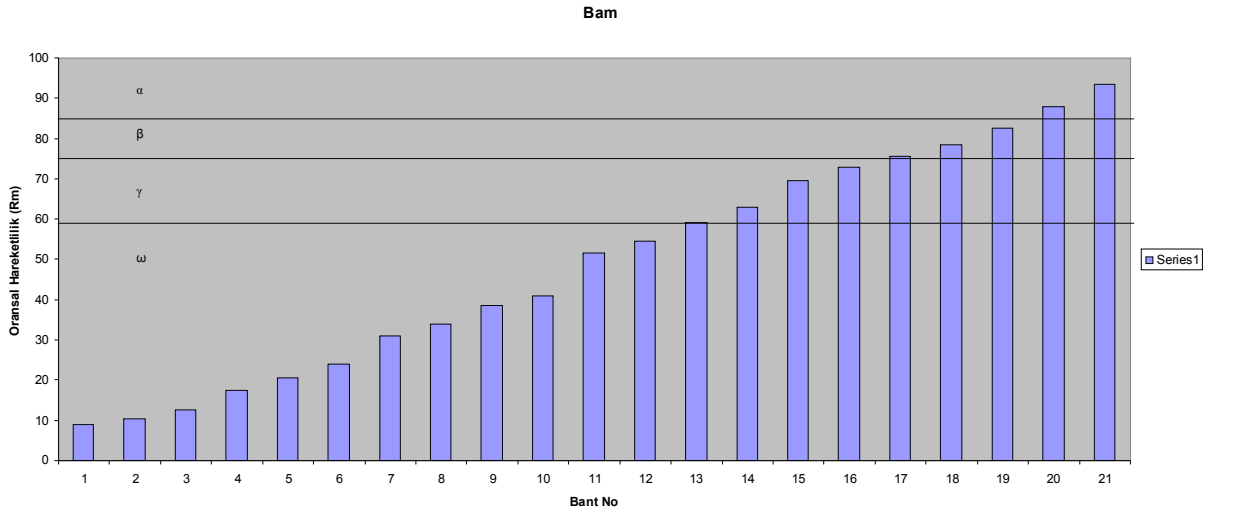
Şekil 4.16' de görüldüğü gibi Bam çeşidinde toplam 21 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.3 cm, sonuncu bant için 13.6 cm; oransal hareketlilik (R_m) birinci bant için 9.0, sonuncu bant için 93.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (R_i) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, altı bant 1, beş bant 2, üç bant 3, üç bant 4 ve dört bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.9). Bam çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 3 bandın β , 3 bandın γ ve 13 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.16 Bam çeşidinin gliadin elektroforegramı (orijinal)

Çizelge 4.9 Bam çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

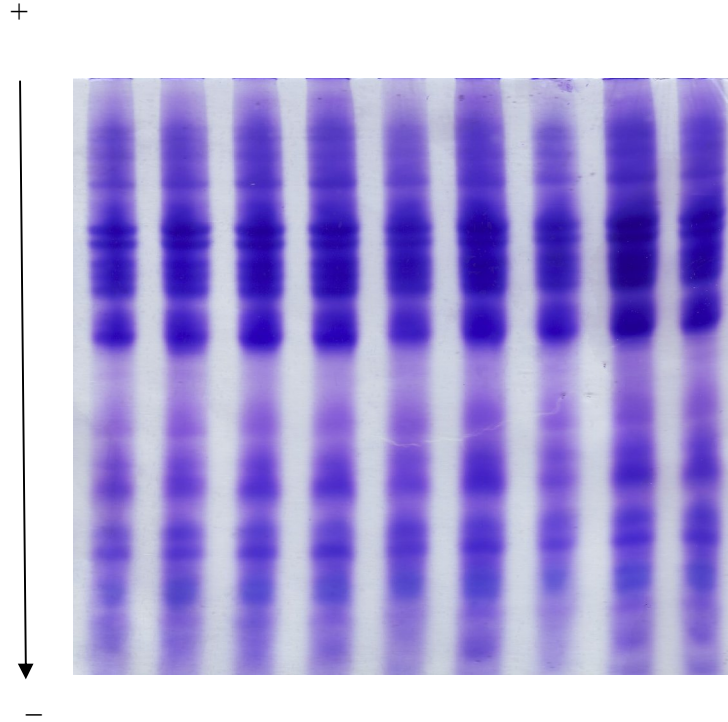
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.3	9.0	1
2	1.5	10.5	1
3	1.8	12.5	1
4	2.5	17.5	1
5	3.0	20.5	1
6	3.5	24.0	3
7	4.5	31.0	4
8	4.9	34.0	2
9	5.6	38.5	4
10	6.0	41.0	4
11	7.5	51.5	2
12	7.9	54.5	2
13	8.6	59.0	2
14	9.2	63.0	5
15	10.1	69.5	3
16	10.6	73.0	3
17	11.0	75.5	1
18	11.4	78.5	5
19	12.0	82.5	2
20	12.8	88.0	5
21	13.6	93.5	5



Şekil 4.17 Bam çeşidinde ilişkin gliadin bant grafiği

4.10 Alamot eşidi

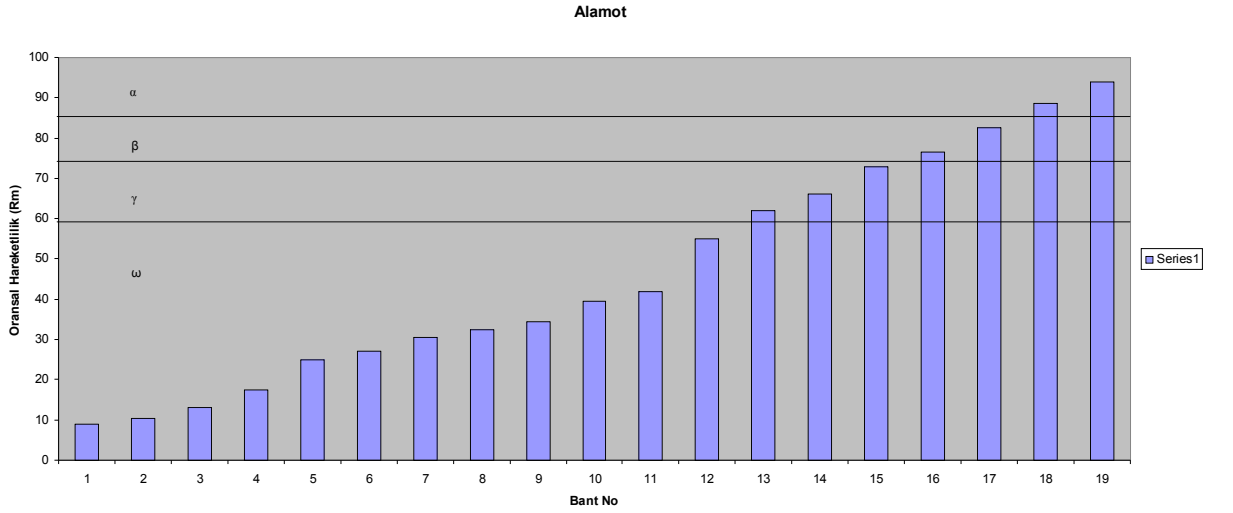
Şekil 4.18’ de görüldüğü gibi Alamot çeşidinde toplam 19 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.3 cm, sonuncu bant için 13.7 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 9.0, sonuncu bant için 94.0 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, üç bant 1, dört bant 2, iki bant 3, dört bant 4 ve altı bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.10). Alamot çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 2 bandın β , 3 bandın γ ve 12 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.19).



Şekil 4.18 Alamot çeşidin gliadin elektroforegramı(orişinal)

Çizelge 4.10 Alamo τ çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

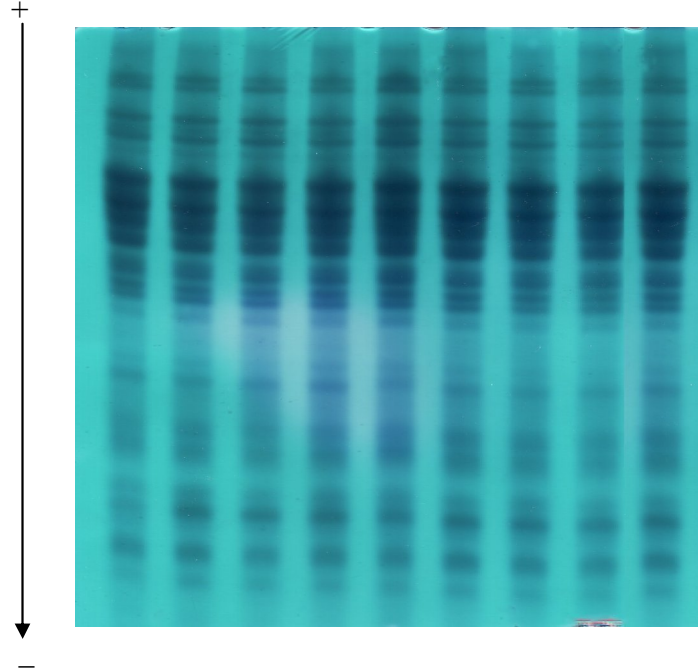
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (R m)	Oransal Yoğunluk (R i)
1	1.3	9.0	1
2	1.5	10.5	1
3	1.9	13.0	1
4	2.5	17.5	2
5	3.6	25.0	3
6	3.9	27.0	3
7	4.4	30.5	2
8	4.7	32.5	2
9	5.0	34.5	2
10	5.7	39.5	5
11	6.1	42.0	5
12	8.0	55.0	5
13	9.0	62.0	5
14	9.6	66.0	5
15	10.6	73.0	4
16	11.1	76.5	4
17	12.0	82.5	5
18	12.9	88.5	4
19	13.7	94.0	4



Şekil 4.19 Alamo τ çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.11 Golestan eşidi

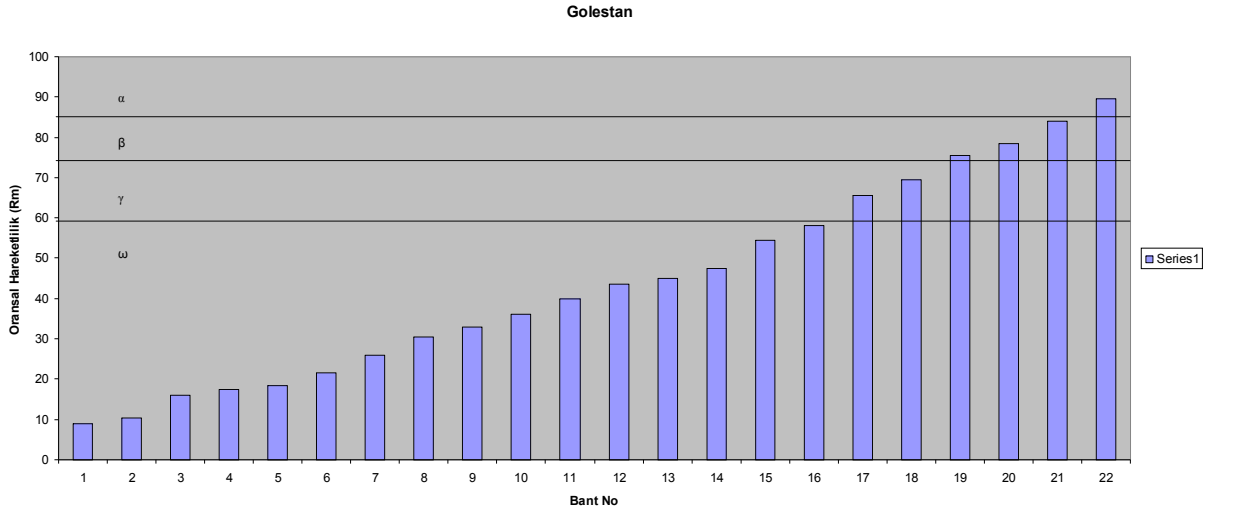
Şekil 4.20’ de görüldüğü gibi Golestan çeşidinde toplam 22 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.3 cm, sonuncu bant için 13.0 cm; oransal hareketlilik (R_m) birinci bant için 9.0, sonuncu bant için 89.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (R_i) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, sekiz bant 1, üç bant 2, iki bant 3, beş bant 4 ve dört bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.11). Golestan çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 1 bandın α, 3 bandın β, 2 bandın γ ve 16 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.21).



Şekil 4.20 Golestan çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.11 Golestan çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

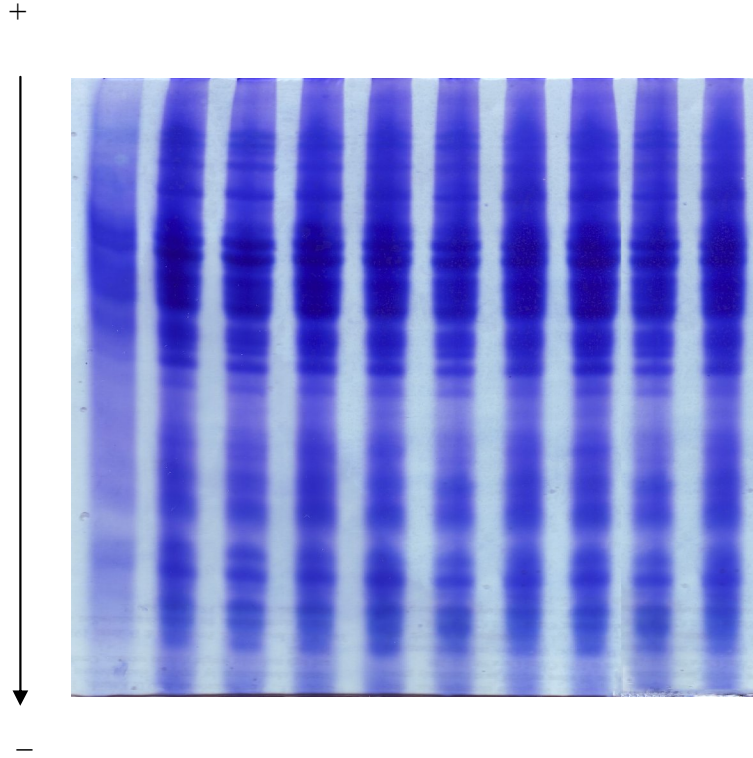
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.3	9.0	1
2	1.5	10.5	1
3	2.3	16.0	1
4	2.5	17.5	1
5	2.7	18.5	1
6	3.1	21.5	1
7	3.8	26.0	3
8	4.4	30.5	2
9	4.8	33.0	4
10	5.2	36.0	4
11	5.8	40.0	4
12	6.3	43.5	1
13	6.5	45.0	1
14	6.9	47.5	2
15	7.9	54.5	2
16	8.4	58.0	3
17	9.5	65.5	5
18	10.1	69.5	5
19	11.0	75.5	4
20	11.4	78.5	5
21	12.2	84.0	5
22	13.0	89.5	4



Şekil 4.21 Golestan çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.12 Karac1 Çeşidi

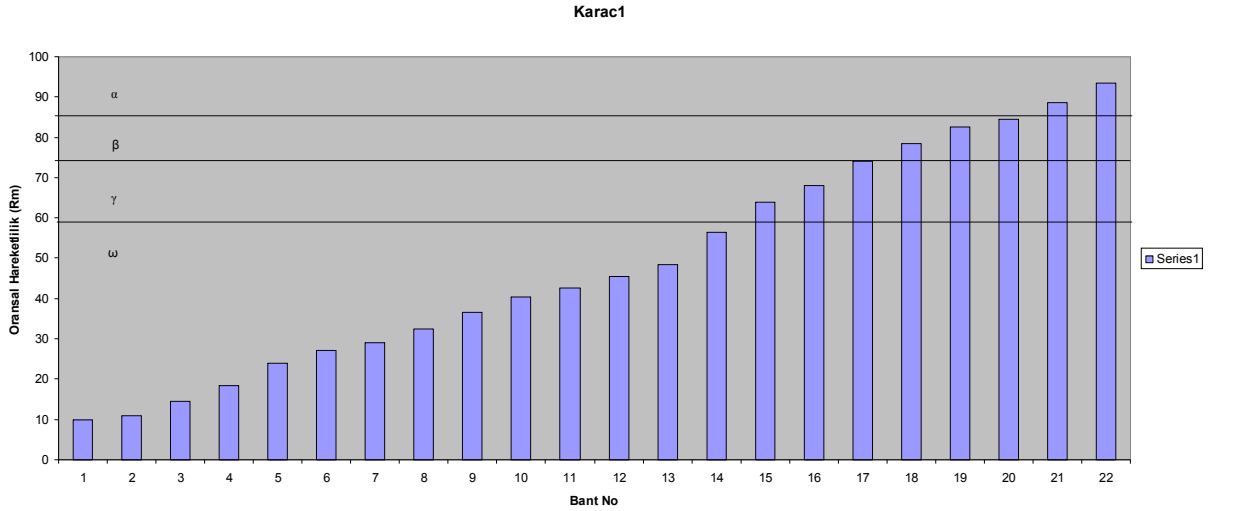
Şekil 4.22’ de görüldüğü gibi Karac1 çeşidinde toplam 22 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.4 cm, sonuncu bant için 13.6 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 10.0, sonuncu bant için 93.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, altı bant 1, altı bant 2, üç bant 3, üç bant 4 ve dört bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.12). Karac1 çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 3 bandın β , 3 bandın γ ve 14 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.23).



Şekil 4.22 karac1 çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.12 Karac1 çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

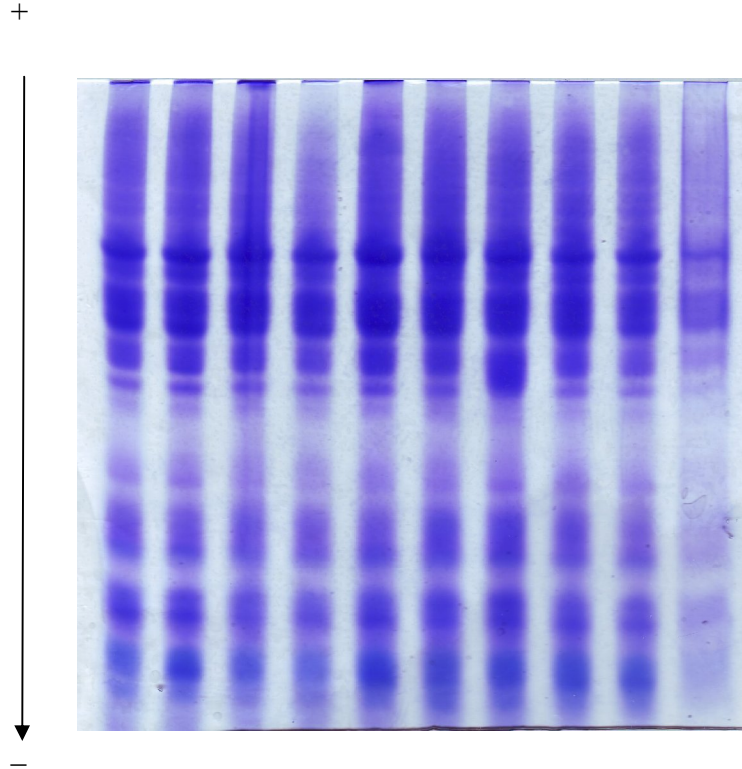
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.4	10.0	1
2	1.6	11.0	1
3	2.1	14.5	1
4	2.7	18.5	1
5	3.5	24.0	2
6	3.9	27.0	2
7	4.2	29.0	2
8	4.7	32.5	4
9	5.3	36.5	4
10	5.9	40.5	4
11	6.2	42.5	1
12	6.6	45.5	2
13	7.1	48.5	1
14	8.2	56.5	5
15	9.3	64.0	5
16	9.9	68.0	5
17	10.8	74.0	3
18	11.4	78.5	3
19	12.0	82.5	2
20	12.3	84.5	2
21	12.9	88.5	3
22	13.6	93.5	5



Şekil 4.23 Karac1 çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.13 Karac 3 Çeşidi

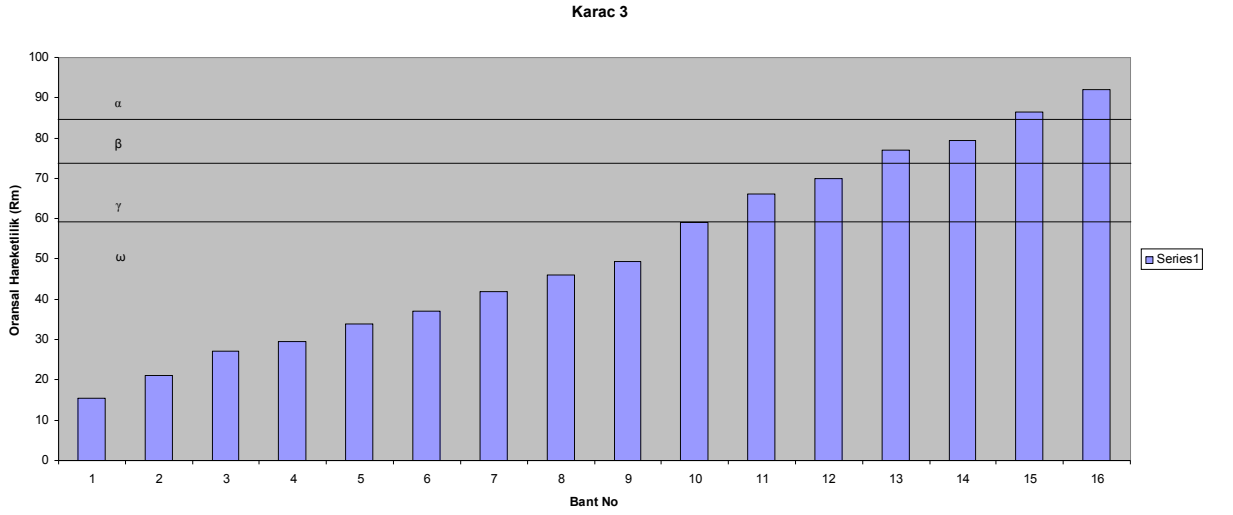
Şekil 4.24' de görüldüğü gibi Karac 3 çeşidinde toplam 16 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 2.2 cm, sonuncu bant için 13.4 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 15.5, sonuncu bant için 92.0 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, beş bant 2, iki bant 3, üç bant 4 ve altı bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.13). Karac 3 çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 2 bandın β , 2 bandın γ ve 10 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.25).



Şekil 4.24 Karac3 çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.13 Karac3 çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

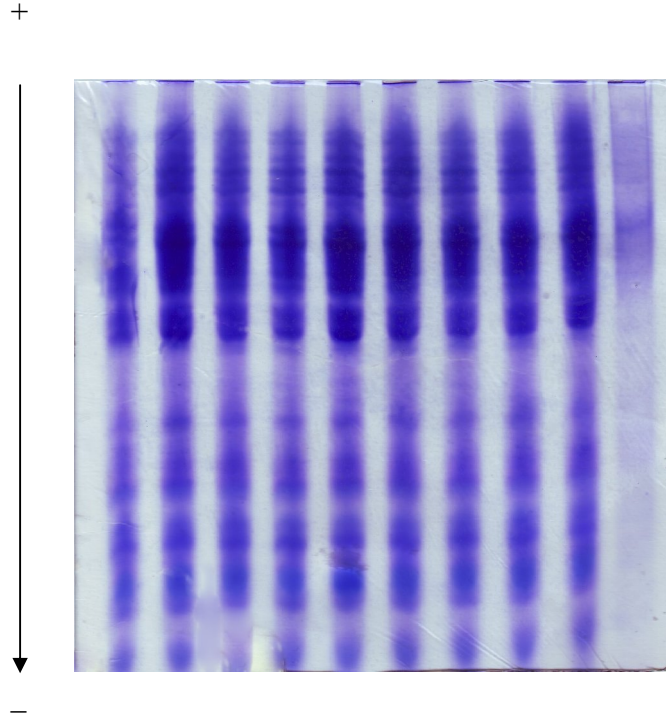
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	2.2	15.5	2
2	3.0	21.0	2
3	3.9	27.0	3
4	4.3	29.5	2
5	4.9	34.0	5
6	5.4	37.0	3
7	6.1	42.0	5
8	6.7	46.0	2
9	7.2	49.5	2
10	8.6	59.0	5
11	9.6	66.0	5
12	10.2	70.0	5
13	11.2	77.0	4
14	11.6	79.5	4
15	12.6	86.5	5
16	13.4	92.0	4



Şekil 4.25 Karac3 çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.14 Mahdavi eşidi

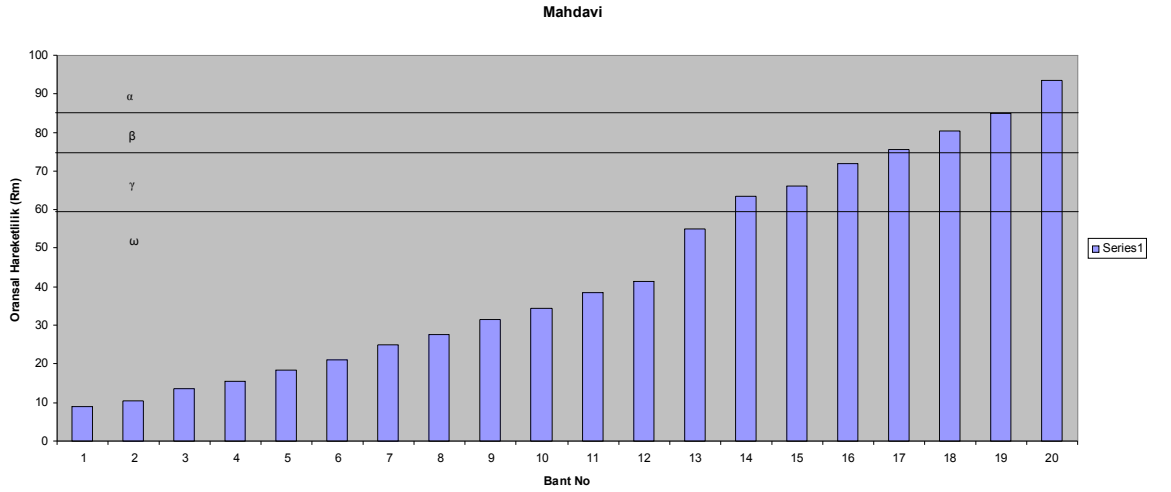
Şekil 4.26' de görüldüğü gibi Mahdavi çeşidinde toplam 20 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.3 cm, sonuncu bant için 13.6 cm; oransal hareketlilik (R_m) birinci bant için 9.0, sonuncu bant için 93.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (R_i) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, altı bant 1, üç bant 2, iki bant 3, dört bant 4 ve beş bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.14). Mahdavi çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 1 bantın α, 3 bantın β, 3 bantın γ ve 13 bantın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.27).



Şekil 4.26 Mahdavi çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.14 Mahdavi çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

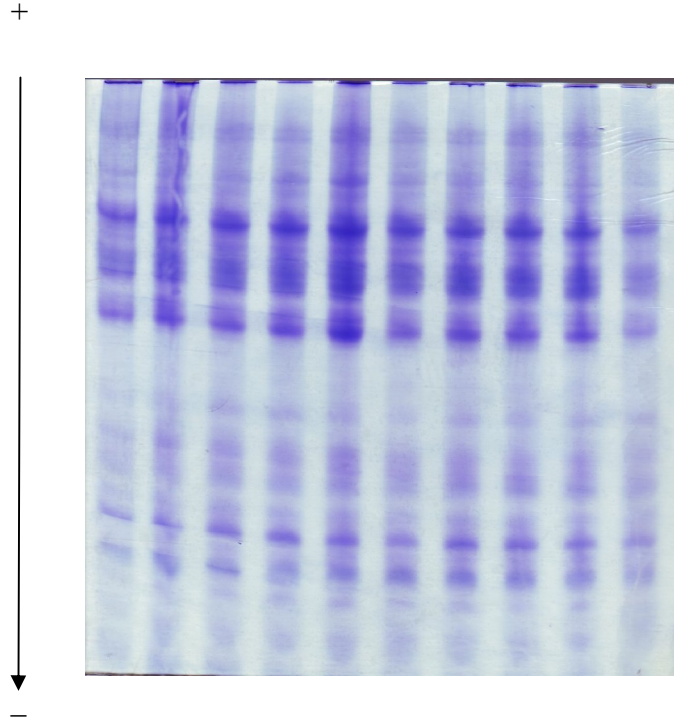
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.3	9.0	1
2	1.5	10.5	1
3	1.9	13.5	1
4	2.2	15.5	1
5	2.7	18.5	1
6	3.0	21.0	1
7	3.6	25.0	2
8	4.0	27.5	2
9	4.6	31.5	3
10	5.0	34.5	2
11	5.6	38.5	4
12	6.0	41.5	4
13	8.0	55.0	3
14	9.2	63.5	5
15	9.6	66.0	5
16	10.5	72.0	5
17	11.0	75.5	4
18	11.7	80.5	5
19	12.4	85.0	4
20	13.6	93.5	5



Şekil 4.27 Mahdavi çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.15 Marvdaşt eşidi

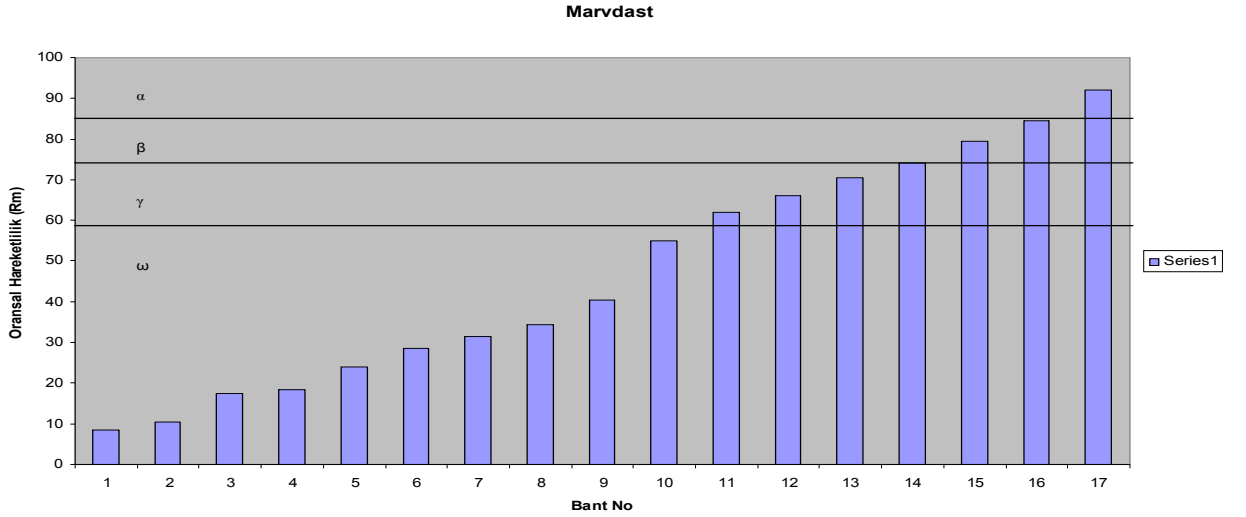
Şekil 4.28' de görüldüğü gibi Marvdaşt eşidinde toplam 17 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.2 cm, sonuncu bant için 13.4 cm; oransal hareketlilik (R_m) birinci bant için 8.5, sonuncu bant için 92.0 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (R_i) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, dört bant 1, iki bant 2, dört bant 3, üç bant 4 ve dört bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (izelge 4.15). Marvdaşt eşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 1 bandın α , 2 bandın β , 4 bandın γ ve 10 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.27).



Şekil 4.28 Marvdaşt çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.15 Marvdaşt çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

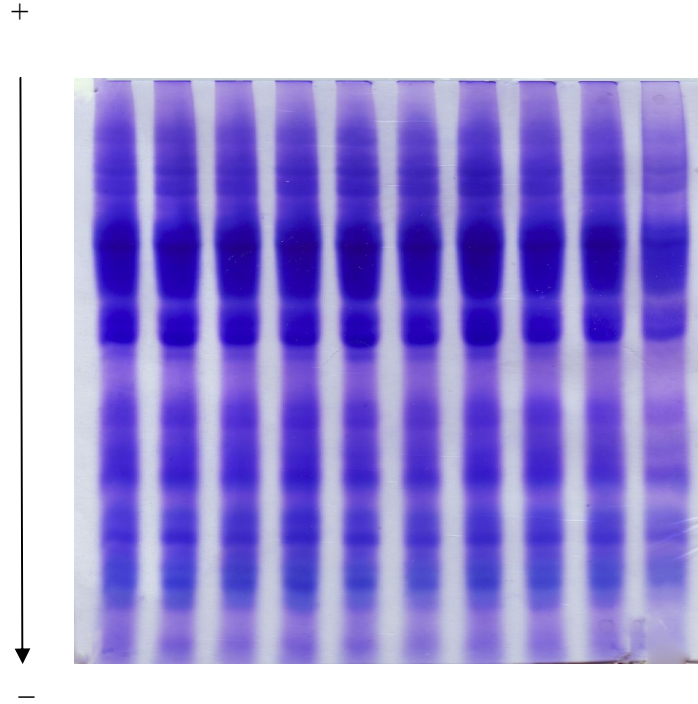
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (R _m)	Oransal Yoğunluk (R _i)
1	1.2	8.5	1
2	1.5	10.5	1
3	2.5	17.5	2
4	2.7	18.5	1
5	3.5	24.0	4
6	4.1	28.5	1
7	4.6	31.5	4
8	5.0	34.5	3
9	5.9	40.5	5
10	8.0	55.0	3
11	9.0	62.0	5
12	9.6	66.0	5
13	10.3	70.5	3
14	10.8	74.0	3
15	11.6	79.5	4
16	12.3	84.5	2
17	13.4	92.0	5



Şekil 4.29 Marvdaşt çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.16 Mogan3 eşidi

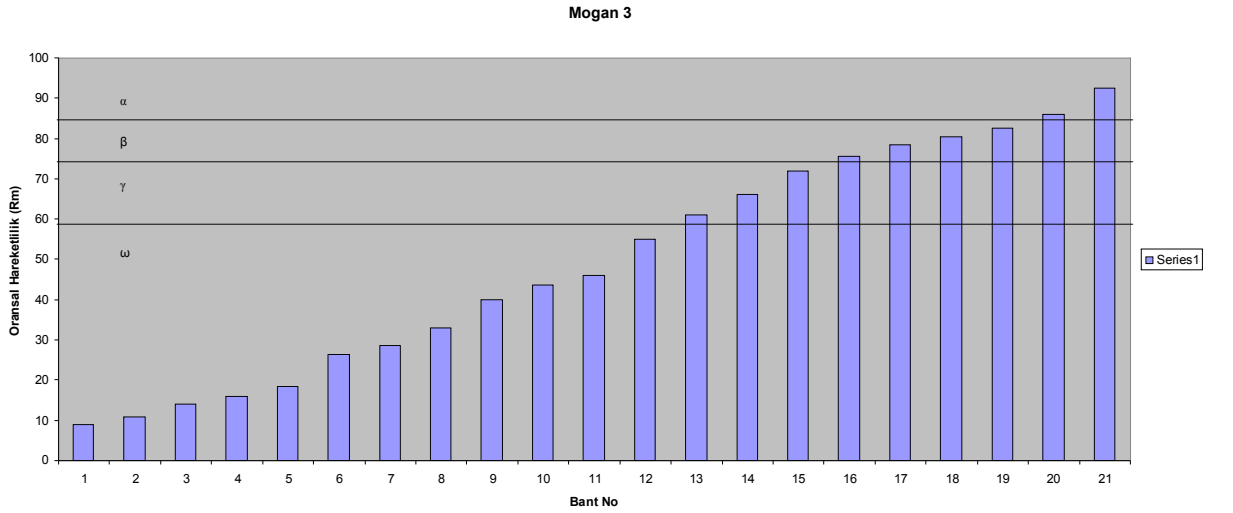
Şekil 4.30' de görüldüğü gibi Mogan3 çeşidinde toplam 21 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.3 cm, sonuncu bant için 13.5 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 9.0, sonuncu bant için 92.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, altı bant 1, dört bant 2, iki bant 3, dört bant 4 ve beş bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.16). Mogan3 çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 4 bandın β , 3 bandın γ ve 12 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.31).



Şekil 4.30 Mogan3 çeşidin gliadin elektroforegramı(orişinal)

Çizelge 4.16 Mogan3 çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

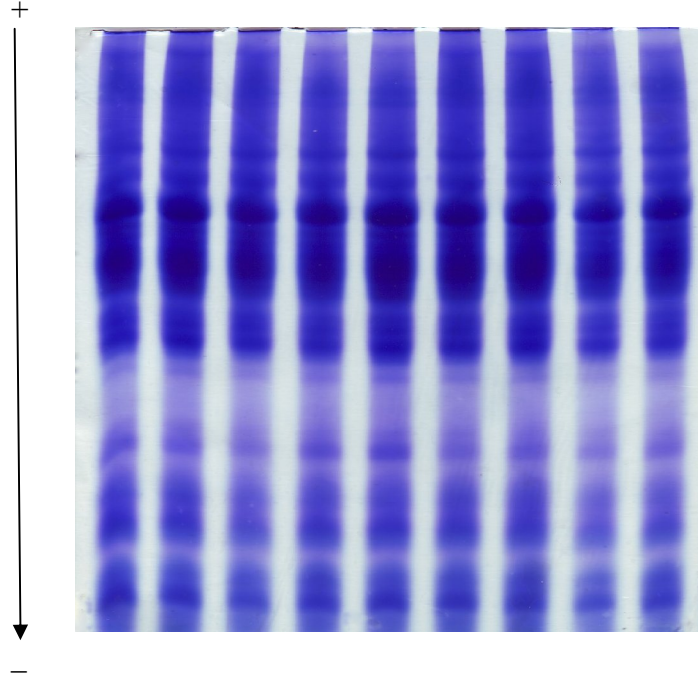
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.3	9.0	1
2	1.6	11.0	1
3	2.0	14.0	1
4	2.3	16.0	2
5	2.7	18.5	3
6	3.8	26.5	2
7	4.1	28.5	2
8	4.8	33.0	5
9	5.8	40.0	4
10	6.3	43.5	4
11	6.7	46.0	1
12	8.0	55.0	5
13	8.9	61.0	5
14	9.6	66.0	5
15	10.5	72.0	4
16	11.0	75.5	4
17	11.4	78.5	1
18	11.7	80.5	1
19	12.0	82.5	2
20	12.5	86.0	3
21	13.5	92.5	5



Şekil 4.31 Mogan3 çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.17 Navid eşidi

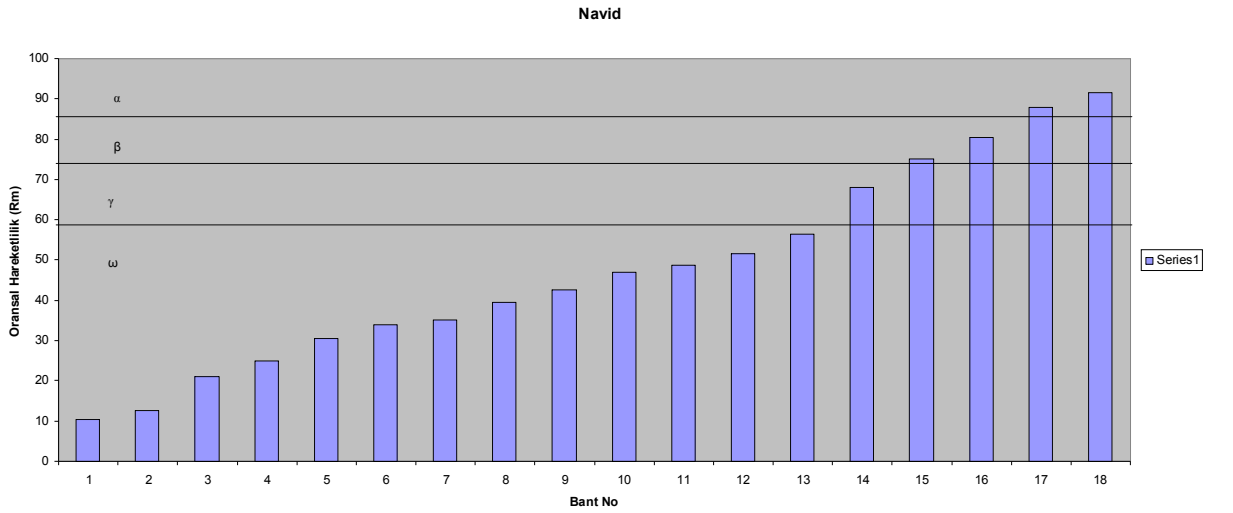
Şekil 4.31.' de görüldüğü gibi Navid çeşidinde toplam 18 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.5 cm, sonuncu bant için 13.3 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 10.5, sonuncu bant için 91.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, dört bant 1, beş bant 2, bir bant 3, üç bant 4 ve beş bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.17). Navid çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 2 bandın β , 1 bandın γ ve 13 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.32).



Şekil 4.32 Navid çeşidinin gliadin elektroforegramı (orijinal)

Çizelge 4.17 Navid çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

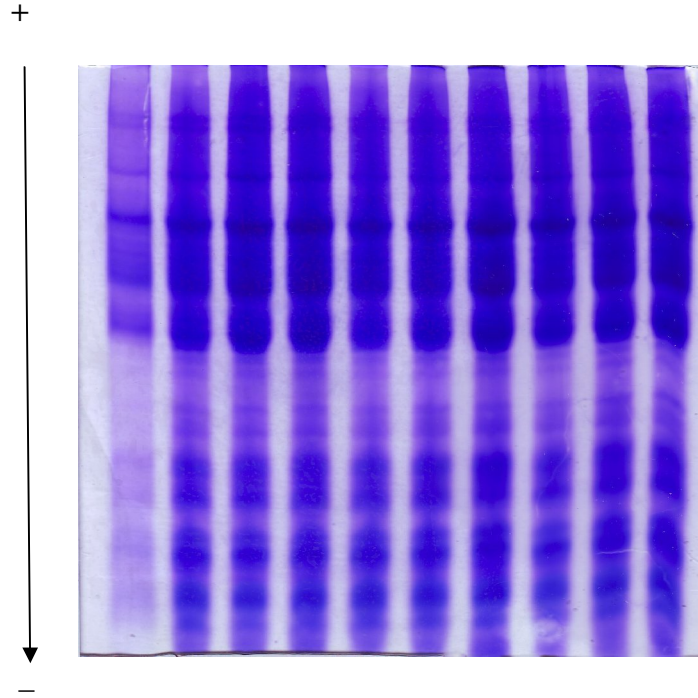
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.5	10.5	1
2	1.8	12.5	1
3	3.0	21.0	2
4	3.6	25.0	2
5	4.4	30.5	4
6	4.9	34.0	1
7	5.1	35.0	1
8	5.7	39.5	5
9	6.2	42.5	3
10	6.8	47.0	2
11	7.1	48.6	2
12	7.5	51.5	4
13	8.2	56.5	2
14	9.9	68.0	4
15	10.9	75.0	5
16	11.7	80.5	5
17	12.8	88.0	5
18	13.3	91.5	5



Şekil 4.33 Navid çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.18 Omid eşidi

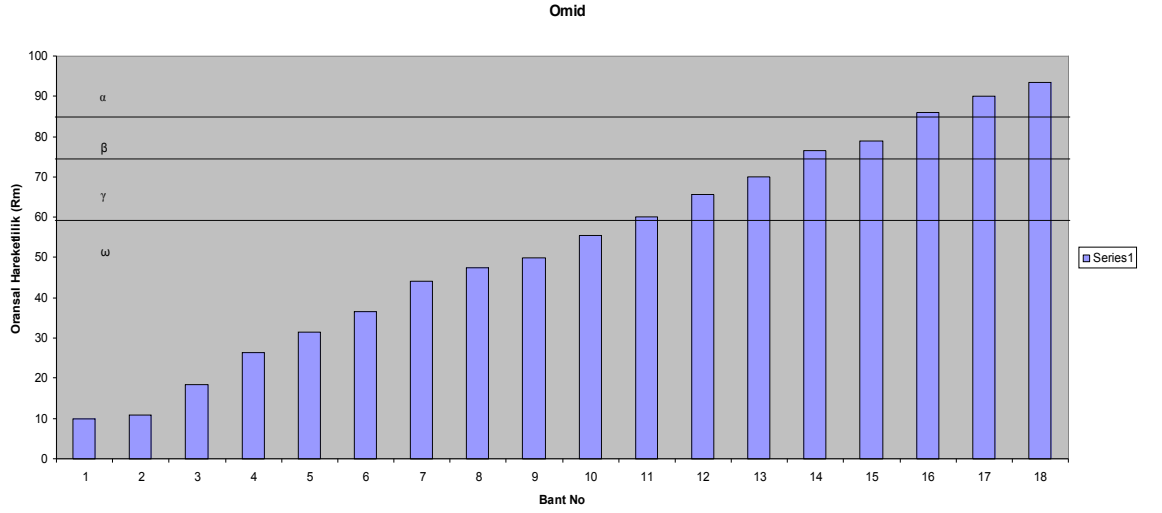
Şekil 4.34’ de görüldüğü gibi Omid çeşidinde toplam 18 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.4 cm, sonuncu bant için 13.6 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 10.0, sonuncu bant için 93.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, altı bant 1, üç bant 2, iki bant 3, bir bant 4 ve altı bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.18). Omid çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 3 bandın α , 2 bandın β , 3 bandın γ ve 10 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.35).



Şekil 4.34 Omid çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.18 Omid çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

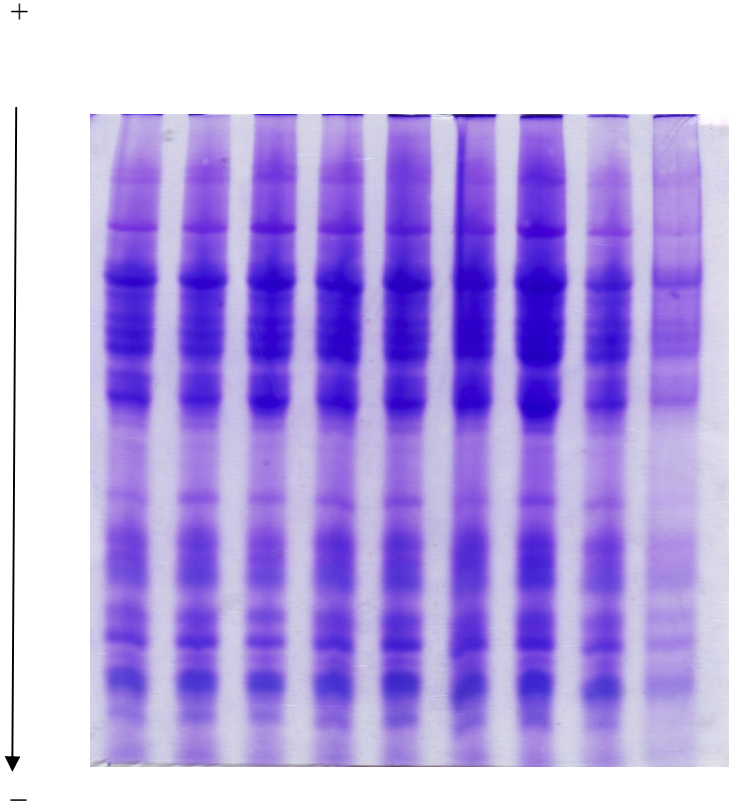
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.4	10.0	1
2	1.6	11.0	1
3	2.7	18.5	1
4	3.8	26.5	2
5	4.6	31.5	1
6	5.3	36.5	4
7	6.4	44.0	5
8	6.9	47.5	1
9	7.3	50.0	1
10	8.1	55.5	2
11	8.7	60.0	2
12	9.5	65.5	5
13	10.2	70.0	5
14	11.1	76.5	3
15	11.5	79.0	5
16	12.5	86.0	5
17	13.1	90.0	3
18	13.6	93.5	5



Şekil 4.35 Omid çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.19 Piştaz Çeşidi

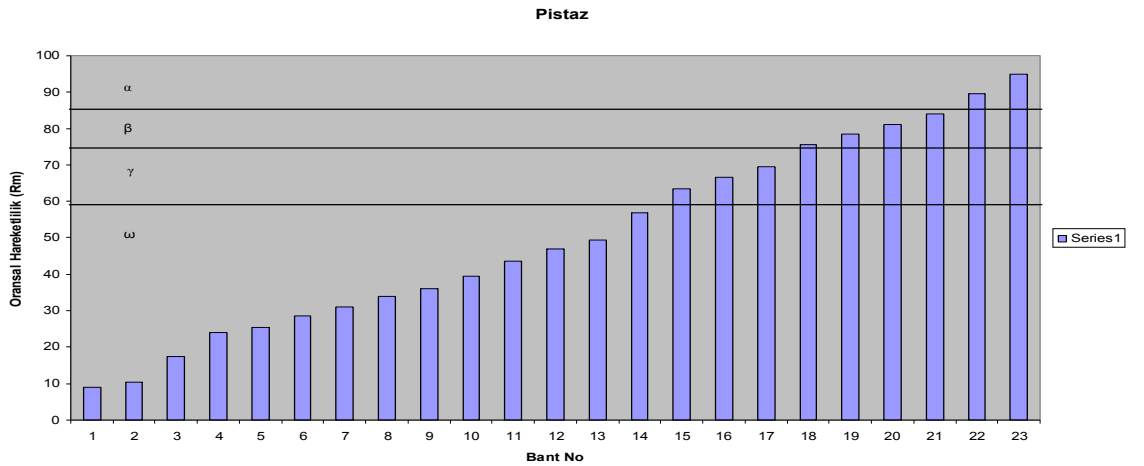
Şekil 4.36' de görüldüğü gibi Piştaz çeşidinde toplam 23 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.3 cm, sonuncu bant için 13.8 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 9.0, sonuncu bant için 95.0 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, döküs bant 1, dört bant 2, iki bant 3, beş bant 4 ve üç bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.19). Piştaz çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 4 bandın β , 3 bandın γ ve 14 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.37).



Şekil 4.36 Piştaz çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.19 Piştaz çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

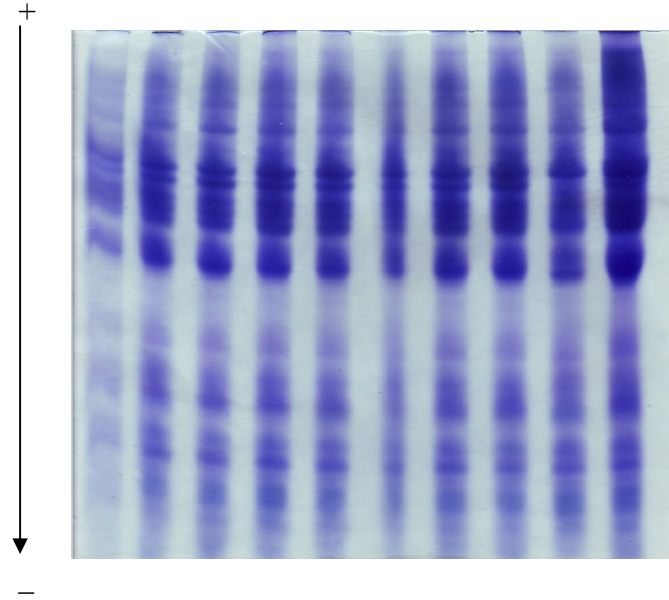
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.3	9.0	1
2	1.5	10.5	1
3	2.5	17.5	2
4	3.5	24.0	1
5	3.7	25.5	3
6	4.1	28.5	1
7	4.5	31.0	1
8	4.9	34.0	1
9	5.2	36.0	2
10	5.7	39.5	2
11	6.3	43.5	3
12	6.8	47.0	1
13	7.2	49.5	1
14	8.3	57.0	2
15	9.2	63.5	4
16	9.7	66.5	4
17	10.1	69.5	4
18	11.0	75.5	5
19	11.4	78.5	4
20	11.8	81.0	1
21	12.2	84.0	5
22	13.0	89.5	4
23	13.8	95.0	5



Şekil 4.37 Piştaz çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.20 Şahriyar Çeşidi

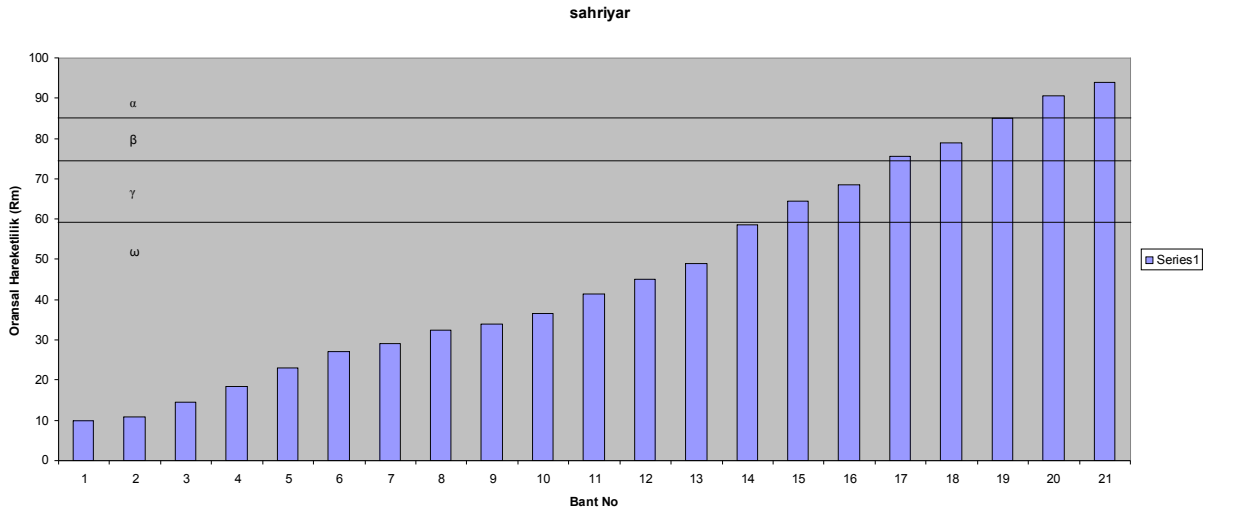
Şekil 4.38’ de görüldüğü gibi Şahriyar çeşidinde toplam 21 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.4 cm, sonuncu bant için 13.7 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 10.0, sonuncu bant için 94.0 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, üç bant 1, yedi bant 2, iki bant 3, üç bant 4 ve altı bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.20). Şahriyar çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 3 bandın β , 2 bandın γ ve 14 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.39).



Şekil 4.38 Şahriyar çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.20 Şahriyar çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

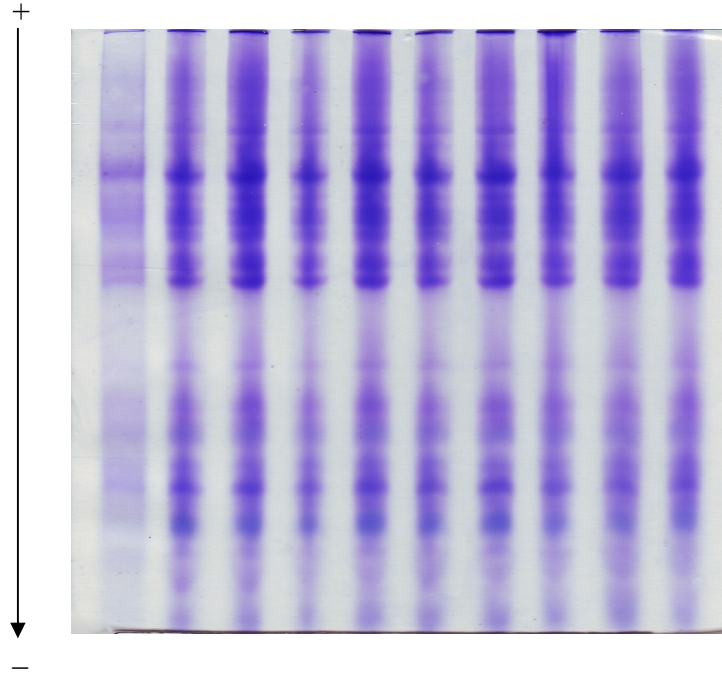
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.4	10.0	1
2	1.6	11.0	1
3	2.1	14.5	1
4	2.7	18.5	2
5	3.3	23.0	2
6	3.9	27.0	3
7	4.2	29.0	2
8	4.7	32.5	2
9	4.9	34.0	2
10	5.3	36.5	2
11	6.0	41.5	5
12	6.5	45.0	3
13	7.1	49.0	2
14	8.5	58.5	5
15	9.4	64.5	5
16	10.0	68.5	5
17	11.0	75.5	4
18	11.5	79.0	4
19	12.4	85.0	5
20	13.2	90.5	4
21	13.7	94.0	5



Şekil 4.39 Şahriyar çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.21 Şiraz Çeşidi

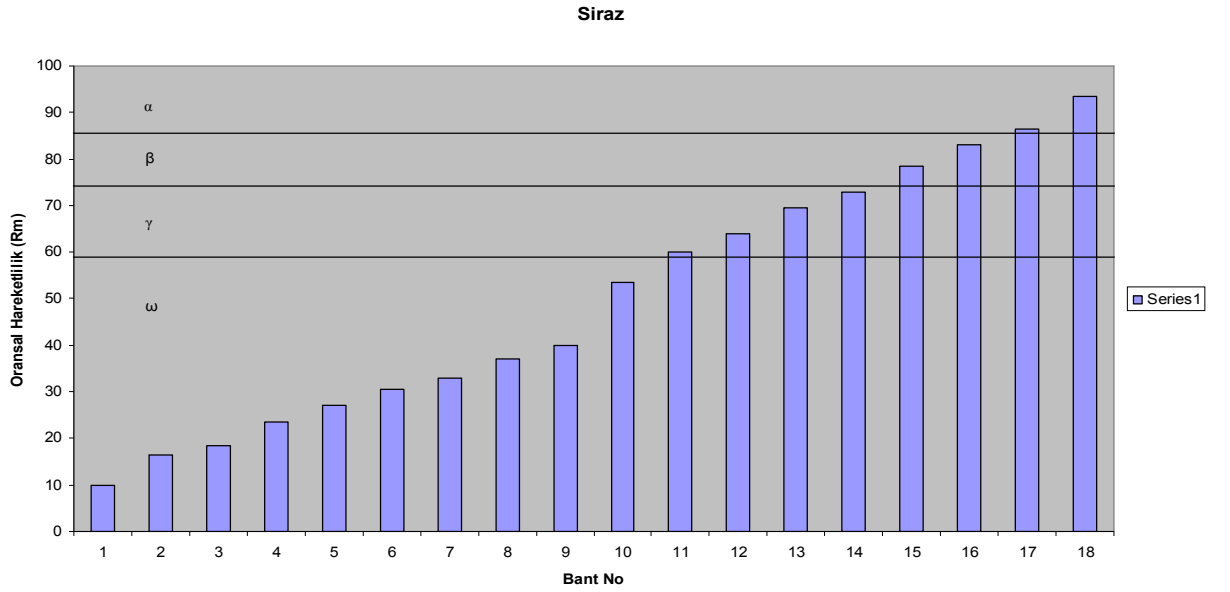
Şekil 4.40' de görüldüğü gibi Şiraz çeşidinde toplam 18 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.4 cm, sonuncu bant için 13.6 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 10.0, sonuncu bant için 93.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, beş bant 1, iki bant 2, iki bant 3, dört bant 4 ve beş bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.21). Şiraz çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 2 bandın β , 4 bandın γ ve 10 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.41).



Şekil 4.40 Şiraz çeşidinin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.21 Şiraz çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

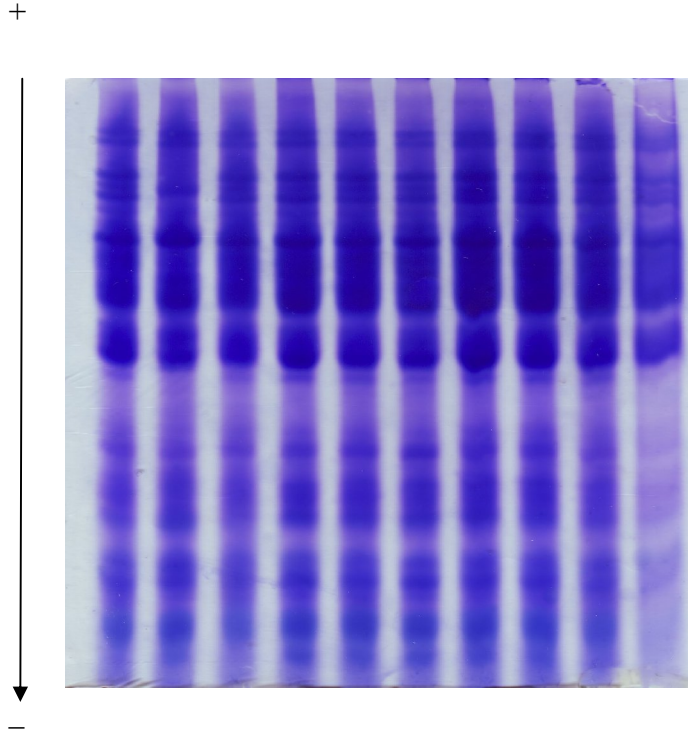
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.4	10.0	1
2	2.4	16.5	1
3	2.7	18.5	1
4	3.4	23.5	3
5	3.9	27.0	1
6	4.4	30.5	4
7	4.8	33.0	3
8	5.4	37.0	5
9	5.8	40.0	2
10	7.8	53.5	1
11	8.7	60.0	5
12	9.3	64.0	5
13	10.1	69.5	4
14	10.6	73.0	4
15	11.4	78.5	5
16	12.1	83.0	2
17	12.6	86.5	4
18	13.6	93.5	5



Şekil 4.41 Şiraz çeşidinde ilişkin gliadin bant grafiği

4.22 Şirodi Çeşidi

Şekil 4.42' de görüldüğü gibi Şirodi çeşidinde toplam 21 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.3 cm, sonuncu bant için 13.3 cm; oransal hareketlilik (R_m) birinci bant için 9.0, sonuncu bant için 91.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (R_i) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, beş bant 1, beş bant 2, beş bant 3, üç bant 4 ve üç bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.22). Şirodi çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 2 bandın β , 2 bandın γ ve 15 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.43).

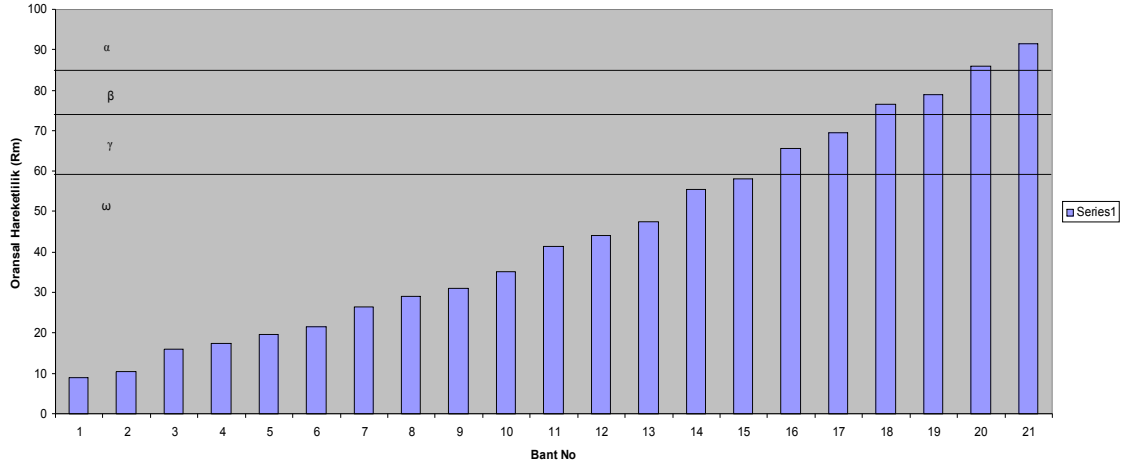


Şekil 4.42 Şirodi çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.22 Şirodi çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.3	9.0	1
2	1.5	10.5	1
3	2.3	16.0	2
4	2.5	17.5	1
5	2.8	19.5	2
6	3.1	21.5	1
7	3.8	26.5	3
8	4.2	29.0	2
9	4.5	31.0	2
10	5.1	35.0	5
11	6.0	41.5	4
12	6.4	44.0	4
13	6.9	47.5	1
14	8.1	55.5	2
15	8.5	58.0	3
16	9.5	65.5	5
17	10.1	69.5	4
18	11.1	76.5	3
19	11.5	79.0	3
20	12.5	86.0	5
21	13.3	91.5	3

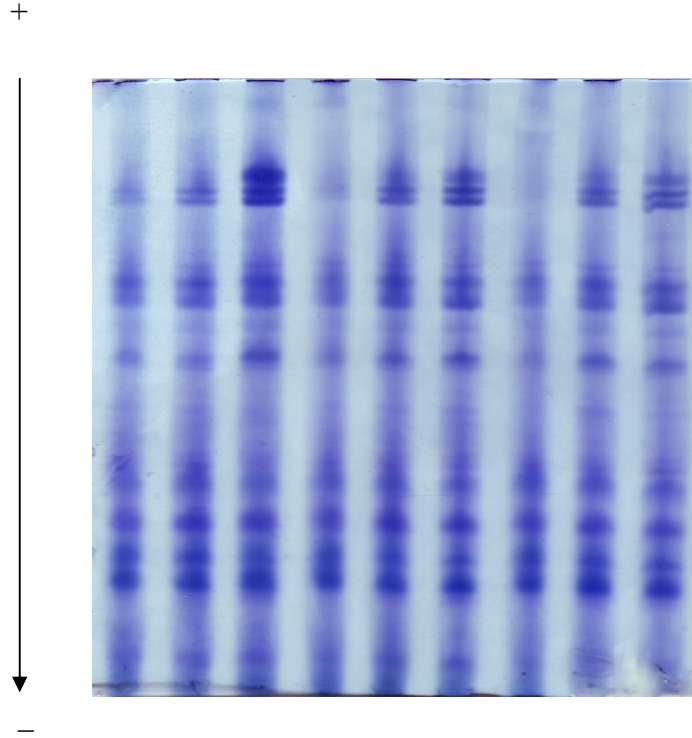
sirodi



Şekil 4.43 Şirodi çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.23 Sina eşidi

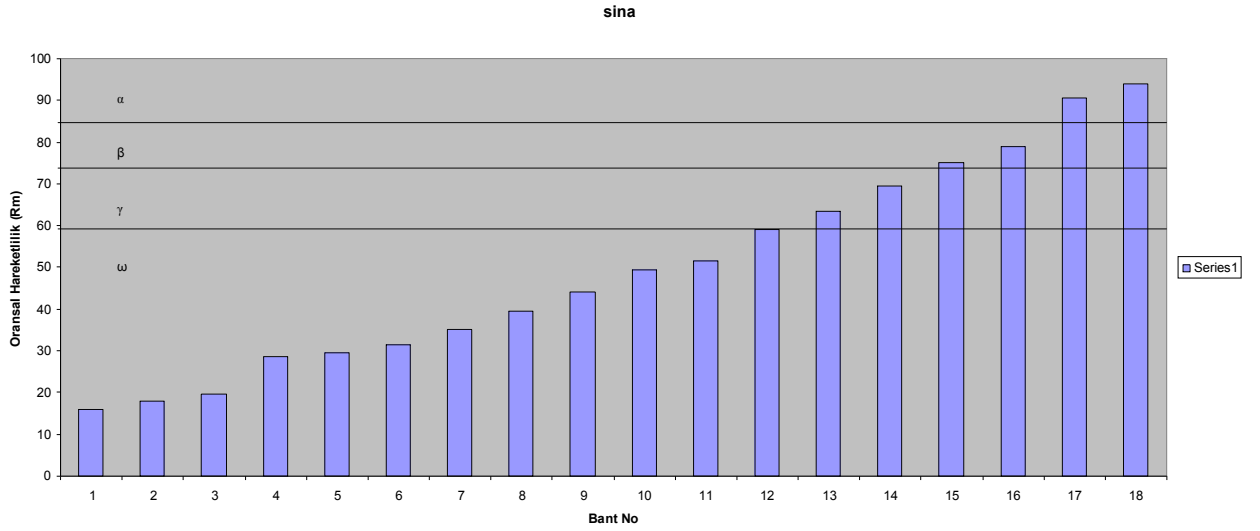
Şekil 4.44’ de görüldüğü gibi Sina çeşidinde toplam 18 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 2.3 cm, sonuncu bant için 13.7 cm; oransal hareketlilik (Rm) birinci bant için 16.0, sonuncu bant için 94.0 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (Ri) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, beş bant 1, üç bant 2, üç bant 3, iki bant 4 ve beş bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.23). Sina çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α , 2 bandın β , 2 bandın γ ve 12 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.45).



Şekil 4.44 Sina çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.23 Sina çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

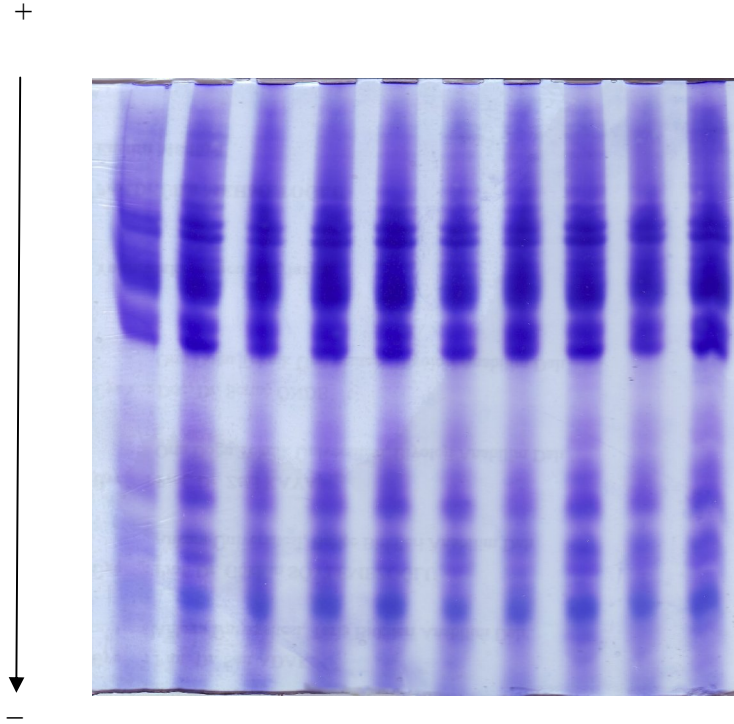
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (R _m)	Oransal Yoğunluk (R _i)
1	2.3	16.0	2
2	2.6	18.0	1
3	2.8	19.5	1
4	4.1	28.5	1
5	4.3	29.5	1
6	4.6	31.5	3
7	5.1	35.0	3
8	5.7	39.5	2
9	6.4	44.0	3
10	7.2	49.5	1
11	7.5	51.5	2
12	8.6	59.0	4
13	9.2	63.5	5
14	10.1	69.5	5
15	10.9	75.0	4
16	11.5	79.0	5
17	13.2	90.5	5
18	13.7	94.0	5



Şekil 4.45 Sina çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.24 Tacan eşidi

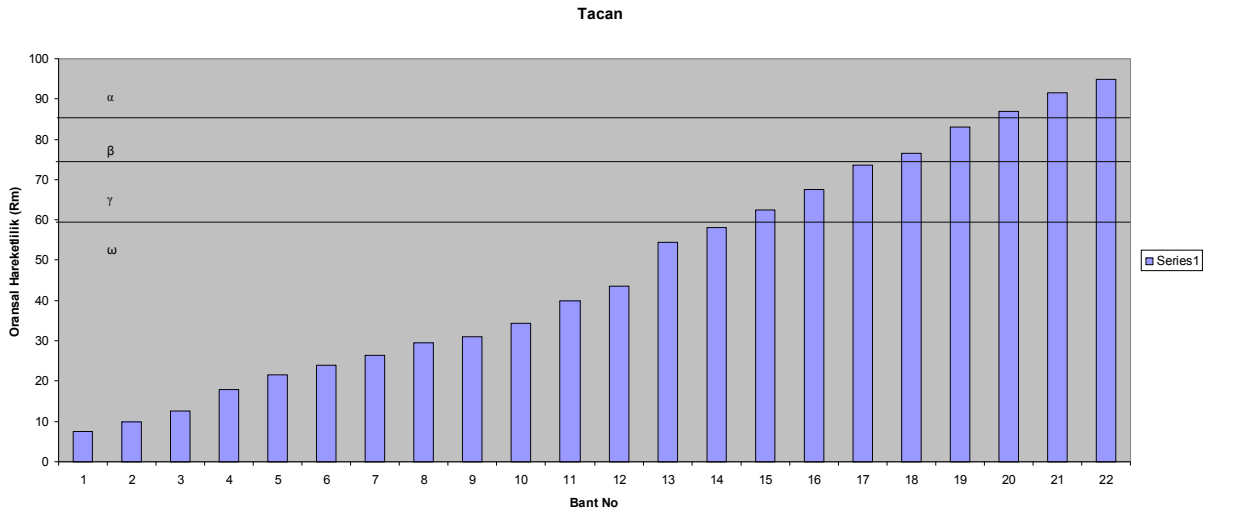
Şekil 4.46' de görüldüğü gibi Tacan çeşidinde toplam 22 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.1 cm, sonuncu bant için 13.8 cm; oransal hareketlilik (R_m) birinci bant için 7.5, sonuncu bant için 95.0 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (R_i) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, beş bant 1, dört bant 2, üç bant 3, beş bant 4 ve beş bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.24). Tacan çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 3 bandın α, 2 bandın β, 3 bandın γ ve 14 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.47).



Şekil 4.46 Tacan çeşidinin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.24 Tacan çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

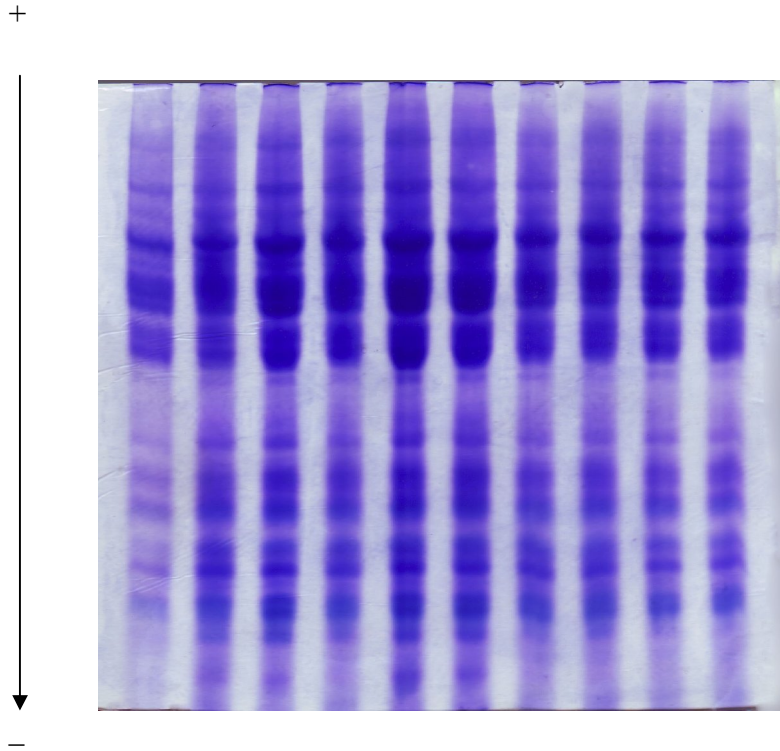
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.1	7.5	1
2	1.4	10.0	1
3	1.8	12.5	1
4	2.6	18.0	2
5	3.1	21.5	2
6	3.5	24.0	2
7	3.8	26.5	2
8	4.3	29.5	1
9	4.5	31.0	1
10	5.0	34.5	5
11	5.8	40.0	4
12	6.3	43.5	4
13	7.9	54.5	3
14	8.4	58.0	4
15	9.1	62.5	5
16	9.8	67.5	5
17	10.7	73.5	4
18	11.1	76.5	3
19	12.1	83.0	5
20	12.7	87.0	4
21	13.3	91.5	3
22	13.8	95.0	5



Şekil 4.47 Tacan çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.25 Tos eşidi

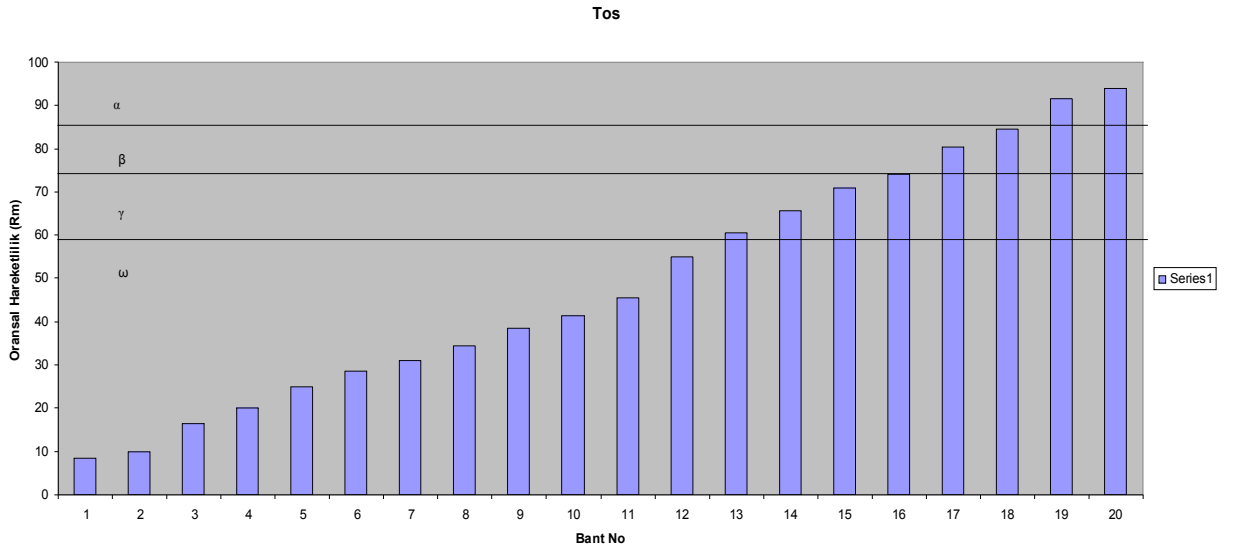
Şekil 4.48’ de görüldüğü gibi Tos çeşidinde toplam 20 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.2 cm, sonuncu bant için 13.7 cm; oransal hareketlilik (R_m) birinci bant için 8.5, sonuncu bant için 94.0 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (R_i) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, üç bant 1, dört bant 2, üç bant 3, beş bant 4 ve beş bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.25). Tos çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın α, 2 bandın β, 4 bandın γ ve 12 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.49).



Şekil 4.48 Tos çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.25 Tos çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

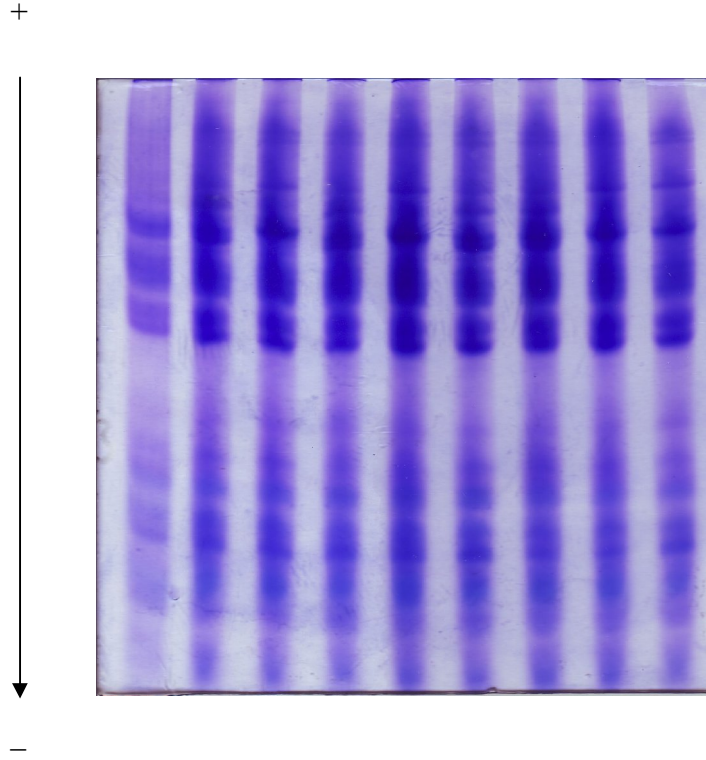
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (R _m)	Oransal Yoğunluk (R _i)
1	1.2	8.5	1
2	1.4	10.0	1
3	2.4	16.5	2
4	2.9	20.0	2
5	3.6	25.0	3
6	4.1	28.5	1
7	4.5	31.0	5
8	5.0	34.5	2
9	5.6	38.5	4
10	6.0	41.5	4
11	6.6	45.5	2
12	8.0	55.0	3
13	8.8	60.5	5
14	9.5	65.5	5
15	10.3	71.0	4
16	10.8	74.0	4
17	11.7	80.5	5
18	12.3	84.5	3
19	13.3	91.5	5
20	13.7	94.0	4



Şekil 4.49 Tos çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.26 Zarin eşidi

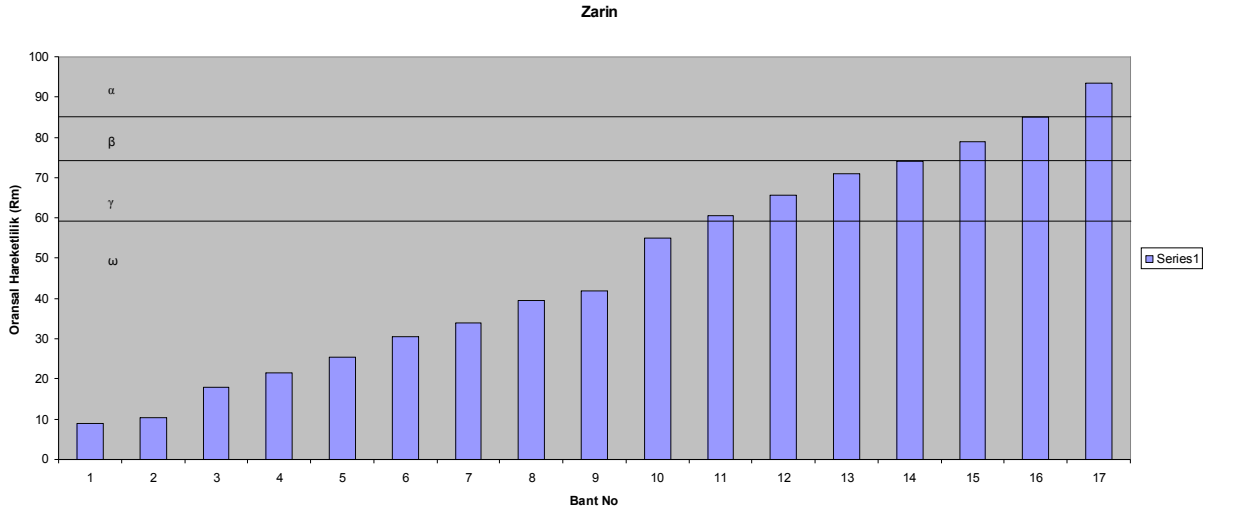
Şekil 4.50’ de görüldüğü gibi Zarin çeşidinde toplam 17 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 1.3 cm, sonuncu bant için 13.6 cm; oransal hareketlilik (R_m) birinci bant için 9.0, sonuncu bant için 93.5 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (R_i) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, iki bant 1, üç bant 2, beş bant 3, üç bant 4 ve dört bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.26). Zarin çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 1 bandın α, 2 bandın β, 4 bandın γ ve 10 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.51).



Şekil 4.50 Zarin çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.26 Zarin çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

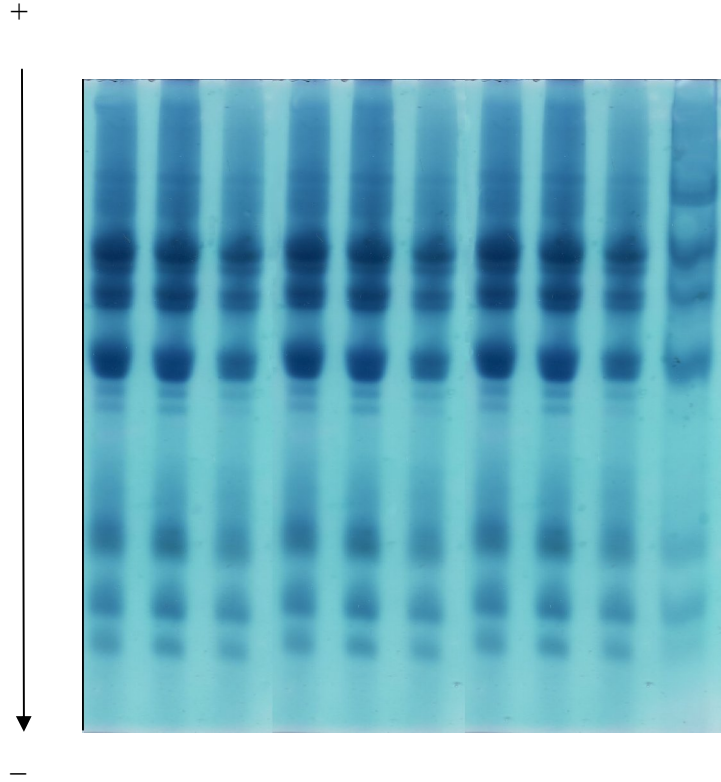
Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	1.3	9.0	1
2	1.5	10.5	1
3	2.6	18.0	2
4	3.1	21.5	2
5	3.7	25.5	3
6	4.4	30.5	3
7	4.9	34.0	4
8	5.7	39.5	3
9	6.1	42.0	3
10	8.0	55.0	2
11	8.8	60.5	3
12	9.5	65.5	5
13	10.3	71.0	4
14	10.8	74.0	4
15	11.5	79.0	5
16	12.4	85.0	5
17	13.6	93.5	5



Şekil 4.51 Zarin çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

4.27 *Triticum durum* Makarnalık eşidi

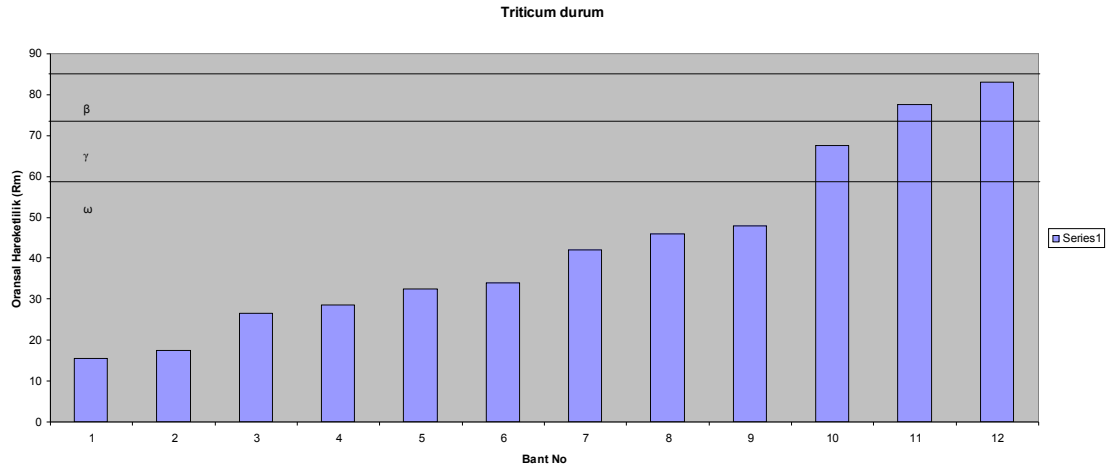
Şekil 4.52’ de görüldüğü gibi *Triticum durum* çeşidinde toplam 12 gliadin bandı elde edilmiştir. Bu bantların başlangıçtan uzaklıkları birinci bant için 2.2 cm, sonuncu bant için 12.1 cm; oransal hareketlilik (R_m) birinci bant için 15.5, sonuncu bant için 83.0 olarak belirlenmiştir. Bantların oransal yoğunlukları (R_i) ise 1-5 değerleri arasında değişmiş olup, beş bant 1, bir bant 2, iki bant 3, bir bant 4 ve üç bant 5 yoğunluk değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.27). *Triticum durum* çeşidinde bant yapıları yer aldıkları bölgelere göre incelendiklerinde ise, 2 bandın β, 1 bandın γ ve 9 bandın ω bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.53).



Şekil 4.52 *Triticum durum* çeşidin gliadin elektroforegramı(orijinal)

Çizelge 4.27 *Triticum durum* çeşidinin gliadin elektroforetik tür formülü.

Band No	Başlangıçtan uzaklık (cm)	Oransal Hareketlilik (Rm)	Oransal Yoğunluk (Ri)
1	2.2	15.5	2
2	2.5	17.5	3
3	3.8	26.5	3
4	4.1	28.5	1
5	4.7	32.5	1
6	4.9	34.0	1
7	6.1	42.0	5
8	6.7	46.0	1
9	7.0	48.0	1
10	9.8	67.5	5
11	11.3	77.5	5
12	12.1	83.0	4



Şekil 4.53 *Triticum durum* çeşidine ilişkin gliadin bant grafiği

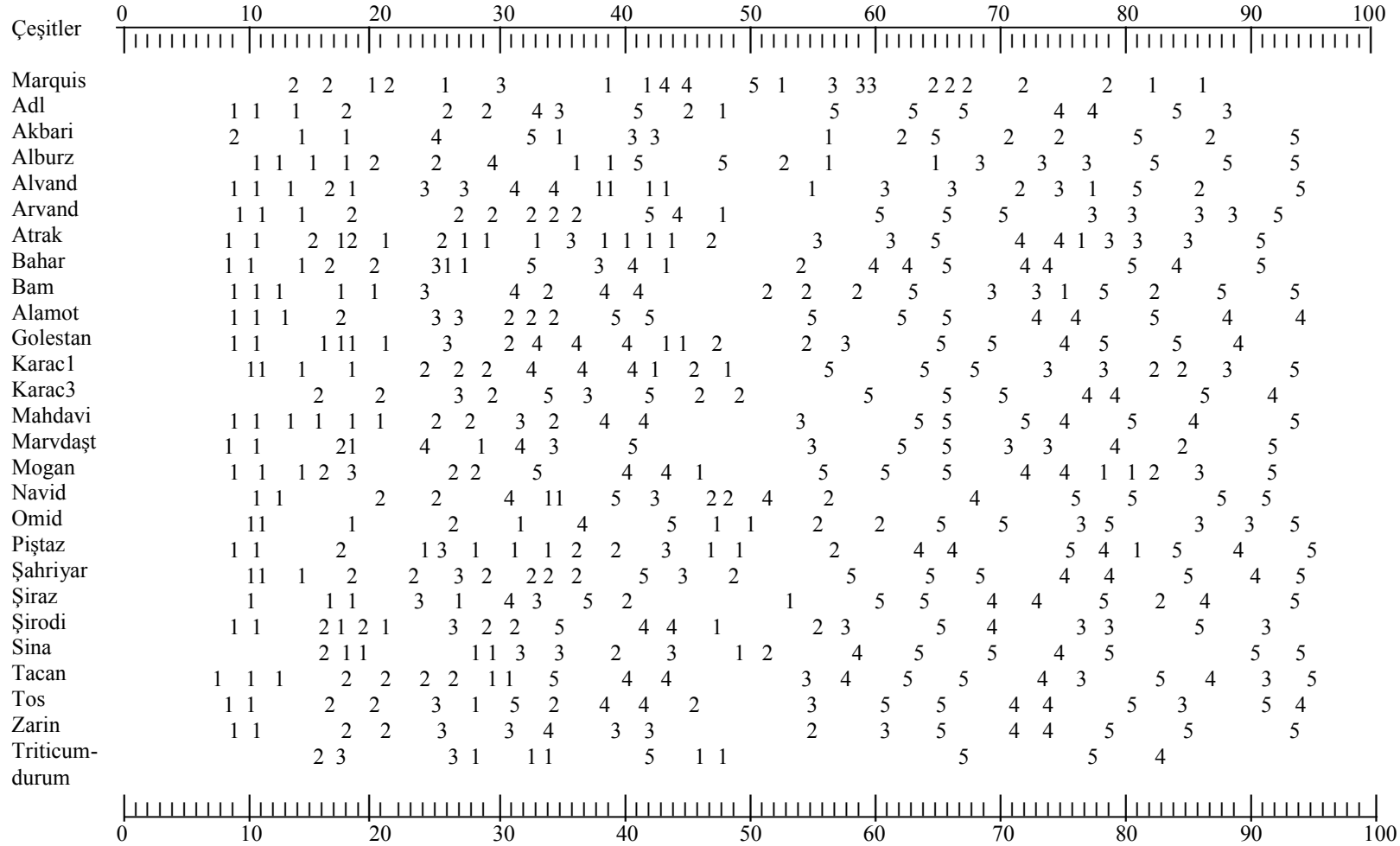
Glüten proteinleri, buğdayda hamur kalitesi üzerine olan önemli etkileri nedeniyle, üzerinde yoğun olarak çalışılan bir konudur (Payne 1987, Shewry ve ark. 1992). Bu proteinler, gliadin ve glutenin olmak üzere iki farklı grubu içermektedir. Gliadinler ise kendi içerisinde α , β , γ ve ω gliadinleri olmak üzere 4 gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar asit poliakrilamid jel elektroforezi (A-PAGE) ile elektroforetik hareketlilik olarak birbirlerinden ayrılarak belirlenebilmektedir (Bushuk ve Sapirstein 1991).

Gliadinler buğday endospermında bol miktarda bulunmakta olup, 1 ve 6 numaralı homoeolog kromozom gruplarının kısa kolları üzerinde lokalize olmuş gen grupları tarafından kodlanmaktadır. γ - ve ω - gliadinleri *Gli-1* (*Gli-A1*, *Gli-B1* ve *Gli-D1*) lokusu üzerinde kodlanırken, α - ve β - gliadinlerinin büyük bir kısmı ile γ -gliadinlerinin bazıları *Gli-2* (*Gli-A2*, *Gli-B2* ve *Gli-D2*) lokusu üzerinde kodlanmaktadır. Bu çoklu allelik lokusların kalıtımı Mendel Kuralları'na uygun olarak gerçekleşmektedir (Metakovsky ve ark. 1984). Bunların dışında, çok az sayıda da olsa bazı gliadin genlerinin homoeolog olmayan yapıda da kodlanabildiği bilinmektedir (Shewry ve ark. 2003).

Lokuslarda çoklu allelizm söz konusu olduğundan, karmaşık bant desenlerinin oluşması beklenen bir özelliktir. Asit elektroforez tekniği kullanıldığında gliadinler yüksek düzeyde polimorfizm gösterirler (Zillman ve Bushuk 1979). Bu nedenle, genetik varyasyonların belirlenmesinde (Lafiandra ve ark. 1990, Pflüger ve ark. 2001) ve çeşit ayrımında (Bushuk ve Zillman 1978, Nevo ve Payne 1987) gliadinler markör olarak başarıyla kullanılabilirler. Buna göre, araştırmada kullanılan İran kökenli çeşitler, gliadin bant desenleri bakımından irdelendiğinde (Çizelge 4.28); bant sayılarının ekmeklik buğdaylarda 16 ile 26 arasında değiştiği, en az bant sayısını Akbari çeşidinin, en yüksek bant sayısını ise Atrak çeşidinin verdiği belirlenmiştir. Tek makarnalık buğday örneğinde ise, bant sayısı 12 olarak gözlenmiştir.

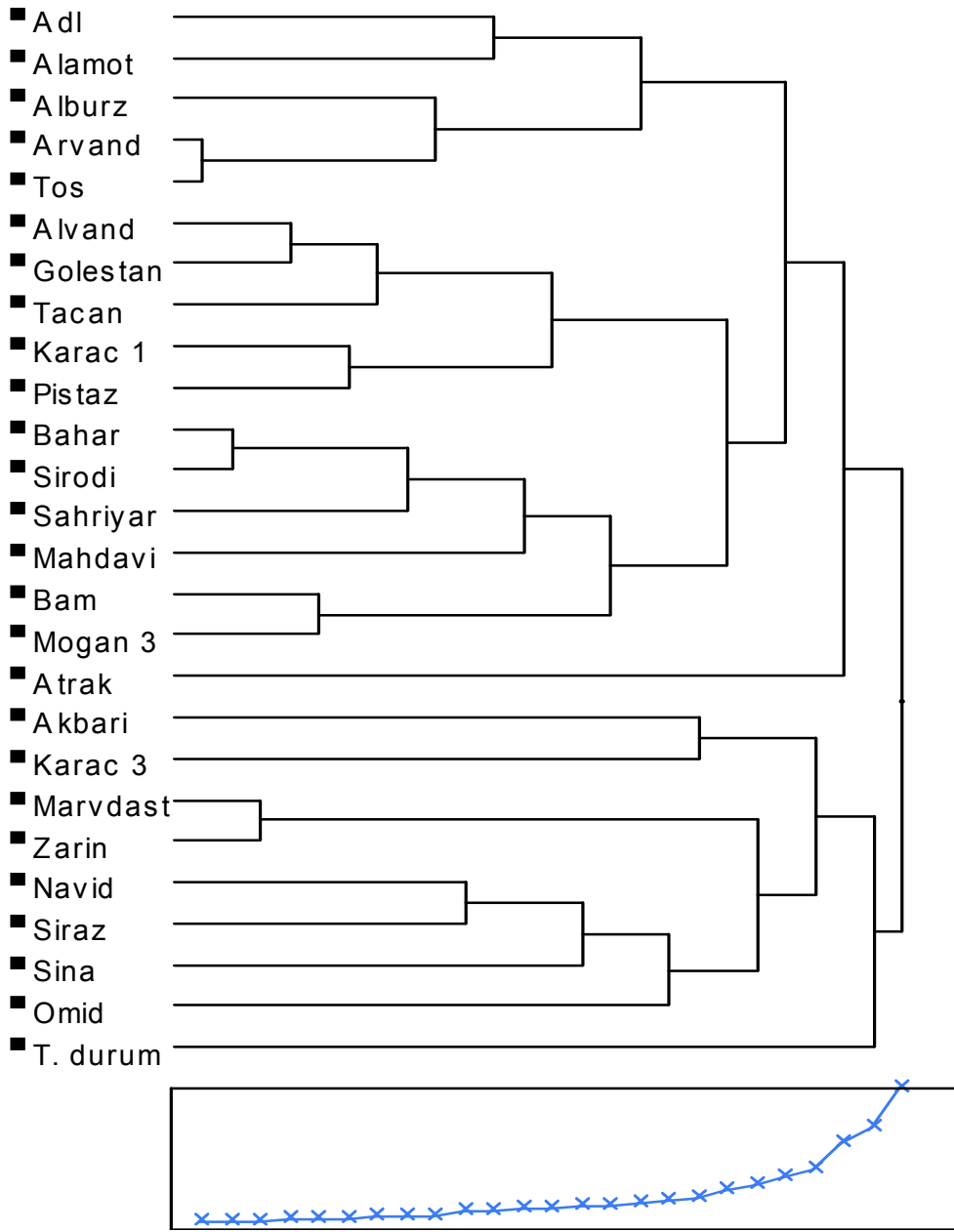
Çeşitlerde α bölgesi bant sayıları 0 ile 3, β bölgesi bant sayıları 2 ile 5, γ bölgesi bant sayıları 1 ile 5 ve ω bölgesi bant sayıları ise 9 ile 17 arasında değişmiştir. Buna göre çeşitlerde bantların çoğunluğu ω bölgesinde yer almıştır. Bu durum İran kökenli çeşitlerin protein yapılarını çoğunluğunu yüksek moleküler ağırlıklı ω gliadin tipi proteinlerin

Çizelge 4.28 Buğday çeşitlerinde gliadin bant desenlerinin şematik karşılaştırılması.



uluşturduğunu göstermektedir. α bölgesine ait en düşük ve en yüksek bant sayıları, *Triticum durum* çeşidi ile Arvand, Omid ve Tacan çeşitlerinde; β bölgesine ait en düşük ve en yüksek bant sayıları Akbari, Alburz, Arvand, Bahar, Alamot, Karac3, Marvdaşt, Navid,omid, Şiraz, Şirodi, Sina, Tacan, Tos, Zarrin ve *Triticum durum* çeşitleri ile Atrak çeşidinde; γ bölgesine ait en düşük ve en yüksek bant sayıları Navid ve *Triticum durum* çeşitleri ile Bahar çeşidinde; ω bölgesine ait en düşük ve en yüksek bant sayıları ise Akbari ve *Triticum durum* çeşitleri ile Atrak çeşidinde belirlenmiştir.

Çeşitler ortak ve farklı bantlar bakımından irdelendiğinde, önemli farklılıklar göstermiştir. Bununla ilgili dendogram Şekil (4.54.)’de, farklı buğday çeşitlerinde gliadin bantlarına ilişkin gruplar ve uzaklıkları ise Çizelge 4.29’da verilmiştir. Buna göre, incelenen çeşitlerin gliadin bant desenleri net olarak çıkarılarak, bu bakımdan önemli farklılıklar gösterdiği ve melezlemelerde değişik varyasyonların oluşturulmasında başarıyla kullanılabilceği belirlenmiştir.



Şekil 4.54 Farklı buğday çeşitlerinde gliadin bantlarının dendogram

Çizelge 4.29 Farklı buğday çeşitlerinde gliadin bantlarına ilişkin gruplar ve uzaklıklar.

Küme Numarası	Mesafe	Ön birey	Katılan Birey
25	0,83884726	Arvand	Tos
24	0,89621424	Bahar	Sirodi
23	0,97068461	Marvdast	Zarin
22	1,00602147	Alvand	Golestan
21	1,00733466	Bam	Mogan 3
20	1,22911448	Karac 1	Pistaz
19	1,29805886	Alvand	Tacan
18	1,34482724	Bahar	Sahriyar
17	1,53705067	Alburz	Arvand
16	1,91505847	Navid	Siraz
15	1,98017454	Adl	Alamot
14	2,17359751	Bahar	Mahdavi
13	2,40436934	Alvand	Karac 1
12	2,52278659	Navid	Sina
11	2,67881569	Bahar	Bam
10	2,78640818	Adl	Alburz
9	3,15373850	Navid	Omid
8	3,39285862	Akbari	Karac 3
7	4,30405891	Alvand	Bahar
6	4,73233284	Marvdast	Navid
5	5,58054440	Adl	Alvand
4	6,42076806	Akbari	Marvdast
3	9,25770590	Adl	Atrak
2	10,93652245	Akbari	<i>T. durum</i>
1	15,28724541	Adl	Akbari

5. SONUÇ

- Yerel çeşitler arası ve çeşitler içi genetik çeşitliliğin belirlenmesi herhangi bir türün genetik kaynaklarının korunması ve kullanımının en önemli faktörüdür. Yerel çeşitlerdeki genetik varyasyonun belirlenmesinde fenotipik özelliklerine bakılarak yapılan sınıflandırmalar, yani morfolojik karakterler, bugüne dek kullanılan belirleyici sistemlerinin ilkinin oluşturmaktadır.
- Ancak, genetik özellikler ve çevre koşullarının birlikte etkisiyle şekillenen bu karakterler, çeşitlilik belirlemede, ıslahçı açısından güvenilir olmamaktadır. Bu nedenle, son yıllarda genotiplerin, çevre koşullarından etkilenmeyen özelliklerinin moleküler ya da biyokimyasal düzeyde tanımlanması araştırmacılar tarafından daha çok kullanılmaktadır.
- Bu çalışmanın amacı, İran’da yaygın olarak tarımı yapılan buğday çeşitlerinin, genotipe özgü endosperm depo protein (gliadin) bantları bakımından, farklılıklarını belirlemek ve buğdayda genetik çeşitliliğin belirlenmesinde yararlanılabilecek bir çeşit kataloğu oluşturmaktır.
- Günümüzde biyokimyasal markörlerden olan proteinler, çeşitlerin tanısında yaygın olarak kullanılmaktadır. Buğdayda depo proteini olarak bilinen ve prolaminlerden olan gliadin de karakteristik özellikleri nedeniyle bu tip çalışmalarda geniş olarak yer almaktadır. Gliadinler geniş polimorfik yapı gösterdiklerinden, buğdaylarda genellikle çeşit ayrımında kullanılmaktadırlar
- Bu amaçla geliştirilen elektroforetik yöntemler içerisinde, buğday gliadin proteinlerinin yapı ve sayılarının karşılaştırılması ilkesine dayanan “Poliakrilamid Jel Elektroforezi” tekniği en yaygın kullanılanıdır.
- Bu tekniğin yaygın olarak kullanılmasının nedenlerinin başında, tüm depo proteinlerinde olduğu gibi, gliadin proteinlerinin de çevre koşullarından etkilenmemesi ve yalnızca genetik yapının kontrolünde sentezlenmesi gelmektedir. Bu nedenle, buğday materyalinin gliadin proteinleri bakımından farklılık göstermesi, genetik yapı bakımından da farklı olması anlamına gelmektedir.

- Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarında yürütülen bu araştırmanın bitki materyalini, İran'da ekimi yapılan önemli buğday çeşitleri oluşturmuştur.
- Araştırmada elektroforez tekniği olarak, Bushuk and Zillman (1978) tarafından buğday için geliştirilen asit poliakrilamid jel elektroforez tekniği kullanılmıştır. Bu amaçla çift jel kasetli dikey elektroforez sisteminden yararlanılmıştır.
- Elektroforegramların değerlendirilmesinde, standart bir çeşide göre oransal hareketliliklerinin (nisbi mobilite) hesaplanmasından ya da çeşitlerin elektroforegramlarının birbirleriyle karşılaştırılmasından yararlanılmıştır.
- Bantların yoğunluk okumaları ise, 1-5 ıskalasına göre değerlendirilerek, gliadin bant desenleri analiz edilmiştir. Genotiplere ilişkin bantların karşılaştırılmasıyla çeşitlerin genetik farklılıkları belirlenmiştir.
- Glüten proteinleri, buğdayda hamur kalitesi üzerine olan önemli etkileri nedeniyle, üzerinde yoğun olarak çalışılan bir konudur. Bu proteinler, gliadin ve glütenin olmak üzere iki farklı grubu içermektedir. Gliadinler ise kendi içerisinde α -, β -, γ -ve ω - gliadinleri olmak üzere 4 gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar asit poliakrilamid jel elektroforezi (A-PAGE) ile elektroforetik hareketlilik olarak birbirlerinden ayrılarak belirlenebilmektedir.
- Buna göre, araştırmada kullanılan İran kökenli çeşitler, gliadin bant desenleri bakımından irdelendiğinde; bant sayılarının ekmeklik buğdaylarda 16 ile 26 arasında değiştiği, en az bant sayısını Akbari çeşidinin, en yüksek bant sayısını ise Atrak çeşidinin verdiği belirlenmiştir. Tek makarnalık buğday örneğinde ise, bant sayısı 12 olarak gözlenmiştir.
- Çeşitlerde α bölgesi bant sayıları 0 ile 3, β bölgesi bant sayıları 2 ile 5, γ bölgesi bant sayıları 1 ile 5 ve ω bölgesi bant sayıları ise 9 ile 17 arasında değişmiştir. Buna göre çeşitlerde bantların çoğunluğu ω bölgesinde yer almıştır. α bölgesine ait en düşük ve en yüksek bant sayıları, *Triticum durum* çeşidi ile Arvand, Omid ve Tacan çeşitlerinde; β bölgesine ait en düşük ve en yüksek bant sayıları Akbari, Alburz, Arvand, Bahar, Alamot, Karac3, Marvdaşt, Navid, Omid, Şiraz, Şirodi, Sina, Tacan, Tos, Zarrin ve *Triticum durum* çeşitlerinde ile Atrak çeşidinde; γ bölgesine ait en

düşük ve en yüksek bant sayıları Navid ve *Triticum durum* çeşitlerinde ile Bahar çeşidinde; ω bölgesine ait en düşük ve en yüksek bant sayıları ise Akbari ve *Triticum durum* çeşitlerinde ile Atrak çeşidinde belirlenmiştir.

- Sonuç olarak, İran kökenli buğday çeşitlerinin gliadin bant desenleri bakımından önemli farklılıklar gösterdikleri, bu nedenle melezleme çalışmalarında değişik varyasyonların oluşturulmasında kullanılabilir nitelikte oldukları belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Abdel, Aal., E.S.M., Salam, D. A., Hucl, P., Sosulski, F.W., Cao,W. 1996. Electrophoretic characterization of spring spelt wheat gliadins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(8); 2117- 2123.
- Aguiriano, E., Ruiz, M., Fite, R., Carrillo, J. M., 2006. Analysis of genetic variability in a sample of the durum wheat (*Triticum durum Desf.*) Spanish collection based on gliadin markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53:1543-1552.
- Alvarez, J. B., Moral, A., Martin, L. M., 2006. Polymorphism and genetic diversity for the seed storage proteins in Spanish cultivated einkorn wheat (*Triticum monococcum L. ssp. monococcum*). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53: 1061-1067.
- Anjum, F., Lookhart, G.L., Walker, C.E. 2000. Electrophoretic identification of hard white spring wheats grown at different locations in Pakistan in different years. *J. Sci Food Agric* 80:1155-1161.
- Anonim, 2008. Bitkisel üretim istatistikleri, TC Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, www.tuik.gov.tr.
- Anonim 2007. Gen Haritalaması: Ne Demek, Haritalar Nasıl Oluşturuluyor, Neler İçeriyor, Nasıl Yorumlanıyor? http://www.biyolojici.com/Gen_Haritalamasi.html. Erişim Tarihi: 15.12.2007.
- Autran, J.C. 1978. Identification of wheat varieties by electrophoretic methods future perspectives. Sixth International Cereal and Bread Congress, Canada.
- Autran, J.C., Bushuk, W., Wrigley, C.W. and Zilman, R. R. 1979. Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams. IV. Comparison of international methods. Reprinted from *cereal foods world*, 24:281-286.
- Bietz, J.A. 1976. Protein Electrophoresis aids in wheat breeding. National conference on wheat utilization research proceedings of 9 th.March 1976.USA.
- Bietz, J.A. 1987. Genetic and biochemical studies of non-enzymatic endosperm proteins.South Segue Road. Madison. WI. 53711.
- Bietz, J. A., Lookhart, GL. 1997. Wheat varietal identification by capillary electrophoresis an inter laboratory comparison of methods. *Lebensmittel wissenschaft and technologie*, 30(2); 210-213.
- Bigiarini, L., Pieri, N., Grilli, I., Galleschi, L., Capocchi, A., Fontanini, D. 1995. Hydrolysis of gliadin during germination of wheat seed. *Journal of Plant Physiology*, 147(2); 161-167
- Burgoon, A. Ikeda, H.S. and Tanner, S.N. 1985. A method for detecting adulteration in durum wheat pasta by polyacrylamide gel electrophoresis. *The American Association of Cereal Chem.* 62 (1): 72-74.
- Bushuk, W., Sapirstein, H.D., 1991. Modified nomenclature for gliadins. In: Bushuk, W., Tkachuk, R. (Eds.), *Gluten Proteins 1990*. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, pp. 454-458.
- Bushuk, W. and Zillman, R.R. 1978. Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams. I. Apparatus, method and nomenclature. *Can. J. Plant. Sci:* 58: 505-515.

- Bushuk, W. and Zillman, R. R. 1979. Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams. II. Effects of environmental and experimental factors on the gliadin electrophoregram. *Can. J. Plant Sci.* 59, No. 2.
- Bushuk, W., Braun, H.J., Altay, F., Kronstad, W.E., Beniwal, S.P.S., McNab, A. 1997. Wheat breeding for end product use. Proceedings of the 5th. International Wheat Conference, 203-211, Ankara, Turkey.
- Bradova, J., Matejova, E., 2008. Comparison of the results of SDS PAGE and chip electrophoresis of wheat storage proteins. *Chromatographia Supplement Vol.* 67.
- Caballero, L., Martin, L. M., Alvarez, J. B., 2004. Variation and genetic diversity for gliadins in Spanish spelt wheat accessions. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51: 679-686.
- Ciaffi, M., Dominici, L. and Lafiandra, D. 1997. Gliadin polymorphism in wild and cultivated einkorn wheats. *Theor. Appl. Genet.* 94:68-74.
- Chakraborty, K. and Khan, K. 1988. Biochemical and breadmaking properties of wheat protein components. I. compositional differences revealed through quantitation and polyacrylamide gel electrophoresis of protein fractions from various isolation procedures. *American Association of Cereal Chemists, Inc.* 65, No.4.
- Cooke, R.J. 1984. The characterization and identification of crop cultivars by electrophoresis. *Electrophoresis.* 5: 60-65.
- Du Cros, D. L. and Hare, R. A. 1985. Inheritance of gliadin proteins associated with quality in durum wheat. *Crop Science*, 25:674-677.
- Ellis, R.P. 1971. The identification of wheat varieties by the electrophoresis of grain proteins. *J. Nat. Ins. Agric. Botany.* 12(2).
- Galterio, G., Grita, L. and Brunori, A., 1993. Pasta-making quality in *Triticum durum*. new indices from the ratio among protein components separated by SDS-PAGE. *Plant breeding.* 110:290-296.
- Gianibelli, M.C., Larroque, O.R., MacRitchie, F. and Wrigley, C.W. 2001. Biochemical, genetic and molecular characterization of wheat endosperm proteins. <http://www.aacnet.org/cerealchemistry/freearticle/gianibelli.pdf>.
- Gülşen, O. ve Mutlu, N. 2005. Bitki biliminde kullanılan genetik markırlar ve kullanım alanları. *Alatarım*, 4(2); 27-37.
- Harsch, S., Günther, T., Kling, Ch. I., Rozynek, B. Heseman, C.U. 1997. Characterization of spelt (*Triticum spelta L.*) forms by gel electrophoretic analysis of seed storage proteins. 1. The gliadins. *Theor Appl. Genet.* 1997. 94:52-60.
- Hassani, M. E., Shariflou, M. R., Gianibelli, M. C., Sharp, P. J., 2008. Characterisation of a ω -gliadin gene in *Triticum tauschii*. *Journal of Cereal Science* 47: 59–67.
- Jackson, E.A., Holt, L. M. and Payne, P. E. 1983. Characterisation of high molecular weight gliadin and low- molecular-weight glutenin subunits of wheat endosperm by two dimensional electrophoresis and the chromosomal localisation of their controlling. *Theor. Appl. Genet.*, 66:29-37.
- Jones, B. L., Lookhart, G. L., Hall, S. B. and Finney, K. S. 1982. Identification of wheat cultivars by gliadin electrophoresis. Electrophoregrams of the 88 wheat cultivar most commonly grown in the United States in 1979. *The American Association of Cereal Chemists Inc. Vol.* 59 No:3.

- Keskin, S. Asal, S. ve Kavuncu, O. 1999. Genetic analysis and gliadin banding patterns in some bread wheat varieties and their hybrids grown in Turkey. *Forestry* 23(3):291-298.
- Khan, K., Hamada, A. and Patek, J. 1985. Polyacrylamide gel electrophoresis for wheat variety identification: effect of variables on gel properties. *Cereal Chem.* 62(5):310-313.
- Kırcalıoğlu, G. 2001. Bazı buğday tescilli çeşit ve ileri hatlarının biyokimyasal markörler ile tanımlanması. <http://www.aari.gov.tr/anadolu/OZET-ABS-01-2.htm>, Erişim Tarihi:22.12.2007.
- Kızıllı, E.G., 2001. Bazı kışlık arpa hatlarının hordein elektroforegramı yöntemi ile seçilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, 61 s., Ankara.
- Kosmolak, F. G., Dexter, J. E., Matsou, R.R. Zeisle, D. and Marchhlo, B.A. 1980. A relationship between durum wheat quality and gliadin electrophoregrams. *Can. J. plant. Sci.* 60:427-432.
- Kün, E. 1988. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları: 1032, Ders kitabı: 299, Ankara.
- Lookhart, G.L., Jones, B.L., Hall, S.B. and Walker, D.E.1983. Computer-assisted method for identifying wheat cultivars from their gliadin electrophoregrams. *Cereal Chem.*, 60(2):111-115.
- Mandal, S. and Mandal, R.K. 2000. Seed storage proteins and approaches for improvement of their nutritional quality by genetic engineering. *Current Science*, 79(5); 576-589.
- Metakovski E.V., Novoselskaya A.Y., Kopus M.M., Sobko T.A. and Sozinov A.A. 1984. Blocks of gliadin components in winter wheat detected by one-dimensional polyacrylamide gel electrophoresis. *Theor. Appl. Genet.* 67: 559-568.
- Motel, J. S. and Meyer, D. 1981. Numerical taxonomic studies in the genera *Triticum L.* and *Pisum L.* *Kulturpflanze XXIX*: 241-250.
- Nevo E. And Payne P.I. 1987. Wheat storage proteins diversity of HMW-glutenin subunit in wild emmer from Israel. I. Geographical patterns and ecological predictability. *Theor. Appl. Genet.* 74: 827-836.
- Payne P.I. 1987. Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on bread-making quality. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 38: 141-153.
- Peşkircioğlu, M. and Özgen, M. 1999. Identification of tetraploid *Aegilops* species from different altitudes of Turkey by gliadin electrophoresis. *Wheat Information Service*, 88:15-20.
- Pflüger L.A., Martin L.M. and Alvarez J.B. 2001. Variation in the HMW and LMW glutenin subunits from Spanish accessions of emmer wheat (*Triticum turgidum ssp. dicoccum* Schrank). *Theor. Appl. Genet.* 102: 767-772.
- Radic, M. H. , Saam, C., Huls, R. ,Kling, B. and Hesemann, C. U. 1998. Characterization of spelt (*Triticum spelta L.*) forms by gel-electrophoretic separation of seed storage proteins. III. Comparative analysis of spelt and central European winter wheat (*Triticum aestivum L.*) cultivars by SDS-PAGE and acid-PAGE. *Theor. Appl. Genet* 97(8):1340-1346.

- Ram, C., Huebner, F.R., Bietz, J.A. 1995. Identification of Indian wheat varieties by reversed phase high performance liquid chromatography. *Seed-Science and Technology*, 23(1); 259.
- Ren, S.X., McIntosh, R.A., Sharp, P. J., The, T.T. 1996. A storage protein marker associated with the suppressor of Pm8 for powder. *Theoretical and Applied Genetics*, 93(7); 1054-1060.
- Roger, W. J. , Rickatson, J. M. , Sayers, E.J. and Law, L. N. 1990. Dosage effects of chromosomes of homoeologous groups 1 and 6 upon bread- making quality in hexaploid wheat. *Theor. Appl.Genet.* 97(8):1340-1346.
- Salmon, S.E. and Burbridge, K.M. 1985. Wheat variety identification by polyacrilamide gel electrophoresis. *FMBRA Bulletin*, 2: 78-88.
- San, S. 2003. Tahıl ıslahında biyokimyasal belirleyicilerden yararlanma olanakları. *Seminer. Ankara Üniversitesi*, 22 s., Ankara.
- Sapirsten, H.D. and Bushuk, W. 1985-a. Computer aided analysis of gliadin electrophoregrams. I. improvement of precision of relative mobility determination by using a three reference band standardization. *Cereal Chem.*,62(5):372-377.
- Sapirstein, H.D. and Bushuk, W. 1985-b. Computer aided analysis of gliadin electrophoregrams. II. wheat cultivar identification and class comparison. *Cereal Chem*, 62(5):377-392.
- Sasek, A., Cerny, J. 1995. Comparison of the standard method of gliadin protein markers electrophoresis (PAGE) according to ISTA with the method of starch electrophoresis (SGE). *Scientia-Agriculturae-Bohemica*, 26(2); 85-91.
- Shewry, P.R., Halford, N.G., Tahtam, A.S., 1992. The high molecular weight subunits of wheat glutenin. *Journal of Cereal Science*, 15: 105-120.
- Shewry, P.R., Halford, N.G., Lafind D., 2003. Genetics of wheat gluten proteins. *Advances in Genetics*, 49: 111-184.
- Sipahi, H. 2004. Türkiye’de tescili yapılan arpa çeşitlerinin hordein elektroforegramlarının belirlenmesi ve bunların malt kalitesi ile ilişkisinin saptanması. *Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi*, 81 s., Ankara.
- Smith, B.J., 1979. SDS polyacrylamide gel electrophoresis of proteins. institute of cancer research. *Chester Beatty Laboratories Royal Cancer Hospital, Fulham Road, London, United Kingdom.*
- Şehirali, S. ve Özgen, M. 2007. *Bitki Islahı. Ankara*, 270 s., Ankara.
- Tanyolaç, B., Alkan, M. and Demir, İ. 1996. A study on genetic purity control by using electrophoresis method in two wheat crosses. *Turkish Journal of Field Crops* 1: 6-10.
- Tarkowski, C., Gruszecka, D., Stefanowska, G., Makarska, E. 1992. A comparison of prolamin fraction in the grains of triticale hybrids with wheat and rye. *Genetica-Polonica*, 33(4); 249-253.
- Tosun, M. , Tanyolaç, B. ,Demir, İ. ,Yüce, S. and Küçükcalıca, M. 1998. The relationships among quality, glume color and certain gliadin electrophoregrams in durum wheat. *Cereal Research Communications*, 26(4): 463-469.
- Ulukan, H. Ve Özgen, M. 1998. Bazı buğday türlerinde pasa (*Puccinia spp.*) dayanıklılık ile morfolojik özellikler arasındaki ilişkiler. *Doktora Tezi. Ankara* 1998.

- Ünalleylioğlu, E. 2007. Kromatin ve Kromozom <http://www.biyobank.com/forum/showthread.php?t=182>. Erişim Tarihi: 15.12.2007.
- William, M.D.H.M, Pena, R.J, Mujeeb, Kazi, A. 1993. Seed protein and isozyme variations in *Triticum tauschii* (*Aegilops squarrosa*). Theoretical and Applied Genetics, 87(1-2); 257-263; 37.
- Wrigley, C.W. 1992. Identification of cereal varieties by gel electrophoresis of the grain proteins. Seed Analysis New York 16-41.
- Xynias, I.N., Kozub, N.O. and Sozinov, I.A. 2006. Seed storage protein composition of Hellenic bread wheat cultivars. Plant Breeding, 125; 408-410.
- Yıldız, A. V. 2001. Bazı kışlık buğday hatlarının gliadin elektroforegramı yöntemi ile seçilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara 2001. a
- Yıldız, M., V.Yıldız, A. ve Özgen, M. 2003. Cytoplasmic effects on gliadin composition in winter durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Korean J. Genetics, 25(3); 209-214.
- Zillman R.R. and Bushuk W. 1979. Wheat cultivar identification by gliadin electropherograms. III. Catalogue of electropherogram formulas of Canadian wheat cultivars. Can. J. Plant Sci. 59: 287-298.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Mahsa POURALI KAHRIZ

Doğum Yeri: İran-Batı Azerbaycen-Uromiyeh

Medeni Hali: Bekar

Yabancı Dili: Türkçe- Farsca-İngilizce

Eğitim Durumu

Lise: Özel Matin Lisesi

Lisans: Azad Üniversitesi-Ziraat ve Islah Mühendisi

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.