

Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Melezlerinde Gliadin Bant Desenleri ve Genetik Analizi (*)

Sibel KESKİN, Sevinç ASAL, Orhan KAVUNCU
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Biyometri-Genetik Anabilim Dalı 06110, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 27.09.1996

Özet: Bu çalışmada Türkiye’de yetiştirilen “Gün 91”, “Kırkpınar 79”, “Atay 85”, “Kıraç 66”, “Bolal 2973”, “Bezostaya 1” ve “Gerek 79” ekmeklik buğday çeşitlerinde ve bunların yarım diallel F_1 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 nazaran daha fazladır. Melezlerde, ebeveynlerde bulunan bazı bantların yokluğu ve ebeveynlerde bulunmayan bazı bantların varlığı, bu çalışmada gözlenenenden daha da fazla bir çeşit-içi varyasyonun varlığını akla getirmektedir.

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 kullanılabilirliğini göstermiştir.

Genetic Analysis and Gliadin Banding Patterns in Some Bread Wheat Varieties Grown in Turkey and Their Hybrids

Abstract: In this study, 20 individual kernels of “Gün 91”, “Kırkpınar 79”, “Atay 85”, “Kıraç 66”, “Bolal 2973”, “Bezostaya 1” and “Gerek 79” bread wheat cultivars that are grown in Turkey and their half diallel F_1 hybrids were analysed using polyacrylamide gel electrophoresis (PAGE) in order to determine gliadin band patterns and to show homogeneity and/or heterogeneity.

Result of electrophoretic analysis showed that there is a detectable variation within these cultivars and amongst their hybrids. However the heterogeneity in hybrids was larger than the one in parents. Some bands found in hybrids but not in parents and vice versa have also indicated that the real variation within cultivars were larger than observed.

These results suggested that electrophoretic analysis of gliadin could be used in detecting homogeneity, which is an important criterion for certification and seed purity, as well as for increasing homogeneity in wheat breeding programs.

Giriş

Buğdayın en fazla ekmek şeklinde tüketilmesi, araştırmaların özellikle buğday ununun ekmeklik değerine (kalitesine) etkili olan bileşenleri üzerinde yoğunlaşmasına neden olmuştur. Gliadin ve glutenin proteinleri, heksaploid buğdayda ekmek yapım kalitesinin başlıca belirleyicileridir. Hemen hemen eşit oranlarda bulunan ve endosperm proteinlerinin %80’ini oluşturan bu proteinler kromatografik ve elektroforetik yöntemlerle analiz edilir. Gliadin düşük, glutenin ise yüksek molekül ağırlıklı birçok polipeptiden meydana gelmektedir (1).

Yüksek derecede varyasyon gösteren heterojen bir protein sınıfı olan gliadinler, gerek ekmeklik gerekse makarnalık buğdayda 1. ve 6. grup homoelog kromozomların kısa kollarında lokalize olmuş çok sıkı bağlı bir

gen grubu tarafından kontrol edilmektedir (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10).

Buğdayda endosperm, çiçek tozunun generatif çekirdeklerinden birinin diploid ($2n$) endosperm ana hücresiyle birleşmesi ve meydana gelen triploid ($3n$) endosperm hücresinin birbirini izleyen mitoz bölünmeleri sonucunda oluşur (11).

Gliadinler, endospermdeki 3 setlik kromozom sayısına uygun kodominant kalıtım gösterir (2, 5, 11, 12). Farklı melezlemelerin F_1 tohumlarında her iki ebeveyne ait bütün unsurlar bulunmakta ve yeni hibrit proteinler oluşmamaktadır. Resiprokal melezlemeler ise, F_1 tohumlarında, ana ebeveyne ait unsurların daha belirgin olduğunu göstermiştir (2).

(*) Bu makale, Sibel Keskin’in TÜBİTAK (Ankara) tarafından desteklenmiş (TOAG-1048) olan Yüksek Lisans tezi ve Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenen araştırma projesinden (92.11.11.01) derlenmiştir.

Gliadin bant desenleri doğrudan genotip ile belirlenir ve çevre şartlarından etkilenmez. Bu özellikleri nedeni ile gliadin proteinlerinin elektroforetik analizi buğdayda özellikle;

- Çeşit teşhisi,
- Genetik benzerlik ve genetik farklılık (biyotip) kontrolü.
- Ebeveyn seçimi ve erken generasyonların izlenmesi,
- Sertifikasyon çalışmaları,
- Gen havuzundaki genetik çeşitliliğin ortaya konulması,
- Saf tohum üretimi,
- Piyasadaki çeşitlerin saflıklarının kontrolü,
- Sitogenetik araştırmalar,
- Benzer morfolojik özelliklere sahip ıslah hatlarının biyokimyasal benzerlik ve farklılıklarının belirlenmesi,
- Akralıkların saptanması,
- Buğdayın orijini ve atalarıyla ilgili çalışmalar,
- Gliadin bant desenlerinden kalite, dayanıklılık gibi karakterlerin göstergesi olarak yararlanma olanaklarının araştırılması gibi çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen 7 ekmeklik buğday çeşidi ve bunların ikili melezlerinde gliadin bant desenlerinin tespiti ve mevcut genetik benzerlik/genetik farklılığın gösterilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırmada materyal olarak Türkiye’de yetiştirilen “Gün 91”, “Kırkpınar 79”, “Atay 85”, “Kıraç 66”, “Bölal 2973”, “Bezostaya 1” ve “Gerek 79” ekmeklik buğday çeşitleri ve bunların yarım diallel F_1 melezleri (13) kullanılmıştır. Bu çeşitlere ait tohumlar Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü’nden sağlanmıştır. Kullanılan melez tohumlar ise 1992 yılında tarafımızdan yapılan melezlemelerden elde edilmiştir. Aynı zamanda 1993 yılında bu Enstitü’de düzenli olarak yapılan melezlemelerden elde edilen tohumlar da ilk yıla ait melez tohumların elektroforetik analizleri ile karşılaştırılmak amacıyla çalışmaya dahil edilmiştir.

Bant desenlerinin belirlenmesinde standart çeşit olarak “Marquis” kullanılmıştır. “Marquis” çeşidi, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından Kanada, Manitoba Üniversitesi Ziraat Fakültesi’nden (The University of Manitoba, Faculty of Agriculture Department of Plant Science) temin edilmiştir.

Elektroforetik analizlerde her çeşit ve melez için 20 tohum analiz edilmiştir (20 tek-tohum). Bu şekilde farklı çeşitler ve melezleri arasındaki muhtemel genetik varyasyonun karşılaştırılması yanında çeşit ve melez içi varyasyonun saptanması da mümkün olmuştur.

Gliadin analizlerinde Bushuk ve Zillman’ın (14) klasik uniform PAGE yönteminin Khan ve arkadaşları (15, 16, 17) tarafından modifiye edilmiş şekli kullanılmıştır. Bu metod tampon çözeltideki alüminyum laktat konsantrasyonu azaltılarak (18) uygulanmıştır.

Elektroforetik analizler iki jel veren dikey elektroforez aletiyle (Hoefer Scientific Instruments/PS 2500 DC) 15°C sabit sıcaklıkta yapılmıştır.

Bant modellerinin değerlendirilmesinde, her bant için nisbi yoğunluk (R_i) ve nisbi mobilite (R_m) olmak üzere iki ölçüt kullanılmıştır (19). Ölçümler, hatayı azaltmak için hem jel fotoğrafları hem de doğrudan jeller üzerinde yapılmıştır. Elektroforegramlardaki bantların nisbi yoğunlukları Bushuk ve Zillman’a (14) göre bir 1-5 skalası (1; en az boyanan bantlar, 5; en koyu boyanan bantlar) kullanılarak çıplak gözle değerlendirilmiştir. Bantların nisbi mobiliteleri;

$$R_m = \frac{\text{Üzerinde durulan bantın orijinden uzaklığı}}{\text{Referans bantın orijinden uzaklığı}} \times 45.5$$

formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır. Nisbi yoğunluk ve nisbi mobiliteleri hesaplanan bant desenleri kataloglar halinde düzenlenerek karşılaştırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Elektroforegramlarda bantların nisbi mobilitelerinin hesaplanmasında “Marquis” elektroforegramlarındaki 50 R_m ’li bant (14) referans olarak kullanılmaktadır. Ancak bu çalışmada standart çeşit olarak kullanılan “Marquis” de 4 farklı elektroforegramla temsil edilen bir varyasyon saptanmış ve 50 R_m ’li bant bu 4 tipten sadece birinde bulunmuştur. Bu nedenle, R_m değeri hem Zillman ve Bushuk (19) tarafından hem de bu çalışmada 45.5 olarak saptanmış olan ve varyasyon göstermeyen diğer bir bant referans olarak kullanılmıştır. Bu bant elektroforegramın orta bölgesinde bulunan çift bantın hızlı bantına karşılık gelmektedir (Şekil 1, 2 ve 3’de işaretli bantlar).

Elektroforetik analizlerden elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde genel olarak hem ebeveyn ve melezler içinde hem de ebeveynler ve melezleri arasında bir varyasyonun bulunduğu söylenebilir. “Kıraç 66” dışındaki

çeşitlerde farklı tip elektroforegramların bulunması bu çeşitlerde genetik farklılığın varlığını göstermiştir. "Atay 85", "Bezostaya 1" ve "Gerek 79" da iki, "Gün 91" ve "Kırkpınar 79" da üç, "Bolal 2973" de dört tip elektroforegram saptanmıştır. Ancak "Gün 91", "Bezostaya 1" ve "Bolal 2973" de saptanan birer elektroforegramın (Şekil 1 ve 2'de 7. ve 11. elektroforegram) diğerlerinden çok farklı oluşu, bir çeşit karışımı olasılığını da düşündürmektedir.

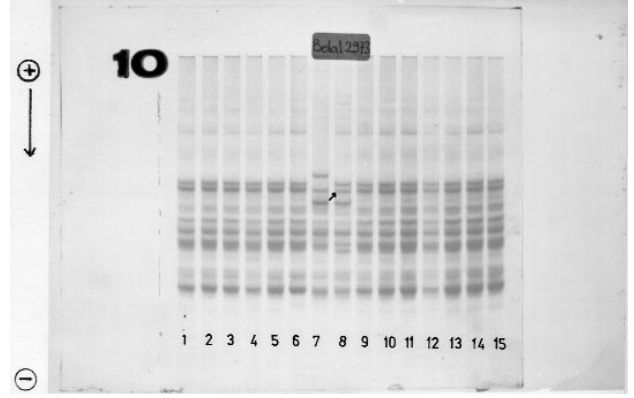
Melez tohumlardan sadece "Bezostaya 1 x Atay 85" tek tip elektroforegrama sahiptir. "Atay 85x Bolal 2973", "Bolal 2973 x Kırpaç 66", "Bezostaya 1 x Kırpaç 66", "Gerek 79 x Atay 85", "Gerek 79 x Kırpaç 66" melezlerinde üç, "Gün 91 x Atay 85", "Bezostaya 1 x Kırkpınar 79", "Gerek 79 x Gün 91", "Gün 91 x Kırpaç 66" melezlerinde dört, "Bezostaya 1 x Gerek 79", "Bezostaya 1 x Gün 91", "Bezostaya 1 x Bolal 2973", "Gerek 79 x Bolal 2973" melezlerinde beş, "Kırkpınar 79 x Kırpaç 66", "Atay 85 x Kırpaç 66" melezlerinde altı, "Kırkpınar 79 x Bolal 2973", "Gün 91 x Bolal 2973" melezlerinde yedi, "Kırkpınar 79 x Gün 91", "Kırkpınar 79 x Atay 85", "Gerek 79 x Kırkpınar 79" melezlerinde sekiz tip elektroforegram saptanmıştır. Bu durum melez tohumların ebeveynlerine nazaran daha fazla varyasyon içerdiğini göstermektedir.

Bazı melez tipleri ile ebeveynleri arasında aynı bölgelerdeki bantların nisbi yoğunlukları bakımından da önemli farklar bulunmaktadır. "Kırkpınar 79 x Gün 91" de 25.0-26.0, "Kırkpınar 79 x Atay 85" de 25.0-26.0, "Kırkpınar 79 x Bolal 2973" de 25.5-26.5, "Kırkpınar 79 x Kırpaç 66" da 25.5, "Gün 91 x Bolal 2973" de 26.0-30.5, "Atay 85 x Bolal 2973" de 50.0, "Bezostaya 1 x Gün 91" de 14.0-33.5, "Bezostaya 1 x Bolal 2973" de 32.0, "Gerek 79 x Kırpaç 66" da 10.0-21.0 Rm bölgelerindeki bantların nisbi yoğunlukları ebeveynlerine ait tiplerde aynı bölgede bulunan bantların nisbi yoğunluklarından farklılık göstermektedir.

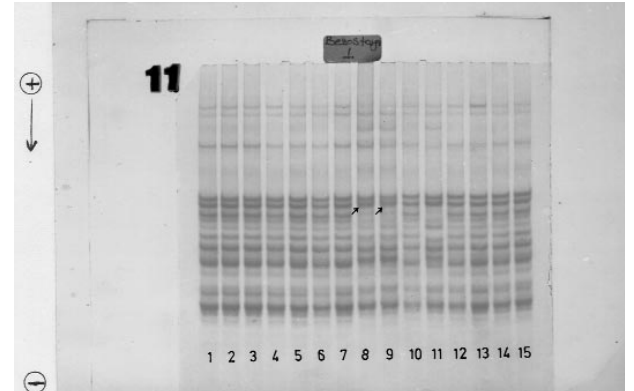
Bu çalışmada kullanılan çeşit ve melezlerin elektroforetik analizleri, ebeveynlerde bulunduğu halde melezlerinde bulunmayan ya da ebeveynlerde bulunmadığı halde sadece melezlerde bulunan bantların da varlığını ortaya koymuştur. Bu durum, çeşitler içindeki muhtemel varyasyonun bu çalışmada 20 tek-tanede saptanabilen varyasyondan daha büyük olabileceğini düşündürmektedir. 1992 ve 1993 yıllarında yapılan melezlemelerden elde edilen tohumlardaki varyasyonun paralel olması da bu kanıyı desteklemektedir.

Her farklı tip elektroforegram Rm ve Ri değerlerinin kullanıldığı bir formül ile karakterize edilmiş ve incelenen çeşit ve melezlerin gliadin bant desenlerinin karşılaştırılması amacıyla da kataloglar hazırlanmıştır.

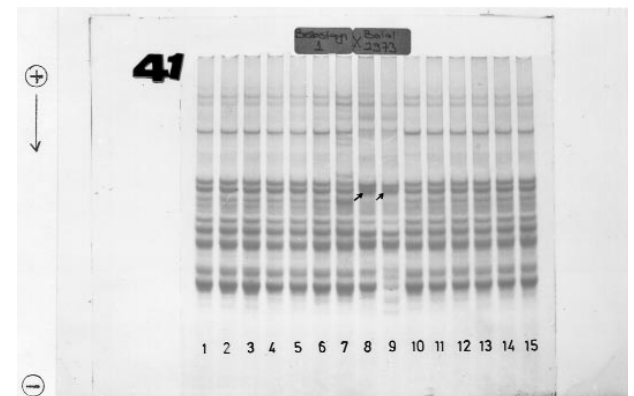
Elektroforetik analizi yapılan bütün çeşit ve mezelere ait fotoğraf ve katalogların burada gösterilmesi mümkün olmadığından, örnek olarak sadece "Bolal 2973", "Bezostaya 1" ebeveyn çeşitleri ile "Bezostaya 1 x Bolal 2973" melezine ait bazı elektroforegramlar verilmiştir (Şekil 1, 2, 3 ve Tablo 1).



Şekil 1. "Bolal 2973" çeşidine ait gliadin elektroforegramları. 8. elektroforegram "Marquis" e aittir. 45.5 Rm'li referans bant elektroforegram üzerinde işaretlenmiştir.



Şekil 2. "Bezostaya 1" çeşidine ait gliadin elektroforegramları. 8. ve 9. elektroforegram "Marquis" e aittir. 45.5 Rm'li referans bant elektroforegramlar üzerinde işaretlenmiştir.



Şekil 3. 1992 yılında elde edilen "Bezostaya 1 x Bolal 2973" melezlerine ait gliadin elektroforegramları. 8. ve 9. elektroforegram "Marquis" e aittir. 45.5 Rm'li referans bant elektroforegramlar üzerinde işaretlenmiştir.

Tablo 1. “Bezostaya 1 x Bolal 2973” melezlerine ve ebeveynlerine ait elektroforegram formülleri kataloğu.

Rm	B	B	Bl	Bl	Bl	Bl	BBl	BBl	BBl	BBl	BBl	BBl	Rm
11.													.11
12.							----	----	----	----	----	----	.12
13.			----	----	----								.13
14.	===	===				----	===	===	===	===	===	===	.14
15.			----	----	----								.15
16.						----	===	+++	===	===	===	===	.16
17.	===	===											.17
18.			----	----	----	----							.18
19.							----						.19
20.													.20
21.		===				----		----					.21
22.													.22
23.													.23
24.		----											.24
25.													.25
26.	+++		===	===	===	----	*****	*****	*****	*****	+++	+++	.26
27.													.27
28.		===				----		----			===		.28
29.													.29
30.						----							.30
31.													.31
32.		----									*****		.32
33.													.33
34.							----	----	----	----	----	----	.34
35.							----	----	----	----	----	----	.35
36.													.36
37.													.37
38.													.38
39.													.39
40.							*****	===				===	.40

Tablo 1'in Devamı

41.													.41
42.													.42
43.	---	---	*****	*****	*****		---	*****	---	---	===	+++	.43
44.													.44
45.	---	---	---	---	---	*****	---	---	---	---	---	*****	.45
46.													.46
47.												----	.47
48.							+++	---	+++	+++	+++	+++	.48
49.	*****	----	----	----	----		+++	---	+++	+++	+++	+++	.49
50.													.50
51.	+++	===	+++	+++	+++	+++	===	===	===	===	===	===	.51
52.													.52
53.			===	===	===	===	===	===	===	===	===	===	.53
54.													.54
55.													.55
56.	*****		*****	*****	*****	+++	*****	*****	*****	*****	*****	+++	.56
57.													.57
58.		+++											.58
59.						+++							.59
60.	---	*****	---	---	---	*****	---	---	---	---	---	---	.60
61.													.61
62.	----												.62
63.		*****	---	---	---		---	---	---	---	---	---	.63
64.						+++	---	---	---	---	---	---	.64
65.	---		---	---	---	+++	---	---	---	---	---	---	.65
66.		+++											.66
67.													.67
68.							----	----	----	----	----	----	.68
69.	===	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	.69
70.							----	----	----	+++	----	+++	.70
71.													.71

Tablo 1’in Devamı

72.	===	===					===	===	===	===	===	===	.72
73.			===	===	===	===	+++	+++	+++	+++	+++	+++	.73
74.	+++	+++											.74
75.			+++	+++	+++	+++							.75
76.													.76
77.													.77
78.							---	---	---	---	---	---	.78
79.	---	---	---	---	---	*****							.79
80.						*****	===	===	===	+++	+++	+++	.80
81.	+++	+++											.81
82.							----	----	----	===	----	===	.82
83.													.83
84.	----	----								===	----	===	.84
85.	----	----					----	----					.85
86.													.86
87.													.87
88.													.88
89.													.89
90.													.90
91.													.91
92.													.92
93.													.93
94.													.94
95.													.95

Tabloda: ---- (Nisbi yoğunluğu 1 olan bantlar)
 === (Nisbi yoğunluğu 2 olan bantlar)
 +++ (Nisbi yoğunluğu 3 olan bantlar)
 **** (Nisbi yoğunluğu 4 olan bantlar)
 --- (Nisbi yoğunluğu 5 olan bantlar)

B (Bezostaya 1)
 BI (Bolal 2973)
 BBI (Bezostaya 1 x Bolal 2973)

“Bolal 2973” çeşidinde 4 farklı tip elektroforegram tespit edilmiştir (Tablo 1). 2 elektroforegramın bulunduğu birinci ve 14 elektroforegramın bulunduğu ikinci tipte toplam 18’er bant, 3 elektroforegramın bulunduğu üçüncü tipte toplam 19 bant ve 1 elektroforegramın bulunduğu dördüncü tipte toplam 23 bant mevcuttur.

Koyu boyanan bantların çoğu ilk üç tipte 43.5-65.0 Rm, dördüncü tipte ise 40.5-65.0 Rm aralığındadır. İlk üç tipte arasındaki farklılık iki bantla ilgilidir. Birinci tipteki 84.0 Rm’li banta karşılık ikinci tipte 86.0 Rm’li bir bant vardır. Üçüncü tipte ise her iki bant da bulunmaktadır. Dördüncü tipte, ilk üç tipteki 15.0, 43.5, 48.5, 63.5

Rm'li bantların ve birinci ve üçüncü tipteki 84.0 Rm'li bantın yokluğuna karşılık 16.0, 21.0, 27.5, 29.5, 40.5, 50.0, 58.5, 64.0, 80.0 Rm'li bantlar mevcuttur. "Botal 2973" çeşidinde farklı tip elektroforegramların varlığı bu çeşidin heterojen olduğunu göstermektedir. Ancak dördüncü tipin ilk üç tipten farklılığının çeşit içi varyasyondan beklenene oranla daha büyük olduğu söylenebilir. Bu durumda, dördüncü tipin varlığı muhtemel bir karışıma atfedilebilir (Şekil 1'de 7. elektroforegram).

"Bezostaya 1" ile yapılan 20 tek-tohum analizde 19 elektroforegramın aynı olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Bu birinci tip elektroforegramda toplam 19 bant bulunmaktadır. İkinci tip elektroforegramda ise toplam 22 bant mevcuttur (Tablo 1). Koyu boyanan bantların çoğu 43.0-65.5 Rm'de yer almaktadır. 14 bant iki tip elektroforegramda da bulunmaktadır. Ancak birinci tipte bulunan 26.5, 49.0, 56.5, 62.0 ve 65.0 Rm'li bantlar yerine ikinci tipte 21.0, 23.5, 27.5, 32.0, 48.5, 57.5, 63.0 ve 65.5 Rm'li bantlar sözkonusudur. Görüldüğü gibi elektroforegramlar arasındaki farklılık çeşit-içi varyasyona atfedilemeyecek kadar büyüktür. Bu durumda varyasyonun muhtemel bir karışımdan ileri gelebileceği düşünülerek "Bezostaya 1" in homojen olduğu kabul edilebilir (Şekil 2'de 11. elektroforegram).

Tablo 1'de verilen katalogda melez tiplere ilişkin elektroforegramların ilk ikisi 1992 yılı melez tohumlarına aittir. 9 elektroforegramın bulunduğu birinci tipte toplam 23, 1 elektroforegramın bulunduğu ikinci tipte toplam 29 bant tespit edilmiştir. 18.5, 21.0, 27.5, 30.0, 40.5 ve 49.0 Rm'li bantlar sadece ikinci tipte yer almaktadır. Ayrıca iki tipte de bulunan 48.5 Rm'li bantın nisbi yoğunluğunda farklılık gözlenmiştir. Bu 7 bantla ilgili farklılıkların dışında birinci ve ikinci tipe ait elektroforegram formülleri aynıdır. Koyu boyanan bantlar genellikle 43.0-64.5 Rm bölgesinde saptanmıştır.

Aynı tabloda yer alan son dört elektroforegram ise 1993 yılında elde edilen melez tohumlarla ilgilidir. Bu dört tipten, toplam 23'er banta sahip olan birinci tip 5, ikinci tip ise 2 elektroforegramda tespit edilmiştir. 1 elektroforegramda bulunan üçüncü tip toplam 25, 2 elektroforegramda saptanan dördüncü tip ise toplam 26 bant içermektedir. Birinci tip ile ikinci tip arasında sadece 69.5 Rm'li bantın nisbi yoğunluğuyla ilgili bir farklılık bulunmaktadır. 27.5 ve 32.0 Rm'li bantlar sadece üçüncü tipte, 30.0, 40.5 ve 46.5 Rm'li bantlar da sadece dördüncü tipte saptanmıştır. 43.0 Rm'li bantın nisbi yoğunluğu bakımından üçüncü ve dördüncü tip ilk iki tipten farklılık göstermektedir. 69.5 Rm'li bantın nisbi yoğunluğundaki farklılık üçüncü ve dördüncü tip arasında da bulunmaktadır. Bütün tiplerde koyu boyanan bantların çoğu 43.0-64.5 Rm aralığında saptanmıştır.

1992 ve 1993 yılına ait "Bezostaya 1 x Bolal 2973" melez tohumlarının elektroforegramları karşılaştırıldığında, her iki yıla ait birinci elektroforegram formüllerinin aynı olduğu görülmektedir (Tablo 1).

"Bezostaya 1 x Bolal 2973" melezleri ile ebeveynlerine ait elektroforegram formülleri birlikte değerlendirildiğinde (Tablo 1) ise, "Bolal 2973" elektroforegramlarındaki muhtemelen 15.0, 58.5 ve 86.0 Rm'li bantlarla, "Bezostaya 1" e ait 23.5, 57.5 ve 62.0 Rm'li bantlar melez tiplerde bulunmamaktadır. "Bolal 2973" ün bütün tiplerinde bulunan 18.0 Rm'li bant ise sadece tek bir melez tipinde saptanmıştır. Melez tiplerdeki 11.5, 33.5, 34.5 ve 46.5 Rm'li bantlar da ebeveyn tiplerde bulunmamaktadır.

Hazırlanan katalogdan yararlanarak gliadin proteinlerinin kodominant kalıtımıyla ilgili bazı sonuçlar da elde edilmiştir. Tablo 1'de verilen örnekte; "Bezostaya 1 x Bolal 2973" melezlerine ait elektroforegramlarda bulunan 18.0, 29.5 ve 40.5 Rm'li bantlar ebeveynlerden sadece "Bolal 2973" de; 32.0 Rm'li bant ise sadece "Bezostaya 1" de saptanmıştır. 32.0 Rm'li bantın nisbi yoğunluğu ebeveyn ve melezlerde farklılık göstermektedir. Kodominant kalıtımın kesin kontrolü ancak melez tohumların gerçek ebeveynlerinin analiziyle mümkündür. Oysa bu çalışmada analiz edilen ebeveyn tohumlar, melezlemede kullanılan gerçek ebeveyn tohumlar olmayıp aynı çeşit parselinden alınan başka tohumlardır. Bu durumda ebeveynlerde bulunduğu halde melezlerde bulunmayan bantlarla ilgili daha fazla bir yorumun yapılması mümkün değildir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, özellikle çeşit tanımlama (teşhis), saflık kontrolü gibi çalışmaların tek-tohum analizlerine dayandırılması uygun görülmemektedir. Bu nedenle, tek-tohum analizleri yanında, bu analizlerde her çeşit için kullanılan tekerrür sayısından daha fazla sayıda tohum içeren karışımların da analizi yapılmalıdır. Bu iki analizden elde edilen sonuçların farklı olması halinde, örnek genişliğinin çeşit-içi varyasyonu yansıtmak yeterli büyüklükte olmasına özen gösterilmelidir.

Sonuç olarak, ülkemizde genellikle çeşit teşhisinde kullanılan elektroforetik analizlerin, ıslah ve sertifikasyon çalışmaları, aynı zamanda saf tohum üretimi için de kullanılması yararlı olacaktır. Elektroforetik analizlerin genetik benzerlik/genetik farklılık kontrolünde ve dolayısıyla çeşit adaylarının genetik farklılıklarının mümkün olduğu kadar aza indirgenmesinde kullanılması özellikle önem taşımaktadır.

Kaynaklar

1. Artık, N. Buğday Protein Fraksiyonlarının Jel Elektroferez (SDS-PAGE) ile Analizi, Amino Asit Bileşim ve Elektron Mikroskopik Görünüşlerinin Belirlenmesi. Gıda Teknolojisi Derneği (GTD) Yayın Organı, Sayı 1, Sayfa 65-75, 1988.
2. Sozinov, A.A. and Poperelya, A. Geneticaly Determined Plant Protein Polymorphism and Plant Breeding. Proceedings of the XIV International Congress of Genetics, 1(2): 230-249, 1980.
3. Du Cros, D.L., Joppa, L.R. and Wrigley, C.W. Two-Dimensional Analysis of Gliadin Proteins Associated with Quality in Durum Wheat: Chromosomal Location of Genes for Their Synthesis. Theor. Appl. Genet., 66: 297-302, 1983.
4. Joppa, L.R., Khan, K. and Williams, N.D. Chromosomal Location of Genes for Gliadin Polypeptides in Durum Wheat *Triticum turgidum* L. Theor. Appl. Genet., 64: 289-293, 1983.
5. Metakovsky, E.V., Novoselskaya, A. Yu., Kopus, M.M., Sobko, T.A. and Sozinov, A.A. Blocks of Gliadin Components in Winter Detected by One-Dimensional Polyacrylamide Gel Electrophoresis. Theor. Appl. Genet., 67: 559-588, 1984.
6. Payne, P.I., Jackson, E.A., Holt, L.M. and Law, C.N. Genetic Linkage Between Endosperm Storage Protein Genes on Each of The Short Arms of Chromosomes 1A and 1B in Wheat. Theor. Appl. Genet., 67: 235-243, 1984.
7. Payne, P.I. Genetics of Wheat Storage proteins and The Effect of Allelic Variation on Bread-Making Quality. Ann. Rev. Plant Pyhsiol., 38: 141-153, 1987.
8. Lafiandra, D., Benedettelli, S., Margiotta, B. and Porceddu, E. Chromosomal Location of Gliadin Coding Genes in *T. aestivum* ssp. *spelta* and Edivence on The Lack of Components Controlled by Gli-2 Loci in Wheat Aneuploids. Theor. Appl. Genet., 78: 177-183, 1989.
9. Rogers, W.J., Rickatson, J.M., Sayers, E.J. and Law, C.N. Dosage Effects of Chromosomes of Homoeologous Groups 1 and 6 Upon Bread-Making Quality in Hexaploid Wheat. Theor. Appl. Genet., 80: 281-287, 1990.
10. Hueros, G., Gonzalez, J.M., Sanz, J.C. and Ferrer, E. Gliadin Gene Location and C-Banding Identification of *Aegilops longissima* Chromosomes Added to Wheat. Genome, 34: 236-240, 1991.
11. Du Cros, D.L. and Hare, R.A. Inheritance of Gliadin Proteins Associated with Quality in Durum Wheat. Crop Science, 25: 674-677, 1985.
12. Metakovsky, E.V., Novoselskaya, A. Yu. and Sozinov, A.A. Genetic Analysis of Gliadin Components in Winter Wheat Using Two-Dimensional Polyacrylamide Gel Electrophoresis. Theor. Appl. Genet., 69: 31-37, 1984.
13. Griffing, B. Concept of General and Specific Combining Eblity in Relation to Diallel Crossing System. Australian Journal of Biometrical Sci., 9: 463-493, 1956.
14. Bushuk, W. and Ziliman, R.R. Wheat Cultivar Identification by Gliadin Electrophoregrams. I. Apparatus, Method and Nomenclature. Can. J. Plant Sci., 58: 505-515, 1978.
15. Khan, K., Mc Donald, C.E. and Banasik, O.J. Polyacrylamide Gel Electrophoresis of Gliadin Proteins for Wheat Variety Identification-Procedural Modifications and Observations. Cereal Chem., 60: 178-181, 1983.
16. Khan, K., Hamada, A.S. and Patek, J. Polyacrylamide Gel Electrophoresis for Wheat Variety Identification: Effect of Variables on Gel Properties. Cereal Chem., 62(5): 310-313, 1985.
17. Khan, K., Hamada, A.S., Jacobsen, A. and Huckle, L. Procedure for Wheat Cultivar Identification by Polyacrylamide Gel Electrophoresis (PAGE) of Gliadin Proteins. Manual. Department of Cereal Science and Food Technology North Dakota State University Fargo, ND 58105, U.S.A., 1990.
18. Köksel, H., Aktan, B. and Sivri, D. Çeşitli Yöntemlerle Isıl İşlem Uygulamasının Buğday Rüşeymi Proteinlerinin Elektroforetik Özelliklerine Etkileri Üzerine Araştırmalar. Doğa Bilim Dergisi, 17: 139-148, 1993.
19. Zillman, R.R. and Bushuk, W. Wheat Cultivar Identification by Gliadin Electrophoregrams. III: Catalogue Electrophoregram Formules of Canadian Wheat Cultivars. Can. J. Plant Sci., 59: 287-298, 1979.