

KIŞLIK EKMEKLİK BUĞDAYDA YÜKSEK MOLEKÜL AĞIRLIKLIL GLUTENİN ALT ÜNİTELERİ VE BAZI KALİTE PARAMETRELERİ İLE İLİŞKİLERİ: KURU KOŞULLAR

Mesut KESER¹ Javier R. PENA²

1. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, P.K. 78, Ankara, e-mail: mkeser@tagem.gov.tr

2. Uluslararası Mısır ve Buğday Araştırma Merkezi (CIMMYT), Meksika

ÖZET: Çeşit geliştirmede varyasyon kaynağı olarak kullanılan Kışlık Ekmeklik Buğday Melezleme Bahçesindeki (KMB) 218 adet materyalde danede protein, kırmada SDS sedimentasyon ve Yüksek Molekül Ağırlıklı Glutenin (YMAG) alt üniteleri belirlenmiş; bunlar arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Danede protein % 10.7-17.0, sedimentasyon 9.0-24.5 ml arasında değişmiştir. Danede protein arttıkça sedimentasyon değeri yükselmiş, ancak ilişki istatistiki anlamlı olmamıştır. Materyalde toplam 17 adet YMAG alt ünitesi belirlenmiştir. En fazla 2*, 7+9, 7+8, 5+10 ve 2+12 bulunmuştur. Literatürde rastlanmayan 13+19, 2+11 ve 2+12.5 alt üniteleri de materyalde mevcuttur.

Diğer alt ünitelere bakılmaksızın alt üniteler tek tek incelendiğinde; GluA1'de 2*, GluB1'de 7+9, GluD1'de ise 2+12 taşıyan genotiplerin sedimentasyon hacmi ortalaması en yüksek olmuştur. İkili kombinasyonlarda; AlbD1d en yüksek sedimentasyon hacmini verirken AlcB1b en düşük olmuştur. Üçlü kombinasyonlarda ise; aca \equiv bcd \equiv bbd en yüksek sedimentasyon hacmini verirken cbd en düşük vermiştir.

Kalite skoru yükseldikçe sedimentasyon değeri artma eğilimi göstermekte, ancak ikisi arasında istatistiki anlamlı ilişki bulunmamaktadır. Kalite skoru ile danede protein miktarı arasında ilişki saptanmamıştır.

Türkiye'de yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin YMAG kompozisyonları bulunmuş ve bunların çeşit tanımlanmasında kullanılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kalite, Yüksek Molekül Ağırlıklı Glutenin Alt Üniteleri (YMAG), Protein, SDS sedimentasyon, Elektroföresis

HIGH MOLECULAR WEIGHT GLUTENIN SUBUNITS IN WINTER BREAD WHEAT AND THEIR ASSOCIATIONS WITH SOME QUALITY PARAMETERS: RAINFED CONDITIONS

SUMMARY: Grain protein content, whole meal sedimentation and High Molecular Weight Glutenin (HMWG) subunits of 218 genotypes in winter bread wheat crossing block were determined, and also the relationships among characters were studied.

Grain protein content ranged 10.7-17.0 % and sedimentation values were 9.0-24.5 ml. As protein content increased, sedimentation increased, but association was not significant. There were 17 HMWG subunits in the material. The most frequent subunits were 2*, 7+9, 7+8, 5+10 and 2+12. The 13+19, 2+11 and 2+12.5 subunits were found in the material, which were not cited in literature.

Without taking into consideration of other alleles' composition, sedimentation value of 2* in GluA1, 7+9 in GluB1 and 2+12 in GluD1 were highest (single allele effect). In double combinations of alleles; while the mean sedimentation value of genotypes carrying AlbD1d was the highest, AlcB1b was the lowest. In triple combinations; the mean sedimentation value of genotypes carrying aca \equiv bcd \equiv bbd were the highest, cbd was the lowest.

Although sedimentation value tended to increase as quality score increased, there was no significant relationship between two. There was also no significant relationship between quality score and protein content.

It was demonstrated that HMGW subunits can be used for cultivar identification in some bread wheat cultivars grown in Turkey

Key Words: Quality, High Molecular Weight Glutenin (HMWG) subunits, Protein, SDS Sedimentation, Electrophoresis

GİRİŞ

Buğday Türkiye'de stratejik bir öneme sahiptir. Her yıl 9 milyon ha civarında ekilip 16-20 milyon ton üretim yapılmaktadır. Buğdayın insan beslenmesinde en önemli kullanım alanı ekmek yapımıdır. Buğday unundan standart ve belli kalitede ekmek yapılabilmesi için belli kalite özelliklerine sahip olması gerekmektedir.

Buğdayın toplam ekmeklik kalitesi genotipik olarak belirlenmekte, ancak çevrenin kalite üzerine etkisi de büyüktür. Endospermde bulunan protein miktarının ötesinde protein kalitesinin de ekmeklik kalitesini etkilediği çok öncelikle beri bilinmektedir (Finney ve Baremore, 1948). Buğdayda gluteninler proteinlerin ana unsurlarındandır ve hamurun özelliklerini, dolayısıyla ekmeklik kalitesini önemli derecede etkilerler (Payne ve ark., 1987; Weegels ve ark., 1996). İki temel glutenin tipi bulunmaktadır. Yüksek Molekül Ağırlıklı Gluteninler (YMAG) ve Düşük Molekül Ağırlıklı Gluteninler (DMAG). YMAG'leri kontrol eden GluA1, GluB1 ve GluD1 lokuslarındaki genler sırasıyla 1A, 1B ve 1D kromozomlarının uzun kollarında bulunurken; DMAG'leri kontrol eden GluA3, GluB3 ve GluD3 lokusları aynı kromozomların kısa kolları üzerinde bulunmaktadır (Jackson ve ark., 1983; Gupta ve Shepherd, 1990). DMAG alt üniteleri undaki toplam proteinin % 32.5, YMAG alt üniteleri ise % 7.5'ünü oluşturmasına rağmen hamur ve ekmeklik kalitesi üzerine etkisi önemlidir. (Gras ve ark., 2001). Her bir Glul lokusu iki tip glutenin alt ünitesini belirleyebilir (Payne ve ark., 1981). Ancak GluA1 allelleri bulunan çoğu heksaploid buğdayda maksimum bir glutenin alt ünitesi bulunur.

YMAG'nin hamur özellikleri ile ilişkisinin belirlenebilmesi için değişik çalışmalar yapılmıştır (Payne ve ark. 1987, MacRitchie ve ark., 1990, Trethowan ve ark., 2001, Eagles ve ark., 2002). Payne ve ark. (1987) her bir allel için bir kalite değeri belirleyip bunların toplanması ile bir genotip için toplam kalite derecesi oluşturma imkanı sağlamıştır. Bu Glul derecelendirme sisteminde bir genotipin toplam derecesi maksimum 10 olabilir (Tablo 1).

Tablo 1. YMAG Allelleri İçin Glu I Kalite Skoru

Glu I skoru	GluA1	GluB1	GluD1
4			5+10(d)
3	1(a), 2*	17+18(i), 7+8(b)	
2		7+9(c)	2+12(a),3+12(b)
1	N(c)	7(a), 6+8(d)	4+12(c)

İngiltere'de yetiştirilen buğdaylarda ekmeklik kalitesindeki varyasyonun % 55-67'si Glul derecelendirmesi ile açıklanabilmektedir (Payne ve ark. 1987). Bu derecelendirme sistemi kullanılarak düşük Glul derecesi olan GluA1c, GluB1a, GluB1d ve GluB1c içeren materyalin popülasyondan uzaklaştırılması ve yüksek Glul derecesi olan, özellikle GluD1 d, içeren materyalin seçimi ile ekmeklik kalitesinde büyük ilerleme kaydedilmiştir.

SDS (Sodyum Dodesil Sülfat) sedimentasyon testi ile hamur kalitesi indirekt olarak ölçülür ve hamur kuvveti ile yakından ilişkilidir (Preston ve ark. 1982; O'Brien ve Ronalds, 1984). Carrillo ve ark. (1990) ve Rousset ve ark. (1992) melezden gelen saf hatları ve Dencic ve Vapa (1996) değişik çeşitleri kullandıkları çalışmalarda SDS sedimentasyon değerleri için Glul lokusları arasında önemli interaksiyonların olduğunu gözlemlemişlerdir. Dencic ve Vapa (1996) GluA1 lokusundaki 0, 2+12'nin (GluD1) bulunduğu durumda, ekmek hacmi hariç diğer bütün ekmek yapım kalite unsurlarında 1 ve 2* allellere göre pozitif etki göstermiştir. 5+10 (GluD1) taşıyan çeşitlerde ise 2* alt ünitesi 1 ve 0 alt ünitelerine göre kalite özellikleri daha üstün olmuştur. Bekes ve ark. (2001) YMAG alt ünitelerinin allelik kombinasyonlarının hamurun kuvveti (Rmax maksimum direnç) üzerine olan etkilerini: aed>bid>> aed≈bed≈aia≈bia>>aea>bea şeklinde bulmuşlardır.

Şimdilerde hem YMAG hem de DMAG'lerin hamurun kalitesini önemli derecede etkilediği konusunda fikir birliği bulunmakta, ancak tek tek allellerin etkisinin büyüklüğü konusunda değişik sonuçlar bulunmaktadır (Payne ve ark. 1987, Gupta ve ark., 1991, Dencic ve Vapa, 1996, Cornish ve ark., 2001a). YMAG allellerinin hamurun kuvveti, DMAG

allelerinin ise hamurun elastikiyeti üzerine önemli etkileri bulunmaktadır (Cornish ve ark., 2001a).

Gluten proteinleri aynı zamanda çeşit tanımlamasında da yaygın olarak kullanılmaktadır (Lookhart ve Wrigley, 1995, Cornish ve ark., 2001b).

İslah programlarında materyal sayısının oldukça fazla olması ve erken generasyonlarda örnek miktarının az olması nedeniyle materyalin son ürün kalitesini belirlemek için değişik dolaylı kalite ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir. Yukarıda verilen çalışmaların çoğu bu dolaylı ölçüm tekniklerinde elde edilen sonuçların ıslah programlarında kullanılabilirliğinin test edilmesidir.

Bu çalışmada amaç: Kışlık ekmeklik buğdayda yağmura bağımlı koşullar için çeşit geliştirmede varyasyon kaynağı olarak kullanılan melezleme bahçesindeki materyalin YMAG alt ünitelerinin, SDS sedimentasyon hacminin, danede protein oranının belirlenmesi; ölçülen karakterler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi; materyal üzerinden allelik kombinasyonların kalite değerleri üzerine etkisinin araştırılması ve Türkiye'de halen yetiştirilen veya geçmişte yetiştirilmiş kışlık ekmeklik buğday çeşitlerinin GluI allelik kompozisyonunun belirlenmesidir.

MATERYAL ve METOD

Çalışmada kullanılan materyal 1995-96 yılında Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünün yağmura bağımlı koşullarda yetiştirilen ve çeşit geliştirme çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılan çeşit/hatların bulunduğu Melezleme Bahçesindeki (KMB) materyaldir. KMB'de yerli, yabancı orijinli çeşit ve hatlar, lokal çeşitler, ıslah programında geliştirilmiş ileri çıkmış hatlardan oluşan 218 adet hat/çeşit bulunmaktadır. Materyal, Eskişehir'de, ekim ayının ilk yarısında 2m X 2 sıra olacak şekilde elle ekilmiştir. Saf madde üzerinden dekara 8 Kg N (yarısı ekimde, diğer yarısı kardeşlenme döneminde), 6 Kg P₂O₅ (tamamı ekimde) gübre uygulanmıştır. Hasat döneminde her hat/çeşitten alınan tohum örnekleri laboratuvara gönderilmiş, analizler bu örneklerde yapılmıştır.

Kırmada SDS Sedimentasyon analizi (Pena ve ark., 1990)'a göre yapılmıştır. Protein analizleri danede % olarak belirlenmiştir. Her hat/çeşidin proteinleri SDS-PAGE ile YMAG alt ünitelerine ayrıştırılarak genotiplerin kompozisyonları belirlenmiştir. Analizler CIMMYT (Uluslararası Mısır ve Buğday Araştırma Merkezi, Meksika) laboratuvarında yapılmıştır.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Danede protein %10.3-17.0 arasında (ortalama % 13.2) değişirken kırmada SDS sedimentasyon değeri 9.0-24.5 mi arasında değişmiştir. Danede protein arttıkça sedimentasyon değerinde artma eğilimi olmasına rağmen ikisi arasında istatistiki olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır.

Materyalde toplam 17 adet YMAG alt ünitesi bulunmaktadır. 2*, 7+9, 7+8, 5+10 ve 2+12 yüksek oranlarda bulunurken diğerleri daha düşük oranlarda bulunmuştur (Tablo 2). Ayrıca, literatürlerde rastlanılmayan GluB1'de 13+19, GluD1'de 2+11 ve 2+12.5 bantları bulunmuştur. 2+12.5 3 adet lokal çeşitte ve bunların birisi ile yapılan mezlede geliştirilen bir çeşitte bulunmaktadır. Bu bant bu çeşitlere özgü olabilir.

GluAI Alleli

Toplam 218 adet materyalden 126 adedinde 2*, 40 adedinde 1 bulunurken 39 adedinde 0 alt ünitesi bulunmaktadır, 13 adedi ise GluAI alt üniteleri bakımından karışık bulunmuştur (Tablo 2). Payne kalite skoruna göre materyalin % 76'sında kalite yönünden istenen alt üniteler bulunmaktadır.

Tablo 2. KMB'de Bulunan Materyalin Allelic ve YMAG Alt Üniteleri Dağılımı

GluAl		GluBl		GluDl	
Alt Ünite	Sayı	Alt Ünite	Sayı	Alt Ünite	Sayı
2*	126	7+8	70	5+10	131
1	40	17+18	14	2+12	58
0	39	7+9	93	3+12	4
Karışık	13	6+8	6	4+12	5
		7	10	2+11	1
		20	3	2+12.5	3
		13+16	1	Karışık	16
		13+19	1		
		Karışık	20		
Toplam	218		218		218

GluBl Alleli

Materyalde GluBl'in kodladığı toplam 8 adet YMAG alt ünitesi bulunmaktadır (Tablo 2). En fazla 7+9, 7+8 bulunmakta diğerleri ise daha düşük sayılarda bulunmaktadır. Bu sonuçlar Eagles ve ark. (2002)'nin sonuçları ile uyumludur. 20 adet materyalde herhangi iki alt ünite birlikte bulunmuştur; bu genotip bu özellik yönünden karışıktır. Ekmeklik kalitesi açısından istenen 7+8 ile 17+18 materyal içinde toplam % 38.5 oranında bulunurken, kalite skoru daha düşük olan 7, 7+9 ve 6+8'in toplamı % 50 oranında bulunmaktadır. Payne kalite skorunda bulunmayan 13+19 alt ünitesi de materyal içinde bulunmuştur.

GluDl Alleli

Materyalde GluDl allelinin kodladığı 6 adet alt ünite bulunmaktadır. Materyalde ekmeklik kaliteyi olumlu yönde etkilediği belirtilen, kalite skoru en yüksek olan ve bulunması istenen 5+10 % 60 oranında bulunurken, daha sonra kalite skoru daha düşük olan 2+12 % 26.6 oranında bulunmuştur. Diğer alt üniteler daha düşük oranlarda bulunmaktadır. Payne skorunda bulunmayan ve literatürde rastlanmayan 2+11 ve 2+12.5 alt üniteleri de sırasıyla 1 ve 3 genotipte belirlenmiştir.

YMAG Alt Üniteleri İle Kalite Parametreleri Arasındaki İlişkiler

Danede protein oranları ile alleller arasında bir ilişki bulunmamıştır. Alt üniteler tek tek incelendiğinde GluBl 'de kalite skorları daha düşük olan 7+9 taşıyan genotiplerin ortalama sedimentasyon değerleri 7+8 taşıyanlardan, GluDl'de 2+12 taşıyan genotiplerin ortalama sedimentasyon değerleri 5+10 taşıyanlardan daha yüksek olmuştur. GluAl'de diğer alt ünitelere bakılmaksızın en yüksek sedimentasyon değeri 2*'de elde edilirken, en düşük sedimentasyon 0'da elde edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Glu Allellerinin Kodladığı YMAG Alt Ünitelerinde Olarak Ortalama Danede Protein ve SDS Sedimentasyon Değerleri

GluAl				GluBl				GluDl			
Alt Ünite	Dan.Prot %	Sed . ml	Sayı	Alt Ünite	Dan.Prot %	Sed . ml	Sayı	Alt Ünite	Dan.Prot %	Sed . ml	Sayı
0	12.9	16.7	39	7+9	13.3	18.7	70	2+12	13.3	18.5	58
1	13.5	17.7	40	7+8	13.3	17.4	93	5+10	13.2	18.1	131
2*	13.3	18.8	126								

Allelik kombinasyonların etkilerini belirlemek için materyal içinde fazla sayıda bulunan allellerin ortalamaları üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. İki allelin aynı zamanda bulunduğu durumlarda sedimentasyon hacmi, en yüksekten en düşüğe doğru, **AlbDld>B1cD1a≡A1bB1c>A1bB1b>B1bD1a=B1cD1d≡A1aD1a=A1bD1a≡A1cB1c>A1aB1c>A1aB1b>B1bD1d>A1aD1d=A1cD1d>A1cB1b** şeklinde gerçekleşmiştir. AlcDla ise materyalde birlikte bulunmamaktadır. İncelenen materyalde kalite yönünden istenen GluB1b en yüksek sedimentasyon değerini GluAlb ile birlikte, daha sonra, GluAla, GluAlc ile yanyana bulunduğu vermiştir. Buna benzer durum GluDld için de geçerlidir; yüksek skor alan GluDld, yine kalite için yüksek skor alan GluAlb ile birlikte bulunduğu en yüksek sedimentasyon hacmi elde edilmiştir. GluB1b, kalite yönünden düşük skor alan GluAlc ile bir arada bulunduğu ise en düşük sedimentasyon hacmi elde edilmiştir.

Üçlü kombinasyonların değerlendirilmesi için her kombinasyonda düşük sayıda materyalin bulunması nedeniyle genotipik etkiyi elimine etmek için tek tek bütün kombinasyonların karşılaştırılması yerine Payne ve ark. (1987)'nin geliştirmiş olduğu kalite skoruna göre değerlendirme yapılmıştır. Buna göre en fazla sayıda materyal 8 skorunda yer alırken onu 9, 7 ve 10 takip etmiştir; sadece 5 tane genotip 6 almıştır (Tablo 4). Aynı skor içinde yer alan genotiplerin ortalaması üzerinden değerlendirmeler yapıldığında; skor yükseldikçe sedimentasyon değerinde artma eğilimi görülürken, kalite skoru 7 alan grubun sedimentasyon hacmi 9 olan gruptan daha yüksek olmuştur. Bu durum genel sonuçların aksine bir durum gösterirken Dencic ve Vapa (1996)'nın sonuçları ile uyumludur. 5 ve 6 skoru alan genotip sayısının çok düşük olması nedeniyle grubun genel özelliğini yansıttığı söylenemez.

Her ne kadar genotipik geçmiş etkili olsa da üçlü kombinasyondaki grup başına genotip sayısı 10'un üzerinde olan YMAG alt ünitesi bakımından üçlü kombinasyonları karşılaştırdığımızda SDS sedimentasyon değeri büyükten küçüğe doğru $aca≡bcd≡bba>bca>bbd≡ccd>acd=abd>cbd$ şeklinde gerçekleşmiştir. 48 adet genotip herhangi iki bant bakımından karışık bulunmuş, bunlar değerlendirme dışı tutulmuştur.

Kalite skoru ile danede protein miktarı arasında bir ilişki görülmemiştir.

Tablo 4. Payne Kalite Skoruna Göre Aynı Skor İçinde Yer Alan Genotiplerin Sayısı ve Bunlar Üzerinden Ortalama Sedimentasyon ve Danede Protein Değerleri

Skor	Danede Protein (%)	SDS Sedimentasyon (mi)	Genotip Sayısı
10	13.2	19.5	31
9	13.5	18.8	47
8	13.0	16.9	51
7	13.2	19.1	35
6	14.1	19.8	5
5	12.1	17.0	1
Karışık			48
Toplam			218

Çalışmada ayrıca ülkemizde üretilen çeşitlerin YMAG alt üniteleri bakımından allelik kombinasyonları belirlenmiştir (Tablo 5). GluAl'de çoğunlukla 2* bulunurken, GluB1'de 7+8 çoğunlukla bulunmuş, GluD1'de ise en fazla 5+10, onu 2+12 takip etmiştir. Ayrıca, GluD1'de literatürlerde rastlanmayan 2+12.5 bandı Kutluk94 ve 3 adet lokal çeşitte bulunmuştur. Çalibasan, Kutluk94'ün ebeveynlerinden birisidir; Kutluk94'teki bandın kaynağının Çalibasan olma ihtimali yüksektir. Topbaş ancak, morfolojik olarak birbirinden farklı olan Ak702 ve Sertak52 çeşitleri aynı bant kombinasyonuna sahiptir.

YMAG alt ünitelerinin çeşit tanımlanmasında, özellikle morfolojik olarak birbirine benzeyen çeşitlerin ayırılmasında kullanılabileceği bu çalışmada da teyit edilmiştir. Örneğin başak ve bitki morfolojileri ve dane fiziksel görünümleri yönünden birbirine benzeyen Bezostaya, Katea, Momtchill, Saraybosna ve Vratza çeşitlerini YMAG alt ünitelerine bakarak ayırmak mümkündür. Bezostaya 2*, 7+9, 5+10 taşırken, Katea 1, 7/6+8,

2+12, Momtchill 2*, 7+9, 2+12, Saraybosna 1,7+9, 2+12, Vratza 2*, 7+9, 2+12 taşımaktadır (Tablo 5). Ayrıca yine morfolojik olarak birbirine çok benzeyen Gerek79 2*, 7+8, 2+12 taşırken Kırgız95 GluD1 lokusunda başka allel taşınması nedeniyle moleküler olarak ayırmak mümkündür.

Tablo 5. Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Yerli, Yabancı Orijinli ve Lokal Çeşitlerin Allelik Kombinasyonları

	Tecil Yılı	Çeşit Adı	Ö.Y*	Danede Prot (%)	SDS Sed (ml)	GluAl	GluB1	GluD1
1	1931	Ak702	K	16.4	14.5	2*	7+8	3+12*
2	1934	Sertak52	K	15.8	11.5	2*	7+8	3+12*
3	1939	Yayla305	K	14.8	22.0	2*	7+8	3+12*
4	1963	Yektay406	S	12.4	22.5	2*	7+8	2+12
5	1964	4-11	K	14.6	18.0	2*	7+8	2+12
6	1964	4-22	K	14.3	21.0	2*	7+8	2+12
7	1967	Bolal2973	K	14.0	20.0	2*	7+8	5+10
8	1967	Kıraç66	K	14.8	14.5	2*	7+8	5+10
9	1970	Bezostaya	S,K	13.4	20.0	2*	7+9	5+10
10	1979	Gerek79	K	12.5	18.5	2*	7+8	2+12
11	1979	Haymana79	K	13.8	21.0	1/2*	7+9	5+10/2+12
12	1979	Kırkpınar79	S	12.3	20.5	2*	7	5+10
13	1985	Atay85	S	10.7	15.0	2*	7	5+10
14	1991	ES14	S	11.5	21.0	2*	17+18	5+10
15	1991	Gün91	K	12.4	21.0	2*	17+18	5+10

	Tecil Yılı	Çeşit Adı	Ö.Y*	Danede Prot (%)	SDS Sed (ml)	GluAl	GluB1	GluD1
16	1994	Dağdaş94	K	14.1	12.0	2*	7+8/6/18	2+12/5+10
17	1994	Kutluk94	K	14.4	20.0	2*	6+8	2+12.5
18	1995	Kırgız95	K	13.8	13.5	0/1	7+8	2+12
19	1995	Sultan95	S	12.0	12.7	2*	7	5+10
20	1997	Süzen97	K	13.7	14.0	0	7+8	5+10
21	1997	Kınacı97	S	12.6	13.5	1	7+8	5+10
22	Lokal	Çalıbasan	K	13.8	16.0	2*	6+8	2+12.5
23	Lokal	Domaniç	K	13.2	14.5	2*	6+8	2+12/12.5
24	Lokal	Zincirli	K	13.0	11.0	2*	6+8	2+12.5
25		Gönen"	S	11.8	23.0	2*	17+18	2+12
26		Hawk	K	12.6	22.0	2*	7+9	5+10
27		Katea	K,S	12.2	21.5	1	7/6+8	2+12
28		Lancer	K	14.8	12.0	0	13+19	5+10
29		Momtchill	K,S	15.9	22.0	2*	7+9	2+12
30		MV12 (Atilla)	K,S	12.2	22.0	2*	7+9	5+10
31		Saraybosna	K,S	14.5	21.0	1	7+9	2+12
32		Vratza	S,K	14.3	21.5	2*	7+9	2+12

* Ö.Y. Önerildiği Yer, ** Yazlık çeşit

KAYNAKLAR

- Bekes F., P.W. Grass, R.S. Anderssen, ve R Appels. 2001. Quality Traits of Wheat Determined by Small-Scale Dough Testing Methods. *Aust.J.Agric.Res.* 52:1325-1338.
- Carrillo J.M., M. Rousset, C.O. Qualset ve D.D. Kasarda. 1990. Use of Recombinant Inbred Lines of Wheat for Study of Associations of High-Molecular-Weight Glutenin Subunit Alleles to Quantitative Traits. 1. Grain Yield and Quality Prediction Tests. *TAG.* 79: 321-330.
- Cornish G.B., F. Bekes, H.M. Ailen, ve D.J. Martin. 2001a. Flour Proteins Linked to Quality Traits in an Australian Doubled Haploid Wheat Population. *Aust.J.Agric.Res.* 52:1339-1348.
- Cornish G.B., D.J. Skaylas, S. Siriamornpun, F. Bekes, O.R. Larroque, C.W. Wrigley ve M. Wootton. 2001b. Grain Protein As Markers of Genetic Traits in Wheat. *Aust.J.Agric.Res.* 52:1161-1171.
- Dencic S. ve L. Vapa. 1996. Effect of Intra and Inter-Allelic Variation in GluA1 and GluD1 Loci on Bread-Making Quality in Wheat. *Cereal Res. Com.* 24: 317-322.
- Eagles H.A., G.J. Hollamby, N.N. Gororo and R.F. Eastwood. 2002. Estimation and Utilisation of Glutenin Effects From the Analysis of Unbalanced Data From Wheat Breeding Program. *AusU.Agric.Res.* 53:367-377.
- Finney K.F., ve M.A. Baremore. 1948. Loaf Volume and Protein Content of Hard Winter and Spring Wheats. *Cereal Chemistry.* 25:291-312.
- Gras P.W., R.S. Anderssen, M. Keentok, F. Bekes ve R. Appels. 2001. Gluten Protein Functionality in Wheat Flour Processing: A Review. *Aust.J.Agric.Res.* 52:1311-1323.
- Gupta R.B. ve K.W. Shepherd. 1990. Two-step One-dimensional SDS-PAGE Analysis of LMW Subunits of Glutenins 1. Variation and Genetic Control of the Subunits in Hexaploid Wheats. *TAG.* 80:65-74.
- Gupta R.B., F.Bekes ve CW. Wrigley. 1991. Prediction of Physical Dough Properties from Glutenin Subunit Composition in Bread Wheat: Correlation Studies. *Cereal Chemistry.* 68:328-333.
- Jackson E.A, L.M. Holt ve P.I. Payne. 1983. Characterisation of High Molecular Weight Gliadin and Low-Molecular-Weight Glutenin Subunits of Wheat Endosperm by Two-Dimensional Electrophoresis and the Chromosomal Localization of Their Controlling Genes in Triticum. *TAG.* 66: 29-37.
- Lookhart G.L. Ve C.W. Wrigley. 1995. Variety Identification By Electrophoretic Analysis in: Identification of Food-Grain Varieties. Ed. C.W. Wrigley Pp: 55-71. American Association of Cereal Chemists Inc. St. Paul. MN.
- Macritchie F., D.L. Du-Cros Ve C.W. 1990. Wrigley. Flour Polypeptides Related To Wheat Quality. *Adv.Cereal Sci. Technol* 10: 79-145.
- O'Brien L. Ve J.A. Ronalds. 1984. Yield And Quality Interrelationships Amongst Random F3 Lines and Their Implications for Wheat Breeding [Includes Flour Protein Content]. *Aust.J.Agric.Res.* 35:443-451.
- Payne P.I., L.M. Holt Ve C.N. Law. 1981. Structural and Genetical Studies on the High-Molecular-Weight Subunits of Wheat Glutenin. Part 1: Allelic Variation in Subunits Amongst Varieties of Wheat (*Triticum Aestivum*). *TAG.* 60:229-236.
- Payne P.I., M.A. Nightingale, A.F. Krattiger Ve L.M. Holt. 1987. The Relation Between the HMW Glutenin Subunit Composition and The Bread-Making Quality of British Grown Wheat Varieties. *Journal of Sci. Food and Agric.* 40:51-65.
- Pena R.J., A. Amaya, S. Rajaram Ve A. Mujeeb-Kazi. 1990. Variation in Quality Characteristics Associated with Some Spring 1B/1R Translocation Wheats. *J. Cereal Sci.*

- Preston K.R., P.R. March Ve K.H. Tipples. 1982. An Assesment of SDS Sedimentantion Test for The Prediction of Canadian Bread Wheat Quality. *Can. J. Plant Sci.* 62:545-553.
- Rousset M., J.M. Carrillo, C.O. Qualset Ve D.D. Kasarda. 1992. Use of Recombinant Inbred Lines of Wheat for Study of Associations of High-Molecular-Weight Glutenin Subunit Alleles To Quantitative Traits. 2. Milling And Bread-Baking Quality. *TAG* 83:403-412.
- Trethowan R.M., R.J. Pena ve M.Van Ginkel. 2001. The Effect of Indirect Tests for Grain Quality on the Grain Yield and Industrial Quality of Bread Wheat. *Plant Breeding.* 120: 509-512.
- Weegels P.L., R.J. Hamer Ve J.D. Schofield. 1996. Functional Properties of Wheat Glütenin. *J. Cereal Sci.* 23:1-18.