

# HAMBURGER EKMEKLERİNDE YÜKSEK LİFLİ KATKILARIN KULLANIM OLANAKLARI<sup>(1)</sup>

## THE POSIBILITIES OF USING HIGH FIBER ADDITIVES in HAMBURGER BUNS

Dilek F. UZUNKAYA, Recai ERCAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, ANKARA

**ÖZET:** Bu çalışmada, Bezostaya ve Gerek-79 buğday ununa farklı oranlarda katılan gluten, yulaf unu, tam buğday unu ve ince kepeğin hamburger ekmeğin özelliklerine etkisi araştırılmıştır.

Bezostaya ve Gerek-79 buğday unlarına yulaf unu, tam buğday unu, ince kepek ilavesi ile elde edilen hamburger ekmeğinin hacim verimlerinin düştüğü, ekmeğin içi gözenek yapısının hızla bozulduğu ve bunun sonucu olarak ekmeğin içlerinin sertleşmeye başladığı görülmüştür. Ancak bu katkıların ekmeğin tat ve kokusu üzerine kabul edilmemesine neden olacak etkileri de belirlenememiştir. Ayrıca Bezostaya buğday unundan üretilen hamburger ekmeğinin Gerek-79 buğday unundan üretilenlere kıyasla daha kaliteli olduğu sonucuna varılmıştır.

**ABSTRACT:** In this research, the effect of oat flour, whole wheat flour and bran addition to Bezostaya and Gerek-79 wheat flour has been investigated. It was observed that, when oat flour, whole wheat flour and bran were added to Bezostaya and Gerek-79 wheat flour, volumes of hamburger buns decreased, bun crumb structure was corrupted and as a result, the softness of buns decreased considerably. However, these additives did not affect the taste and smell of the buns. In addition, it was investigated that, hamburger buns produced from Bezostaya wheat flour had higher quality when compared to those produced from Gerek-79 wheat flour.

### GİRİŞ

Ülkelerin nüfus karakteristikleri ve bunlardan meydana gelebilecek değişimler, gıda sanayiinde de önemli değişimlere yol açmaktadır. Ekmek sanayiinde ise; bu değişim özellikle hamburger tipi ekmeğin üretimini artırmasına neden olmuştur (BOYACIOĞLU 1993). Ayrıca son yıllarda toplumda sağlık ve beslenme ile ilgili olarak oluşmuş endişeler sonucunda diyet lifin tüketilmesinde önemli artışlar görülmektedir. Bu nedenle yüksek lifli ekmeğin kabul edilebilirliği hızla artmaktadır (RANHOTRA ve ark. 1990). Diyet lifi fizyolojik olarak insan sindiriminde yer alan enzimlerle hidrolize olmayan polisakkaritler ve lignin olarak tanımlanmaktadır (MRDEZE 1978, MORSE 1978). Son yıllarda liflerin ekmeğin kalitesi üzerine etkileri konusunda çok fazla araştırma yapılmıştır (LAI ve ark. 1989 a ve b, RANHOTRA ve ark. 1990). Bu çalışmalarda lifli katkıların unun su absorpsiyonunu yükselttiği, yoğurma süresini değiştirdiği ve diğer teknolojik özellikleri etkilediği belirlenmiştir. Teknolojik parametrelerde düzeltmeler yapmak amacıyla formüle vital gluten ve emülgatörler de ilave edilmektedir (LAI ve ark. 1989, RAO ve RAO 1991).

Kepekli ekmeğin üretiminde, kuru gluten kullanılmasıyla hacim azalmasının engellenebileceği kepeğin ekmeğin hacminde yol açtığı azalmanın yetersiz gaz oluşumundan daha çok gazın hamurda tutulmamasından kaynaklandığı açıklanmıştır. Bu nedenle ancak iyi kalitedeki buğday unlarının gluten ilavesiyle gaz kaçırmanın azaltılarak ekmeğin hacminin iyileştirilebileceği, düşük kaliteli unlara ise bu etkinin daha az olabileceği belirtilmektedir (CZUŞHAJOWSKA ve POMERANZ 1993).

(1) Bu çalışma Dilek F. UZUNKAYA'nın Yüksek Lisans Tezinin bir bölümüdür.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Araştırmada materyal olarak kullanılan beyaz buğday unu ve kırmızı buğday unu ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen Bezostaya ve Gerek-79 buğdaylarının Bühler Laboratuvar değirmeninde öğütülmesi ile elde edilmiştir.

Katkı maddesi olarak kullanılan tam buğday unu, Bezostaya buğdayının kırma değirmeninde öğütülmesi ve 8 w ile 14 w meslik eleklerde elenmesi ile elde edilmiştir. İnce kepek olarak beyaz buğdayın öğütülmesinden elde edilen ince kepek kullanılmıştır. Yulaf unu ve vital buğday gluteni ticari firmalardan sağlanmıştır. Yulaf unu; kontrol formülasyona göre %7, %14, %21, %28 ve %35 oranlarında, tam buğday unu %5, %10, %15, %20 ve %25 oranlarında, ince kepek, ve vital gluten %4, %8, %12, %16 ve %20 oranlarında ilave edilmiştir.

### Yöntem

Buğday örneklerinin hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane iriliği ve ham selüloz miktarı ULUÖZ (1965)'e göre, un verimi tayini ANONYMOUS (1971 a)'e göre, rutubet miktarı, kül miktarı, yaş gluten miktarı, sedimentasyon değeri ve düşme sayısı tayinlerinde International Association for Cereal Chemistry (ICC) Standart yöntemlerine (ANONYMOUS 1960, ANONYMOUS 1971 ve ANONYMOUS 1976) göre yapılmıştır. Protein miktarı tayinleri American Association of Cereal Chemists (AACC) yöntemlerine (ANONYMOUS 1962) göre, örneklerin farinogram çizimleri ICC Standart metotlarına (ANONYMOUS 1972) ve ekstensogram çizimleri AACC standart metotlarına (ANONYMOUS 1971) göre yapılmış, kurveler BLOKSMA (1971)'ya göre değerlendirilmiştir. Örneklerin renk değerleri American Association of Cereal Chemists (AACC) Standart metoduna (ANONYMOUS 1982) göre MINOLTA-CR-300 marka renk tayin cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Deneysel Hamburger ekmek üretiminde ELGÜN ve ERTUGAY (1990) tarafından önerilen formülasyon ile kısa süreli direkt hamur sistemi kullanılmıştır. Hamburger ekmeklerinin değerlendirilmesi fırından çıktıktan sonra 6 saat sonra Dallman formülüne göre ANONYMOUS (1971 b) yapılmıştır. Panel testi tat-koku ve genel kabul edilebilirlik açısından yapılmış ve değerlendirmede 7 puanlı şema kullanılmış ve 4 puan kritik değer olarak alınmıştır (IŞIK 1988).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada materyal olarak kullanılan Bezostaya ve Gerek-79 buğdaylarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, bunlardan elde edilen unlar ile yulaf unu, tam buğday unu ve ince kepeğin bazı kimyasal ve fiziko-kimyasal özellikleri Çizelge 1,2 ve 3'de verilmiştir.

Çizelgeden izleneceği gibi Bezostaya buğdayında hektolitre ağırlığı düşük, 1000 tane ağırlığı yüksek, buna karşın Gerek-79 buğdayında hektolitre ağırlığı yüksek iken 1000 tane ağırlığı düşüktür. Her iki buğday çeşidinin un verimlerinin birbirlerine yakın olduğu görülmüştür. Bezostaya buğdayının protein miktarı Gerek-

Çizelge 1. Buğday Örneklerinin Bazı Fiziksel Özellikleri

| Buğday Çeşidi | Hektolitre ağırlığı (kg/hl) | 100 tane ağırlığı (g) <sup>x</sup> | 2.8 mm elek üstü (%) | 2.5 mm elek üstü (%) | 2.2 mm elek üstü (%) | Camsı tane (%) | Dönmeli tane (%) | Unsu tane (%) | Un verimi (%) <sup>xx</sup> |
|---------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|------------------|---------------|-----------------------------|
| Bezostaya     | 74.7                        | 38.9                               | 39.9                 | 45.3                 | 0.90                 | 86             | 14               | -             | 70.2                        |
| Gerek-79      | 82.2                        | 30.5                               | 11.7                 | 41.3                 | 27.8                 | 4              | 10               | 86            | 70.7                        |

x= Kuru madde üzerinden verilmiştir. xx: %14 rutubet esasına göre hesaplanmıştır.

**Çizelge 2. Buğday Örneklerinin Bazı Kimyasal Özellikleri**

| Buğday Çeşidi | Rutubet miktarı (%) | Protein miktarı (Nx5.7, %) <sup>x</sup> | Kül miktarı (%) <sup>x</sup> |
|---------------|---------------------|---|------------------------------|
| Bezostaya     | 9.3                 | 12.7                                    | 1.35                         |
| Gerek-79      | 9.6                 | 11.4                                    | 1.67                         |

x: kurumadde üzerinden verilmiştir.

79 buğdayının protein miktarından yüksek bulunmuştur. Yaş gluten ve kuru gluten miktarları ile sedimentasyon değerleri de Bezostaya buğday ununda, Gerek-79 buğday ununa kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Buna göre Bezostaya buğday ununu protein miktarı ve kalitesi, Gerek-79 buğday unundan daha iyi durumdadır.

**Çizelge 3. Buğdaylardan Elde Edilen Unlar ile Yulaf Unu, İnce Kepek ve Tam Buğday Ununun Bazı Kimyasal Özellikleri**

| Örnekler       | Rutubet miktarı (%) | Protein miktarı (Nx5.7, %) <sup>x</sup> | Kül miktarı (%) <sup>x</sup> | Yaş Gluten miktarı (%) | Kuru Gluten miktarı (%) | Sedimentasyon değeri (ml) | Düşme sayısı (s) | Ham selüloz miktarı (%) |
|----------------|---------------------|---|------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|
| Bezostaya unu  | 12.7                | 11.1                                    | 0.41                         | 25.5                   | 9.1                     | 41.0                      | 470              | 0.30                    |
| Gerek-79 unu   | 12.1                | 9.6                                     | 0.44                         | 23.0                   | 7.9                     | 19.2                      | 400              | 0.38                    |
| Yulaf unu      | 9.2                 | 12.3                                    | 1.76                         | -                      | -                       | -                         | -                | 1.30                    |
| İnce kepek     | 11.4                | 13.0                                    | 7.44                         | -                      | -                       | -                         | -                | 8.90                    |
| Tam buğday unu | 9.5                 | 12.0                                    | 1.30                         | -                      | -                       | -                         | -                | 2.62                    |

### Yüksek Lifli Katkılı Örneklerin Farinogram Özellikleri

Bezostaya ve Gerek-79 buğday unlarına değişik oranlarda yüksek lifli katkı maddelerinin ilavesiyle elde edilen örneklerinin farinogram özellikleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4'de en de anlaşılacağı gibi gluten unun farinografteki su absorpsiyonunu önemli derecede artırmıştır. Genellikle un proteinindeki her %1'lik artış için farinografteki su absorpsiyonunun %1.5 oranında artabileceği, ancak artış boyutlarının farklı unlar, ya da buğday çeşitleri için aynı olmayabileceği ifade edilmektedir (HOSENEY 1990). Bezostaya buğday unlarında gluten katkı oranlarına bağlı olarak her %1'lik gluten katkısı için su absorpsiyonundaki artış %0.53-0.73 arasında, Gerek-79 buğday unlarında ise %0.55-0.63 arasında gerçekleşmiştir. Farklı çeşitlerin unları arasındaki absorpsiyon farklılığının kısmen de olsa bu unların proteinlerinin su emme kapasiteleri arasındaki varyasyondan kaynaklandığı aktarılmaktadır (PYLER 1988). Unlara ilave edilen gluten, Bezostaya ve Gerek-79 buğday unlarının farinografteki gelişme sürelerini ve stabilitelelerini önemli düzeyde artırmıştır. Ancak bu artış Bezostaya unlarında daha fazla olmuştur. Gluten, ilave edildikleri buğday unlarının valorimetre değerlerini yükseltmiştir. Ancak valorimetre değeri üzerine etkisi, unlara göre birbirinden farklıdır (Çizelge 4).

Yulaf unu, Bezostaya ve Gerek-79 buğday unlarında %7, %14 ve %21 katkı oranlarında su absorpsiyonunu etkilememiş, buna karşın %28 ve %35 katkı oranlarında ise artırmıştır. Yulaf unu hem Bezostaya hem de Gerek-79 buğday unlarında gelişme süresini artırmış ve valorimetre değerini yükseltmiştir.

Tam buğday unu katkısı, hem Bezostaya hem de Gerek-79 buğday unlarında katkı oranlarındaki artışa paralel olarak, su absorpsiyonlarını artırmış, gelişme süreleri ile stabilite değerlerini azaltmıştır. Gerek-79 buğday ununda su absorpsiyonundaki artış, Bezostaya buğday ununa göre genellikle 2 kat olmuştur (Çizelge 4). Su absorpsiyonundaki farklılığın buğday örneklerine göre olduğu belirlenmiştir (MODER ve ark. 1984). Valorimetre değeri üzerine tam buğday ununun etkisi, buğday unlarına göre değişim göstermiş; Bezostaya unlarında katkı oranlarına paralel olarak valorimetre değerini azaltırken, Gerek-79 buğday unlarındaki etkileri ise dikkate değer bulunmamıştır.

Değişik oranlarda ince kepek katkısının; her iki unda da katkı oranlarında bağlı olarak hamurun su absorpsiyonunu ve gelişme süresini artırdığı, stabilitesini azalttığı, yoğurma tolerans sayısı ve yumuşama derecesini artırdığı belirlenmiştir. Bu bulgular diğer araştırmacıların bulguları ile aynı yöndedir (SIEVERT ve ark. 1990, LANG ve WALKER 1990, RASCO ve ark. 1991, RASCO ve DONG 1992), İnce kepek katkısı, valorimetre değerini Gerek-79 buğday unlarında %12 katkı oranından başlayarak olumlu yönde etkilerken, Bezostaya buğday unlarındaki etkisi dikkate değer bulunmamıştır.

**Çizelge 4. Değişik Oranlarda Gluten ve Yüksek Lifli Katkılar Katılmış Bezostaya ve Gerek-79 Buğday Unlarının Farinogram Özellikleri.**

| Katkı Maddesi      | Su absorpsiyonu (%) |      | Gelişme süresi (dk) |      | Stabilite (dk) |       | Yoğurma tolerans sayısı (BU)* |     | Yumuşama değeri (BU)* |     | Valorimetre değeri |    |
|--------------------|---------------------|------|---------------------|------|----------------|-------|-------------------------------|-----|-----------------------|-----|--------------------|----|
|                    | B                   | G    | B                   | G    | B              | G     | B                             | G   | B                     | G   | B                  | G  |
| ŞAHİT              | 60.5                | 52.4 | 2.36                | 1.30 | 5.30           | 2.00  | 40                            | 60  | 75                    | 210 | 47                 | 22 |
| %4 Gluten          | 62.6                | 54.6 | 6.00                | 2.30 | 12.30          | 2.45  | 40                            | 40  | 40                    | 180 | 63                 | 31 |
| %8 Gluten          | 66.0                | 56.4 | 8.00                | 3.00 | 8.00           | 3.15  | 30                            | 45  | 50                    | 160 | 69                 | 38 |
| %12 Gluten         | 68.0                | 58.0 | 8.00                | 3.00 | 15.00          | 4.00  | 44                            | 50  | 20                    | 140 | 72                 | 38 |
| %16 Gluten         | 71.5                | 61.2 | 10.00               | 5.00 | 16.00          | 7.30  | 55                            | 80  | 50                    | 110 | 77                 | 51 |
| %20 Gluten         | 75.0                | 65.0 | 12.00               | 5.10 | 18.00          | 8.45  | 40                            | 70  | 24                    | 90  | 83                 | 54 |
| %7 Yulaf unu       | 60.6                | 52.6 | 5.30                | 1.45 | 9.00           | 0.45  | 25                            | 160 | 58                    | 205 | 61                 | 25 |
| %14 Yulaf unu      | 60.6                | 52.0 | 6.00                | 2.00 | 7.45           | 2.00  | 20                            | 120 | 60                    | 135 | 61                 | 33 |
| %21 Yulaf unu      | 60.8                | 52.5 | 5.50                | 2.24 | 12.00          | 2.20  | 20                            | 80  | 28                    | 80  | 59                 | 45 |
| %28 Yulaf unu      | 62.0                | 53.2 | 7.00                | 2.30 | 6.00           | 6.45  | 15                            | 30  | 38                    | 30  | 67                 | 54 |
| %35 Yulaf unu      | 62.6                | 54.6 | 6.15                | 6.30 | 5.50           | 11.00 | 5                             | 10  | 30                    | 10  | 67                 | 65 |
| %5 Tam buğday unu  | 60.6                | 53.2 | 2.45                | 1.15 | 5.15           | 1.45  | 40                            | 180 | 80                    | 210 | 45                 | 21 |
| %10 Tam buğday unu | 61.0                | 54.0 | 2.00                | 1.36 | 5.15           | 1.30  | 50                            | 180 | 80                    | 220 | 43                 | 22 |
| %15 Tam buğday unu | 61.5                | 55.0 | 2.30                | 1.45 | 3.48           | 1.27  | 45                            | 170 | 90                    | 220 | 43                 | 22 |
| %20 Tam buğday unu | 62.0                | 55.6 | 2.30                | 1.36 | 3.48           | 1.00  | 40                            | 200 | 100                   | 220 | 41                 | 22 |
| %25 Tam buğday unu | 62.5                | 56.4 | 2.30                | 2.00 | 3.48           | 1.45  | 50                            | 170 | 100                   | 230 | 41                 | 25 |
| %4 İnce kepek      | 62.0                | 54.0 | 2.00                | 1.45 | 2.00           | 1.00  | 70                            | 190 | 90                    | 220 | 40                 | 23 |
| %8 İnce kepek      | 63.0                | 55.0 | 2.45                | 1.45 | 3.00           | 1.00  | 80                            | 180 | 100                   | 210 | 41                 | 23 |
| %12 İnce kepek     | 63.6                | 56.0 | 2.45                | 1.30 | 3.30           | 1.15  | 80                            | 180 | 100                   | 190 | 42                 | 28 |
| %16 İnce kepek     | 65.0                | 57.0 | 3.00                | 1.54 | 4.30           | 1.15  | 80                            | 165 | 90                    | 170 | 45                 | 30 |
| %20 İnce kepek     | 66.0                | 58.0 | 3.15                | 2.00 | 3.00           | 1.30  | 60                            | 160 | 110                   | 155 | 44                 | 32 |

B: Bezostaya buğday unu

G: Gerek 79 buğday unu

BU: Brabender Ünitesi

**Çizelge 5. Değişik Oranlarda Gluten ve Yüksek Lifli Katkılar Katılmış Bezostaya ve Gerek-79 Buğday Unlarının Ekstensogram Özellikleri**

| Katkı Maddesi      | $R_M$<br>(BU)* |     | $R_5$<br>(BU)* |     | Uzama kabiliyeti<br>(E,mm) |     | Enerji<br>(Kurve Alanı:<br>A, cm <sup>2</sup> ) |      | Oran sayısı<br>( $R_M/E$ BU/mm) |     |
|--------------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------------------|-----|---|------|---------------------------------|-----|
|                    | B              | G   | B              | G   | B                          | G   | B   | G    | B                               | G   |
| ŞAHİT              | 199            | **  | 192            | -   | 115                        | -   | 31.8  | -    | 1.7                             | -   |
| %4 Gluten          | 298            | -   | 248            | -   | 128                        | -   | 60.1  | -    | 2.3                             | -   |
| %8 Gluten          | 550            | -   | 408            | -   | 110                        | -   | 94.7  | -    | 4.7                             | -   |
| %12 Gluten         | 670            | -   | 510            | -   | 132                        | -   | 114.2   | -    | 5.1                             | -   |
| %16 Gluten         | 770            | -   | 590            | -   | 130                        | -   | 142.9   | -    | 5.9                             | -   |
| %20 Gluten         | 910            | 130 | 680            | 128 | 150                        | 128 | 179.9   | 22.5 | 6.1                             | 1.0 |
| %7 Yulaf unu       | 185            | -   | 180            | -   | 96                         | -   | 27.8  | -    | 1.9                             | -   |
| %14 Yulaf unu      | 218            | -   | 200            | -   | 88                         | -   | 28.9  | -    | 2.5                             | -   |
| %21 Yulaf unu      | 230            | -   | 190            | -   | 88                         | -   | 28.2  | -    | 2.6                             | -   |
| %28 Yulaf unu      | 270            | -   | 180            | -   | 71                         | -   | 25.6  | -    | 2.8                             | -   |
| %35 Yulaf unu      | 260            | -   | 180            | -   | 52                         | -   | 19.5  | -    | 5.0                             | -   |
| %5 Tam buğday unu  | 200            | -   | 198            | -   | 115                        | -   | 34.5  | -    | 1.7                             | -   |
| %10 Tam buğday unu | 152            | -   | 150            | -   | 97                         | -   | 22.8  | -    | 1.6                             | -   |
| %15 Tam buğday unu | 142            | -   | 140            | -   | 123                        | -   | 25.1  | -    | 1.2                             | -   |
| %20 Tam buğday unu | 148            | -   | 140            | -   | 98                         | -   | 30.9  | -    | 1.5                             | -   |
| %25 Tam buğday unu | 140            | -   | 140            | -   | 108                        | -   | 33.2  | -    | 1.3                             | -   |
| %4 İnce kepek      | 130            | -   | 130            | -   | 126                        | -   | 19.9  | -    | 1.0                             | -   |
| %8 İnce kepek      | 120            | -   | 110            | -   | 108                        | -   | 18.5  | -    | 1.1                             | -   |
| %12 İnce kepek     | 135            | -   | 120            | -   | 95                         | -   | 18.4  | -    | 1.4                             | -   |
| %16 İnce kepek     | 150            | -   | 140            | -   | 90                         | -   | 19.4  | -    | 1.7                             | -   |
| %20 İnce kepek     | 175            | -   | 160            | -   | 94                         | -   | 28.5  | -    | 1.9                             | -   |

$R_m$  : Hamurun uzamaya karşı gösterdiği maksimum direnç    \*\*: Ekstensogramı çizilemedi.

$R_5$  : Hamurun sabit deformasyonundaki direnci

BU : Brabender Ünitesi

B : Bezostaya buğday unu

G : Gerek 79 buğday unu

### Yüksek Lifli Katkılı Örneklerin Ekstensogram Özellikleri

Bezostaya ve Gerek-79 buğday unlarına değişik oranlarda yüksek lifli katkı maddelerinin ilavesiyle yapılan ekstensogram denemelerinin 135 dakika dinlendirmeden sonra elde edilen sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir.

Bezostaya buğday ununa değişik oranlarda gluten katılarak elde edilen karışımlardan hamurun uzamaya karşı gösterdiği maksimum direnç ( $R_m$ ) ve hamurun sabit deformasyonundaki direnci ( $R_5$ ) katılan gluten miktarına bağlı olarak önemli derecede yükselmiştir. Gluten katkısı ekstensogram alanını (enerji değerini) katkı oranlarına bağlı olarak şahide kıyasla çok fazla yükselterek olumlu etkide bulunmuştur.

Yulaf unu katkısı Bezostaya buğday unu örneklerinde hamurun uzamaya karşı gösterdiği maksimum direnci ( $R_m$ ) katkı oranlarına bağlı olarak artırmış, buna karşın hamurun sabit deformasyonundaki direncini ( $R_5$ ) düşürmüştür. Katılan yulaf unu miktarına bağlı olarak hamurun elastikiyeti (E) düşmüş, kurve alanı (enerji) düzenli bir şekilde azalmıştır. Yulaf unu katkısının hamurun gaz tutma kabiliyetini olumsuz yönde etkilediği anlaşılmaktadır.

Tam buğday unu katkısı, Bezostaya buğday ununda hamurun uzamaya karşı gösterdiği maksimum direnci (Rm) ve sabit deformasyondaki direncini (R<sub>5</sub>) azaltmıştır. Kurve alanı (enerji) şahit örneklerle kıyasla %10 ve %15 katkı oranlarında azalmış, diğer katkı oranlarında ise fazla bir değişim göstermemiştir.

İnce kepek katkısı da Bezostaya buğday unlarında hem Rm hem de R<sub>5</sub> değerlerini olumsuz yönde etkilemiş ve düşürmüştür. Ekstensogramda enerji değeri (A) üzerine ince kepek katkısının etkisi olumsuz olmuş ve %20 oranı hariç önemli oranda azaltmıştır.

Gerek-79 buğday ununda ise %20 oranında gluten katılarak elde edilen örnek dışında hem şahit unda hem de değişik oranlarda yüksek lifli katkı maddeleri katılan örneklerin ekstensogramları çizilememiştir (Çizelge 5).

### Ekmek Yapma Özellikleri

Un örneklerine değişik oranlarda lifli katkı maddelerini ilavesiyle yapılan hamburger ekmeği pişirme denemelerinin sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6'dan da izleneceği gibi gluten katkısı, Bezostaya buğday ununda hacim verimi ve spesifik hacim üzerinde olumlu etkide bulunmuş, %20 gluten katkısı hariç ekme verimini biraz azaltmıştır. Hacim verimi ve ekmeğin spesifik hacmini %20 gluten katkı oranına kadar katkı oranına bağlı olarak artırmıştır. Buna karşılık Gerek-79 buğday ununda %4 ve %8 gluten katkısının hacim verimi, ekme verimi ve ekmeğin spesifik hacmi üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Ancak %16 ve %20 gluten katkısı Gerek-79 buğday unlarında; hacim verimini, ekme verimini ve ekmeğin spesifik hacmini artırmıştır.

**Çizelge 6. Bezostaya ve Gerek-79 Buğday Ununu Değişen Oranlarda Katılan Gluten ve Yüksek Lifli Katkı Maddelerinin Hamburger Ekmeği Pişirme Deneme Sonuçları**

| Katkı Maddesi      | Hacim (ml) |     | Hacim verimi (ml/100 g un) |     | Ağırlık (g) |    | Ekme verimi (g/100 g un) |     | Spesifik hacim |     |
|--------------------|------------|-----|----------------------------|-----|-------------|----|--------------------------|-----|----------------|-----|
|                    | B          | G   | B                          | G   | B           | G  | B                        | G   | B              | G   |
| ŞAHİT              | 234        | 181 | 546                        | 423 | 70          | 65 | 163                      | 152 | 3.3            | 2.8 |
| %4 Gluten          | 171        | 186 | 633                        | 433 | 68          | 66 | 158                      | 154 | 4.0            | 2.8 |
| %8 Gluten          | 319        | 180 | 743                        | 420 | 63          | 65 | 147                      | 152 | 5.0            | 2.7 |
| %12 Gluten         | 298        | 224 | 690                        | 528 | 63          | 66 | 147                      | 154 | 4.7            | 3.4 |
| %16 Gluten         | 347        | 277 | 810                        | 646 | 67          | 69 | 156                      | 161 | 5.2            | 4.0 |
| %20 Gluten         | 303        | 269 | 706                        | 627 | 74          | 69 | 174                      | 161 | 4.1            | 3.9 |
| %7 Yulaf unu       | 184        | 206 | 430                        | 480 | 62          | 63 | 144                      | 147 | 3.0            | 3.3 |
| %14 Yulaf unu      | 201        | 194 | 470                        | 453 | 67          | 65 | 156                      | 152 | 3.0            | 3.0 |
| %21 Yulaf unu      | 189        | 190 | 440                        | 443 | 68          | 65 | 159                      | 152 | 2.8            | 2.9 |
| %28 Yulaf unu      | 200        | 184 | 466                        | 430 | 70          | 65 | 163                      | 152 | 2.9            | 2.8 |
| %35 Yulaf unu      | 191        | 193 | 446                        | 450 | 69          | 64 | 161                      | 149 | 2.8            | 3.0 |
| %5 Tam buğday unu  | 200        | 181 | 466                        | 423 | 68          | 55 | 158                      | 138 | 2.9            | 3.3 |
| %10 Tam buğday unu | 199        | 180 | 463                        | 420 | 66          | 54 | 154                      | 126 | 3.0            | 3.3 |
| %15 Tam buğday unu | 196        | 193 | 456                        | 450 | 67          | 55 | 156                      | 128 | 2.9            | 3.5 |
| %20 Tam buğday unu | 189        | 174 | 440                        | 407 | 66          | 54 | 154                      | 126 | 2.9            | 3.2 |
| %25 Tam buğday unu | 187        | 176 | 436                        | 417 | 67          | 55 | 156                      | 128 | 2.8            | 3.2 |
| %4 İnce kepek      | 184        | 190 | 430                        | 443 | 69          | 54 | 164                      | 126 | 2.7            | 3.5 |
| %8 İnce kepek      | 181        | 184 | 423                        | 430 | 66          | 55 | 154                      | 128 | 3.0            | 3.4 |
| %12 İnce kepek     | 184        | 180 | 430                        | 420 | 68          | 54 | 158                      | 126 | 2.7            | 3.3 |
| %16 İnce kepek     | 198        | 196 | 443                        | 457 | 71          | 56 | 165                      | 131 | 2.8            | 3.5 |
| %20 İnce kepek     | 186        | 166 | 433                        | 387 | 68          | 54 | 158                      | 126 | 2.7            | 3.1 |

**B: Bezostaya buğday unu G: Gerek 79 buğday unu**

Yulaf unu katkısının, Bezostaya ve Gerek-79 buğday unu örneklerinde ekme özelliği üzerindeki etkisi farklı olmuştur. Yulaf unu, Bezostaya buğday ununda ekmeğin hacim verimini ve buna paralel olarak da spesifik hacmi düşürmüştür. Buna karşın yulaf unu katkısı Gerek-79 buğday unu örneklerinde hacim verimi ve ekmeğin spesifik hacmi üzerinde düzenli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 6).

Tam buğday ununun karışımlardaki oranının artışına paralel olarak Bezostaya buğday ununda ekme hacmini azalttığı ve ekme verimini düşürdüğü belirlenmiştir. Buna karşın Gerek-79 buğday ununda olumsuz etki görülüş ve bu olumsuz etkisi katkı oranına bağlı olarak düzenli bir şekilde olmamıştır (MODER ve ark. 1984).

İnce kepek katkısı da Bezostaya unlarında katkı miktarının artışına paralel olarak ekme hacmini önemli düzeylerde azaltmıştır. Nitekim tam buğday unu veya kepek katkısı sırasında gluten ağının zayıflaması nedeniyle hem hamurda yeterli düzeyde gaz tutulmadığı hem de hamur elastikiyetinin az olduğu ve bunların sonucu olarak da fırın sıçraması sırasında meydana gelen hamur genişemesinin yetersiz kaldığı bildirilmektedir (POMERANZ ve ark. 1977, KENT 1984, LAI ve ark. 1989).

### Yüksek Lifli Katkılı Örneklerin Bazı Ekme İçi Özellikleri

Bezostaya ve Gerek-79 buğday unlarına değişik oranlarda lifli katkı maddelerinin ilavesiyle yapılan hamburger ekmeğinin bazı ekme içi özellikleri Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Bezostaya ve Gerek-79 Buğday Ununa Değişen Oranlarda Katılan Gluten ve Yüksek Lifli Katkı Maddelerinin Hamburger Ekmeğinin Bazı Özelliklerine Etkisi

| Katkı Maddesi      | Ekme içi gözenek yapısı (0-8) |     | Tekstür (0-40) |    | Panel testi (0-7) |   |
|--------------------|-------------------------------|-----|----------------|----|-------------------|---|
|                    | B                             | G   | B              | G  | B                 | G |
| ŞAHİT              | 6.5                           | 3.0 | 30             | 0  | 6                 | 5 |
| %4 Gluten          | 6.0                           | 4.0 | 20             | 10 | 6                 | 5 |
| %8 Gluten          | 6.5                           | 4.5 | 25             | 15 | 6                 | 5 |
| %12 Gluten         | 4.0                           | 3.5 | 10             | 0  | 5                 | 5 |
| %16 Gluten         | 5.5                           | 3.5 | 15             | 0  | 5                 | 5 |
| %20 Gluten         | 5.5                           | 4.0 | 15             | 10 | 5                 | 6 |
| %7 Yulaf unu       | 4.5                           | 4.5 | 10             | 15 | 5                 | 6 |
| %14 Yulaf unu      | 4.0                           | 3.5 | 0              | 0  | 4                 | 5 |
| %21 Yulaf unu      | 3.5                           | 3.5 | 0              | 0  | 4                 | 5 |
| %28 Yulaf unu      | 3.5                           | 2.5 | 0              | 0  | 3                 | 4 |
| %35 Yulaf unu      | 3.0                           | 2.5 | 0              | 0  | 3                 | 4 |
| %5 Tam buğday unu  | 5.0                           | 3.5 | 10             | 10 | 5                 | 4 |
| %10 Tam buğday unu | 3.0                           | 3.0 | 0              | 0  | 4                 | 4 |
| %15 Tam buğday unu | 3.5                           | 3.0 | 0              | 0  | 5                 | 4 |
| %20 Tam buğday unu | 2.5                           | 3.5 | 0              | 0  | 4                 | 4 |
| %25 Tam buğday unu | 3.5                           | 2.5 | 0              | 0  | 4                 | 4 |
| %4 İnce kepek      | 3.0                           | 3.5 | 0              | 0  | 4                 | 4 |
| %8 İnce kepek      | 3.0                           | 3.5 | 0              | 0  | 4                 | 4 |
| %12 İnce kepek     | 2.5                           | 3.5 | 0              | 0  | 4                 | 4 |
| %20 İnce kepek     | 2.0                           | 3.0 | 0              | 0  | 4                 | 3 |

B=Bezostaya buğday unu G= Gerek-79 buğday unu

Ekme içi gözenek yapısı ve tekstürü, gluten katkısından Bezostaya ve Gerek-79 buğdaylarında farklı şekilde etkilenmiştir. Bezostaya buğday unlarında gluten katkı oranına bağlı olarak ekme içi gözenek yapısı ve tekstürü olumsuz yönde etkilenmiştir. Gerek-79 buğday ununda ise olumlu yönde etkilenmiştir. Özellikle %8 gluten katılarak Gerek-79 unundan üretilen ekmeğin daha elastik oldukları gözlenmiştir. Panel testi sonuçlarına göre gluten katkısı ile her iki undan üretilen ekmeğin tat ve kokuları beğenilmiş ve genel kabul edilebilirlik durumları fazla bir değişim göstermemiştir (Çizelge 7).

Yulaf unu katkısı da ekme içi gözenek yapısı ve tekstürünü her iki unda farklı şekilde etkilemiştir. Bezostaya buğday ununda katkı oranı arttıkça ekmeğin gözenekleri irileşmiş ve gözenek duvarları kalınlaşmıştır. Bunun sonucu olarak da ekme içi sertleşmeye başlamıştır. Panel testi sonuçlarına göre %28 ve %35 yulaf unu katkısı ile yapılan hamburger ekmeğin kritik değer olarak alınan 4 puanın altına düştüğü ve yetersiz olduğu belirlenmiştir. Gerek-79 buğday ununda ise %7 oranında yulaf unu katkısı ekme içi gözenek yapısı ve tekstürünü olumlu yönde etkilemiş ancak katkı oranlarındaki artışa paralel olarak ekme içi yapısı ile tat ve koku üzerine etkisi olumsuz yönde olmuştur.

Tam buğday unu ve ince kepek katkısı Bezostaya ununda ekmeğin içi gözenek yapısını, tekstürünü ve panel testi sonuçlarını olumsuz yönde etkilemiştir. Hamur bileşimine giren tam buğday unu ve ince kepek miktarının artışına paralel olarak ekmeklerin gözenek yapıları hızla bozulmaktadır. Ayrıca artan tam buğday unu ve ince kepek miktarlarının panelist beğenisini azalttığı sonucuna varılmıştır. Ancak bu katkıların ekmeğin tat ve kokusu üzerinde kabul edilmemesine neden olacak olumsuz etkileri de belirlenememiştir.

### Hamburger Ekmeklerinin Renk Özellikleri

Hamburger ekmeklerinin reflektans kolorimetre ile ölçülen renk değerleri Çizelge 8'de verilmiştir.

Gluten katkısı her iki unda da kabuk parlaklığını ve kırmızı renk değerlerini katkı oranlarına bağlı olarak azaltmıştır. Sarı renk değeri ise Bezostaya ununda katkı oranlarına bağlı olarak düşmüş, Gerek-79 buğday ununda ise %20 gluten katkısı hariç artmıştır.

Yulaf unu katkısı, Bezostaya buğday ununda kabuk parlaklığını, kırmızı ve sarı renk değerlerini çok az da olsa olumsuz yönde etkilemiştir. Buna karşın Gerek-79 ununda ise genellikle kabuk parlaklığını artırmış, sarı renk değerlerini yükseltmiş, kırmızı renk değerlerini ise önemli düzeyde etkilememiştir.

Tam buğday unu katkısı Bezostaya unlarında hamburger ekmeklerinin kabuk parlaklığını, kırmızı ve sarı renk değerlerini olumsuz yönde etkilemiştir. Buna karşın Gerek-79 ununda ise ekmeklerin parlaklığını artırmış, sarı renk değerlerini yükseltmiştir.

İnce kepek katkısı, her iki unda genellikle kabuk parlaklığını artırmış, kırmızı renk değerlerini düşürmüştür. Hamburger ekmeklerinin sarı renk değerleri ise ince kepek katkısı ile en fazla Gerek-79 buğday ununda olmak üzere yükselmiştir.

Çizelge 8. Bezostaya ve Gerek-79 Buğday Unlarına Değişen Oranlarda Gluten ve Yüksek Lifli Katkı Maddeleri Katılarak Yapılan Hamburger Ekmeklerinin Renk Özellikleri

| Katkı Maddesi      | Renk reflaktansı* |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                    | L                 |       |       |       | a     |       |       |       | b     |       |       |       |
|                    | B                 |       | G     |       | B     |       | G     |       | B     |       | G     |       |
|                    | Kabuk             | İç    | Kabuk | İç    | Kabuk | İç    | Kabuk | İç    | Kabuk | İç    | Kabuk | İç    |
| ŞAHİT              | 47.68             | 74.93 | 40.67 | 78.87 | 17.52 | -2.69 | 16.38 | -2.48 | 32.60 | 16.53 | 22.51 | 16.71 |
| %4 Gluten          | 47.54             | 79.78 | 44.90 | 76.90 | 15.01 | -2.45 | 16.87 | -2.30 | 22.60 | 14.71 | 26.75 | 17.71 |
| %8 Gluten          | 35.14             | 68.95 | 43.59 | 76.22 | 14.67 | -2.29 | 16.14 | -2.21 | 13.64 | 15.88 | 26.58 | 18.45 |
| %12 Gluten         | 34.14             | 74.28 | 35.76 | 77.56 | 11.67 | -2.55 | 14.48 | -2.20 | 15.68 | 17.46 | 28.79 | 18.57 |
| %16 Gluten         | 38.22             | 74.35 | 34.97 | 78.14 | 11.72 | -2.45 | 15.25 | -2.11 | 9.46  | 15.56 | 29.02 | 17.90 |
| %20 Gluten         | 40.42             | 78.83 | 31.87 | 77.14 | 9.69  | -2.11 | 10.73 | -2.12 | 28.94 | 16.36 | 21.61 | 18.81 |
| %7 Yulaf unu       | 47.82             | 74.30 | 40.42 | 72.91 | 16.66 | -1.68 | 16.48 | -1.60 | 30.59 | 16.91 | 25.24 | 18.18 |
| %14 Yulaf unu      | 46.88             | 76.02 | 44.19 | 70.71 | 16.58 | -1.00 | 16.19 | -1.01 | 30.76 | 17.64 | 26.74 | 19.45 |
| %21 Yulaf unu      | 43.40             | 71.36 | 51.32 | 72.58 | 17.42 | 0.01  | 15.94 | 0.21  | 28.45 | 19.24 | 32.00 | 19.47 |
| %28 Yulaf unu      | 42.63             | 70.91 | 47.68 | 70.22 | 15.16 | 0.51  | 16.84 | 0.85  | 25.31 | 19.50 | 30.94 | 19.91 |
| %35 Yulaf unu      | 44.50             | 69.64 | 43.68 | 71.23 | 15.15 | 0.15  | 14.30 | 1.18  | 27.38 | 20.75 | 24.70 | 21.61 |
| %5 Tam buğday unu  | 53.53             | 75.76 | 42.11 | 73.84 | 17.00 | -2.29 | 17.20 | -2.11 | 36.99 | 17.50 | 25.99 | 19.92 |
| %10 Tam buğday unu | 42.00             | 73.80 | 43.21 | 76.84 | 17.86 | -1.92 | 17.00 | -1.81 | 27.34 | 18.60 | 25.22 | 19.79 |
| %15 Tam buğday unu | 44.13             | 74.75 | 51.91 | 77.46 | 17.35 | -1.40 | 16.51 | -1.48 | 27.51 | 19.06 | 32.22 | 19.04 |
| %20 Tam buğday unu | 48.33             | 75.86 | 47.06 | 78.14 | 16.68 | -1.20 | 15.75 | -1.12 | 30.61 | 18.22 | 27.55 | 21.82 |
| %25 Tam buğday unu | 45.93             | 73.13 | 46.28 | 71.85 | 18.18 | -1.02 | 17.18 | -0.58 | 32.46 | 20.59 | 29.93 | 21.03 |
| %4 İnce kepek      | 50.91             | 74.87 | 52.75 | 77.29 | 17.59 | -1.63 | 14.41 | -1.65 | 35.13 | 18.27 | 28.68 | 19.65 |
| %8 İnce kepek      | 46.03             | 73.88 | 53.26 | 72.14 | 17.67 | -0.72 | 15.32 | -0.83 | 30.19 | 18.90 | 33.74 | 21.28 |
| %12 İnce kepek     | 48.06             | 74.10 | 42.85 | 75.91 | 16.85 | -0.54 | 15.59 | -0.09 | 34.11 | 19.64 | 25.54 | 22.92 |
| %16 İnce kepek     | 49.47             | 73.99 | 43.39 | 73.08 | 16.53 | 0.20  | 15.51 | -0.05 | 34.90 | 21.03 | 24.01 | 22.79 |
| %20 İnce kepek     | 48.53             | 69.96 | 50.86 | 71.41 | 16.42 | 0.85  | 15.56 | 1.47  | 21.89 | 22.07 | 27.98 | 24.83 |

\* Minolta marka renk tayin cihazında ölçüm yapılmıştır.

L : Parlaklık

+a : Kırmızı

-a : Yeşil

+b : Sarı

-b : mavi değerdir.

B : Bezostoya buğday unu

G : Gerek-79 buğday unu



**KAYNAKLAR**

- ANONYMOUS. 1960. International Association For Cereal Chemistry (ICC). Standart Methods. No:104, 107, 116.
- ANONYMOUS. 1962. American Association of Cereal Chemistry (AACC). Standart No: 46-10. Apporoved Methods. The Association. St. Paul. MN. USA.
- ANONYMOUS. 1969. American Association of Cereal Chemists (AACC). Apporoved Methods. The Association. St. Paul. MN. USA.
- ANONYMOUS. 1971. a. Standart Methoden fur Getreide Mehl und Brot. 5. Eweiterte Auflage. Im Verlag. Moritz Schpafer Detmold.
- ANONYMOUS 1971 b. American Association of Cereal Chemistry (AACC) Standard No: 54-10.
- ANONYMOUS. 1972. International Association For Cereal Chemistry (ICC) Standard No:114.
- ANONYMOUS. 1976. International Association For Cereal Chemistry (ICC) Standard No:110.
- ANONYMOUS. 1982. American Association of Cereal Chemistry (AACC) Standard No:14-22.
- BLOKSMA. A.H. 1971. Rheology and Chemistry of Dough. In: Y. Pomeranz (ed.) Wheat Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chem. St. Paul Minnesota.
- BOYACIOĞLU, D. 1993. Tüketici Eğilimleri ve Sağlık Bilincinin Ekmek Teknolojisine Etkileri. Un Mamülleri Dünyası 2(3): 27.
- CZUCHAJOWSKA, Z., POMERANZ, Y.1993. Gas formatation and retention II. Role of vital gluten during baking of bread from low-protein or fiber enriched of flour. Cereal Foods World. 38: 504-511.
- ELGÜN, A. ve ERTUGAY, Z. 1990. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 297/52. 481 S. Erzurum.
- HOSENEY. R.C. 1990. Principles of Cereal Science and Technology. AACC Inc. St. Paul Minnesota USA.
- IŞIK, N. 1998. Gıdaların Organeleptik Muayene Metotları. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı. Ankara.
- KENT, N.L. 1984. Technology of Cereals. Pergamon Press. USA. 220.
- LAI, C.S., HOSENEY, R.C., DAVIS, A.B. 1989 a. Effects of wheat bran in breadmaking. Cereal Chem. 66:217-219.
- LAI, C.S., HOSENEY, R.C., DAVIS, A.B. 1989 b. Functional effects of shorts in breadmaking. Cereal Chem. 66:220-223.
- LAI, C.S., HOSENEY, R.C., DAVIS, A.B. 1989. Production of whole wheat bread with good loaf volume. Cereal Chem. 66: 224-227.
- LANG, C.E. and C.E. WALKER, 1990. Hard white and winter wheat comparasion in hamburger buns. Cereal Chem. 67: 197-201.
- MODER, G.J., FINNEY, K.F., BRUINSIMA, B.L., PONTE, J.G., BOLTE, L.C., 1984. Bread making potential of straight-grade and whole-wheat flours of triumph and eagle plainsman hard red winter wheats. Cereal Chem. 61: 269-273.
- MORSE, E.1978. Cellulose: The versalite dietary fiber. Cereal Foods World. 23: 645.
- MRDEZE, E. 1978. Trends for specialty bread. Cereal Foods World. 23:35.
- POMERANZ, Y., SHOREN, M.D. FINNEY, K.F. and BECHTEL D.B. 1977. Fiber in bread making effectes on fuctional propeties. Cereal Chem. 54: 25-41.
- PYLER, E.J. 1988. Baking science and technology. Sosland publishing. Co. USA: 1345 s.
- RANHOTRA, G.S., J.A. GELRPTH and, K. ASTROTH. 1990. Total and soluble fiber selected bakery and other cereal products. Cereal Chem. 65: 449-546.
- RAO, H., RAO, M. 1991. Effect of incorporation wheat bran on the rheological characteristics and bread making quality of flour. Indian Journal of Food Science and Technology. 28:92.
- RASCO, B.A. and BORHAN, M., YEGGE, J.M., LEE, M.H., SIFFRING, K., BRUNSIMA, B. 1991. Evaluation of anzyme and chemically treated wheat bran ingredients in yeast raised breads. Cereal Chem. 68. 295-299.
- RASCO, B.A., DONG, F. 1992. Baking and storage stability properties of high fiber breads containing comparable levels of different fiber ingredients. Journal of Food Processing and Preservation. 15: 433-442.
- SIEVERT, D., POMERANZ, Y., ABDELRAHMAN, A. 1990. Functional properties of soy polysaccarides and wheat bran in soft wheat products. Cereal Chem. 67:10-13.
- ULUÖZ, M. 1965. Buğday Un ve Ekmek Analiz Metotları, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 57. İzmir.