

PAPER DETAILS

TITLE: Determination of Microbiological Quality of Flour Production Line: Kyrgyzstan

AUTHORS: E Semercioglu,A Kasimakunova,R Adil Akay TEGIN

PAGES: 24-31

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/575982>

Determination of Microbiological Quality of Flour Production Line: Kyrgyzstan

Ece Semercioğlu

Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Bışkek, Kırgızistan
ecesemercioğlu8@gmail.com

Aydaykan Kasımakunova

Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Bışkek, Kırgızistan
aidaikan.ksm@gmail.com

Ruslan Adil Akai Tegin

Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Bışkek, Kırgızistan
radilovich@gmail.com

Received:08.11.2016 ; Accepted:21.11.2016

Abstract:

In this study, the microbiological quality of the flour produced in Kyrgyzstan was investigated. Total Aerobic Mesophilic Bacteria (TAMB), coliform bacteria, mold and rope spores were counted in wheat and flour samples taken from the flour production line: storage of wheat, cleaning of wheat, annealing of wheat, flour before packaging and storage of flour. The mean TAMB number is 3.06 log₁₀ cfu/g for wheat intake, 3.05 log₁₀ cfu/g for wheat storage, 2.93 log₁₀ cfu/g for cleaning wheat, 2.94 log₁₀ cfu/g for annealing of wheat, 2.75 log₁₀ cfu/g for flour, 2.45 log₁₀ cfu/g at storage of flour. Average number of coliform bacteria is 3.41 log₁₀ cfu/g in wheat intake, 3.41 log₁₀ cfu/g in wheat storage, 3.34 log₁₀ cfu/g in cleaning of wheat, 3.01 log₁₀ cfu/g in annealing of wheat, 2.63 log₁₀ cfu/g in flour, 2.59 log₁₀ cfu/g in storage of flour. Average number of molds is 2.35 log₁₀ cfu/g in wheat intake, 2.44 log₁₀ cfu/g in wheat storage, 2.54 log₁₀ cfu/g in cleaning wheat, 2.42 log₁₀ cfu/g for annealing of wheat, 2.07 log₁₀ cfu/g in flour and 1.84 log₁₀ cfu/g in storage of flour. Average number of rope spores is 2.4 EMS/g for wheat intake, 3.1 EMS/g for storage of wheat, 3.1 EMS / g for wheat grinding, 2.5 EMS/g for annealing of wheat, 2.3 EMS/g for unpackaged flour and 0.6 EMS/g for storage of flour.

Keywords: Flour, microbiological analyze, rope spore, fungi, coliform bacteria, Kyrgyzstan

Un Üretim Hattının Mikrobiyolojik Kalitesinin İncelenmesi: Kırgızistan

Özet:

Bu çalışmada Kırgızistan'da yer alan bir un fabrikasında üretilen unun mikrobiyolojik kalitesi incelenmiştir. Un üretim hattındaki buğdayın alınması, buğdayın depolanması, buğdayın temizlenmesi, buğdayın tavllanması, un ve unun depolanması aşamalarından alınan buğday ve un örnekleri ile Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TMAB), koliform bakteri, küf ve rop sporu sayımı yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarında ortalama TMAB sayısı buğday alımında 3.06 log₁₀ kob/g, buğdayın depolanmasında 3.05 log₁₀ kob/g, buğdayın temizlenmesinde 2.93 log₁₀ kob/g, buğdayın tavllanmasında 2.94 log₁₀ kob/g, unda 2.75 log₁₀ kob/g, unun ambalajlı depolanmasında 2.45 log₁₀ kob/g; ortalama koliform bakteri sayısı buğday alımında 3.41 log₁₀ kob/g, buğdayın depolanmasında 3.41 log₁₀ kob/g, buğdayın temizlenmesinde 3.34 log₁₀ kob/g, buğdayın tavllanmasında 3.01 log₁₀ kob/g, unda 2.63 log₁₀ kob/g, unun ambalajlı depolanmasında 2.59 log₁₀ kob/g; ortalama küf sayısı buğday alımında 2.35 log₁₀ kob/g, buğdayın depolanmasında 2.44 log₁₀ kob/g, buğdayın temizlenmesinde 2.54 log₁₀ kob/g, buğdayın tavllanmasında 2.42 log₁₀ kob/g, unda 2.07 log₁₀ kob/g, unun ambalajlı depolanmasında 1.84 log₁₀ kob/g; ortalama rope sporu sayısı buğday alımında 2.4 EMS/g, buğdayın depolanmasında 3.1 EMS/g, buğdayın temizlenmesinde 3.1 EMS/g, buğdayın tavllanmasında 2.5 EMS/g, unda 2.3 EMS/g, unun ambalajlı depolanmasında 0.6 EMS/g olarak saptanmıştır.

Anahtar

Kelimeler: Un, mikrobiyolojik analiz, rope spor, küf, koliform bakteri, Kırgızistan

1. GİRİŞ

Tahıllar; ekiliş, üretim ve kullanım alanlarının genişliği yönünden, kültür bitkileri arasında ilk sırayı almaktadır [1]. Dünyada yaşayan 7 milyara yakın insan, günlük gereksinme duydukları enerjinin yaklaşık % 50'sini doğrudan tahıllardan sağlamaktadır [1,2]. Pek çok ülkenin ana besin kaynağı olan buğday, genellikle başta ekmek olmak üzere çeşitli unlu mamüller halinde tüketilmektedir [3].

Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği'ne göre buğday unu; yabancı maddelerden temizlenmiş ve tavlama buğdayların tekniğine uygun olarak öğütülmesi sonucu elde edilir [4]. Geçmişten günümüze kadar tükettiğimiz temel gıda hammaddelerinin başında gelen buğday unu, ekmek ve unlu mamüllerin üretiminde kullanılır. İnsan sağlığı ve beslenmesinde büyük bir öneme sahip olan buğdayın ve buğdaydan elde edilen unun, hijyenik şartlarda güvenli bir şekilde üretilmesi gerekmektedir.

Hububat ve ürünlerinde küf bozulmaları başta olmak üzere mikrobiyal kaynaklı bozulmalar önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Depolama sırasında böceklenme veya küflenme nedeniyle bozulduğu tahmin edilen hububat tanelerinin oranı % 20 dolayında olup, bu oran gelişmemiş ülkelerde daha da yüksektir [5].

Hububat tanelerinde bakteri gelişimi, sıcaklık ve nem miktarına bağlı olup genellikle % 20 ve üzerinde nem olmadığı sürece hububat tanelerinde bakteri gelişmez. Uygun koşullarda küflerin üreyerek sıcaklığı yükseltmesi ve nemin artması ile bakterilerin de gelişmesi hububat tanelerinde 'tabii kızışma' denen mikrobiyal bozulmaya neden olabilir. Bu tip bozulmada depodaki sıcaklığın sabit olmaması önemli ölçüde rol oynar. Depolamada tanelerin sıcaklığı sabit ise ve %10-12'lik nem oranı küf gelişmesini önlemede yeterlidir [5].

Buğday taneleri öğütülmeden önce yıkama, tavlama, eleme ve havalandırma gibi aşamalardan geçer. Yıkama ve tavlama aşamalarında klorlu su kullanımı ve bozuk tanelerin ayrılması mikrobiyal yükü önemli ölçüde azaltır. Ancak öğütme işlemi sırasında kullanılan ekipmanın temizliğine bağlı olarak yeniden bir kontaminasyon söz konusudur [5].

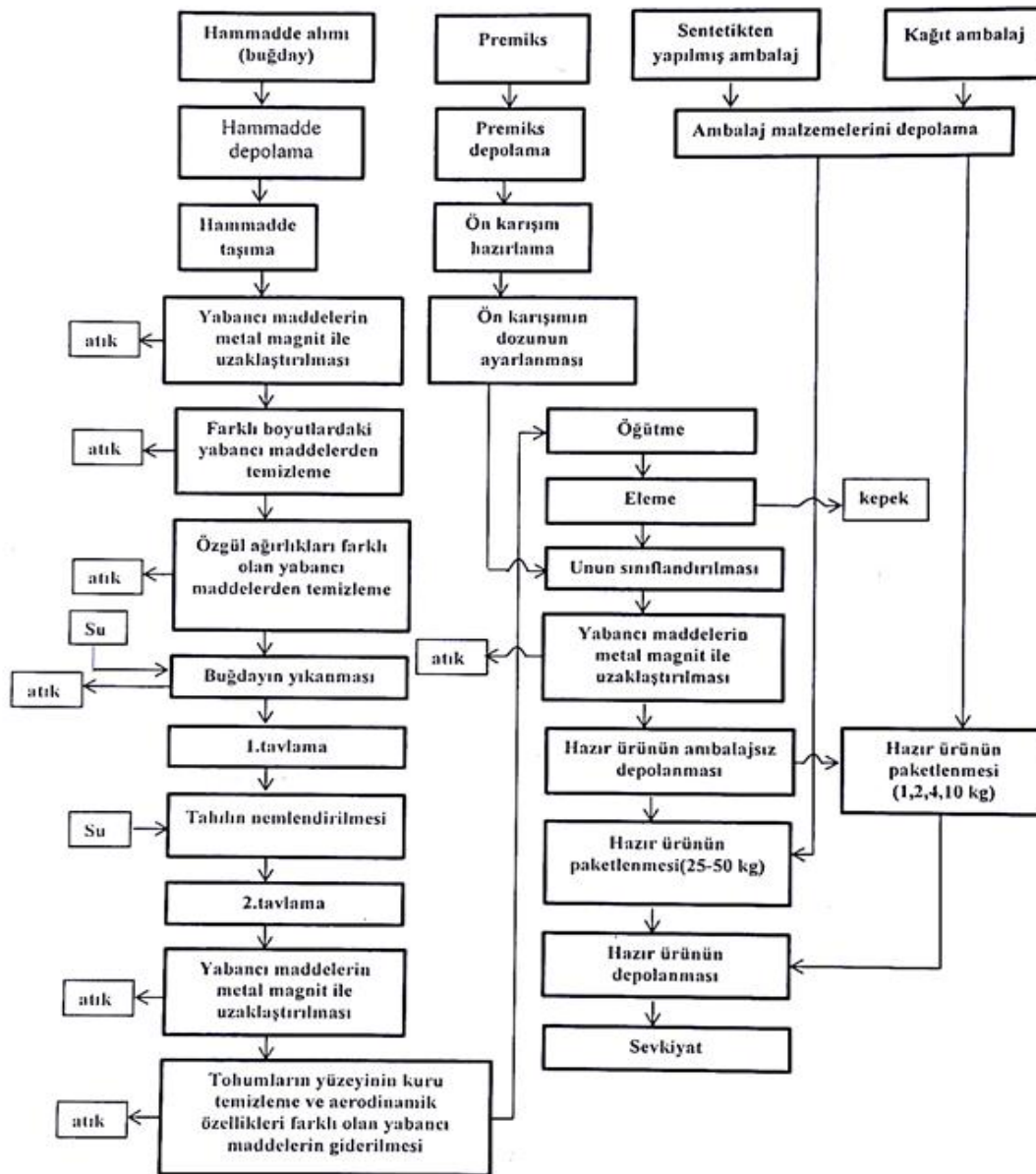
Un güvenliği için en önemli biyolojik tehlikeler; mikroorganizmalar ve haşerelerdir. Tahıllar; üretim, hasat ve nakliye koşulları gereği mikroorganizma ve haşere kontaminasyonuna oldukça açık ürünlerdir [6]. Bu kontaminasyonlar nedeniyle tahılların üzerinde önemli miktarda bakteri, maya ve küf yükü bulunmaktadır [7]. Bakteri ve mayalara kıyasla küfler, fizyolojileri gereği düşük su aktivitesi ve sıcaklık şartlarında gelişebildikleri ve ısıl direnci yüksek tehlikeli mikotoksinler oluşturabildikleri için un güvenliği üzerinde daha önemli riskler oluşturmaktadır [8].

Unda nem oranının %12 veya altında olması durumunda mikrobiyal gelişme olmaz. Unun %15 nem içeriği halinde küfler, %17 nem içeriği durumunda ise bakteri ve mayalar gelişebilir. Bakteriler, maya ve küflerden daha hızlı geliştiğinden nem oranı yüksek olduğunda bakteriyel üreme daha fazla olur, ancak genelde unlarda nem miktarı düşüktür ve en yaygın olan mikrobiyal gelişme küf üremesidir [5].

Bu çalışmada Kırgızistan’da yer alan bir un fabrikasının üretim hattından: buğdayın alınması, depolanması, temizlenmesi, tavlama, unun elde edilmesi ve unun depolanması aşamalarından alınan numunelerin bazı mikrobiyolojik kriterler yönünden incelenmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir.

2. METOT

Araştırmada, Kırgızistan’da yer alan bir un fabrikasının un üretim hattındaki buğdayın alınması, depolanması, temizlenmesi, tavlama, unun elde edilmesi ve unun depolanması aşamalarında buğday ve un numuneleri alınmıştır. Numune alımı Eylül-Ekim 2016 tarihleri arasında 15’er günlük aralıklarla, 3 kez tekrarlanarak gerçekleştirilmiştir.



Resim 1. Un Üretiminde İş Akış Şeması

Mikrobiyolojik analiz

Analiz edilecek buğday ve un örnekleri steril şartlarda 10'ar g alınarak 90'ar mL % 0,1'lik dilüsyon sıvısı (NaCl) ile homojenize edilmiş ve 10^{-1} seyrelti çözeltisi hazırlanmıştır. 1 mL buğday veya un örneği 9 mL dilüsyon sıvısı içeren tüp içerisine alınarak seri dilüsyonlar hazırlanmıştır [9, 10, 11].

Un fabrikasından 3 kez aralıklı olarak alınan buğday (hammadde) ve un örnekleri ile Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB), koliform bakteri, küf, rope sporu sayısı bakımından analiz edilmiştir.

Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri sayımı için Plate Count Agar (Merck-M105463.0500) kullanılmış ve yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır [9, 10, 11]. Koliform bakteri sayımında dökme plak yönteminden yararlanılmış olup bu amaçla Violet Red Bile agar (Merck-M101406.0500) kullanılmıştır [9, 10, 11]. Küf sayısı tespitinde ise yayma plak yönteminden yararlanılmış ve Potato Dextrose Agar (Merck-M110130.0500) kullanılmıştır [9, 10, 11]. Rope sporu tespitinde Dextrose Tryptone Broth (Oxoid-CM0073B) kullanılarak 3'lü tüp EMS metodundan yararlanılmıştır [10, 12].

İstatistiksel analizler

Buğday ve un örneklerine ait TAMB, koliform bakteri, küf ve rope sporu analizlerinin sonuçlarında istatistiki analizlerin yapılmıştır. Bunun için SPSS 16.0 istatistik paket programından yararlanılmıştır. Örnekler arasındaki farklılığın tespiti için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Anlamlı kabul edilen farklılıklar “Duncan” çoklu karşılaştırma testi uygulanarak analiz edilmiştir [13].

3. BULGULAR

Tablo1: Un Fabrikasından Alınan Numunelerin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Üretim Basamakları	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri *	Koliform Bakteri *	Küf *	Rope sporu **
Buğday alımı	3.06 ^a ±0.170	3.41 ^a ±0.469	2.35 ^{a,b} ±0.468	2.367 ^a ±0.575
Buğdayın depolanması	3.05 ^a ±0.157	3.41 ^a ±0.474	2.44 ^{a,b} ±0.467	3.133 ^a ±0.384
Buğdayın temizlenmesi	2.93 ^{a,b} ±0.247	3.34 ^{a,b} ±0.581	2.54 ^a ±0.510	3.133 ^a ±0.425
Buğdayın tavllanması	2.94 ^{a,b} ±0.383	3.01 ^b ±0.273	2.42 ^{a,b} ±0.712	2.537 ^a ±0.613
Un	2.75 ^b ±0.196	2.63 ^c ±0.373	2.07 ^{b,c} ±0.245	2.273 ^a ±0.726
Unun depolanması	2.45 ^c ±0.540	2.59 ^c ±0.440	1.84 ^c ±0.549	0.593 ^b ±0.160

* Birim log₁₀ kob/g olarak verilmiştir.

** Birim EMS/r olarak verilmiştir.

a, b, c : Aynı satırda yer alan ve farklı harf ile ifade edilen değerler arasındaki fark önemlidir (P < 0.05)

Un üretim hattındaki örneklerle ait toplam aerobik mezofilik bakteri sayımında buğdayın un haline gelinceye kadar ki süreçte mikrobiyolojik yönden yapılan araştırmada azalma görülmüştür. Bu durum ürünün nem oranının %12'den düşük olmasından ve hijyenik şartlarda üretimin gerçekleşmesinden dolayı olabilir. Yapılan analiz sonuçlarında TAMB sayısı, buğday alımında 2.64-3.32 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 3.06 log₁₀ kob/g; buğdayın depolanmasında 2.71-3.27 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 3.05 log₁₀ kob/g; buğdayın temizlenmesinde 2.41-3.20 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 2.93 log₁₀ kob/gr; buğdayın tavlmasında 2.25-3.69 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 2.94 log₁₀ kob/g; unda 2.43-2.95 log₁₀ kob/g arasında, ortalama 2.75 log₁₀ kob/g; unun ambalajlı depolanmasında 1.67-3.07 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 2.45 log₁₀ kob/g dir.

Un üretim hattındaki örnekler için koliform sayımının en yüksek değeri buğdayın alınması ve buğdayın depolanması aşamasıdır. Buğdayın un haline gelinceye kadar ki süreçte mikrobiyolojik yönden yapılan araştırmada azalma görülmüştür. Yapılan analiz sonuçlarında koliform bakteri sayısı, buğday alımında 2.79-4.12 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 3.41 log₁₀ kob/g; buğdayın depolanmasında 2.8- 4.13 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 3.41 log₁₀ kob/g; buğdayın temizlenmesinde 2.79- 4.55 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 3.34 log₁₀ kob/g; buğdayın tavlama sırasında 2.57-3.32 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 3.01 log₁₀ kob/g; unda 2.07-3.27 log₁₀ kob/g arasında, ortalama 2.63 log₁₀ kob/g; unun ambalajlı depolanmasında 1.67-3.19 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 2.59 log₁₀ kob/g dır.

Un üretim hattındaki örnekler için küf sayımının en yüksek değeri buğdayın temizlenmesi aşamasıdır. Temizleme aşamasında kullanılan su nedeniyle örneklerin nem oranındaki artış küf oluşmasına neden olmuş olabilir. Üretim basamakları ilerledikçe küf sayısında düşüş gözlenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarında küf sayısı, buğday alımında 1.75-3.15 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 2.35 log₁₀ kob/g; buğdayın depolanmasında 1.76-3.22 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 2.44 log₁₀ kob/g; buğdayın temizlenmesinde 1.83-3.26 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 2.54 log₁₀ kob/g; buğdayın tavlama sırasında 0.84-3.28 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 2.42 log₁₀ kob/g; unda 1.68-2.38 log₁₀ kob/g arasında, ortalama 2.07 log₁₀ kob/g; unun ambalajlı depolanmasında 1.26-2.75 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 1.84 log₁₀ kob/g dır.

Un üretim hattındaki örnekler için rope sporu sayımı sonuçlarından alınan değerler birbirine yakın değerler olarak görülmektedir. Unun depolanması aşamasında azalma gerçekleşmiştir. Yapılan analiz sonuçlarında rope sporu sayısı, buğday alımında 0.6- 4.3 EMS/g arasında, ortalaması 2.367 EMS/gr; buğdayın depolanmasında 2.1- 4.3 EMS/g arasında, ortalaması 3.133 EMS/gr; buğdayın temizlenmesinde 2.3- 4.6 EMS/g arasında, ortalaması 3.133 EMS/g; buğdayın tavlama sırasında 0.92- 4.3 EMS/g arasında, ortalaması 2.537 EMS/g; unda <0.3- 4.3 EMS/g arasında, ortalama 2.273 EMS/g; unun ambalajlı depolanmasında <0.3-0.92 EMS/g arasında, ortalaması 0.593 EMS/g dır.

4. SONUÇ

Güvenli gıda üretiminde tehlike analizi ve biyolojik tehlikelerin belirlenmesi tüketici sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Unun hammaddesi olan buğdayın mikrobiyolojik kalitesinin ortaya konulması, son ürün olan unun hijyenik şartları, raf ömrü ve tüketici sağlığı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi açısından gereklidir.

Un üretiminin mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili olarak Türkiye’de gerçekleştirilmiş sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu araştırmadan birinde, Trakya bölgesinin 7 farklı noktasından temin edilen un örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları değerlendirildiğinde, bazı bölgelerde TAMB (>10⁵ kob/g), sayısının, Türk Gıda Kodeksi tarafından öngörülen kabul edilebilir limitlerin üzerinde bulunduğu ifade edilmiştir [14]. Çalışmamızda, buğday ve un örneklerindeki TAMB sayısı 10⁴ kob/g ile daha düşük düzeyde saptanmıştır. Benzer sonuçlar İstanbul’da Arda ve ark. [15] un ve yufka örnekleri üzerine yapmış olduğu bir çalışmada da gösterilmiştir.

Kırgız Cumhuriyeti mikrobiyolojik kriterler tebliğinde [16] koliform bakteri sayısının öngörülen kabul edilebilir max. limit 1x10³ kob/g bulunduğu ifade edilmiştir. Yaptığımız çalışmada buğday

ve un örneklerinin koliform sayısı 10^3 kob/g ve altında değerler alınmıştır. Arda ve ark. [17] incelemiş oldukları çalışmada incelenen un örneklerinde koliform bakteri sayısı da düşük düzeyde (10^1 kob/g) tespit edilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen buğday ve un örneklerinde küf sayısının 10^3 kob/g ve daha düşük düzeyde olduğu tespit edilmiş ve elde ettiğimiz sonuçlara benzer sonuçları Arda ve ark. [15] incelemiş olduğu un örneklerinde de varılmıştır. Bu bağlamda, analiz edilen un örneklerinin tümünde küf sayısı maksimum kabul edilebilir limit değerinin (1×10^4 kob/g) altında belirlenmiştir [16,17] Buna karşın, Aydın ve ark. [14] inceledikleri un örneklerinin % 2,8'inde (4/142) küf sayısının kabul edilebilir limitlerin üstünde olduğunu bildirmişlerdir.

Aydın ve ark. [14] incelemiş oldukları un örneklerinin % 7'sinde rope sayısının >4500 EMS/g olduğunu bildirmekte ve maksimum kabul edilebilir limit değerinin üstünde belirlenmiştir. Ancak yaptığımız çalışmadan görüldüğü üzere <9 EMS/g olarak tespit edilmiştir. Arda ve ark. [15] yapmış olduğu çalışmada rop sporu saptanmamıştır.

Elde edilen mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre araştırılması yapılan, numunelerin alındığı un fabrikasında incelenen kriterler bakımından Kırgız Standartlarına (KMS) ve Türk Gıda Kodeksi mikrobiyolojik kriterler tebliğine uygun üretim yapılmaktadır. İncelenen özellikler bakımından halk sağlığı ve tüketime uygun olduğu sonucu elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Göncü A. Farklı Tahıl Unları İlavesi ile Elde Edilen Fırınlanmış Buğday Cipsinin Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, (2011).
- [2] Kınacı E., Kınacı, G., Birsin, M., A., Alp, A., Kutlu, İ., Serin İklim Tahılları Üretiminin Artırılması Olanakları. (http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/582ac40970f9885_ek.pdf).
- [3] Elgün A., Ertugay Z. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum, (1992), 481.
- [4] GTB. Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. 2013/9.
- [5] Turantaş F., Ünlütürk A. Hububat ve Hububat Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar Ve Muhafaza Yöntemleri. Gıda Mikrobiyolojisi kitabı, Mengi Tan Basımevi, İzmir, (1998), 369-384.
- [6] Erbaş M. Unlarda Gıda Güvenliği Riskleri Ve Güvenli Un Üretimi İçin Un Fabrikalarında Hijyen ve Sanitasyon, Miller Değirmenci Dergisi, (2013), 44:52-65.
- [7] Batool A., Rauf N., Kalsoom R. Microbial and Physico-chemical contamination in the wheat flour of the twin cities of Pakistan, Internet Journal of Food Safety, (2012), 14:75-82.
- [8] Sabillon G.L.E. Understanding The Factors Affecting Microbiological Quality Of Wheat Milled Products: From Wheat Fields To Milling Operations, The Graduate College at the University of Nebraska, Dissertations & Theses In Food Science And Technology. (2014).
- [9] Anonim. Merck Mikrobiyoloji El Kitabı, 2. Baskı, Ankara. (2011), 234.
- [10] BAM. Bacteriological analytical manual. (8th ed.). Gaithers-burg, MD, USA, (1998).

- [11] AOAC. Official Methods for the Analysis, 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington Washington, DC, (1990).
- [12] http://www.oxoid.com/uk/blue/prod_detail/prod_detail.asp?pr=CM0073&org=141&c=uk&lang=en (erişim tarihi: 1.11.2016).
- [13] Adil Akay Tegin R. Narın Bölgesinde Üretilen Kımızların Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Araştırılması, Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Bişkek, (2012).
- [14] Aydın A., Paulsen P., Smulders F.J.M. The physico-chemical and microbiological properties of wheat flour in Thrace. Turkish Journal of Agricultural and Forestry 33, (2009), 445-454.
- [15] Arda Ş., Aydın A. Hammadde Kalitesi ile Bazı Hijyen Parametrelerinin Yufkanın Mikrobiyolojik Kalitesi Arasındaki ilişki Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi, 37 (2), (2011), 135-147.
- [16] Anonymous. The Government of the Kyrgyz Republic " On the safety of products of flour-cereals industry " technical regulations 3-appendix, (2013), 184.
- [17] Anonim. Türk Gıda Kodeksi-Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Resmi Gazete, 2001/19.