

SIİRT İLİ MERKEZİNDE SATIŞA SUNULAN BÜRYAN KEBABININ MİKROBİYOLOJİK KALİTESİ VE BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Bülent HALLAÇ^{1*}

¹Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Siirt, Türkiye.

ORCID:0000-0002-6948-1565

*Sorumlu yazar: bulenthallac@siirt.edu.tr

Geliş (Received): 29.08.2022

Kabul (Accepted): 08.12.2022

ÖZET

Büryan Kebabı, Türkiye'nin belli başlı yerlerinde yapılan fakat kökenini Siirt ve Bitlis yöresinden alan geleneksel bir et yemeğidir. Bu çalışmada büryan kebabının mikrobiyolojik kalitesi ve fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, Siirt il merkezinde faaliyet gösteren farklı büryan satış noktalarının her birinden en az üç adet olacak şekilde 30 örnek kullanılmıştır. İncelenen Büryan kebablarında TMAB, koliform, *S. aureus*, *B. cereus*, maya küf sayıları sırasıyla ortalama 5.01 ± 1.064 , 0.26 ± 0.630 , 0.574 ± 1.083 , 0.577 ± 1.208 , 3.977 ± 0.769 log₁₀ kob/g olarak belirlenirken, örneklerin hiçbirinde *E. coli* ve *Clostridium perfringens* tespit edilmemiştir. Ayrıca büryanlara ait a_w, pH, O/R potansiyeli, *L*, *a*, *b* ve kroma değerleri sırasıyla 0.938 ± 0.002 , 6.797 ± 0.200 , 34.053 ± 22.99 , 15.857 ± 6.293 , -0.435 ± 0.380 , 6.173 ± 2.208 ve 6.196 ± 2.218 olarak bulunmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre; büryan kebablarının temin edildiği işletmeler arasında p<0.01, renk değeri *a* ile O/R potansiyeli yönünden de p<0.05 seviyesinde önemli farklılık belirlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada, büryan kebabının mikrobiyolojik kalitesinin, ısıl işlemlere rağmen düşük olduğu ve büryan kebablarında bazı önemli patojenler saptanmıştır. Bu durumun en önemli nedenleri arasında işletme ve personel hijyenine yeterince uyulmaması ve kebabların uzun süre uygun olmayan sıcaklıklarda bekletilmesidir. Böylece büryan kebablarının tüketilmeleri sonucunda ciddi gıda enfeksiyonlarının ortaya çıkabileceği, halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Siirt büryan kebabı, mikrobiyolojik kalite, gıda güvenliği, halk sağlığı, fizikokimyasal özellikleri.

ABSTRACT

Büryan Kebab is a traditional meat dish that is made in certain parts of Turkey but takes its origins from the Siirt and Bitlis regions. In this study, it was aimed to determine the microbiological quality and physicochemical properties of büryan kebab. In the research, 30 samples, at least three from each of the different büryan sales points operating in the city center of Siirt, were used. In the examined Büryan kebabs, TMAB, coliform, *S. aureus*, *B. cereus*, yeast-mold counts were determined as 5.01 ± 1.064 , 0.26 ± 0.630 , 0.574 ± 1.083 , 0.577 ± 1.208 , 3.977 ± 0.769 log₁₀ cfu/g, respectively, while *E. coli* and *Clostridium perfringens* were not be detected in any of the samples. In addition, the a_w, pH, O/R potential, *L*, *a*, *b* and chroma values of the Buryans were found as 0.938 ± 0.002 , 6.797 ± 0.200 , 34.053 ± 22.99 , 15.857 ± 6.293 , -0.435 ± 0.380 , 6.173 ± 2.208 and 6.196 ± 2.218 respectively. According to the variance analysis results; a significant difference was determined at p<0.01 level in terms of color value *a* and O/R potential among the businesses where büryan kebab's were supplied. In

conclusion, in this study, microbiological quality of büryan kebab was low despite heat treatment and some important pathogens were detected in büryan kebabs. Among the most important reasons for this situation are the failure to comply with the hygiene of the enterprise and personnel, and keeping the kebabs at unsuitable temperatures for a long time. Thus, it has been concluded that serious food infections may occur as a result of consuming Büryan kebabs and may pose a potential danger to public health.

Keywords: Siirt buryan kebab, microbiological quality, food safety, public health, physicochemical properties.

1.GİRİŞ

Yeterli ve dengeli beslenme için hayvansal kökenli gıdalardan et ve ürünlerinin tüketimi oldukça önemlidir. Yüksek biyolojik değere sahip olan et, doyurucu ve enerji verici olarak da bilinmektedir. Ayrıca içermiş olduğu esansiyel aminoasitler, B vitaminleri, demir, çinko gibi bileşenleri nedeniyle elzem gıdalardan biri olarak kabul edilir (Öztaş, 2011; Arslan, 2013). İnsan beslenmesinde yetişkin bir bireyin günlük alması gereken protein miktarı 70 g olup, bunun en az yarısının hayvansal kökenli gıdalardan alınması tavsiye edilmektedir (Öztaş, 2011).

Beslenme yönünden önemli olan et, elde edilışinden tüketimine kadar olan tüm süreçlerde asgari hijyenik koşullar sağlanamadığında bozulmaya neden olan mikroorganizmalarla beraber birçok patojeni de içerebilir. Bu sebeple et ve ürünleri gıda zehirlenmeleri açısından önemli bir gruptur. Nitekim ABD’de kaynağı bilinen gıda enfeksiyonlarının %50’sinin kırmızı et ve tavuk etleriyle insanlara geçtiği bildirilmektedir (Ünlütürk ve Turantaş, 2015).

Yapılan bir araştırmaya göre meydana gelen toplam gıda zehirlenmelerinden %36’sının catering işletmelerinin, %25’inin lokantaların, %14’ünün de otellerde tüketilen yemeklerin sorumlu olduğu bildirilmiştir (Yi-Mei ve Ockerman, 2005). Gıda zehirlenmelerinin en yaygın nedenleri sırasıyla %46’sının yetersiz soğutma, %21’inin hazırlama ve tüketim arasında geçen sürenin fazla gün olması, %20’sinin enfekte personel ve %16’sının da yanlış ısı uygulanması olarak belirtilebilir. Ayrıca yetersiz pişirmenin %16, kontamine malzeme kullanımının %11, çapraz kontaminasyonun %7, araç-gereçlerin yetersiz temizlenmesinin %7, kötü yiyecek malzemelerin kullanımının %5 ve artan yemeklerin kullanımının ise %4 seviyelerinde etkili oldukları da bildirilmiştir (Baş, 2004).

Piştirilerek tüketime sunulan gıda ürünlerinde uygulanan ısı işlemi etkinliği kadar pişirme sonrası yapılan muhafaza yöntemleri de gıda güvenliği açısından önem arz etmektedir. Isıl işlem sırasında canlı kalan veya sonradan bulaşan mikroorganizmalar uygun koşullarda üreyip çoğalmaktadır. Bu tür gıdaları tüketen insanlarda gıda kaynaklı enfeksiyonlar ve zehirlenmeler, önemli bir sağlık sorunu olarak ortaya çıkmaktadır. Gıda zehirlenmeleri aynı zamanda iş gücü-verim kaybı, bakım ve tedavi harcamalarına yönelik ekonomik kayıplara hatta ölümlere neden olmaktadır (Tanır, 2015).

Gıda kaynaklı hastalıkların Amerika Birleşik Devletleri’nde önemli bir hastalık ve ölüm nedenleri arasında olduğu, bilinen başlıca patojenlerin her yıl 9.4 milyon gıda kaynaklı hastalık vakasına neden olduğu ve bunun 55.961 hastaneye yatış ve 1.351 ölümlerle sonuçlandığı bildirilmektedir (Scallan ve ark., 2011).

Ülkemizde ise gıda zehirlenmesi konusunda yeterli veri bulunmamakla birlikte, farklı çalışmalarda (Bütün ve ark., 2009; Terzi ve ark., 2018; Oğur, 2019) zehirlenme vakalarının %2-26’sının gıda zehirlenmelerinden oluştuğu belirtilmektedir.

Tüm gıda numunelerinde olduğu gibi, ısıtma işlemi takiben et ve ürünlerinin uygun koşullarda soğutulmaması durumunda, gıdalarda aerobik bozulma yapan mikroorganizmalar yanında sporlu bakterilerden *Clostridium*, *Bacillus* türleri gibi patojen bakterilerin varlığı da söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle et ve et ürünleri bu yönüyle bahsedilen zehirlenmeler açısından da ayrı bir öneme sahiptir (Halkman, 2019).

Döner, köfte, kebab gibi ısıtma işlemi görmüş et ve ürünlerinde mikrobiyolojik kalitenin tespit edilerek halk sağlığı açısından potansiyel tehlikeleri üzerine yapılan birçok araştırma bulunmaktadır (Hampikyan ve ark., 2008, Yalçın ve Can, 2013; Korkmaz ve ark., 2018; Yıldırım ve Bıçakçı, 2018).

Ancak, Güneydoğu Anadolu’da geleneksel olarak üretilen ve tüketime sunulan Büryan kebabıyla ilgili kapsamlı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Anlatılanlara bağlı olarak, yapılan bu çalışma ile bölgenin kalkınmasına önemli katkı sağlama potansiyeli bulunan ve 2003 yılında Coğrafi İşaret Belgesi verilen büryan kebabının bazı kalite özellikleri belirlenerek, sektöre ve koruyucu hekimliğe katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Örneklerin Temin Edilmesi ve Analize Hazırlanması

Araştırma, kırmızı etlerden yapılan büryan kebabının satış süresince mikrobiyal yükünde meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, Siirt il merkezinde faaliyet gösteren farklı işletmelerin her birinden en az üç tekerrür olacak şekilde 30 büryan kebabı örneği materyal olarak kullanılmıştır. Numuneler normal müşteri gibi bir porsiyon (100 gr) alındıktan sonra, bir saat içinde Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Mikrobiyoloji laboratuvarına getirilerek analiz edilmiştir. Örnekler, analizler sonuçlanıncaya kadar +4°C’ de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Dilüsyonların Hazırlanması

Soğuk zincir altında steril şekilde laboratuvara getirilen numuneler, steril bistüri ve pens yardımıyla 10 g numune stomacher torbalarında tartılarak üzerine 90 ml MRD (Maximum recovery diluent, Merck) çözeltisi ilave edilmiş, stomacher (SJIA-04C Stomacher Blender, Çin) cihazında 2 dakika homojenize edilmiş ve homojenattan steril MRD broth ile 10^{-8} ’e kadar desimal dilüsyonlar hazırlanmıştır (Harrigan, 1998).

Toplam mezofilik aerob bakterilerin (TMAB) sayısı: Bu amaçla standart plate count agar (PCA, Oxoid) besiyerine yayma plak yöntemiyle ekim yapılmış ve petriler $37\pm 1^\circ\text{C}$ ’de 48 saat aerob olarak inkübe edildikten sonra üreyen koloniler sayılmış, sonuçlar kob/g olarak değerlendirilmiştir (Harrigan, 1998; Maturin ve Peeler, 2001).

Koliform grubu bakteri sayısı: Bu grup bakterilerin belirlenmesinde Eosin Methylene Blue Agar (EMB, Oxoid)’a yayma plak yöntemi ile ekim yapılmış ve petriler 37°C ’de 24 saat aerob olarak inkübe edildikten sonra laktozu fermente eden, merkezi siyah veya koyu renkli ve etrafı şeffaf zon ile çevrili koloniler sayılarak sonuçlar kob/g olarak değerlendirilmiştir (Feng ve ark., 2002; Temiz, 2010).

Escherichia coli sayısı: *Escherichia coli*’nin belirlenmesinde EMB agarda üreyen metalik yeşil parlak koloniler *E. coli* olarak değerlendirilmiştir (Feng ve ark., 2002; Temiz, 2010), ayrıca Tryptone Bile X-Glucuronide Medium, (TBX, Oxoid)’a yayma plak yöntemi ile ekim

yapılmış ve petriler 44°C’de 18-24 saat aerob olarak inkübe edildikten sonra üreyen mavi-yeşil renkli koloniler sayılarak sonuçlar kob/g olarak değerlendirilmiştir (Anonim, 2001).

Staphylococcus aureus sayımı: Mikrofiltrasyon yöntemiyle steril edilen yumurta sarısı ve potasyum tellürit (SigmaAldrich) çözeltisinin katılmasıyla hazırlanan Baird-Parker Medium (BPA, LAB)’a yayma plak yöntemiyle ekim yapılmış ve petriler 37°C’de 24-48 saat aerob olarak inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra 1-2.5 mm çapında parlak, siyah renkli (tellürit reaksiyonu pozitif) ve etrafı halesiz koloniler (atipik) ile etrafında bir hale oluşan (yumurta sarısı veya lesitinaz reaksiyonu pozitif) tipik koloniler şüpheli *Staphylococcus aureus* olarak değerlendirilmiş, petrilerden 5’er adet tipik koloni alınarak mikroskopik görünüm, Gram boyama, hemoliz ve koagülaz doğrulama testlerine tabi tutulmuştur (Sandra ve ark., 2001).

Clostridium perfringens sayımı: *Clostridium perfringens* (Sülfite indirgeyen anaerob) bakterilerinin belirlenmesinde D-Cycloserine (Acumedia LAB, X94) katkılı Tryptose Sülfite Cycloserine agar (TSC, Merck)’a yayma plak yöntemiyle ekim yapılarak, anaerobik koşullarda 35-37°C’de 24 saat inkübasyon sonunda opak zonlu, sülfite indirgeyen, siyah renkli koloniler *Clostridium perfringens* olarak değerlendirilmiştir (Anonim, 2006).

Bacillus cereus sayımı: Bu amaçla, Bacillus cereus selective supplement (Merck) ilaveli Bacillus cereus agar base (PEMBA, Oxoid) besi yerine yayma plak yöntemi ile ekim yapılarak, aerobik koşullarda 37°C’de 24 saat inkübe edilmiş, inkübasyon sonunda presipitasyon ile lesitinaz aktivitesi gözlenen 3-5 mm çaplarında turkuaz renkli koloniler şüpheli *Bacillus cereus* olarak değerlendirilmiştir, seçilen şüpheli 5 koloniye doğrulama testleri yapılarak, sonuçlar kob/g olarak değerlendirilmiştir (Harrigan, 1998).

Maya-küf sayımı: Maya-küf sayılarının tespitinde potato dextrose agar (PDA, Oxoid)’a katı besi yerine yayma plak yöntemiyle ekim yapılan petriler 25°C’de 4-5 gün aerobik koşullarda inkübe edilmiş ve üreyen koloniler sayılarak sonuçlar kob/g olarak değerlendirilmiştir (Halkman, 2019).

2.2. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Örnekleri su aktivitesinin tespiti; Novasina, LabTouch®-aw, Lachen, Switzerland markalı cihaz ile Welti-Chanes ve arkadaşları (2007) tarafından önerilen metoda göre yapılmıştır. pH, Oksidasyon-Redüksiyon(O/R; Eh) potansiyeli değerinin belirlenmesinde Gökalp ve arkadaşları (2015) tarafından önerilen metoda göre Mettler Toledo SevenCompact™ S220, Çin markalı cihaz kullanılmıştır. Renklerin ölçülmesinde Pen Color Art 1 L model, Artoksi MSM, İstanbul, Turkey markalı cihaz kullanılmıştır. Her örnek için sadece üst kısımlarından üç tekrarlı ölçümlerle ortalamalar alınarak *L* (koyuluk/açıklık), *a* (+kırmızılık/-yeşillik), *b* (+sarıklık/-mavilik) değerleri alınmıştır. *a* ve *b* değerlerine göre de $(a^2+b^2)^{1/2}$ formülüyle kroma değerleri belirlenmiştir (Robertson, 1977; Hunt ve Pointer, 2011).

2.3. İstatistiksel Değerlendirme

Yapılan analizler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olup olmadığını hesaplamak amacıyla SPSS-22 (Statistical Package For Social Sciences) programında tek yönlü varyans analizi ve takiben Duncan testi kullanılmıştır (Anonim, 2015).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Siirt ili merkezinde satışa sunulan toplamda 30 adet büryan kebabı örneğine ait mikrobiyolojik bulgular Çizelge 1 'de ve fizikokimyasal bulgular ise Çizelge 2'de verilmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde Büryan kebablarının temin edildiği işletmeler yönünden $p<0.01$, renk değeri a ile O/R potansiyeli yönünden de $p<0.05$ seviyesinde anlamlı farklılık belirlenmiştir.

Çizelge 1. Büryan kebablarının mikrobiyolojik analiz bulguları (n=30)

Mikro organizmalar	Mikroorganizmaların sıklık dağılımları						
	<2log	2log	2-3log	3-4log	4-5log	5-6log	6≥log
TMAB	-	-	-	5(% 16.67)	10(%33.33)	8(%26.67)	7(% 23.33)
Koliform grubu	27(%90)	1(% 3.33)	1(% 3.33)	1(% 3.33)	-	-	-
<i>E. coli</i>	30 (%100)	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	20(%66.67)	3 (%10.0)	4(%13.33)	3(%10.0)	-	-	-
<i>C. perfringens</i>	30	-	-	-	-	-	-
<i>B. cereus</i>	24	1(% 3.33)	1(% 3.33)	4(%13.33)	-	-	-
Maya-küf	-	-	2(% 6.67)	14(%46.67)	8(%26.67)	6(%20.0)	-

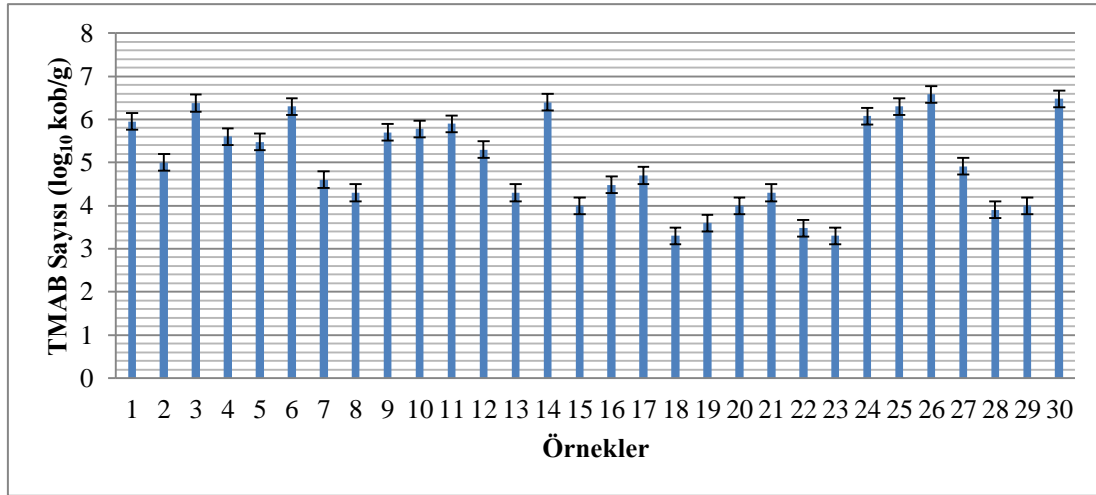
Örneklerde mikroorganizma varlığı (%) ve Mikroorganizmaların sayısı (logkob/g)				
	Pozitif örnek sayısı (%)	Ortalama	Minimum	Maksimum
TMAB	30 (100)	5.01±1.06	3.3	6.58
Koliform grubu	3 (10.00)	0.26±0.63	0	3.25
<i>E. coli</i>	TE	-	-	-
<i>S. aureus</i>	10 (33.33)	0.574±1.08	0	3.45
<i>C. perfringens</i>	TE	-	-	-
<i>B. cereus</i>	6(20.0)	0.577±1.21	2	4
Maya-küf	30 (100)	3.977±0.77	2.08	5.6

TE: Tespit edilemedi

Çizelge 2. Büryan kebablarına ait fizikokimyasal özellikler.

Fizikokimyasal özellikler	Ortalama	Minimum	Maksimum
a_w	0.938±0.002	0.910	0.961
pH	6.797±0.20	6.40	7.25
O/R	34.053±22.99	-34.8	46.6
Renk özellikleri			
<i>L</i>	15.857±6.29	4.06	-1.07
<i>a</i>	0.435±0.38	-1.07	0.15
<i>b</i>	6.173±2.21	1.90	10.52
Kroma	6.196±2.22	1.90	10.56

Büryan kebab örneklerinde tespit edilen TMAB sayısı Şekil 1'de verilmiştir. TMAB sayısı en fazla (6.58 log₁₀kob/g) 26. örnekte en düşük (3.3 log₁₀kob/g) 18 ve 23. örneklerde tespit edilmiştir. İncelenen büryan kebablarının 7 (%23.3)'sinde TMAB seviyesinin 6 log₁₀kob/g ve üstünde olduğu ortaya konulmuştur.



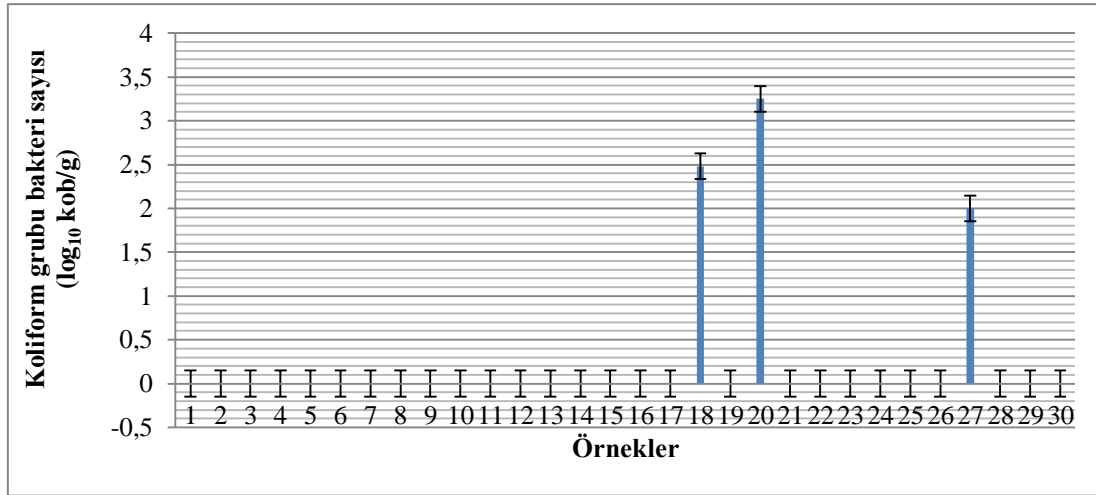
Şekil 1. Büryan kebablarına ait TMAB sayısı (log₁₀kob/g)

Birçok gıda maddesinde 10⁶ kob/g'dan fazla toplam bakteri sayısı varlığında, koku, tat veya yapı özellikleri yönünden gıdanın bozulduğu ifade edilmektedir. TMAB sayısının yüksek oluşu gıda içerisinde birçok patojenin gelişmesine olanak sağlayabilmektedir (Temiz, 2015). Ayrıca Büryan kebablarında saptanan pH, a_w ve O/R potansiyeli değerleri, birçok mikroorganizma türünün rahatlıkla gelişebileceğini göstermektedir.

TMAB sayısı yönünden büryan kebablarında belirlenen ortalama 5.01 log₁₀kob/g değeri, Öksüztepe ve arkadaşları (2014)'nın et dönerlerinde 4.98 ve tavuk dönerlerinde 5.11 log₁₀kob/g olarak belirledikleri değerle yakın benzerlik göstermiştir. Korkmaz ve arkadaşlarının (2018) sığır dönerlerinde 6.99 ve tavuk dönerlerinde 6.80, Hampikyan ve arkadaşlarının (2008) ızgara kebapta 6.73 ve dönerlerde 5.72 log₁₀kob/g seviyesinde belirledikleri değere göre düşük bulunmuştur. Hampikyan ve arkadaşlarının (2008) ızgara etlerde 4.40, Sancak ve arkadaşlarının (2020) tavuk dönerlerde 4.86, Nemati ve arkadaşlarının (2008) pişmiş Bonab kebabında 3.22 log₁₀kob/g, Kılınççeker ve Kurt (2012) Adıyaman ilinde geleneksel olarak üretilen kavurmalarda 2.78-4.88 log₁₀kob/g olarak tespit ettikleri değerlerden yüksek olduğu saptanmıştır.

Özellikle büryan kebabının ısı işlem görmesine rağmen TMAB sayısının yüksek çıkmasında, kuyudan çıktığı ana kadar steril olduğu kabul edilse de, kuyudan çıktıktan sonra büryan kebablarının sunumunda, askılanma, porsiyonlama, servis gibi aşamalarda asgari hijyenik şartları sağlamadığı anlaşılmaktadır. Sayın (2007) tarafından Siirt'te yapılan çalışmada, işletmelerde yaşanan hijyen eksikliklerinin halk sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek birçok kontaminasyon kaynakların belirtilmesi TMAB sayısındaki artışı destekler niteliktedir. Ayrıca Hallaç ve Kılınççeker (2022) Siirtte satılan tavuk kanatların bazı biyokimyasal özelliklerinin ve patojen özellikteki *Yersinia* türlerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, halk sağlığının olumsuz etkilendiği belirtilmektedir. Patojen bu bakterinin varlığı ve yaygınlığının toplam bakteri yükünü de önemli ölçüde arttırabileceğini düşündürmektedir.

Büryan kebab örneklerinde tespit edilen Koliform grubu bakteri sayısı Şekil 2'de verilmiştir. En fazla koliform grubu bakteri sayısı (3.25 log₁₀kob/g) 20. örnekte en az (2 log₁₀kob/g) 27. örnekte bulunmuştur.



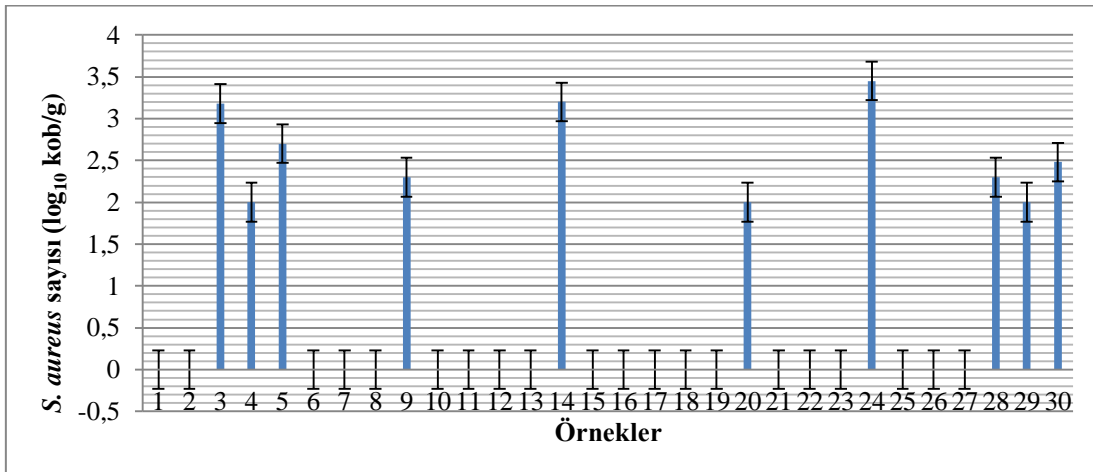
Şekil 2. Büryan kebablarına ait Koliform grubu bakteri sayısı (log₁₀kob/g)

Gıda güvenliği ve hijyen indikatörü olarak da bilinen koliform grubu bakterilere ait saptanan (<2-3.25 log₁₀kob/g) değer, Nemati ve arkadaşlarının (2008) Bonab kebabında 1.69, Sancak ve arkadaşlarının (2020) tavuk dönerlerde 2.34 log₁₀kob/g olarak saptadıkları değerden yüksek, Alçay (2019)'ın tavuk dönerlerde <10-4x10² kob/g olarak belirlediği değerden düşük bulunmuştur. Büryan kebabında belirlenen koliform grubu bakterilere rastlanma oranlarının Öz ve arkadaşlarının (2014) bulgularına yakın (%13) olduğu belirlenmiştir.

Tüm bunlardan yola çıkarak büryan kebablarında sadece üç örnekte koliform grubu bakteriye rastlanılmasında ise ısıl işlem sonrası personel, araç-gereç kaynaklı bir kontaminasyon olduğunu düşündürmektedir.

Yapılan bu çalışmada, Büryan kebablarında fekal kirlilik belirteci olan *E. coli* bulunmamıştır. Ancak bazı araştırmacılar (Hampikyan ve ark., 2008; Yalçın ve Can, 2013; Korkmaz ve ark., 2018; Alçay, 2019; Sancak ve ark., 2020) tarafından ısıl işlem gören et yemekleri veya dönerlerde *E. coli*'yi farklı seviyelerde belirlemişlerdir. Bu durum kebab elde edildikten sonra fekal bulaşı olduğunu göstermektedir. Büryan kebabının *E. coli*'yi içermemesinin nedeni ikinci ısıl işlemle bakterinin uzaklaştırılması veya fekal kontaminasyonun olmadığıyla açıklanabilir. Bu sebeple Büryan kebablarının *E. coli* yönünden güvenilir olduğu söylenebilir.

Büryan kebab örneklerinde belirlenen *S. aureus* sayısı Şekil 3'de verilmiştir. En fazla *S. aureus* sayısı (3.45 log₁₀kob/g) 24. örnekte en düşük ise (2 log₁₀kob/g) 4, 20 ve 29. örneklerde bulunmuştur.



Şekil 3. Büryan kebablarına ait *S. aureus* sayısı (\log_{10} kob/g)

Gıda güvenliği ve hijyenin göstergesi olan *S. aureus*, bu araştırmada örneklerin 10 (%33.33)'unda 2-3.45 \log_{10} kob/g seviyesinde saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Anonim, 2009)'ne göre Isıl işlem görmüş et ürünlerinde koagülaz pozitif *S. aureus* sayısının 5 örneğin 2'sinde maksimum 10^3 kob/g seviyesinde olması gerektiği bildirildiğinden bu çalışmada incelenen 3 örneğin (%10) tebliğe uymadığı belirlenmiştir. Saptanan 2-3.45 \log_{10} kob/g değeri, Yalçın ve Can (2013) tarafından koagülaz pozitif *S. aureus* yönünden Adana kebablarda $<1.0-4 \times 10^2$ belirlediği değerden düşük, döner kebablarında $<1.0-1 \times 10^2$, tantunilerde $<1.0-1 \times 10^2$ kob/g olarak tespit ettikleri değerlerden yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada *S. aureus*'a rastlanma sıklığı (%33.33), Yalçın ve Can (2013)'nin Adana kebablarda, tantuni ve dönerde sırasıyla %28, 16 ve 8 olarak belirledikleri değerden yüksek çıkmıştır.

Yine bu çalışmada saptanan *S. aureus* sayısının Nemati ve arkadaşları (2008)'nin Bonab kebablarında 1.71 \log_{10} kob/g, Alçay (2019)'ın tavuk dönerlerde 2.12 \log_{10} kob/g olarak belirlemiş oldukları değerlerden yüksek bulunmuştur.

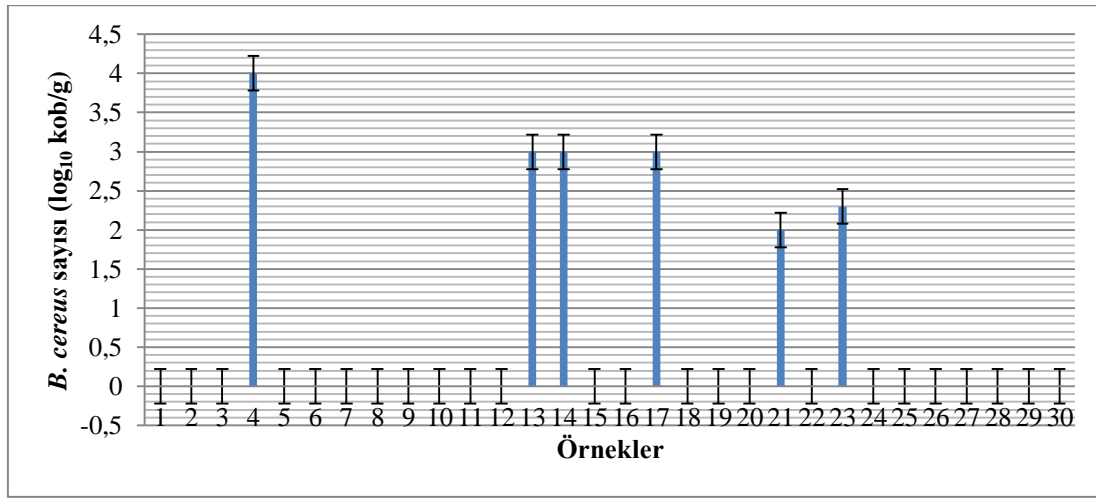
Hampikyan ve arkadaşları (2008) ızgaralık köftelerde *S. aureus* varlığına %20 oranında rastladıklarını, sayısının ise $<1 \times 10^2-2 \times 10^4$ kob/g aralığında olduğunu, kebablarda ise *S. aureus*'a rastlanma sıklığının %15, sayısının ise $<1.0-5.8 \times 10^3$ kob/g olduğunu, döner ve ızgara etlerde ise rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada *S. aureus*'a rastlanma sıklığının araştırmacılara göre yüksek olduğu belirlenirken, bakteri yükünün düşük olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan, *S. aureus* sayısını Sancak ve arkadaşları (2020) tavuk dönerlerde 4.0, Stafilokokla birlikte mikrokok sayılarını Öksüztepe ve arkadaşları (2014) kırmızı et dönerlerde 3.71, tavuk dönerlerde 3.89 \log_{10} kob/g olarak belirledikleri bulgularına göre düşük bulunmuştur.

Yapılan bu çalışma ile bahsedilen çalışmalar arasındaki farklılıkların ortaya çıkmasında, başta ürün gruplarının farklı olması, buna bağlı değişik proses süreçlerinin olması yanında işletmelerin hijyenik koşulları sıralanabilir. Nitekim Stafilokok kontaminasyonlarının başlıca sebebi işletmelerde görevli personel veya kontamine araç-gereçlerin olmasıdır. Zira Stafilokokların ısıl işlem sonrası bulaşımın, çoğunlukla personel kaynaklı olduğu bilinmektedir. Tüketime sunulan büryan kebablarının tartım-porsiyonlama-servisi-paketleme esnasında personelin çıplak el ile teması, para alışverişlerinin genellikle büryanı servise hazırlayanın gözlemlenmiş olması bu görüşü desteklemektedir. Bu yüzden, *S. aureus* sayısının yüksek çıkmasında personel hijyenindeki aksaklığın önemli rol oynayabileceği anlaşılmaktadır. Ayrıca diğer araştırmacıların bulgularından farklılık göstermesinde etkenin izolasyon ve tanımlanmasında kullanılan metotlar ile örneklerin sayısının etkili olduğu düşünülmektedir.

Clostridium perfringens yönünden bu çalışmada olduğu gibi bazı araştırmacılar (Nemati ve ark., 2008, Öksüztepe ve ark., 2014; Yeşilel, 2021) tarafından yapılan çalışmalar ile benzer sonuçlar doğrultusunda ürünlerde etken bulunamamıştır. TKG tebliği (Anonim, 2009)'ne göre; tüketime hazır gıdalarda *Clostridium perfringens* 5 örneğin 2'sinde en fazla 10^3 kob/g düzeyinde bulunması gerektiği belirtildiğinden, Büryan kebablarının *C. perfringens* yönünden uygun olduğu tespit edilmiştir. Ancak Elmali ve arkadaşları (2005) tarafından Kars'ta tüketime sunulan dönerlerde $<10^2-10^5$ \log_{10} kob/g seviyelerinde *Clostridium perfringens* belirlediklerini, Korkmaz ve arkadaşları (2018) ise sığır ve tavuk dönerlerinin %2.6'sında 3.15 ± 0.1 \log_{10} kob/g seviyesinde olduğunu bildirmişlerdir. Çeşitli ürünlerde, özellikle ısıl

işlem görmüş ürünlerde *C. perfringens* varlığının fekal kirliliğin göstergesi olmakla birlikte, başta hammadde olan etin ya bir şekilde bağırsak içeriğiyle kontamine olduğu, yada personel kaynaklı bir bulaşımın olduğunu göstermektedir. Özellikle ısıtma işlemi ile sporlarının varlığı vejetatif forma geçerek çoğalıp enfeksiyon ve/veya intoksikasyonlara da neden olabilmektedir. Büryan kebabında *Clostridium perfringens*'e rastlanılmamasında *E. coli* ile benzer şekilde personel, araç-gereçler aracılığıyla bulaşımın olmayışı veya etkenin fakültatif anaerob özelliği nedeniyle kebabların oksijenle temasının sağlanması şeklinde açıklanabilir.

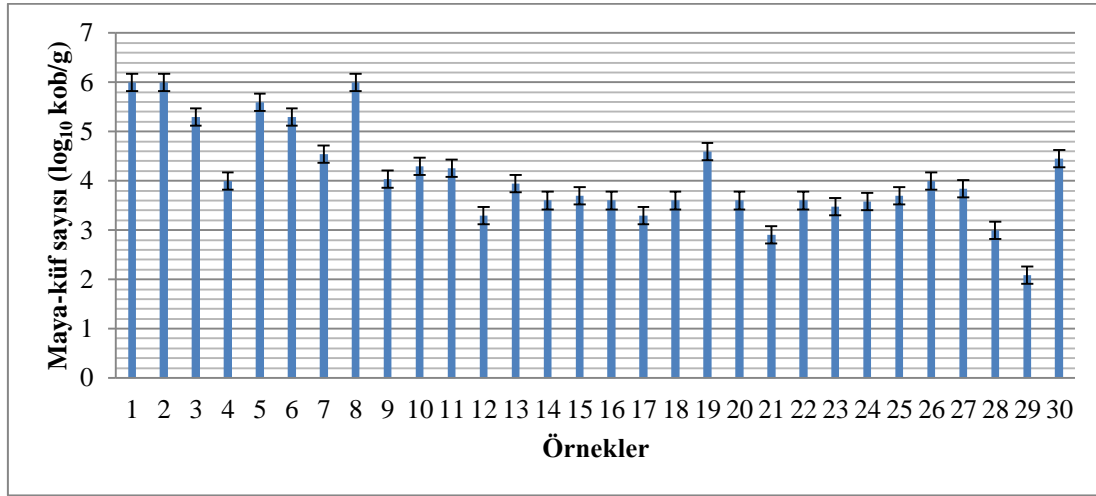
İncelenen büryan kebabı örneklerinde *Bacillus cereus* sayısı ve sıklık durumu Şekil 4'te verilmiştir. En yüksek değer ($4.0 \log_{10} \text{kob/g}$) 4. örnekte ve en düşük değere ($2.0 \log_{10} \text{kob/g}$) ise 21. örnekte belirlenmiştir.



Şekil 4. Büryan kebablarına ait *Bacillus cereus* sayısı ($\log_{10} \text{kob/g}$)

Bacillus cereus. yine bu çalışmada 6 (%20) örnekte 2 ila $4 \log_{10} \text{kob/g}$ seviyelerinde tespit edilmiştir. TKG (2009) tebliğine göre; tüketime hazır gıdalarda *Bacillus cereus*'a 5 örneğin 2'sinde en fazla 10^3 kob/g seviyesinde izin verilmesi bildirildiğinden, bu çalışmada sadece bir örneğin tebliğde belirtilen limiti aştığı, üç örneğin ise limit sınırında olduğu saptanmıştır. *Bacillus cereus*'a rastlanma sıklığı yönünden Korkmaz ve arkadaşlarının (2018) sığır ve tavuk dönerlerde toplamda %2.6, Yıldırım ve Bıçakçı (2018)'nin et yemeği örneklerinde %1.36, Öz ve arkadaşlarının (2014) hazır yemeklerde %13, Yalçın ve Can (2013)'in döner kebabta %8, tantunide %16 olarak buldukları değerden yüksek bulunmuştur. Ancak Yalçın ve Can (2013)'in Adana kebablarında belirledikleri orandan (%28) düşük seviyede bulunmuştur. *Bacillus cereus* sayısı bakımından bu çalışma Öz ve arkadaşları (2014)'nin bulgularıyla (10^2 - 10^4 kob/g) benzerlik gösterirken, Korkmaz ve arkadaşları (2018)'nin bulgularından ($3.15 \log$), Elmali ve arkadaşlarının (2005) pişmiş dönerlerdeki bulgularından ($<10^2$ - 10^5 kob/g) düşük bulunmuştur. Diğer yandan, Vazgeçer ve arkadaşları (2004)'nin belirlediği değerden ($<10^2/g$) yüksek seviyede belirlenmiştir. Bu durum *B. cereus*'un ürün işleme süreci, süresi ve ısıtma işlem etkinliğine bağlı olmakla beraber ham maddenin mikrobiyolojik kalitesi veya hava-toz kaynaklı bir bulaşımın varlığını düşündürmektedir. Bunların dışında büryanların porsiyonlanmasında kullanılan bıçakların, tepsilerin, terazinin yeterince dezenfekte edilemeyişleri, büryanın uygun olmayan sıcaklık ve sürelerde bekletilmesi, ikinci bir ısıtma işleminin yeterli olmadığı veya bakteri sporlarının vejetatif forma geçtikleri söylenilebilir. Büryan kebablarında *B. cereus* varlığının Su aktivitesi ile pH değerlerinden de önemli derece etkilendiği anlaşılmaktadır.

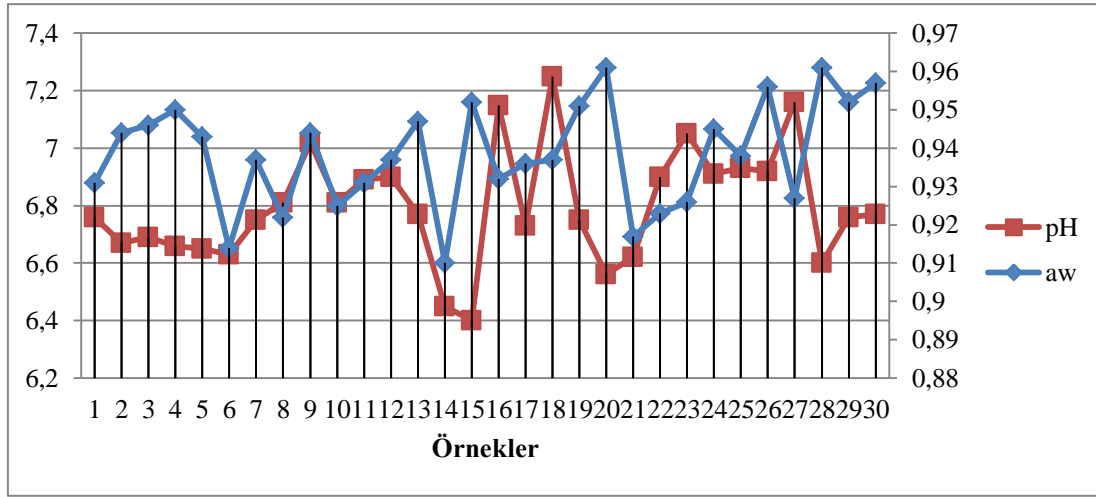
Büryan kebablarında tespit edilen maya-küf sayısı Şekil 5’de verilmiştir. Maya-küf sayısı en yüksek (6.0 \log_{10} kob/g) 1. ve 2. örnekte ve en düşük (2.08 \log_{10} kob/g) de 29. örnekte saptanmıştır.



Şekil 5. Büryan kebablarına ait maya-küf sayısı (\log_{10} kob/g)

İncelenen Büryan kebablarının tamamında maya-küf sayısı 2.8-6 \log_{10} kob/g aralığında bulunmuştur. Maya-küf sayısı yönünden; Türk Gıda Kodeksi (Anonim, 2009) tebliğinde ısıtılmış işlem görmüş et ürünlerinde belirtilen limitlere göre sadece iki (%6.67) örneğin uygun olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada belirlenen maya-küf sayısı, Nemati ve arkadaşlarının (2008) Bonab kebabında 3.39, ile Sancak ve arkadaşları (2020)’nin tavuk dönerlerde 2.39, Öksüztepe ve arkadaşlarının (2014) kırmızı et dönerlerinde 3.34, Elmalı ve arkadaşlarının (2005) pişmiş dönerlerde <2-5 \log_{10} kob/g olarak belirledikleri değerden yüksek bulunmuştur. Ancak bu çalışmada saptanan maya-küf sayısı; Öksüztepe ve arkadaşlarının (2014), tavuk dönerlerinde belirlediği 4.05 \log_{10} kob/g değerle yakın benzerlik göstermiştir. Büryan kebablarında maya-küf sayısının yüksek çıkması, işletmede büryanların hava-toz kaynaklı kontaminasyon kaynaklarına uzun süre maruz kaldığını ve uygun muhafazanın olmadığını düşündürmektedir. Nitekim istatistiksel olarak TMAB sayısı artışının maya küf sayısını $p < 0.05$ seviyesinde etkilediği belirlenmiştir.

Örneklerin a_w ve pH değerlerine ait sonuçlar Şekil 6’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre Büryan kebab örneklerinin işletmeler yönünden pH ve a_w değerlerinin anlamlı farklılık ($p > 0.05$) göstermedikleri belirlenmiştir. Analiz edilen örneklerde a_w değeri en düşük (0.910) 14. örnekte ve en yüksek (0.961) olarak 20 ile 28. örneklerde saptanmıştır. Ayrıca en düşük pH değeri (6.4) 15. örnekte, en yüksek değer (7.25) 18. örnekte tespit edilmiştir.

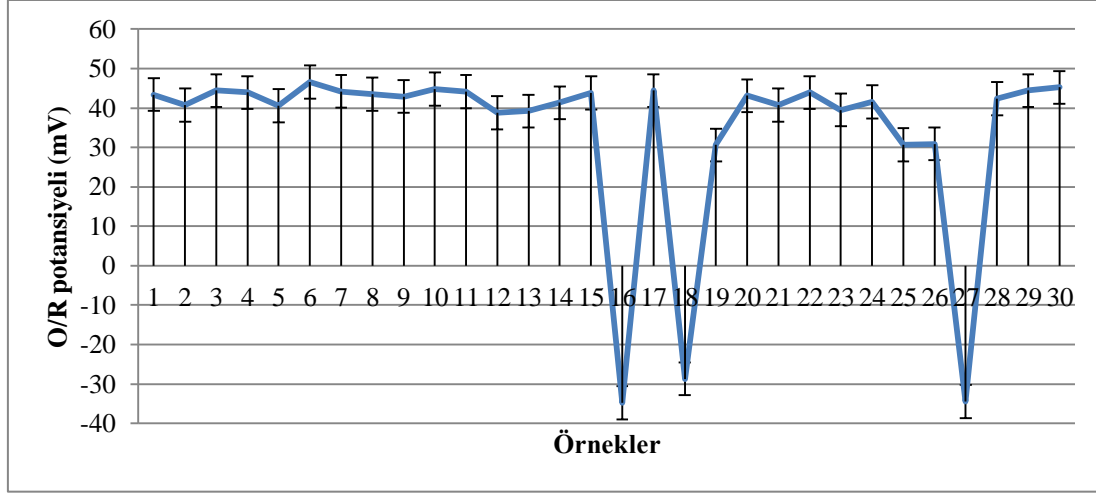


Şekil 6. Büryan kebablarına ait a_w ve pH değerleri

Su aktivitesi (a_w) gıdalarda mikrobiyel gelişmeyi etkileyen en önemli iç faktörlerden biri olup, raf ömrünün belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Su aktivitesi değerinin minimum 0.80 olduğu süreçte gıdalarda maya-küf, bozulmaya neden olan bakteriler ile birçok patojenin gelişmeleri söz konusudur. Bu çalışmada su aktivitesi değeri 0.910-0.961 arasında, ortalama 0.938 seviyesinde tespit edilmiştir. En düşük değer 14. örnekte en yüksek değer de 28. örnekte belirlenmiştir. Belirlenen su aktivitesi değerleri istatistiksel olarak işletmeler arasında anlamlı (p<0.01) fark göstermiştir. Saptanan a_w değerlerinin yüksek olması sonucunda maya-küf ile beraber diğer mikroorganizma gruplarının da yüksek sayılarda olduğu, büryan kebablarının raf ömrünün uzun olmadığı ve kebabta kullanılan karkas etlerin yeterince olgunlaştırılmadığı anlaşılmaktadır (Çizelge 1). Saptanan bu değer, Yeşilel (2021)'in büryan kebablarında 0.963 ve Sancak ve arkadaşlarının (2020) tavuk dönerlerde 0.985 olarak belirledikleri değerden düşük bulunmuştur. Büryan kebablarının pandemi döneminde satışların azalması ve kebabların uzun süre bekletilmesi sonucunda su aktivitesindeki azalmanın başlıca nedeni olabilir. Ayrıca tavuk dönerlerine göre düşük çıkması, ürünlerin farklı oluşu ile işleme-süreç farklılığına bağlanabilir.

Mikroorganizmaların gelişiminde önemli rol oynayan iç faktörlerden biri de pH'dır. Bu çalışmada pH değeri 6.40-7.25 arasında, ortalama 6.797 olarak tespit edilmiştir. Büryan kebabları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark (p>0.05) belirlenmemiştir. En düşük pH 15. en yüksek ise 18. örnekte bulunmuştur. Belirlenen bu pH değerlerinin bozulmaya neden olan mikroorganizmalar yanında birçok patojenin de rahatlıkla gelişebileceğini göstermektedir. Nitekim büryan kebablarında saptanan mikroorganizmaların yaygınlığı bu görüşü desteklemektedir (Çizelge 1). Büryan kebab örneklerinde belirlenen pH (6.797) değeri, Yeşilel (2021) tarafından sabah alınan örneklerde 6.523 ve öğlen alınan örneklerde ise 6.541 olarak belirlenen değerden yüksek bulunmuştur. Yeşilel'in de belirttiği gibi örneklerin alım zamanının pH değerinde (p<0.01) etkili olduğu anlaşılmaktadır. Yapılan başka bir çalışmada, Adıyaman kavurma örneklerinin pH yönünden de istatistiksel olarak önemli farklılık (p<0.01) gösterdiği belirtilmiştir (Kılınççeker ve Kurt, 2012). Ayrıca pandemi sürecinde büryan kebablarının normal sürelerle göre daha fazla bekletildiğini ve mikrobiyal aktivite nedeniyle pH değerinde artışların olacağını düşündürmektedir. Yine Sancak ve arkadaşlarının (2020) tavuk dönerlerde 6.12, Nemati ve arkadaşlarının (2008) Bonab kebabında 6.45, Kılınççeker ve Kurt (2012) geleneksel Adıyaman kavurmasında genellikle 6'nın üzerinde, en fazla 6.52 olarak belirledikleri pH değerinden yüksek bulunmuştur. Bu durum, ürün farklılığı ile ürüne uygulanan işlemlerle açıklanabilir.

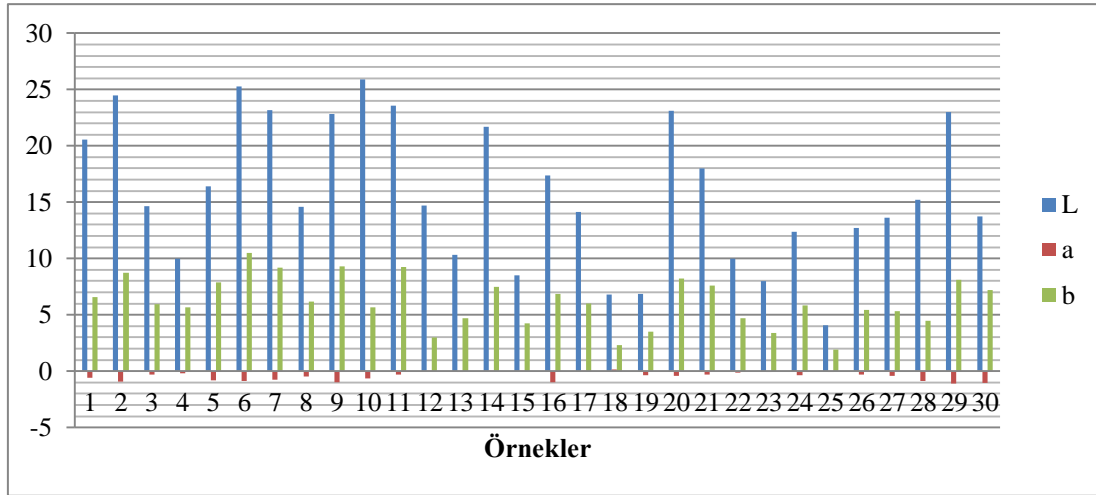
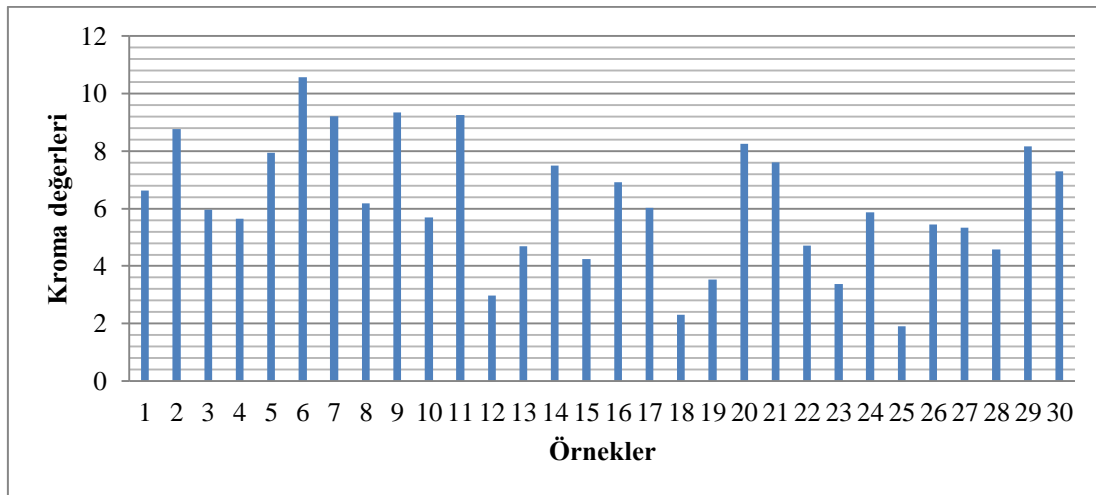
Büryan kebablarında belirlenen O/R potansiyel değerlerine ait sonuçlar Şekil 7’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre işletmeler yönünden Büryan kebab örneklerine ait O/R değerleri anlamlı fark ($p<0.05$) göstermiştir. Analiz edilen örneklerde en düşük O/R değeri (-34.8 mV) 16. örnekte, en yüksek değer (46.6 mV) 6. örnekte bulunmuştur.



Şekil 7. Büryan kebablarına ait oksidasyon-redüksiyon potansiyeli değerleri

Mikrobiyel aktivitede bir diğer önemli iç faktör de oksidasyon-redüksiyon (O/R) potansiyelidir. Yani gıdanın elektron kaybetme (oksidasyon), elektron kazanma (redüksiyon) yeteneği de denilebilir. Bir diğer deyişle aerobik mikroorganizmalar pozitif, anaerobik mikroorganizmalar da negatif değer alırlar. Yapılan bu çalışmada -34.8 ila 46.6 arasında değişen ortalama 34.053 mV seviyesinde belirlenen O/R potansiyeli değeri, hem aerob hem de anaerob mikroorganizmaların geliştiğinin göstergesi olarak anlaşılabilir. Nitekim Çizelge 1’de tespit edilen anaerob ve aerob mikroorganizmaların varlığı ile sayısı bu görüşü destekler niteliktedir.

Büryan kebablarına ait renk L , a , b ve kroma değerleri Şekil 8-9’da verilmiştir. İstatistiksel olarak Büryan kebab örneklerinin işletmeler yönünden sadece a değerlerinde anlamlı farklılık ($p<0.01$) belirlenmiştir. Analiz edilen örneklerde L değerinin en düşük (4.06) 25. örnekte ve en yüksek değerinin (25.9) 10. örnekte, a değerinin en düşük (-1.07) 29. örnekte ve en yüksek değerinin (0.15) 18. örnekte, b değerinin en düşük (1.9) 25. örnekte ve en yüksek (10.52) 6. örnekte tespiti yapılmıştır. Ayrıca kromanın en düşük (1.9) değeri 25. örnekte belirlenirken en yüksek değeri (10.56) de 6. örnekte belirlenmiştir.

Şekil 8. Büryan kebaplarına ait L , a ve b değerleri

Şekil 9. Büryan kebaplarına ait kroma değerleri

Gıda maddelerinde en önemli kalite özelliklerinden birisi de renktir. Bu çalışmada büryanlara ait saptanan üst renk değerleri yönünden ortalama L , a , b ve kroma değerleri sırasıyla 15.857, -0.435, 6.173, 6.196 olarak belirlenmiştir. Tespit edilen renk değerlerine göre büryan kebaplarının daha kırmızı veya koyu olduğu anlaşılabilir. Renk değişimindeki farklılıkların temelinde bu çalışmada sadece üst renk özellikleri belirlendiği, ayrıca büryanların mikrobiyolojik yükü, örneklerin alım zamanı, örneklerin bekletilme süresi, yağ içerikleri ve ısıl işlem etkinliği gibi faktörlerin önemli rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Büryanlara ait Yeşilel (2021) tarafından yapılan çalışmada ortalama renk L , a , b ve kroma değerlerinin sırasıyla 21.152, -1.011 ve 7.634 olarak saptanmış olması, bu çalışmaya göre daha açık, daha yeşil ve sarı renklerinin hakim olduğunu işaret etmektedir. Bunun nedeninde ise pandemi öncesi büryan kebaplarının daha uzun süre bekletilmemesi, müşteri yoğunluğunun fazlalığına bağlı ikinci ısıl işlem süresinin az olması gibi faktörlere bağlanabilir.

Renk özellikleri açısından ısıl işlem görmüş et ürünlerinde yapılan çalışmaların kısıtlı olduğu tahmin edilmektedir. Ergönül ve arkadaşları (2012) tarafından geleneksel ve sürekli işlemlerle üretilen sığır et dönerlerinin L , a ve b değerlerini sırasıyla, 45.1, 4.5, 19.3, 53.4, 3.0, 20.3

olarak belirlediklerini, böylece geleneksel üretilen dönerlerin renklerinin daha koyu olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada saptanan L , a ve b değerleri dikkate alındığında, dönerlere göre daha koyu renkte olduğunu (L düşük), a değerine göre dönerlerin daha kırmızı, b değerine göre sarılık değerinin fazla olduğu anlaşılmaktadır. Buradaki farklılıkların başında büryanada tuz ve suyun dışında başka bir katkı maddesinin kullanılmaması, dönerin terbiye edilmesinde kullanılan çeşitli katkı maddeleri, ısıl işlem tipi gibi sebepler sayılabilir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, ilk ve kapsamlı olarak mikrobiyolojik yönden hijyen indikatörleri ile bazı önemli gıda patojenlerin varlığı ve yaygınlığının tespit edilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada büryan kebablarında *E. coli* ve *Clostridium perfringens* gibi patojenler bulunmamıştır. Ancak Stafilokok, koliform ve *Bacillus cereus* gibi bakterilerin saptanmış olması, bu ürünlerin tüketimine bağlı tüketici sağlığını risk edebileceğini göstermektedir. İncelenen büryan kebab örneklerinin 7 (%23.3)'sinin TMAB sayısı, üçünün *S. aureus*, dördünün *B. cereus* ve 28 (%93.3)'inin maya-küf sayısı yönünden TKG mikrobiyolojik kriterler tebliğine uymadığı belirlenmiştir.

Isıl işlem görmüş büryan kebabında bu mikroorganizmaların görülmesi, büryan kebabının kuyudan çıktıktan sonraki tüm aşamalarda işletme ve personel hijyeni eksikliği/ihmalinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Ayrıca pH ve a_w değerindeki artış, TMAB ile maya küf sayısının artmasına neden olmuştur. Bundan dolayı, büryanın mikrobiyolojik kalitesinin düşük ve kolay bozulabilir olduğu anlaşılmaktadır. Büryan kebabında tespit edilen patojen ve bozulma etmeni mikroorganizmaların sayısı, germinasyon süresi dikkate alındığında; ürünün fazla bekletilmeksizin en kısa sürede tüketilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Bu kapsamda, kebab için işlenecek etlerin ölüm sertliğini tamamlamaları sağlanarak pH ve a_w değeri düşürülmeli, işletmede görevli personelin portör muayeneleri yapılmalı, işletme-gıda ve personel hijyeni kurallarına asgari düzeyde uyulmalıdır. Ayrıca tekrarlı ısıtmanın özellikle sporlu bakterilerin üremesini teşvik edeceği unutulmamalı, üretici ve tüketicilerin farkındalık düzeylerinin artırılmasına yönelik rutin çalışmalar yapılarak ve çeşitli hijyen eğitimlerine hız verilerek bilinçlendirilmelerine katkı sunulmalıdır.

TEŞEKKÜR

“Siirt İli Merkezinde Satışa Sunulan Büryan Kebabının Bazı Fizikokimyasal Ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi” İsimli 2020-SİÜMÜH-018 Nolu Münferit Araştırma Projesinin Tamamlanmasında “Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine” katkılarından dolayı teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

Alçay, A.Ü., 2019. İstanbul’da Satılan Pişmiş Tavuk Dönerlerin Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Türk Mikrobiyoloji Cem Derg, 49(2): 74-85.

Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Tebliğ No: 2009/6). Turkish Republic, Official Gazette (pp. 10). Ankara: Resmi Gazete, Sayı 27133.

Anonim, 2001. Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs-Horizontal Method for the Enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli*. Part 2: Colony-count

- technique at 44 °C degrees using 5-bromo-4-chloro-3-indoyl beta-D-glucuronide., ISO 16649-2, ISO TC 34/SC 9. International Organisation for Standardization (ISO). Geneva, Switzerland.
- Anonim, 2006. ISO 7937: 2004. Microbiology of food and animal feeding stuffs—horizontal method for the enumeration of *Clostridium perfringens*. Colony-count technique. Geneva, Switzerland.
- Anonim, 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. IBM Corp, Armonk, New York, USA.
- Arslan, A., 2013. Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi. (2. basım)., Medipres Matbaacılık Ltd Şti. Malatya, 748P.
- Baş, M., 2004. Besin Hijyeni Güvenliği ve HACCP., 1. ed., Sim Matbaacılık. Ankara.
- Bütün, C., Beyaztaş, F. C., Engin, A., Büyükkayhan, D., Can, M., 2009. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı'na başvuran besin zehirlenmesi olgularının değerlendirilmesi. Van Tıp Derg, 2009; 16(1): 19-23.
- Elmalı, M., Ulukanlı, Z., Tuzcu, M., Yaman, H., Cavlı, P., 2005. Microbiological quality of beef doner kebabs in Turkey. Archiv fur Lebensmittelhygiene, 56(2): 32-34.
- Ergönül, B., Tosun, H., Obuz, E., Kundakçı, A., 2012. Several quality attributes of beef and turkey meat doner kebabs produced by traditional or continuous process. J Food Sci Technol (July–August 2012), 49(4): 515-518.
- Feng, P., Weagant, S.D., Grant, M.A., Burkhardt, W., Shellfish, M., Water, B., 2002. BAM: Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria, FDA/BAM, ABD. Retrieved from <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm064948.htm>
- Gökçalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y., Zorba, Ö., 2015. Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu (6. basım). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum. 316P.
- Hallaç, B., Kılınççeker, O., 2022. Siirtte satılan tavuk kanatlarda bazı biyokimyasal özelliklerin ve patojen özellikteki *Yersinia* türlerinin belirlenmesi. Adıyaman Üniv. Müh. Bil. Der. 16 (1): 148-155.
- Halkman, A.K., 2019. Gıda Mikrobiyolojisi. Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd., Ankara. 648P.
- Hampikyan, H., Ulusoy, B., Bingöl, E.B., Çolak, H., Akhan, M., 2008. İstanbul'da tüketime sunulan bazı ızgara tipi gıdalar ile salata ve mezelerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. Türk Mikrobiyol Cem Derg, 38(2): 87-94.
- Harrigan, W.F., 1998. Laboratory Methods in Food Microbiology. (3rd edition). Academic Press Limited. California, USA. 532P.
- Hunt, R.W.G., Pointer, M.R., 2011. Measuring Colour. 4th edition). John Wiley & Sons., UK. 455P.
- Kılınççeker, O., Kurt, Ş., 2012. Adıyaman ve çevresinde geleneksel olarak üretilen kavurmaların bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Konya, Sempozyum kitabı. s: 825-827.

- Korkmaz, I., Rayaman, E., Rayaman, P., Gurer, Ü., 2018. Microbiological quality and portion analyses of doner sandwiches. *Fleischwirtschaft*, 98(2): 98-101.
- Maturin, L., Peeler, J.T., 2001. "2001, Chapter 3. Aerobic Plate Count," In: Food and Drug Administration (FDA), *Bacteriological Analytical Manual Online*, Food and Drug Administration (FDA), Silver Spring, Berlin.
- Nemati, M., Ghorbanpour, H., Razavieh, S., Hoseini, M., 2008. Chemical composition and microbiological quality of the bonab kebabs sold in Tabriz market. *Journal of Food Safety*, 28(3): 315-323.
- Oğur, S., 2019. Bitlis Devlet Hastanesinde 2010-2016 yılları arasında görülen gıda zehirlenmesi vakalarının incelenmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(3): 932-946.
- Öksüztepe, G., Beyazgül, P., 2014. Elazığ'da satılan pişmiş et ve tavuk dönerlerin mikrobiyolojik kalitesi. *Fırat University Veterinary Journal of Health Sciences*, 28(2): 65-71.
- Öz, V., Karadayi, S., Çakan, H., Karadayi, B., Çevik Ekim, F., 2014. Assessment of microbiological quality of ready-to-eat foods in Istanbul, Turkey. *J Food Agric. Environ.*, 12(3&4): 56-60.
- Öztan, A., 2011. *Et Bilimi ve Teknolojisi*. (8. basım). Filiz Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti. Cebeci, Ankara. 526P.
- Robertson, A.R., 1977. The CIE 1976 color-difference formulae. *Color Research & Application*, 2(1): 7-11.
- Sancak, H., İşleyici, Ö., Sağun, E., Ekici, K., Başat Dereli, D., Sancak, Y.C., 2020. Tatvan'da tüketime sunulan tavuk dönerlerin mikrobiyolojik kalitesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(4): 1514-1526.
- Sandra, T., Jennifer, H., Reginald, W.B., Gayle, A.L., 2001. BAM Chapter 12: *Staphylococcus aureus*, FDA/BAM, Retrieved from <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-12-staphylococcus-aureus>.
- Sayın, M., 2007. Siirt ilinde hizmet veren değişik birimlerden (lokanta, kafeterya gibi) alınan örneklerden patojen mikroorganizmaların aranması. (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın. 35P.
- Scallan, E., Griffin, P.M., Angulo, F.J., Tauxe, R.V., Hoekstra, R.M., 2011. Foodborne illness acquired in the United States—unspecified agents. *Emerging Infectious Diseases*, 17(1): 16-22.
- Tanır, F., 2015. *Gıda Çalışanları ve Hijyen Eğitim Rehberi*, Çukurova Üniversitesi, ÇİSAM, Adana.37P.
- Temiz, A., 2010. *Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri*. (5. basım). Hatiboğlu Yayınevi, Ankara. 291P.

- Temiz, A., 2015. Gıdalarda mikrobiyal gelişmeyi etkileyen faktörler, İçinde "Gıda Mikrobiyolojisi",. Mengi Tan Basımevi: Çınarlı-İzmir. 52-83P.
- Terzi, Ö., Özdemir, Ş., Selçuk, M.Y., 2018. Bir hastane yemekhanesinde yaşanan gıda zehirlenmesinin incelenmesi. Turk Hij Den Biyol Derg, 75(3): 277-286.
- Ünlütürk, A., Turantaş, F., 2015. Et ve Et Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri, İçinde "Gıda Mikrobiyolojisi", Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri: İzmir. 261-285P.
- Vazgecer, B., Ulu, H., Oztan, A., 2004. Microbiological and chemical qualities of chicken döner kebab retailed on the Turkish restaurants. Food Control, 15(4): 261-264.
- Welti-Chanes, J., Pérez, E., Guerrero-Beltrán, J.A., Alzamora, S.M., Vergara-Balderas, F., 2007. "Applications o water activity management in the food industry", In: Water Activity in Foods: Fundamentals and Applications, Ed; Barbosa-Cánovas G V, Fontana Jr A J, Schmidt S J, Labuza T P. Chapter 13, IFT Press, Blackwell Publishing, Iowa, USA, , 341-357P.
- Yalçın, H., Can, Ö.P., 2013. Tüketime hazır bazı et yemeklerinin mikrobiyolojik kaliteleri. Journal of Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University/Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 10(1): 1-6.
- Yeşilel, S., 2021. Siirt Büryan Kebabının bazı önemli fiziko-kimyasal özelliklerinin ve Clostridium perfringens yönünden incelenmesi. Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Siirt, 59P.
- Yıldırım, İ., Bıçakçı, S.İ., 2018. Antalya'da bulunan turizm konaklama tesislerindeki gıdaların mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi. Mediterranean Agricultural Sciences. 31(3): 227-233.
- Yi-Mei, S., Ockerman, H.W., 2005. A review of the needs and current applications of hazard analysis and critical control point system in food service areas. Food Control, 16: 325-332.