

KİNOA (*CHENOPODIUM QUINOA WILD.*) UNUNUN SOĞUKTA DEPOLANAN PIŞMEMİŞ TAVUK KÖFTELERİN TEKSTÜR PROFİLİNE ETKİSİ

Raciye MERAL¹, Osman KILINÇÇEKER²

¹Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 65080, Van

²Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, 02040, Adıyaman

Sorumlu Yazar: okilincceker@adiyaman.edu.tr

Geliş (Received): 07.03.2022

Kabul (Accepted): 11.05.2022

ÖZET

Bu çalışmada buğday unu ve kinoa unundan hazırlanan karışımların soğukta depolanan tavuk köftelerin tekstür özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu karışımlar ile hazırlanan pişmemiş tavuk köfteler, soğukta muhafazanın 1, 3, 7 ve 10'uncu günlerinde tekstür analizine tabii tutulmuştur. Çalışma sonucunda köfte bileşiminde kinoa unu kullanımının tekstür değerlerini değiştirebildiği belirlenmiştir. Köftelerin depolanması sürecinde zamana bağlı olarak tekstür profil değerlerinde bir azalma belirlenirken, bu değişimleri azaltmada özellikle % 30 ve % 50 kinoa unu karışımlarının kullanımının daha avantajlı olabileceği ve tavsiye edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kinoa unu; Pişmemiş tavuk köfte; Soğuk depo; Tekstür

THE EFFECT OF QUINOA FLOUR ON THE TEXTURE PROFILE OF COLD-STORED UNCOOKED CHICKEN PATTIES

ABSTRACT

In this study, the effect of mixtures prepared from wheat flour and quinoa flour on the texture properties of chicken meatballs stored in the cold was investigated. Uncooked chicken meatballs prepared with these mixtures were subjected to texture analysis on the 1st, 3rd, 7th, and 10th days of cold storage. As a result of the study, it was observed that the use of quinoa flour in the composition of meatballs could change the texture values. While a decrease was observed in the textural profile values depending on the time during the storage of meatballs, it was concluded that the use of 30% and 50% quinoa flour mixtures could be more advantageous and recommended to reduce these changes.

Keywords: Quinoa flour; Uncooked chicken patties; Cold storage, texture

1. GİRİŞ

Gıda sektörü son zamanlarda doğal kaynaklardan elde edilen bitkisel materyalleri kullanarak ürün geliştirme çalışmalarına ağırlık vermiştir. Üreticiler bu malzemelerin içerisinde bulunan bileşenlerin fonksiyonel özelliklerinden yararlanarak insan sağlığına uygun alternatif ürünler

ortaya koymaya çalışmaktadırlar. Özellikle çeşitli tohumlar veya bunlardan elde edilen proteinler ve karbonhidratlar bunlara örnek olarak gösterilebilirler. Bu malzemelerin kullanımı ile sağlıklı beslenmeye uygun ürünler ortaya koymanın yanı sıra, gıdalarda ortaya çıkabilen duyuşal ve kimyasal problemlerin de önüne geçilmeye çalışılmaktadır (Talukder ve Sharma, 2010; Öztürk-Kerimoğlu ve ark., 2020).

Kanatlı eti sektörü de bu tarz çalışmaların en fazla yapıldığı alanlardan birisidir. Hem sektör elemanları hem de bilim adamları bu tarz etlerde çeşitli bitkisel unları kullanarak oluşturulan ürünlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini geliştirmeye çalışmaktadırlar. Yaptıkları araştırmalar doğrultusunda ürün rengini ve tekstürünü iyileştirebilirken, pişirme esnasında nem kaybını ve yağ emilimini azaltarak duyuşal kaliteyi artırmanın yanı sıra, alınan kalori değerini de azalttıklarını iddia etmektedirler. Ayrıca depolama esnasında bozulma hızını ve duyuşal değişimleri yavaşlatıklarını vurgulamaktadırlar (Tarte, 2009; Kılınççeker ve ark., 2015).

Bahsedilen unlara örnek olarak, buğday, mısır, pirinç veya nohut unu örnek olarak verilebilirken son zamanlarda adı sıkça duyulan bir tohum olan kinoa, bu uygulamalar için örnek gösterilebilir. Kinoa bir tahıl olmamasına rağmen bileşenler bakımından tahıllara oldukça benzerdir. Çoğunlukla sarı renkli olmasına karşın, pembeden-siyaha kadar değişen renklere sahip olabilmektedir. Ayrıca ortalama % 15-20 protein, %72-73 karbonhidrat, % 4 lif ve % 6 yağ içermektedir. Bunlara ilaveten bazı önemli vitamin ve mineral maddeleri yapısında bulundurur. Protein kalitesi yüksek olup, gluten içermemesi çölyak hastaları için önemli bir avantaj olarak gösterilebilirken, elzem amino asitleri ve yağ asitlerini yüksek oranda içermesi de besleyici kalitesini oldukça artırmaktadır (James, 2009; Repo-Carrasco-Valencia ve Serno, 2011).

Bahsedilenlerin dışında gıda sektörü için en önemli özelliği yüksek protein, karbonhidrat ve lif içeriklerine bağlı olarak ürün yapısında su tutma kapasitesinin yüksek olması ve buna bağlı olarak hem depolama hem de pişirme esnasında tekstür üzerinde önemli etkisinin olmasıdır (Kırpık ve Kılınççeker, 2018).

Bu çalışmaya konu olarak seçilen tavuk köfte gibi ürünlerde en sık görülen problemlerden bir tanesi önce de bahsedildiği gibi depolama esnasında tekstürel özelliklerin değişim göstererek satış esnasında tüketici tercihini olumsuz etkilemesidir. Özellikle balık ve tavuk etinden hazırlanan fast-food tarzı ürünlerde uzun süreli bekletme aşamasında görülebilen yumuşama veya yayılma problemleri, görsellik gibi duyuşal kaliteyi de azaltabilmektedir. Bu nedenle çeşitli destekleyici materyaller kullanarak bu tarz problemlerin önüne geçmek sektör için önemlidir denilebilir (Ceylan ve Meral, 2018; Park ve ark., 2021).

Anlatılanlara bağlı olarak, bu çalışmada buğday unu ve kinoa unundan hazırlanan farklı karışımlar kullanılarak tavuk göğüs etinden hazırlanan köftelerin depolama süresince tekstürel özelliklerinin nasıl değiştiği ortaya koyulmuştur. Yine bu çalışmamızda bu tarz uygulamalarda yüksek fonksiyonel özellikteki kinoa ununun, buğday unu gibi yaygın kullanımı olan bir malzemeye alternatif olup olamayacağıyla ilgili parametreler değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada kullanılan buğday unu (B) ve kinoa unu (K) Van'daki bir marketten temin edilirken tavuk göğüs etleri dondurulmamış halde, yine yerel bir kanatlı eti satıcısından alınmıştır. Bu unlarla; % 100 B, 70:30 B:K, 50:50 B:K, 30:70 B:K ve % 100 K şeklinde karışımlar hazırlanmış ve bu karışımlardan da alarak; % 90 kıyılmış tavuk eti + % 7.5 un

karişımı + % 1.5 tuz + % 1 ay çiçek yağı olacak şekilde köfte hamuru üretilmiştir. Elde edilen köfte hamuru 4°C'de 20 dakika dinlendirmeye bırakılmıştır. Daha sonra tekrar kısa bir yoğurmayı takiben silikon köfte kalıplarına aktararak standart büyüklükte (62 mm çapta) ve ağırlıkta (32 g) köfteler elde edilmiştir. Öncelikle hazırlanan bu örneklerde nem ve yağ tayini yapılırken (AOAC, 2002) sonraki aşamada; eşit sayıda ve ağırlıkta olan köfteler plastik tabaklara yerleştirilip, şeffaf filmle sarılmış ve 4 °C'deki soğuk depoda 10 gün muhafazaya bırakılmıştır. Bu örneklerde ise depolamanın 1, 3, 7 ve 10. günlerinde tekstür ölçümleri yapılmıştır.

Tekstür Analizi

Yaklaşık 62 mm çapında bir silikon kalıp kullanılarak hazırlanan köfte örnekleri Tekstür Profil Analizine (TPA) tabi tutulmuştur. Köfte örneklerinde TPA, 25 mm çapa sahip silindirik prob (Cylinder Probe With Radius) ile donatılmış TA.XT Plus Texture analiz cihazı (Stable Micro Systems, Ltd., Surrey, İngiltere) kullanılarak belirlenmiştir. Analiz koşulları; ön test hızı 2.0 mm/s, test hızı 1.0 mm/s, sıkıştırma oranı % 25, son test hızı 2.0 mm/s, kuvvet 5 g olarak ayarlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Texture Exponent 32 yazılım programı aracılığı ile otomatik olarak hesaplanmış ve sonuçlar; sertlik (Hardness), yüzey yapışkanlığı (Adhesiveness), dış yapışkanlık-bağlılık (Cohesiveness), yaylanma (Springiness), çiğnenebilirlik (Chewiness), sakımsızlık (Gumminess), esneklik (Resilience) olarak verilmiştir (Yu ve ark., 2017).

İstatistiksel Analiz

Çalışma üç tekerrür ve üç paralel olarak gerçekleştirilmiş, elden edilen sonuçların istatistik analizlerinde varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Ayrıca, her dönemde muamelelerin ortalamaları arası farklılığı ve her bir muamelenin farklı dönemlerdeki ortalamaları arası farklılığı belirlemek için $P < 0.05$ düzeyinde Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (SPSS 16.0, CHICAGO, IL, USA).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Köfte gibi et ürünlerinin nem ve yağ içeriği, hazırlamada kullanılan bileşenlerin çeşit ve miktarına bağlı olarak farklılık gösterirken, bu içerikler depolama esnasında tekstürel özelliklerin değişiminde etkili olabilirler. Çalışmada soğuk depoda muhafaza edilen tavuk köftelerin nem ve yağ miktarları Çizelge 1'de sunulmuş olup, istatistik sonuçlarına bakıldığında kullanılan un karışımlarının nem oranı üzerinde etkili olmadığı ($P > 0.05$), yağ oranlarını $P < 0.05$ düzeyinde etkiledikleri anlaşılmaktadır. Nem içerikleri % 64.16-67.58 arasında değişim göstermiştir. Yağ oranları ise % 70 kinoa içeren seviyeye kadar artış göstermiş ve en yüksek % 4.45 olarak bu örnekte belirlenmiştir. Bununla birlikte yağ oranlarının % 100 kinoa unu içeren örneklerde tekrar düşüş gösterdiği ve % 2.52 olarak sonuçlandığı gözlenmiştir. Kinoa ununun buğday unu ve tavuk göğüs etine göre daha yüksek oranda yağ içermesinin bu artışa sebep olduğu düşünülmektedir. Nem oranları Anar (2017)'de açık renkli tavuk etleri için verilen yaklaşık % 73.3 değerinden düşük çıkarken, aynı grup et için verilen yaklaşık % 1.9 yağ içeriğine kontrol grubunun uyduğu, kinoa unu içeren köftelerde ise daha yüksek değer ortaya çıkardığı anlaşılmaktadır. Bütün örneklerde nem oranının düşüş göstermesi üretimde kullanılan ve ete göre daha düşük nem içeriğine sahip

unlara bağlanırken, kinoa unu ile hazırlanan örneklerde yağ oranının artması, bu unun hem etten hem de buğday unundan daha yüksek seviyede yağ içermesi ile ilişkilendirilmiştir.

Çizelge 1. Kinoa unu ile hazırlanmış pişmemiş tavuk köftelerin nem ve yağ oranları

Kinoa unu seviyesi	Nem oranı (%)	Yağ oranı (%)
Kontrol	65.53±1.95 ^a	1.98±0.41 ^c
% 30 K	66.18±0.92 ^a	3.08±0.53 ^{bc}
% 50 K	64.16±2.09 ^a	3.49±0.59 ^{ab}
% 70 K	67.01±1.03 ^a	4.45±0.60 ^a
% 100 K	67.58±1.64 ^a	2.52±0.29 ^{bc}

Çalışma sonunda depolanan pişmemiş köftelerde elde edilen tekstür değerlerine ait sonuçlar Çizelge 2’de sunulmuştur. Sertlik değeri; depolamanın ilk gününde 71.63-68.59 N arasında değişim göstermiş ve kinoa ilavesinin artması ile sertlik değerinde düşüş belirlenmiştir (P<0.05). Kontrol örneği ve % 30 kinoa unu ile hazırlanan örneklerin sertlik değerinin en yüksek olduğu belirlenirken, 3 gün depolama sonunda sertliğin kinoa içeren bütün örneklerde kontrolden daha yüksek olduğu (P<0.01), 7 ve 10. depolama gününde ise un karışımları arasında farklılık olmadığı anlaşılmıştır (P>0.05).

Yapışkanlık değerlerinde karışımlar arası farklılık yalnızca 1 gün depolama sonunda önemli olarak çıkarken (P<0.01) en yüksek değer -1249.7 olarak % 30 kinoa unu içeren örnekte olduğu, en düşük değer ise -3561.3 olarak kontrol örneğinde çıktığı anlaşılmıştır. TPA makrosunda yapışkanlık değeri, ilk sıkıştırma sonrasında oluşan negatif güç olarak tanımlanmaktadır. Yani ilk sıkıştırma sonucu kullanılan örneğin proba yapışma oranıyla ilgili bir değerdir. Bu nedenle, depolamanın 1. gününde yapışkanlık değerinde kinoa ilavesiyle oluşan artış, kinoa ilaveli köfte örneklerinin, kontrol köfte örneğine göre daha yüksek olan yağ içeriğiyle ilişkilendirilebilir. Depolamanın 3., 7. ve 10. günlerinde karışımlar arasında istatistiksel fark bulunamamıştır (P>0.05). Bununla birlikte depolama süresinin ilerlemesi, sadece kontrol örneğinde yapışkanlık değerini etkileyerek 7 ve 10. günler artışa sebep olmuştur.

Yaylanma değerleri üzerinde karışımların etkisi 1 ve 3 gün depolamalarda önemli çıkarken (P<0.01), diğer dönemlerde bir farklılık bulunamamıştır (P>0.05). Bu değer depolamanın ilk günleri olan bu dönemlerde kontrol örneğinde diğerlerinden daha yüksek çıkarken kinoa unu artışıyla düşüş gösterdiği söylenebilir. 7 ve 10 gün depolamalarda ise karışımlar arasında fark bulunamamıştır (P>0.05). Ayrıca genel olarak bu değer zamana bağlı olarak dalgalı bir değişime sebep olduğu söylenebilirken, 10 gün depolama sonunda en yüksek değer 0.56 olarak % 70 kinoa unu içeren örnekte ortaya çıkmıştır.

Dış yapışkanlık-bağlılık sonuçlarından 1 (P<0.05), 3 (P<0.05) ve 7 (P<0.01) gün depolamalarda karışımların istatistiki farklılık oluşturduğu ve genel olarak bileşimdeki kinoa miktarı arttıkça bu değer azaldığı anlaşılmıştır. Ayrıca bu değer genel olarak kontrol ve % 30 kinoa unu içeren örneklerde daha yüksek ölçülürken, çoğunlukla zamana bağlı olarak düşüş gösterdiği gözlenmiştir.

Sakızımsılık değerlerinde un karışımları yalnızca ilk gün etkili olurken (P<0.05), kinoa unu miktarındaki artış ile düşüş gösterdikleri anlaşılmıştır. Bununla birlikte çoğunlukla zamana bağlı olarak azaldığı da söylenebilirken, son depolama gününde dahi kinoa unu içeren bütün örneklerde sonuçların yakın olduğu görülmüştür.

Çiğnenebilirlik değerleri üzerinde un karışımlarının etkisi 1 (P<0.05) ve 3 gün (P<0.01) depolama sonlarında önemli olarak bulunurken, genel olarak kuno artışıyla bu özelliğin azaldığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde çiğnenebilirlik değerinin birçok örnekte zamana bağlı olarak düştüğü ve son depolama gününde bütün örneklerde yaklaşık sonuçlar oluşturduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 2. Kinoa unu ile hazırlanmış pişmemiş tavuk köftelerin soğukta depolama süresince tekstür profilindeki değişimler

Depolama günü	Kinoa unu seviyesi	Sertlik (N)	Yüzey Yapışkanlığı	Yaylanma	Dış Yapışkanlık-Bağlılık	Sakızmsılık (N)	Çiğnenebilirlik (N)	Esneklik
1	Kontrol	72.85±1.81 ^{aw}	-3561.3±237.5 ^{cx}	0.87±0.07 ^{aw}	0.58±0.04 ^{abw}	48.88±10.76 ^{aw}	31.95±0.93 ^{aw}	0.10±0.01 ^{bw}
	% 30 K	71.63±1.34 ^{aw}	-1249.7±78.26 ^{aw}	0.54±0.06 ^{cx}	0.65±0.11 ^{aw}	38.51±0.50 ^{bw}	24.45±2.15 ^{bw}	0.30±0.14 ^{aw}
	% 50 K	68.93±1.12 ^{bw}	-2758.8±213.7 ^{bw}	0.70±0.05 ^{bw}	0.50±0.01 ^{bcw}	34.91±0.47 ^{bw}	24.02±1.71 ^{bw}	0.13±0.06 ^{bw}
	% 70 K	68.59±1.26 ^{bw}	-2682.3±50.6 ^{bw}	0.64±0.10 ^{bcw}	0.51±0.02 ^{bcw}	35.67±1.83 ^{bw}	21.78±4.97 ^{bx}	0.10±0.01 ^{bw}
	% 100 K	69.06±1.39 ^{bw}	-2677.9±270.9 ^{bw}	0.71±0.05 ^{bw}	0.46±0.04 ^{cw}	32.21±0.07 ^{bw}	23.49±3.98 ^{bw}	0.09±0.01 ^{bw}
3	Kontrol	59.13±5.04 ^{bx}	-3833.6±641.9 ^{ax}	0.93±0.07 ^{aw}	0.58±0.08 ^{aw}	32.88±1.73 ^{ax}	29.34±1.43 ^{ax}	0.11±0.005 ^{aw}
	% 30 K	69.46±1.27 ^{aw}	-2050.4±364.6 ^{aw}	0.63±0.06 ^{bcw}	0.51±0.03 ^{abx}	34.81±1.40 ^{aw}	21.04±0.55 ^{bx}	0.10±0.02 ^{ax}
	% 50 K	70.07±1.00 ^{aw}	-2484.5±283.9 ^{aw}	0.61±0.05 ^{cwx}	0.45±0.01 ^{bx}	31.69±1.11 ^{ax}	19.25±1.61 ^{bw}	0.08±0.01 ^{aw}
	% 70 K	68.44±2.69 ^{aw}	-3045±945.4 ^{aw}	0.82±0.20 ^{abw}	0.49±0.03 ^{bw}	33.56±0.93 ^{aw}	27.54±6.98 ^{aw}	0.08±0.01 ^{aw}
	% 100 K	69.60±0.75 ^{aw}	-2868±482.6 ^{aw}	0.59±0.05 ^{cx}	0.46±0.02 ^{bw}	32.08±0.77 ^{aw}	19.18±1.17 ^{bx}	0.10±0.01 ^{aw}
7	Kontrol	70.38±0.45 ^{aw}	-1636±750.89 ^{aw}	0.61±0.09 ^{ax}	0.48±0.02 ^{awx}	30.07±0.97 ^{ax}	14.33±1.27 ^{ay}	0.10±0.03 ^{aw}
	% 30 K	70.59±0.77 ^{aw}	-1624.2±371.5 ^{aw}	0.50±0.03 ^{ax}	0.42±0.04 ^{bcx}	29.19±3.57 ^{ax}	14.30±1.09 ^{ay}	0.10±0.01 ^{ax}
	% 50 K	70.42±0.58 ^{aw}	-1973.3±913.6 ^{aw}	0.51±0.09 ^{ax}	0.44±0.01 ^{abx}	30.69±0.74 ^{ax}	16.31±3.26 ^{ax}	0.11±0.03 ^{aw}
	% 70 K	70.70±2.24 ^{aw}	-1986.1±163.4 ^{aw}	0.55±0.05 ^{aw}	0.40±0.02 ^{bcx}	27.39±1.54 ^{ax}	15.46±1.17 ^{ax}	0.08±0.01 ^{aw}
	% 100 K	70.26±1.87 ^{aw}	-1126.1±750.9 ^{aw}	0.48±0.03 ^{ay}	0.39±0.01 ^{cx}	26.38±0.69 ^{ax}	13.35±1.24 ^{ay}	0.10±0.005 ^{aw}
10	Kontrol	70.15±0.78 ^{aw}	-1606.7±343.6 ^{aw}	0.48±0.02 ^{ay}	0.45±0.04 ^{ax}	30.41±1.26 ^{ax}	14.02±0.48 ^{ay}	0.10±0.001 ^{aw}
	% 30 K	69.48±1.51 ^{aw}	-1603.2±422.5 ^{aw}	0.49±0.04 ^{ax}	0.41±0.05 ^{ax}	28.51±4.41 ^{ax}	14.00±1.52 ^{ay}	0.10±0.01 ^{ax}
	% 50 K	69.92±0.90 ^{aw}	-1974±914.65 ^{aw}	0.53±0.11 ^{ax}	0.44±0.01 ^{ax}	30.93±0.39 ^{ax}	16.28±3.39 ^{ax}	0.10±0.02 ^{aw}
	% 70 K	70.81±1.51 ^{aw}	-1979.4±251.3 ^{aw}	0.56±0.04 ^{aw}	0.39±0.01 ^{ax}	27.79±0.25 ^{ax}	15.46±1.17 ^{ax}	0.08±0.01 ^{aw}
	% 100 K	69.55±1.17 ^{aw}	-1886.3±569.9 ^{aw}	0.50±0.03 ^{ay}	0.38±0.01 ^{ax}	26.53±0.83 ^{ax}	13.35±1.24 ^{ay}	0.10±0.005 ^{aw}

^{a-c} Aynı sütundaki her bir depolama dönemi içerisinde un karışımları arasındaki farklılığı göstermektedir P<0.05). ^{w-y} Aynı sütundaki her bir un karışımının farklı depolama dönemleri için farklılığını göstermektedir P<0.05).

Son olarak esneklik değerleri yalnızca depolamanın ilk günü un karışımlarından etkilenirken, belirtilen dönemde sadece % 30 kinoa unu içeren örnekte 0.30 olarak saptanan bu özelliğin diğer örneklerde daha düşük olduğu ortaya çıkarılmıştır ($P<0.05$). Bununla birlikte yine sadece bu örneğin değeri zamanla değişim göstererek azalmış, ayrıca son gün belirlenen değerlerin istatistiksel olarak farksız olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamıza benzer şekilde bazı beyaz et ürünlerinde depolama aşamasında tekstür değişimlerinin tespitine yönelik az sayıda araştırma mevcut olup bunlara örnek olarak şu çalışmalarını vurgulamakta fayda vardır;

Choi ve arkadaşları (2011) tarafından lotus yaprağı tozunu tavuk köftelere ilave ederek yapılan bir çalışmada, bu tozu farklı oranlarda katmanın tekstür değerlerini önemli seviyede etkilediği belirlenmiştir. Çalışmada lotus yaprağı tozu oranı arttığında pişmemiş köftelerdeki sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin önemli oranda azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca 28 günlük soğuk depolamada 0. günde sertlik, yapışkanlık ve çiğneme özelliklerinin bu tozu içeren örneklerde kontrole göre daha düşük değerlerde oldukları, yaylanma değerlerinin ise 0. günde istatistiksel olarak fark içermediği, depolama süresince ise azalma gösterdiği anlaşılmıştır. Bununla birlikte depolama boyunca bütün örneklerin sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir.

Cadun ve arkadaşları (2015) buğday lifini ve elma lifini balık köftelerine ilave ederek soğukta depolamaya bırakmışlar ve pişmemiş köftelerin tekstürel değişimlerini takip etmişlerdir. Çalışma sonunda tekstür parametrelerinin zamanla değişim gösterdiğini belirlemişler, özellikle lif eklenen bazı örneklerde sertlik değeri depolama boyunca artarken, bazılarında azalma olduğunu gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte, yapışkanlık ve yaylanma değerlerinin depolama boyunca farklılık göstermediğini esneklik değerlerinin ise tutarsız bir değişim sergilediğini saptamışlardır.

Ceylan ve Meral (2018) tarafından balık filetolarda yapılan çalışmada soğuk depolamaya bağlı olarak pişmemiş örneklerdeki tekstürel bazı özelliklerdeki değişimler ortaya koyulmuştur. Araştırmacılar denemeler sonucu sertlik, çiğnenebilirlik ve bağlılık değerlerinin zamanla düştüğünü, esnekliğin ise artış gösterdiğini ortaya çıkarmışlardır. Özellikle, sertlikteki azalmayı enzimatik bozulmalar sonucu dokuda meydana gelen zayıflamaya bağlamışlardır. Sonuç olarak bu tarz ürünlerde zamana bağlı tekstürel değişimlerin olabileceğini ve satış aşamasında tüketici tercihinde önemli etkilerinin olabileceğini vurgulamışlardır. Çalışmamızda depolama boyunca belirlenen tekstürel değişimlerin yukarıda verilen çalışmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

4. SONUÇ

Araştırma sonucunda et ve ürünlerinde pişmiş ürünlerde olduğu kadar pişmemiş ürünlerde de tekstürel profilinin değişim gösterebileceği ve satış esnasında tercihi etkileyebileceği anlaşılmıştır. Çalışmada kullanılan ve fonksiyonel özelliğe sahip bileşenler bakımından zengin kinoa ununun ise bu değişimleri etkileyebileceği gözlenmiştir. Genel olarak, bütün örneklerde zamana bağlı olarak tekstürel profil değerlerinde bir azalma olurken, bu değişimleri azaltmada özellikle % 30 ve % 50 kinoa unu karışımlarının köfte benzeri ürünlerde kullanımının daha avantajlı olabileceği ve tavsiye edilebileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- AOAC., 2002. Official methods of analysis (17th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Anar, Ş., 2017. Et ve Et Ürünleri Teknolojisi (4.basım). Dora basım-yayın ve dağıtım Ltd. Şti. Altıparmak mah. Bozkurt cad. Avdan apt. 10/1 Osmangazi, Bursa. 472P.
- Cadun, A., Çaklı, Ş., Kışla, D., Dinçer, T., Erdem, Ö.A., 2015. Effects of fibers on the quality of fish patties stored at (0-4 °C). Journal of Food and Health Science, 1(4): 211-219.
- Ceylan, Z., Meral, R., 2018. Determination of Textural and Color Parameters of Fish Fillets Stored at Refrigerated Conditions. International Journal of Scientific and Technological Research, 4(10): 320-326.
- Choi, Y.S., Choi, J.H., Kim, H.Y., Kim, H.W., Lee, M.A., Chung, H.J., Lee, S.K., Kim, C.J., 2011. Effect of Lotus (*Nelumbo nucifera*) Leaf Powder on the Quality Characteristics of Chicken Patties in Refrigerated Storage. Korean Journal of food Sciences and Animal Resources, 31(1): 9-18.
- James, L.E.A., 2009. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Chapter 1: Consumption, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties. Advances in Food and Nutrition Research., 58: 1-31.
- Kılınççeker, O., Hepsağ, F., Kurt, S. 2015. The effects of lentil and chickpea flours as the breeding materials on some properties of chicken meatballs during frozen storage. J. of food Sci. and Tech., 52(1): 580-585.
- Kırpık, M., Kılınççeker, O., 2018. Use of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Flour in Chicken Meatball Production. 1. International Gap Agr. And Liv. Cong. Congre Book page: 90-95. 25-27 April 2018 – Şanlıurfa/TURKEY.
- Öztürk-Kerimoğlu, B., Kavuşan, H.S., Tabak, D., Serdaroğlu M., 2020. Formulating Reduced-fat Sausages with Quinoa or Teff Flours: Effects on Emulsion Characteristics and product Quality. Food Sciences and Animal Resources, 40(5): 710-721.
- Park J.H., Lee, Y.J., Lim, J.G., Jeon, J.H., Yoon, K.S., 2021. Effect of Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) Starch and Seeds on the Physicochemical and Textural and Sensory Properties of Chicken Meatballs during Frozen Storage. Foods, 10(7): 1601.
- Repo-Carrasco-Valencia, R. and Serno, L.A., 2011. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. Cienc. Tecnol. Aliment., 31(1): 225-230.
- Tarte, R., 2009. Ingredients in Meat Products: Properties, functionality, and applications. Springer sciences + Media, LLC 233 Springer Street, New York, NY 10013, USA.
- Talukder, S., ve Sharma, D.P., 2010. Development of dietary fiber rich chicken meat patties using wheat and oat bran, Journal of Food Science and Technology, 47(2): 224–229.
- Yu, D., Xu, Y., Jiang, Q., Yang, F., Xia, W., 2017. Freshness assessment of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) fillets during storage at 4 °C by physicochemical, microbiological and sensorial evaluations. J. of Food Safety, 37(2): e12305.