



**GRİSSİNİ ÜRETİMİNDE GIDA TAKVİYESİ OLARAK DENİZ YOSUNU (SPİRULİNA)
KULLANILMASININ DUYUSAL VE FİZİKSEL DEĞERLENDİRİLMESİ**

The Sensory and Evaluation of Seaweed (Spirulina) to be Used as Food Supplement Production in Grissini

* Aysun GARGACI KINAY



** Hünkar Avni DUYAR



ÖZET

Dünyanın birçok ülkesinde deniz yosunu ve algal ürünler diyetin özel bir kısmını oluşturmaktadır olup, bunlardan DHA, mukopolisakkaritler ve çeşitli vitaminler üretilmiştir. Deniz yosunları yüksek lif yapısı ve düşük kolesterol içeriğine sahip, besin kalitesi yüksek fonksiyonel gıdalar içerisinde yer alırlar. Bu çalışmada spirulina gıda katkı maddesi olarak diyet beslenmenin önemli bir parçası olan grissini üretiminde kullanılmış, protein, yağ asidi, besin değeri ve vitamince zengin olan Spirulina, diyet beslenmenin yeni bir ürünü olarak kullanılıp kullanılmayacağı araştırılmıştır. Oluşturulan iki grup (Sade Grissini ve Spirulina Grissini) duyu ve fiziksel analizler ile değerlendirilmiştir.

Spirulina ilaveli grissinilerin, sade grissiniden duyu olarak farksız olduğu ve tüketilebileceği, fiziksel analizler sonucunda da daha kırılabilir ve gevrek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda spirulina ilaveli grissinilerin fiziksel olarak spirulinaya göre daha sağlam olduğu, duyu olarak lezzet farkı olmadığı ancak yeşil renginden dolayı düşük duyu puan aldığı, renk analizlerine göre de daha yeşil olması sebebiyle genel unlu mamül karakterlerinden farklı olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Duyusal analiz, Fiziksel Analiz, Gıda takviyesi, Grissini, Spirulina,

ABSTRACT

Seaweed and algal products constitute a special part of the diet in many countries of the world and DHA, mucopoly-saccharides and various vitamins have been produced. Seaweeds are among functional foods with high fiber structure and low cholesterol content, with high nutritional quality.

In this study, spirulina was used as a food additive in the production of grissin, which is an important part of dietary nutrition. Spirulina, which is rich in protein, fatty acid, nutritional value, and vitamins, was investigated as a new product of dietary nutrition. The two groups formed (Grissini with Sade and Grissini with Spirulina) were evaluated by sensory and physical analyzes.

It has been determined that spirulina added grissins are sensually indistinguishable from plain grissin and can be consumed, and are more fragile and brittle as a result of physical analysis. As a result of the analysis, it was determined that spirulina added grissins are physically more robust than spirulina, they do not have a sensory flavor difference, but they have low sensory points due to their green color, and they are different from the general bakery product character because they are greener according to color analysis.

Keywords: Sensory analysis, Physical Analysis, Food supplement, Grissini, Spirulina.



Yayın Bilgileri

Kabul tarihi: 02.07.2021

Yayın tarihi: 27.10.2021

Yazar İletişim Bilgileri

* agargaci@sinop.edu.tr

** had052@gmail.com



1. GİRİŞ

Spirulina; proteinler, vitaminler, esansiyel amino asitler, mineraller ve esansiyel yağ asitleri açısından zengin olup, mikroskobik, filamentli bir yosundur. Ticari olarak üretilir ve dünya çapında sağlıklı gıda mağazalarında takviye edici gıda olarak satılır. Yakın zamana kadar spirulina'ya olan ilgi esas olarak besleyici değerinden olmasına rağmen, günümüzde spirulinanın olası terapötik (tedavi edici) etkilerini araştırılmaktadır. Beslenme sorununun giderek arttığı ve nüfusun hızla çoğaldığı ülkemizde, alglerden yararlanma çalışmaları gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Deniz alglerinden, agar-agar, alginat ve carragean gibi önemli ekstraksiyon ürünleri elde edilmekte, ayrıca doğrudan beslenme amacıyla kullanılmaktadır. Deniz algleri taze (salata şeklinde), kurutulmuş olarak ve pişirilerek (yemek, çorba, sos şeklinde) tüketilmektedir (Kaba ve Çağlak, 2006). Alglerin ticari olarak kullanımı gıda katkı maddeleri, antioksidan, kozmetik açıdan değerlendirilmeleri, doğal renk verici ve yağ asitlerinin eldesi ile ilişkilidir (Spolaore vd. 2006) ve diğer sebzelere göre içerdiği yüksek protein kalitesi, temel aminoasitler ve doymamış yağ asitleri bakımından da zengin olduğu bildirilmiştir (Cox, 2012). Günümüzde çoğu mikroalgler bir pazarlama stratejisi veya renklendirme maddesi olarak birçok gıda formülasyonuna dahil edilmektedir. Spirulina ve bunlardan türetilen bileşikler, gıda endüstrisindeki en önemli trendlerden biri olan yeni fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde içerik olarak kullanılma potansiyeli göstermektedir (Lafarga vd. 2020).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Spirulina'nın mukoprotein içermesi sindirimi oldukça kolaylaştırmakta ve yemeklerden önce alındığı takdirde vücudu beslerken aynı zamanda tokluk hissi vermesinden dolayı zayıflamada etkili olmaktadır (Güler ve Gülmez, 2008). Spirulinanın içerisindeki antioksidan miktarının yüksek olmasından dolayı önemli bir besindir. Yapılan araştırmalara göre spirulinanın iştah kesici özelliğinin yanında 10 gr'ında sadece 36 kalori içermesi bu türü önemli bir diyet besin kaynağı haline getirmektedir (Altun vd, 2004).

Asya ülkelerinde, besin değerinin yüksek olması nedeniyle, gastronomide deniz yosunu kullanımı yaygındır ve diğer ülkelerde de kullanımı hızla artmaktadır. Günümüzde bilimsel çalışmalar, deniz yosununun sağlık yararlarını artırma ve çeşitli hastalıkları önleme potansiyeline daha fazla odaklanmaktadır. Aslında, antikanser, anti-inflamatuar ve anti-hipertansif aktiviteleri belirlenmiştir ve konu ile ilgili çalışmalar hala yeterli değildir (Pinto, 2020).

Bu araştırmada; Spirulinanın bu özellikleri dikkate alınarak, bu araştırma; uzun, ince ktır ekmek çubuklar olarak tarif edilen ve ilk olarak İtalya'da üretilen ayrıca halkımız tarafından da sevilerek tüketilen "Grissini" yapımında spirulinanın kullanılması ile, duyuusal ve fiziksel olarak, etkisinin araştırılması planlanmıştır.

3. YÖNTEM

Çalışmada kullanılacak grissinileri yapmak için, Sinop ilinde faaliyet gösteren, ürünleri hem yerel halk hem de turistler tarafından rağbet gören bir pastane ile anlaşılmış ve ürünleri



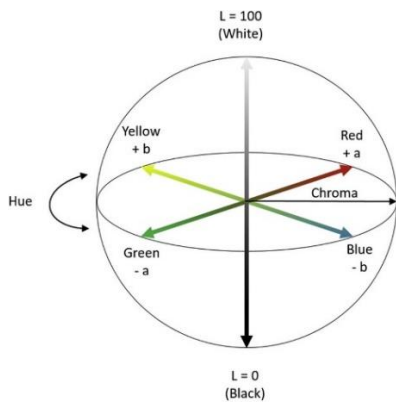
pastane ustasının hazırlaması istenmiştir (Şekil 3.1). Su, yaş maya, tuz, şeker, un ve sıvı yağdan oluşan grissini hamuru yoğurulduktan sonra iki gruba ayrılmış ve bir gruba %2 oranında deniz yosunu, (Spirulina) ilave edilmiştir. Kullanılan deniz yosunu, ticari olarak satışı yapılan spirulindir. 1 kg un içerisinde 10 gr şeker, 10 gr tuz, 10 gr yaş maya, 100 gr sıvı yağ ve 2 su bardağı su eklenerek yaklaşık 15 dak yoğrularak hazırlanan grissini hamuru 2 eşit parçaya ayrılmış ve gruplardan birine hamurun %2' si kadar spirulina ilave edilerek yoğurulmuştur. Elde edilen hamura uzun çubuk şekli verilip, fırın tepsilerine dizilerek 85°C'de 25 dakika kızarana kadar fırında (konveksiyonel) pişirilmiştir.



Şekil 1. Spirulina ve sade grissiniler

Duyusal analiz: Ürünler renk, tat, gevreklik ve genel beğeni özellikleri bakımından Lim (2011) tarafından önerilen hedonik beğeni ölçeği modifiye edilerek 7 ölçekli hedonik skala ile değerlendirilmiştir. Buna göre:1: çok beğenmedim, 2: orta derecede beğenmedim, 3: beğenmedim, 4: nötr, 5: orta beğendim, 6: beğendim, 7: çok beğendim olarak sınıflandırılmıştır. Bu analizlerde 10 panelist yer almıştır. Spirulina ve spirulinasız ürünler panelistlere sunulmuş, hedonic skalayı doldurmaları istenmiştir.

Fiziksel analiz: Renk analizi CIE L* a* b* skalasına göre Minolta "CR-400 Chromometer" marka renk ölçüm cihazı ile ölçülmüş ve değerler L* a* b* olarak verilmiştir (Şekil 3.2). Kalibrasyon için cihazın beyaz tablası kullanılmıştır (Calder, 2003).



Şekil 2. Renk analizi değerlendirme skala diyagramı



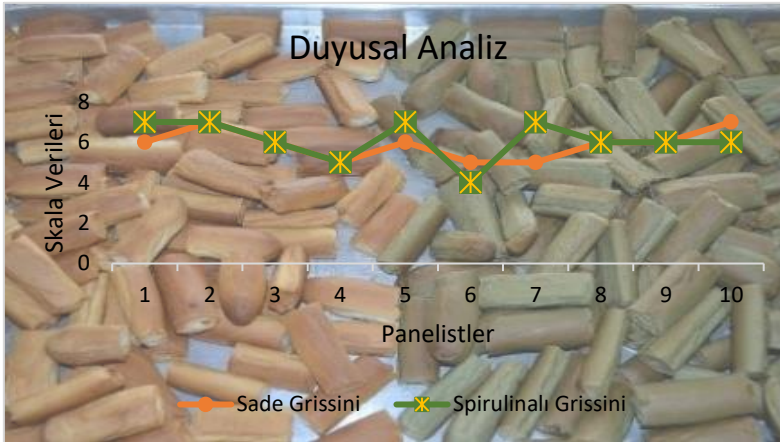
Tekstür analizlerinde Brookfield CT3 Texture Analyzer (USA) marka / model cihaz kullanılmıştır. TPA (tekstür profil analizi) için cihazda 12 cm çapında silindirik prob kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında su aktivitesi (a_w) ölçümleri için Novasina LabShift- a_w marka / model cihaz kullanılmıştır. Cihazın numune kutularına yaklaşık 2 gr öğütülmüş numune koyulmuş ve ölçümler 2 paralel olarak yapılmıştır.

İstatistiksel değerlendirme tukey testi ile $p < 0,05$ (% 95) anlamlılık seviyesi kullanılarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile yapılmıştır.

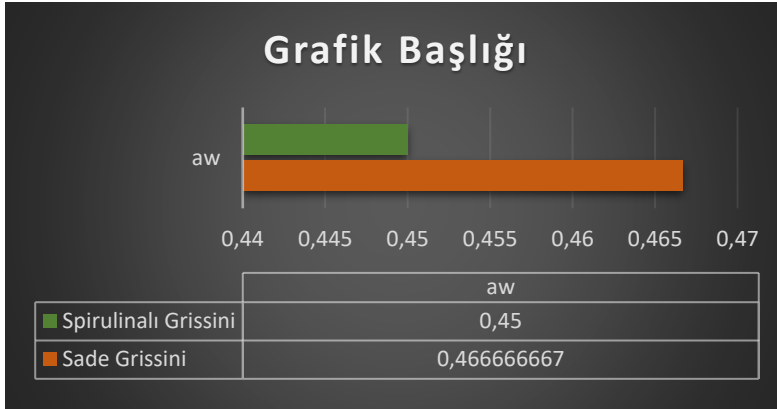
4. BULGULAR

Genel olarak beğeni toplayan spirulinalı grissini, görüntü açısından sade grissinilere göre daha düşük puan almıştır. Ancak aralarındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuş ($P > 0,05$), tüketilemez sonucunu almamıştır (Şekil 4.1). Çalışma ile paralel başka bir çalışma bulunmadığından sonuçların tartışılması mümkün olmamıştır. Farklı katkı maddesi ya da farklı ürün oluşturularak yapılan ürünlerde beğenilme düzeyleri birbirleriyle benzerlik göstermektedir. Bunun nedeni yeni ürünün tadının değişmemesinden ya da farklı tarifler ile yeni ürün eldesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



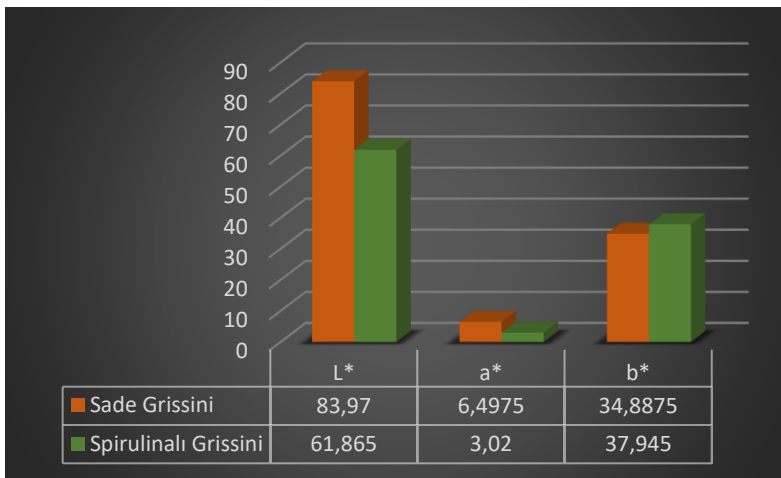
Şekil 3. Duyusal Analiz Sonuçları

Su Aktivitesi gıdada bulunan serbest su miktarının bir ölçüsüdür ve suyun gıda ürünlerinde yapısal ve kimyasal olarak ne kadar sıkı bağlandığını gösterir. Özellikle mikrobiyolojik faaliyetler için gıdalardaki suyun kullanılabilirliğini ve derecesini belirler. Gıdalardaki biyolojik ve kimyasal değişikliklerden kaynaklanan bozulmalar yapılarında var olan bu su nedeniyle ortaya çıkar (Anonim, 2021). Su aktivitesi (A_w) gıdalarda kolaylıkla ölçülebilen fizyokimyasal bir özelliktir ve gıda teknolojisinde önemli bir parametredir. A_w , nemden farklı olarak gıda kalitesindeki fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik tutarlılığı saptar (Özay vd., 1993). Grissini örneklerinin su aktivitesi (a_w) değerleri, spirulinalı grissinide $0,45 \pm 0,05$, sade grissinide $0,46 \pm 0,03$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.2). Spirulinalı grissini ile normal grissini a_w değerleri arasında fark önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$).



Şekil 4. Su aktivitesi bulguları

Grissini örneklerinin iç ve dış yüzeylerine ait L^* , a^* ve b^* renk değerleri sonuçları Şekil 3.3 de verilmiştir. Analizlerde üç renk değeri bulunmaktadır; a^* değeri kırmızı veya yeşilliği, b^* değeri sarılık veya maviliği, L^* değeri ise 0 (siyah) ve 100 (beyaz) arasındaki parlaklık derecesini belirler. Sade ve spirulina grissinilerin L^* , a^* , b^* değerleri sırası ile 83,97–61.865, 6.498–3.020 ve 34.886–37.945 olarak renk analizi değerlendirme skala diyagramına göre (Şekil 4.3) tespit edilmiştir. Sade ve spirulina grissini örneklerinin iç ve dış yüzeylerindeki renk özellikleri üzerine önemli ($P < 0,05$) etkisinin olduğu belirlenmiştir. Spirulina ilaveli grissinilerin L^* renk değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiş ve bunun nedeninin spirulina'nın kendi yeşil renginden kaynaklandığı değerlendirilmiştir. Bu sonuçlara göre sade grissini spirulina grissiniye göre daha beyaz (açık), daha kırmızı ve sarılığı daha azdır. Spirulina olan grissininin renk tonu daha koyudur. Daha az kırmızı ve sarılığı daha çok olup mavi yeşil tonlama arasındadır. Bunun nedeni hamura katılan spirulina'nın renginin yeşil olmasıdır. Mikroalglerin kullanıldığı diğer çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir (Uribe vd., 2019). Tüketicinin tercihine katkı sağlaması açısından, renk, dokusu ile birlikte unlu mamüllerin karakteristik bir özelliğidir (Cox vd. 2013).



Şekil 5. Renk analiz bulguları

Grissini örneklerinin mekanik özelliklerinden TPA ile gıdanın mevcut fiziksel durumu tespit edilmektedir. Gıda endüstrisi tarafından kalite parametresi olarak kullanılan bu analiz ile



üretilen ürünün sürekli aynı tekstürel özelliklerde olma durumu belirlenebilirken kalite bakımından da istenmeyen değişimler var ise ortaya çıkarılabilmektedir (Altan, 2020). TPA Parametreleri (Anonim, 2018), Sertlik (Hardness) (N), Esneme direnci (Resilience), Elastikiyet (Springiness) (mm), Kohezif yapışkanlık (İç yapışkanlık) (Cohesiveness), Gamsılık (Gumminess) (N), Kırılabilirlik (Fracturability) bakımından incelemiştir (Tablo 4.1).

Grissinilerin dokusal özellikleri açısından sertlik faktörünün spirulina ilaveli grupta daha düşük ($p<0,05$) olduğu ve kontrol grubu olan sade grissinilerde ise sertlik derecesinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Esneme direnci, gamsılık ve kohezif yapışkanlık yönünden aralarında fark önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Uribe vd., (2019), spirulina ilavli ekmek çubuklarında yaptığı araştırmada, mikroalg içeren grupların daha sert olduğunu bildirmiştir. Bunun nedeninin tarifname ya da mikroalg türü farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Genel olarak mikroalg ilavesinin incelenen tüm dokusal parametrelerde bir düşüşe neden olabileceği ancak depolama sürecince bu durumun değişeceği bildirilmiştir (Shahbazizadeh et al. 2015).

Tablo 1. *Grissinilerin TPA değerleri*

TPA Değerleri	Spirulinalı	Sade
Sertlik (N)(gr) (hardness)	2,24±0,0600	3,98±0,0200
Elastikiyet (mm) (springiness)	2,29±0,0900	3,20±0,0800
Esneme Direnci (mm)(resilience)	0,01±0,0016	0,01±0,0006
Kohezif Yapışkanlık (Cohesiveness)	0,02±0,0006	0,01±0,000
Gamsılık (Gumminess)	0,04±0,0030	0,03±0,0010
Kırılabilirlik (Fracturability)	2,97±0,0060	3,62±0,0300

Ortalama ± standart hata / Mean ± standard error

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Deniz yosunlarından olan spirulina son yıllarda içerdiği besin değerlerinden dolayı önem kazanmaya başlayan doğal bir besin kaynağıdır. Spirulina ülkemizde hem üretilerek hem de ithal edilerek ülkemiz ekonomisine pozitif katkı sağlamaktadır. Piyasada tablet ve toz formları ile halkımızın tüketimine sunulan bir su ürünüdür. Bu önemli besin kaynağının grissini, ekmek ve diğer unlu mamüller gibi ya da doğal renginden dolayı gıda boyası olarak kullanımı sağlanıp daha besleyici alternatif ürünlerde kullanılmalı ve araştırılmalıdır. Halkımızın sentetik gıda katkı maddelerine olan antipatik duruşunu güçlendirmek ve doğal gıda katkı maddelerine olan ilgiyi arttırmak, bu ürünün hem üretimini hem de tüketimini arttırmak ülkemiz için faydalı olacaktır. Spirulina ve diğer deniz yosunları ile ilgili yapılacak çalışmaların, insanların sağlıklı beslenmesi adına katkısı olacağı düşünülmektedir.

Katkı Sağlayanlar: Bu çalışma Sinop Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü Tarafından SÜF-1901-15-07 Proje No'su ile Desteklenmiştir.



KAYNAKÇA

- Altun, T., Usta, F., Çelik, F., Danabaş, D. 2004. Su Ürünlerinin İnsan Sağlığına Yararları. Ulusal Su Günleri, 6-8 Ekim 2004, İzmir.
- Altan. C. O., 2020. Modifiye atmosfer ile paketlenen alabalık (*Oncorhynchus mykiss walbaum*, 1792) köftesinde mikrobiyal transglutaminaz enziminin ürün kalitesi üzerine etkisi ve endüstriyel kullanım olanaklarının araştırılması. Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Anonim, 2018. Brookfield CT3 texture analyser operating instructions. Manual no: M08-372-F1116. Ametek Instrumentation & Specialty Controls Division, MA, USA. <https://www.brookfieldengineering.com//media/ametekbrookfield/manuals/texture/ct3%20manual%20m08-372-f1116.pdf?la=enp64> Erişim tarihi: 27.12.2018.
- Anonim, 2021 <https://betalab.com.tr/su-aktivitesi-nedir-ve-neden-onemlidir/> Erişim tarihi 30.04.2021
- Cox, B. 2012. An Investigation of the Bioactivity of Irish Seaweeds and Potential Applications as Nutraceuticals. Doctor of Philosophy, Dr Nissreen Abu-Ghannam, School of Food Science and Environmental Health, Dublin Institute of Technology, Dublin, Ireland, 344.
- Cox, S., Abu-Ghannam, N. (2013). Incorporation of *Himanthalia elongata* seaweed to enhance the phytochemical content of breadsticks using Response Surface Methodology (RSM). *International Food Research Journal*, 20(4).
- Güler, F., Gülmez, B. 2008. *Spirulina* Sp. Ve Kullanım Alanları Üzerine Bir Araştırma. Kemaliye 5.Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültürel Platformu (Ulusal), 31 Mayıs-1 Haziran 2008, Erzincan, Kemaliye. Erzincan Üniversitesi AquaClub Su Ürünleri Araştırma ve Geliştirme Bilim Kulübü.
- Lafarga, T., Fernández-Sevilla, J. M., González-López, C., & Acién-Fernández, F. G. (2020). *Spirulina* for the food and functional food industries. *Food Research International*, 109356.
- Kaba, N., & Çağlak, E. (2006). Deniz Alglerinin İnsan Beslenmesinde Kullanılması. *Su Ürünleri Dergisi*, 23(2), 243-246.
- Özay, G., Pala, M., & Saygı, B. (1993). Investigation of some foods in terms of water activity (aw). *GIDA-The Journal of Food*, 18(6), 377-383.
- Pinto, D. C. (Ed.). (2020). *Seaweeds Secondary Metabolites: Successes in and/or Probable Therapeutic Applications*. MDPI.
- Shahbazizadeh, S., Khosravi-Darani, K., & Sohrabvandi, S. (2015). Fortification of Iranian traditional cookies with *spirulina platensis*. *Annual Research & Review in Biology*, 144-154.
- Spolaore, P., Joannis-Cassan, C., Duran, E., Isambert, A., 2006. Commercial applications of microalgae. *J Biosci Bioeng*. 101:87–96.
- Uribe-Wandurraga, Z. N., Igual, M., García-Segovia, P., & Martínez-Monzó, J. (2019). Effect of microalgae addition on mineral content, colour and mechanical properties of breadsticks. *Food & function*, 10(8), 4685-4692.