



TIBBİ DENEYSEL UYGULAMA VE  
ARAŞTIRMA MERKEZİ  
Medical Experimental Application and  
Research Center

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ / ATATÜRK UNIVERSITY  
LABORATUVAR HAYVANLARI BİLİMİ VE UYGULAMALARI DERGİSİ  
JOURNAL OF LABORATORY ANIMAL SCIENCE AND PRACTICES

## Ratlarda Rasyona Katılan Glütinlerin Serum Lipid Profili Üzerine Etkisi

Recep GÜMÜŞ<sup>1a✉</sup>, Nazlı ERCAN<sup>2a</sup>, Halit İMİK<sup>3a</sup>

1. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas/Türkiye.
2. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Sivas/Türkiye.
3. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum/Türkiye

ORCID: 0000-0002-8812-191X<sup>1a</sup>, 0000-0003-3542-3743<sup>2a</sup>, 0000-0001-6933-2124<sup>3a</sup>

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
24.09.2021	20.03.2022	28.03.2022

**Bu makaleye atıfta bulunmak için/To cite this article:**  
**Gümüş R, Ercan N, İmik H:** Ratlarda Rasyona Katılan Glütinlerin Serum Lipid Profili Üzerine Etkisi. Lab Hayv Bil & Uyg Derg, 2(1): 72-77, 2022.

**Öz:** Bu çalışmada ratların rasyonuna protein kaynağı olarak katılan soya küspesi, mısır ve buğday glütinlerinin total kolesterol, trigliserit, düşük dansiteli lipoprotein (LDL), yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) ve çok düşük dansiteli lipoprotein (VLDL) seviyeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlandı. Araştırmada 20 günlük toplam 24 adet erkek rat kullanıldı ve üç grup (her grupta 8 rat) oluşturuldu. Grup1’de rasyonda protein kaynağı olarak yüksek oranda soya küspesi, Grup2’de rasyonda protein kaynağı olarak yüksek oranda mısır glütini ve Grup3’te rasyonda protein kaynağı olarak yüksek oranda buğday glütini kullanıldı. Çalışmanın sonunda hayvanlardan kan serumları alındı ve analizleri yapıldı. Çalışmada serum kolesterol ve HDL seviyelerinin Grup2’de önemli oranda azaldığı tespit edildi. Bununla birlikte serum trigliserit ve VLDL seviyelerinin Grup3’te önemli oranda arttığı, serum LDL seviyesinin ise tüm gruplarda azaldığı belirlendi. Sonuç olarak rasyona katılan mısır ve buğday glütinlerinin erkek ratlarda lipid profilini kısmen etkilediği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Glütin, Lipid Profili, Rat, Serum.

## Effect of Dietary Glutens on Lipid Profile in Rats

**Abstract:** This study was aimed to determine the effectiveness in diet which content of soybean meal, corn and wheat glutens of rats on serum total cholesterol, triglycerides, low density lipoproteins (LDL), high density lipoproteins (HDL) and very low density lipoproteins (VLDL). In this study, a total of 24 male rats were used which were 20 days old aged. In the study, groups were designed in 3 groups (8 animals in each group); The Group1 which used of soybean meal as a protein source in diet, the Group2 which used of corn gluten as a protein source in diet and the Group3 which used of wheat gluten as a protein source in diet as respectively. Sera were taken from the animals at the end of the experiment and analyses were performed. In this study, the levels of serum cholesterol and HDL were decreased significantly in the Group2. Furthermore, the levels of serum triglycerides and VLDL were significantly increased in the Group3, while the level of serum LDL was found similarly in all groups. As a conclusion, it is point out that the wheat and corn gluten in dietary may partially affect the lipid profile of the male rats.

**Keywords:** Gluten, Lipid Profile, Rat, Serum.

✉ Recep GÜMÜŞ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas/Türkiye.  
e-posta: recepgumus58@hotmail.com.

## GİRİŞ

Tahıl tanelerinden buğday ve türevlerinin hem protein hem de enerji yönünden yem ve gıda sektörüne katkısının önemli olduğu bilinmektedir (Ragi ve ark., 2019). Tahıl tanelerindeki depo proteinleri etanolde çözünebilen prolaminler ve polimerik gliuteninler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Depo proteinlerinden prolaminler buğdayda gliadin, çavdarda sekalin, arpada hordein, yulafta avenin ve mısırdaki ise zein olarak isimlendirilmektedir (Ciclitira ve Moodie, 2003; Gümüş ve ark., 2021). Tahıllardan buğday tanesi yaklaşık olarak %8 -15 oranında protein içerirken bu içeriğin %85 - 90'ı glütenden oluşmaktadır (Wieser, 2007). Su veya tuzlu suda çözünmeyen glüten proteinleri, monomerik gliadinler ve polimerik gliuteninler olmak üzere iki fraksiyondan oluşur ve bunlar tanede birbirine yakın oranlarda bulunur (Alçay ve Ahmetoğlu, 2020; Goesart ve ark., 2005; Türksoy ve Özkaya, 2006). Mısır, dünya çapında önemli bir tahıl ürünü olup mısır glütenu, gıda için gerekli fonksiyonel özelliklerden yoksun olduğu için çoğunlukla hayvan yemi olarak yaygın kullanılır (Lu ve ark., 2000). Bir prolamin sınıfı olan zein, ayırma yöntemine ve mısırın çeşidine bağlı olarak %62-74 ile mısır glütenunde en bol bulunan protein fraksiyonunu oluşturmaktadır (Fevzioglu ve ark., 2012). Zeinin çözünürlüğü, amino asit dizisi ve yapısı, menşeye kaynağına göre farklılık gösterir ve temel olarak  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ve  $\delta$ -zein olmak üzere dört sınıfa ayrılır (Gao ve ark., 2021; Turasan ve Kokini, 2017).

Yapılan çalışmalar sonucunda bu glütenleri tüketen insanlarda en başta bağırsak sistemi, otoimmün sistem, deri, kan sitokin ve reproduksiyon parametrelerinin ciddi şekilde etkilendiği bilinmektedir (Ciclitira ve ark., 2005; Goel et al., 2019). Bu çalışma, ratların rasyonuna soya küspesine alternatif olarak katılan buğday ve mısır glütenlerinin serum lipid profili üzerine olan etkilerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Deneme dizaynı, Hayvan ve Yem

Bu araştırma Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Hayvan Deneyleleri Yerel Etik Kurulu tarafından onaylandı (Karar No: 2017/18). Araştırmada hayvan materyali olarak Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Deney Hayvanları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nden temin edilen 20 günlük, toplam 24 adet erkek rat (Wistar albino) kullanıldı. Denemede, her birinde eşit sayıda (8 adet) hayvan olmak üzere 3 grup oluşturuldu. Grup1'de rasyonda protein kaynağı olarak yüksek oranda soya küspesi, Grup2'de rasyonda protein kaynağı olarak yüksek oranda mısır glütenu ve Grup3'te rasyonda protein kaynağı olarak yüksek oranda buğday glütenu kullanıldı. Çalışmada kullanılan hayvanlar çalışma süresince besin madde ve enerji düzeyleri Tablo 1'de verilen yemler ile beslendi. Çalışmada hayvanlara 50 günlük besi denemesi süresince yem ve su ad libitum olarak uygulandı. Hayvanlara araştırma süresince konfor sıcaklığı (22°C) uygulandı.

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan yemlerin içeriği, %.

**Table 1.** The content of the feeds used in the study, %.

İçerik, %	GRUPLAR		
	Grup1	Grup2	Grup3
Buğday Kepeği, Razmol	3.24	4.55	1.80
Yulaf, %11 HP	62.11	64.00	68.00
Ayçiçeği Küspesi%28 HP	6.00	13.00	13.00
Mısır Glütenu, %62 HP	-	16.80	-
Buğday Glütenu, %75 HP	-	-	24.85
Soya Küspesi, %51 HP	24.85	-	-
Hayvansal Yağ	2.80	0.65	2.20
Vit.-Min. Karması*	1.00	1.00	1.00

#### Hesaplanan Besin İçerikleri

	2598	2598	2599
Metabolik enerji (kcal/kg)	2598	2598	2599
Ham protein, %	22	22	22

\*vitamin-mineral karması (her kg için): vitamin A 6.000.000 IU; vitamin D3 800.000 IU; vitamin E 8000 mg; vitamin K3 2000 mg; vitamin B1 1200 mg; vitamin B2 3000 mg; vitamin B6 2000 mg; vitamin B12 8 mg; niasin 10000 mg; folik asit 400 mg; d-biotin 20 mg; kolin klorür 160.000 mg; manganez 32000 mg; demir 16000 mg; çinko 24.000 mg; 2000 mg; 800 mg; kobalt 200 mg; selenyum 60 mg; Cal-D-Pan. 4000 mg; antioksidan 4000 mg.

## Biyokimyasal Analizler

Besi denemesinin sonunda (70 günlük yaş) biyokimyasal analizlerde kullanılmak üzere tüm hayvanlardan anestezi altında kardiyak kan numuneleri alındı. Hayvanlardan antikoagülsüz tüplere (Becton Dickinson Co. USA) yaklaşık 5 cc kadar alınan kanlar +4 °C'de 4000 rpm'de 10 dakika santrifüj (Hettich 38R, Hettich Zentrifugen,

Tuttlingen Germany) edildi. Daha sonra elde edilen serumlar analiz edileceği güne kadar -80 C°de saklandı.

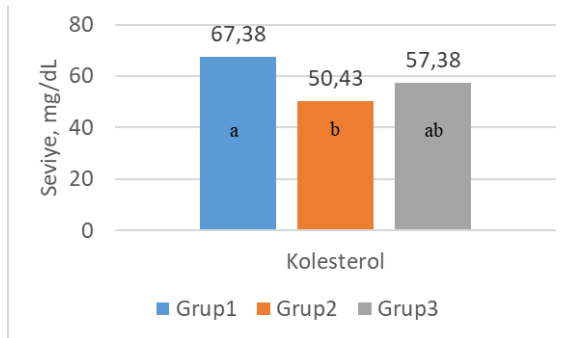
Serum trigliserit (Katalog No: LOT 141715018, Mindray), total kolesterol (Katalog No: LOT 14165016, Mindray), yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) (Katalog No: LOT 142115012, Mindray) ve düşük dansiteli lipoprotein (LDL) (Katalog No: LOT 142015012, Mindray) seviyeleri ticari test kitleri kullanılarak biyokimya analizörü (Mindray BS 200, PRC) ile ölçüldü.

### İstatistiksel Analiz

Araştırmada elde edilen sonuçlar SPSS (SPSS, 2011) istatistik paket programında tek yönlü ANOVA testi uygulanarak yapıldı; istatistiksel fark bulunan sonuçlara Duncan testi uygulanıp, veriler ortalama ± standart hata olarak verildi.

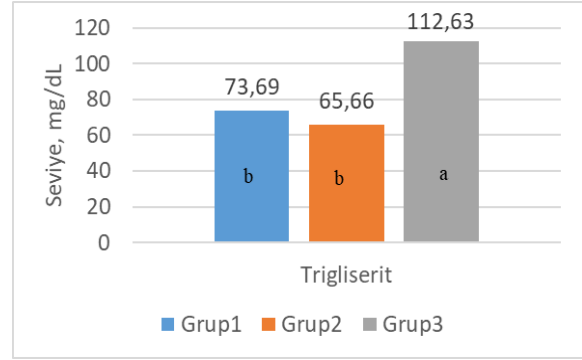
### BULGULAR

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde Grup2'deki ratlarda serum kolesterol seviyesinin Grup1'e göre önemli oranda azaldığı ( $p<0.05$ ), Grup3 ile ise benzer olduğu tespit edildi (Şekil 1) ( $p>0.05$ ). Grup3'te trigliserit seviyesinin Grup1 ve Grup2'ye göre istatistiksel olarak yüksek olduğu belirlendi (Şekil 2) ( $p<0.05$ ). Serum HDL seviyesinin Grup2'de Grup1'e göre önemli oranda azaldığı ( $p<0.05$ ), Grup3'te ise benzer olduğu tespit edildi (Şekil 3) ( $p>0.05$ ). Yine Grup1 ve Grup2'de serum VLDL seviyesinin Grup3'e oranla önemli miktarda azaldığı belirlendi (Şekil 5) ( $p<0.05$ ). Serum LDL seviyesinin ise tüm gruplarda benzer olduğu tespit edildi (Şekil 4) ( $p>0.05$ ).



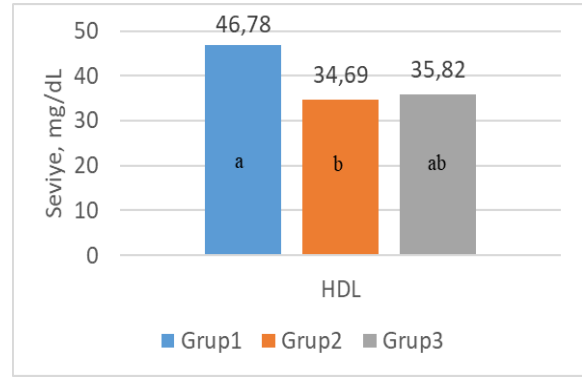
Şekil 1. Grupların serum kolesterol seviyeleri.

Figure 1. The serum cholesterol levels of the groups.



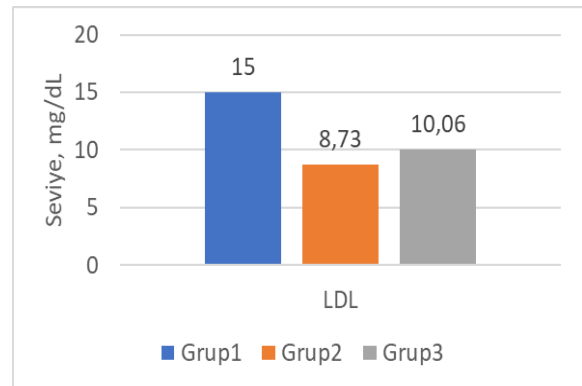
Şekil 2. Grupların serum trigliserit seviyeleri.

Figure 2. The serum triglyceride levels of the groups.



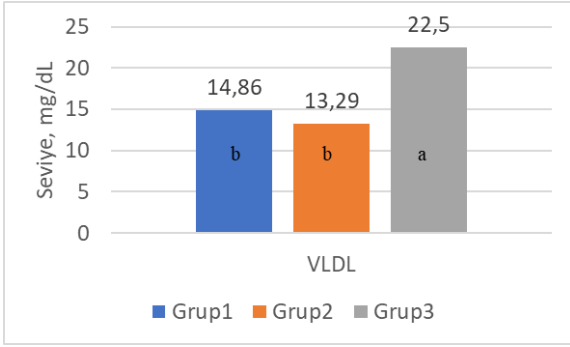
Şekil 3. Grupların serum HDL seviyeleri.

Figure 3. The serum HDL levels of the groups.



Şekil 4. Grupların serum LDL seviyeleri.

Figure 4. The serum LDL levels of the groups.



Şekil 5. Grupların serum VLDL seviyeleri.

Figure 5. The serum VLDL levels of the groups.

## TARTIŞMA

Canlıların diyetlerini oluşturan besin maddelerinin içeriği (protein, enerji vb.) genel olarak metabolik sistemi ve bu sistem içerisinde lipid profilini de etkilemektedir. Lipid profili, sağlık ve obezite yönünden önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Biyolojik yaşamın her alanında önemli rolü olan lipidler hücrelerin yapısal unsurları olmalarının yanında hem metabolik hemde hormonal sistemler üzerine de etkilidirler (Yousefirad, 2020). Trigliserit, kolesterol, kolesterol ester ve fosfolipidler plazma lipidlerinin dört ana formu olup bunlar lipoproteinlere bağlı olarak taşınırlar (Gumus ve ark., 2018; Gündüz ve Mert, 1997; Karagül ve ark., 2000). Plazma lipoproteinlerinden olan HDL, LDL, VLDL ile kolesterol ve trigliserit seviyelerindeki yani kısaca lipid profilindeki bozukluklar koroner kalp hastalıkları gibi istenmeyen durumlara yol açabilmektedir (Zhang ve ark., 2019). Kalp rahatsızlıkları yönünden plazma LDL seviyesindeki artışın risk yarattığı, ancak plazma HDL seviyesindeki artış ile ise koroner hastalıklar arasında ters bir orantının olduğu belirtilmiştir (Karagül ve ark., 2000).

Soya proteini içerdiği esansiyel amino asitler bakımından hayvancılık sektöründe kaliteli ve pahalı bir protein kaynağı olarak kullanılmaktadır. Buğday ve mısır glutenlerinin protein düzeylerinin yüksek, lif oranlarının düşük, B ve E vitaminleri bakımından zengin ve antibesinsel faktörler içermediği bilinmektedir (Bonardo ve ark., 2015). Yapılan çalışmalarda soya proteininin hipokolesterolemik

etki gösterdiği (Anderson ve ark., 1995, Jenkins ve ark., 2010) ve bu etkisini bağırsaktan kolesterol emilimini azaltarak yaptığı bildirilmiştir (Carroll, 1982). Bu çalışmada da soya küspesi verilen Grup1'in serum trigliserit ve VLDL seviyelerinin buğday gluteni verilen Grup3'e göre önemli oranda azaldığı belirlenmiştir. Serum kolesterol seviyesi mısır gluteni verilen Grup2'de istatistiksel olarak önemli oranda düşerken buğday gluteni verilen Grup3'te rakamsal olarak düşüş olmuştur. Trigliserit seviyesi ise Grup1 ve Grup2'de benzer olup Grup3'te yükselmiştir. Chen ve ark. (2016) ratlarda yaptıkları çalışmalarında kandaki kolesterol ve trigliserit seviyelerinin protein kaynağı olarak soya ve soya+glüten kullanılan gruplarda kazein grubuna göre önemli oranda düştüğünü bildirmişlerdir. Bong ve ark. (2020) ratlarda yaptıkları çalışmada diyetlerinde mısır gluteni hidrolizatları katılan grubun plazmasında trigliserit seviyesinin kontrol grubuna göre önemli oranda düştüğü ancak plazma kolesterol, HDL ve LDL seviyelerinin benzer olduğunu tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada diyabet oluşturulan ratlarda soya proteini uygulanan grubun serum kolesterol ve trigliserit seviyelerinin kontrol grubu ile benzer olduğu belirtilmiştir (Lee, 2006). Yine benzer bir çalışmada rasyonda protein kaynağı olarak kullanılan soya+glütenin serum HDL seviyesini yükselttiği ancak protein kaynağı olarak soya ve kazein kullanılan gruplarda benzer olduğu bildirilmiştir (Chen ve ark., 2016). Bu çalışmada serum LDL seviyesinin gruplarda benzer olduğu, HDL seviyesinin en yüksek Soya grubunda, en düşük ise Mısır grubunda olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak; rasyonda soya küspesine alternatif olarak yüksek oranda katılan buğday ve mısır glutenlerinin serum lipid profili üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı görüldü. Ayrıca kötü kolesterol olarak bilinen ve kalp-damar sistemi ile ilgili çeşitli hastalıklara yol açan LDL seviyesini rakamsal olarak azaltması olumlu özellik olarak kabul edilebilir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) tarafından V-062 proje numarası ile desteklenmiştir.

**Çıkar Çatışması**

Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

**KAYNAKLAR**

- Alçay AÜ., Ahmetoğlu F., 2020. Glüttenle ilişkili Rahatsızlıklar ve Glütensiz Ekmek Üretimi. *Aydın Gastronomy*, 4(2), 135-148.
- Anderson JW., Johnstone BM., Cook-Newell ME., 1995. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. *N Engl J Med*, 333(5), 276-282.
- Bonaldo A., Di Marco P., Petochi T., Marino G., Parma L., Fontanillas R., Gatta PP., 2015. Feeding turbot juveniles *P setta maxima* L. with increasing dietary plant protein levels affects growth performance and fish welfare. *Aquac Nutr*, 21(4), 401-413.
- Bong HY., Kim JY., Jeong HI., Moon MS., Kim J., Kwon O., 2010. Effects of corn gluten hydrolyzates, branched chain amino acids, and leucine on body weight reduction in obese rats induced by a high fat diet. *Nutr Res Pract*, 4(2), 106-113.
- Carroll KK., 1982. Hypercholesterolemia and atherosclerosis: effects of dietary protein. *Fed Proc*, 41(11), 2792-2796.
- Chen JH., Song J., Chen Y., Ding Q., Peng A., Mao L., 2016. The effect of vegan protein-based diets on metabolic parameters, expressions of adiponectin and its receptors in Wistar rats. *Nutrients*, 8(10), 643.
- Ciclitira PJ., Moodie SJ., 2003. Coeliac disease. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 17(2), 181-195.
- Ciclitira PJ., Ellis HJ., Lundin KE., 2005. Gluten-free diet—what is toxic?. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 19(3), 359-371.
- Fevzioglu M., Hamaker BR., Campanella OH., 2012. Gliadin and zein show similar and improved rheological behavior when mixed with high molecular weight glutenin. *J Cereal Sci*, 55(3), 265-271.
- Gao Z., Chen G., Lu W., Wu Y., Hu B., Xu L., Phillips GO., 2021. Interfacial and emulsion-stabilizing properties of zein nanoparticles: differences among zein fractions ( $\alpha$ -,  $\beta$ -, and  $\gamma$ -zein). *Food & Function*, 12(3), 1361-1370.
- Goel G., Tye-Din JA., Qiao SW., Russell AK., Mayassi T., Ciszewski C., Anderson RP., 2019. Cytokine release and gastrointestinal symptoms after gluten challenge in celiac disease. *Sci Adv*, 5(8), 7756.
- Goesaert H., Brijs K., Veraverbeke WS., Courtin CM., Gebruers K., Delcour JA., 2005. Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends Food Sci Technol*, 16(1-3), 12-30.
- Gumus R., Gelen SU., Koseoglu S., Ozkanlar S., Ceylan ZG., Imik H., 2018. The effects of fucoxanthin dietary inclusion on the growth performance, antioxidant metabolism and meat quality of broilers. *Rev Bras Cienc Avic*, 20, 487-496.
- Gümüş R., Uslu S., Aydoğdu U., İmik A., Ekici M., 2021. Investigation of the effects of glutens on serum interleukin-1 beta and tumor necrosis factor-alpha levels and the immunohistochemical distribution of CD3 and CD8 receptors in the small intestine in male rats. *Braz Arch Biol Technol*, 64, e21210256.
- Gündüz H., Mert N., 1997. Farklı ırklardaki ithal etçi koyunlarda serum lipoprotein düzeyleri. *YYU Vet Fak Derg*, 8(1-2), 25-27.
- Jenkins DJ., Mirrahimi A., Srichaikul K., Berryman CE., Wang L., Carleton A., Kris-Etherton PM., 2010. Soy protein reduces serum cholesterol by both intrinsic and food displacement mechanisms. *J Nutr*, 140(12), 2302-2311.
- Karagül H., Altıntaş A., Fıdancı UR., Sel T., 2000. *Klinik Biyokimya*. pp: 161-164, Medisan Yayınevi, Ankara.
- Lee JS., 2006. Effects of soy protein and genistein on blood glucose, antioxidant enzyme activities, and lipid profile in streptozotocin-induced diabetic rats. *Life Sci*, 79(16), 1578-1584.
- Lu XX., Chen XH., Tang JZ., 2000. Studies on the

- functional property of enzymatic modified corn protein. *Food Sci*, 21(12), 13-15.
20. Ragi ME., El Mallah C., Toufeili I., Obeid O., 2019. Concomitant lysine and phosphorus addition to a wheat gluten protein diet highly amplified growth measures of rats. *Nutrition*, 63, 69-74.
  21. SPSS., 2011. *Statistical Packages for the Social Sciences*. 20 ed. IBM Inc., Chicago.
  22. Turasan H., Kokini JL., 2017. Advances in understanding the molecular structures and functionalities of biodegradable zein-based materials using spectroscopic techniques: a review. *Biomacromolecules*, 18(2), 331-354.
  23. Türksoy S., Özkaya B., 2006. Gluten ve Çölyak hastalığı. *Türkiye*, 9, 24-26.
  24. Wieser H., 2007. Chemistry of gluten proteins. *Food Microbiol*, 24(2), 115-119.
  25. Yousefirad N., 2020. Yüksek protein diyeti alan sıçanlarda antioksidan ve inflamasyon biyobelirteçleri ile obezite gelişimi arasındaki ilişkinin nesillere bağlı değişiminin incelenmesi. İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
  26. Zhang L., Wang L., Xie Y., Wang P., Deng S., Qin A., Jiang X., 2019. Triple-targeting delivery of CRISPR/Cas9 To reduce the risk of cardiovascular diseases. *Angew Chem Int Ed*, 58(36), 12404-12408.