



***Ribes orientale* Desf. Bitkisi Meyvelerinin Fenolik Kompozisyonu, Toplam Fenolik Madde Miktarı, Antioksidan Kapasiteleri ve Bazı Fizikokimyasal Özellikleri**

Bayram Yurt^{1*}, Lütfi Behçet², Nurullah Demir³, M.Said Yolci⁴

^{1*} Bingöl Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bingöl, Türkiye, (ORCID: 0000-0001-5447-1586), byurt@bingol.edu.tr

² Bingöl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Bingöl, Türkiye, (ORCID: 0000-0001-8334-7816), lbehcet@bingol.edu.tr

³ Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksek Okulu, Gıda İşleme Bölümü, Bingöl, Türkiye, (ORCID: 0000-0002-9221-7826), ndemir@bingol.edu.tr

⁴ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye, (ORCID: 0000-0002-5304-7342), musayol65@gmail.com

(İlk Geliş Tarihi 31 Aralık 2021 ve Kabul Tarihi 14 Mart 2022)

(DOI: 10.31590/ejosat.1051780)

ATIF/REFERENCE: Yurt, B. Behçet, L., Demir, N., Yolci, M.S. (2022). *Ribes orientale* Desf. Bitkisi Meyvelerinin Fenolik Kompozisyonu, Toplam Fenolik Madde Miktarı, Antioksidan Kapasiteleri ve Bazı Fizikokimyasal Özellikleri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (35), 72-75.

Öz

Bu çalışma; Bitlis il sınırları içerisinde yer alan 4058 rakımlı Süphan Dağının 2500 m'lerinden toplanan *Ribes orientale* Desf. bitkisinin meyvelerinin fenolik kompozisyonu, toplam fenolik madde miktarı, antioksidan kapasiteleri ve bazı fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmada *Ribes orientale* türünün meyvelerinin nem miktarı % 71.90 ± 2.49, kuru madde miktarı % 28.10 ± 2.49, su aktivitesi (aw) 0.953 ± 0.001, Suda çözünen kuru madde miktarı (Briks) 7.33 ± 0.51, pH 1.306 ± 0.179, Titrasyon asitliği 4.22 ± 0.94 (g sitrik asit / 100g), Yüzey rengi değerleri L* 60.30 ± 1.53, a* 13.80 ± 1.53, b* 8.07 ± 1.92, C* 16.07 ± 1.85 ve h° 30.06 ± 5.87, Toplam fenolik madde miktarı 16.81 ± 1.17 (mg G.A.E./ 100g kuru ağırlık) ve Antioksidan kapasitelerini gösteren ABTS değerleri 562.42 ± 57.99 (µmol T.E. / 100g kuru ağırlık) ve DPPH değerleri 772.80 ± 63.09 (µmol T.E. / 100g kuru ağırlık), Fenolik bileşikler µg/g olarak; Gallik asit 10.87±10.26, Protocatechuic asit 39.98±6.99, 4-dihydroxy benzoik asit 47.37±4.05, Syringik asit 31.78±6.57, Rutin 127.29±46.92, Quercetin-3-O-glucoside 112.29±13.64, Kaempferol-3-O-glucoside 23.42 ±1.42 ve Quercetin 23.43±1.42 düzeyinde bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Ribes orientale*, Fizikokimyasal özellik, Antioksidan, Fenolik bileşikler

Phenolic Composition, Total Phenolic Content, Antioxidant Capacities and Some Physicochemical Features of *Ribes orientale* Desf. Plant Fruits

Abstract

This study; it was carried out to determine the phenolic composition, total phenolic content, antioxidant capacities and some physicochemical properties of *Ribes orientale* Desf. fruits collected from 2500 meters of Süphan Mountain (4058 m, Bitlis-Turkey). As a result of this study, *Ribes orientales*, analysis mean values were found as the following; moisture content 71.90 % ± 2.49, dry matter 28.10% ± 2.49, water activity (aw) 0.953 ± 0.001, water soluble solids content(Brix) 7.33 ± 0.51, pH 1.306 ± 0.179, titratable acidity 4.22 ± 0.94 (g citric acid / 100g), surface color values L* 60.30 ± 1.53, a* 13.80 ± 1.53, b* 8.07 ± 1.92, C* 16.07 ± 1.85 and h° 30.06 ± 5.87, Total amount of phenolic substance 16.81 ± 1.17 (mg G.A.E./ 100g dry matter), showing antioxidant capacities, ABTS values 562.42 ± 57.99 (µmol T.E. / 100g dry matter) and DPPH values 772.80 ± 63.09 (µmol T.E. / 100g dry matter), Phenolic compounds in µg/g ; Gallic acid 10.87±10.26, Protocatechuic acid 39.98±6.99, 4-dihydroxy benzoic acid 47.37±4.05, Syringic acid 31.78±6.57, Rutin 127.29±46.92, Quercetin-3-O-glucoside 112.29±13.64, Kaempferol-3-O-glucoside 23.42 ±1.42 and Quercetin 23.43±1.42.

Keywords: *Ribes orientale*, Physicochemical properties, Antioxidant, Phenolic compounds

* Sorumlu Yazar: byurt@bingol.edu.tr

1. Giriş

Dünya genelinde tespit edilmiş 620 familya, 1616 cins ve 550000 bitki türünün olduğu (Efe., 2010; Anon., 2021), Ülkemizde ise; 174 familya, 1251 cins ve 12 bini aşkın tür, varyete ve alt tür olduğu bilinmektedir (Güner ve ark., 2012). Grossulariaceae familyası dünya genelinde sadece *Ribes* L. cinsi ile bilinmekte ve 200'den fazla yaprak dökken ve yaprak dökmeyen çalı formundaki taksonları barındırmaktadır (Heywood ark., 2007). Türkiye florasında *Ribes* cinsi 8 tür ile temsil edilmektedir. Halk arasında frenk üzümü olarak bilinen ve tüketimi yaygın olan *Ribes rubrum* L. türünün kültürü yapılmaktadır (Tutin ve ark., 2010; Chamberlian, 1972).

Vücutta meydana gelen serbest radikaller; çeşitli antioksidanlarla zararsız hale getirilmektedir. Fakat bu zararsız hale getirilme olayı yetersiz kaldığı durumlar olabilmektedir. Bu eksiklik; dışarıdan alınan antioksidan maddeler bakımından zengin doğal kaynaklardan sağlanabilmektedir. Antioksidan maddelerce zengin birçok bitkisel kaynağın serbest radikallerin vücuda verdiği zararları azaltmak ve hastalıkları tedavi etmek amacıyla kullanıldığı (Karakaya ve ark., 2001) ve özellikle fenolik maddelerce zengin renk pigmentlerini barındıran bitkilerden yararlanıldığı bilinmektedir (Özgen ve ark., 2009).

Serbest radikaller düşük yoğunlukta olduğunda savunma sisteminde, kanser hücrelerinin inhibisyonunda, hücre içi kalsiyum salınımlarında ve bazı reaksiyonları aktifleştirme gibi fonksiyonları bulunmaktadır (Karabulut ve Gülay, 2016). Serbest radikallerin canlıda yüksek yoğunlukta bulunması durumunda lipit, protein ve nükleik asitlerde yapısal değişimlere sebep olduğu (Shinde ve ark., 2012), ve bunlara bağlı olarak kalp damar rahatsızlıkları, mide-bağırsak sorunları, solunum ve boşaltım problemleri, kanser ve yaşlanma gibi birçok hastalığın çıkış noktasını oluşturduğu bilinmektedir (Karabulut ve Gülay, 2016). Canlılarda oksidatif stresin sebebi oksidan ve antioksidan dengesinin bozulmasına bağlıdır (Kopani ve ark., 2006).

Vücutta meydana gelen serbest radikaller çeşitli antioksidanlarla zararsız hale getirilmekte ancak yetersiz kaldığı durumlar da olabilmektedir. Bu eksiklik dışarıdan alınan antioksidan maddelerce zengin doğal kaynaklardan sağlanabilmektedir. Antioksidan maddelerce zengin birçok bitkisel kaynağın serbest radikallerin vücuda verdiği zararları azaltmak ve hastalıkları tedavi etmek amacıyla kullanıldığı (Karakaya ve ark., 2001) ve özellikle fenolik maddelerce zengin renk pigmentlerini barındıran bitkilerden yararlanıldığı bilinmektedir (Özgen ve ark., 2009).

Türkiye'de daha çok Kuzeydoğu Anadolu bölgesinde yetişen *Ribes* üyeleri (Türkiye'nin farklı coğrafyalarında bu cins üyelerinden bazılarının tabii yayılışları vardır); frenk üzümü, beктаşi üzümü ve it üzümü olarak adlandırılır (Baytop, 1994). Üzümü meyvelerin halk arasında tüketimi; içerdiği farklı vitaminler, mineraller ve çeşitli fenolik bileşenlerin varlığından kaynaklanmaktadır (Şavikin ve ark., 2014). Üzümü meyvelerin kek, reçel, meyve suyu, dondurma, konserve ve çeşitli fermente ürünler gibi birçok gıda amaçlı tüketimi mevcuttur (Weigend, 2002).

Ribes cinsine ait bitkilerin yaprakları içerdiği fenolik asitler, flavonoidler, antosiyanin lipit ve uçucu yağlarından ötürü antioksidan, antimikrobiyal, antiinflamatuvar, antihipertansiyon gibi rahatsızlıklarda kullanılmaktadır (Tabart ve ark., 2011;

Tabart ve ark., 2012; Sasaki ve ark., 2013; Kılıç ve ark., 2008; Kendir ve ark., 2016; Laserre ve ark 1983).

Ribes anatolica Desf. türü; dikensiz çalı formunda, dioik bir bitkidir. Yaprak tomurcukları küt uçlu, yumurtamsı ve salgı tüylüdür. Mayıs-Haziran aylarında çiçeklenen bükünün sarı veya turuncu-kırmızı renkteki meyveleri Temmuz-Ağustos aylarında olgunlaşır. *R. orientale*; Yunanistan, İran, Filistin ve Kafkasya'nın kayalık alanlarında 1450-2500 metre rakımlarda, Türkiye'de ise Doğu Anadolu bölgesinin kuzey ve güneyinde yayılışa sahiptir (Chamberlian, 1972). *R. orientale* meyveleri ülkemizde terletici ve idrar söktürücü olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1999).

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

R. orientale bitkisinin olgun ve doğal meyveleri, Bitlis ili sınırları içerisinde yer alan Süphan Dağının 2500 m'lerindeki volkanik kayalık alanlardan meyvenin olgunlaşma zamanı olan Temmuz ayının ilk haftasında toplanıp Gıda Analizleri laboratuvarında analizleri yapılmıştır. Periyodisite göstermediği için bir sonraki yılın Temmuz ayının ilk haftası tekrar aynı bölgede meyve toplamış ve analizler tekrarlanmıştır.

2.2. Metot

Numunelerin nem ve kuru madde miktarı (Cemeroğlu, 2010), Su aktivitesi tayini (AOAC. 1990), pH analizi (Cemeroğlu, 2010), Suda çözünür kuru madde (Briks)miktarı (Karabulut ve ark. 2018), Renk değerleri (Cemeroğlu, 2010), Toplam fenolik madde (TFM) miktarı (Karabulut ve ark. 2018), DPPH ve ABTS Antioksidan aktivite değerleri (Singleton ve ark., 1999) ve Fenolik madde kompozisyonu (Karabulut ve ark. 2018) belirlenmiştir.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

R. orientale bitkisi meyvelerinin antioksidan aktiviteleri, toplam fenolik madde miktarı ve bazı fizikokimyasal özellikleri Tablo 1'de; fenolik madde bileşenleri ise Tablo 2'de verilmiştir.

R. orientale meyvelerinin nem oranı ortalama % 71.90 ve kuru madde miktarı da % 28.10 olarak bulunmuştur. *R. orientale* meyveleri kuru madde bakımından zengindir. Kuru madde oranının yüksek olması kuru madde içerisinde bulunan biyoaktif bileşenlerinde oransal olarak yüksek olabileceğini göstermektedir.

R. orientale meyvelerinin su aktivitesi değeri 0.953 bulunmuştur. Yurt ve ark.(2021) nın *Ribes anatolica* Behcet yabancı meyvelerinde buldukları sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bu değer, bu meyvenin mikrobiyolojik bozulma riskinin yüksek olduğunu göstermektedir.

R. orientale meyvelerinin çözünür kuru madde(briks) değeri ortalama % 7.33 civarındadır. Bu değer Yurt ve ark.(2021) nın *Ribes anatolica* Behcet yabancı meyvelerinde buldukları sonuçlardan daha düşük çıkmıştır. Bu durum *Ribes* türlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır.

R. orientale meyvelerinin titrasyon asitliği 4.22 (g / 100 g) ve pH değeri 1.306 seviyesinde bulunmuştur. Asitlikle ilgili bu değerler *R. orientale* meyvelerinin kendine has çok asidik ve ekşi bir tada sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. *Ribes orientale* bitkisi meyvelerinin antioksidan aktiviteleri, toplam fenolik madde miktarı ve bazı fizikokimyasal özellikleri (Table 1. Antioxidant activities, total phenolic substance content and some physicochemical properties of *Ribes orientale* fruits)

Nem (%)	71.90 ± 2.49
Su aktivitesi	0.953 ± 0.001
Kuru madde (%)	28.10 ± 2.49
Suda çözünen kuru madde miktarı % (Briks)	7.33 ± 0.51
pH	1.306 ± 0.179
Titrasyon asitliği (g sitrik asit / 100g)	4.22 ± 0.94
Yüzey rengi değerleri	
L*	60.30± 1.53
a*	13.80± 1.53
b*	8.07 ± 1.92
C*	16.07 ± 1.85
h°	30.06 ± 5.87
Toplam fenolik madde miktarı (mg G.A.E./ 100g kuru ağırlık)	16.81 ± 1.17
ABTS antioksidan aktivite (µmol T.E. / 100g kuru ağırlık)	562.42 ± 57.99
DPPH antioksidan aktivite (µmol T.E. / 100g kuru ağırlık)	772.80 ± 63.09

Meyvelerin renkleri görünüm ve olgunlaşma ile ilgili olup *R. orientale* meyvelerinin yüzey renk değerleri kendine özgüdür. *Ribes anatolica* Behçet meyvelerine göre daha kırmızı-sarımsı koyu doymuş renge sahiptir (Yurt ve ark., 2021).

R. orientale meyvelerinin toplam fenolik madde miktarı 16.81 mg G.A.E. / 100g kuru ağırlık olarak belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada *Ribes* türlerinin meyvelerinde toplam fenolik miktarları ise 8.40-20.10 mg G.A.E. / g arasında değiştiği belirtilmektedir (Wu ve ark., 2004). Bu sonuçlar çalışmamızda bulduğumuz değerlerle benzerlik arz etmektedir.

R. orientale bitkisinin doğal meyvelerinin ABTS değeri 562.42 µmol T.E. / 100g kuru ağırlık ve DPPH değeri 772.80 µmol T.E. / 100g kuru ağırlık olarak tespit edilmiştir. *Ribes* türlerinin antioksidan özellikleri daha önce yapılan invitro çalışmalarda belirlenmiştir (Kendir ve Köroğlu, 2015, Tabart ve ark. 2012, Sasaki ve ark. 2013, Cyboran ve ark., 2014, Yurt ve ark., 2021). Yapılan diğer bir çalışmada toplam antioksidan e-ISSN: 2148-2683

kapasitesi *Ribes* meyvelerinin iki çeşidinin yaş ağırlığında 21 µmol TE/g ve 161 µmol TE/g arasında değişmiştir (Wu ve ark., 2004). *Ribes khorasanicum* antioksidan ve biokomponentlerinin incelendiği bir çalışmada bu türün antioksidan kapasitelerini gösteren DPPH değeri kuru maddede 6.42 mg / g olarak bulunmuştur (Yazdı ve ark., 2018). Farklı sonuçlar farklı *Ribes* türleri arasında beklenen bir durumdur.

Tablo 2. *Ribes orientale* bitkisi meyvelerinde tespit edilen fenolik madde miktarları (µg/g) (Table 2. The amount of phenolic substances detected in the fruits of the *Ribes orientale* plant (µg/g)

Galic acid	10.87± 10.26
Protocatechuic acid	39.98± 6.99
4-dihydroxy benzoic acid	47.37± 4.05
Syringic acid	31.78 ± 6.57
Rutin	127.29 ± 46.92
Quercetin-3-O-glucoside	112.29 ± 13.64
Kaempferol-3-O-glucoside	80.52 ± 68.05
Quercetin	23.43 ± 1.42
Rutin	127.29 ± 46.92

R. orientale meyvelerinin fenolik maddelerinden öne çıkanlar sırasıyla Gallic acid 10.87µg/g, Protocatechuic acid 39.98 µg/g, 4-dihydroxy benzoic acid 47.37 µg/g, Syringic acid 31.78 µg/g, Quercetin-3-O-glucoside 112.29 µg/g, Kaempferol-3-O-glucoside 80.52 µg/g ve Rutin 127,29 µg/g olarak tespit edilmiştir.

Pakistanda yetişen *R. orientale* bitkisinin kökleri üzerinde yapılan bir çalışmada Quercetin miktarı 7.62 µg/g, p-coumaric acid 1.06 µg/g, M-coumaric acid 1.04 µg/g ve Cinnamic acid 15.42 µg/g olarak bulunmuştur (Uttra ve ark., 2019).

4. Sonuç

Sağlıklı beslenmenin büyük önem arz ettiği günümüzde, doğal meyvelere olan ilgi gittikçe artmaktadır. *R. orientale* bitkisinin meyvelerinin biyoaktif bileşenleri üzerinde yapılan bu ve benzeri çalışmalar, *Ribes* türlerinin tanıtımı ve kullanımı üzerine yapılacak çalışmalara katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Anonymous. (2021). <http://www.theplantlist.org/> Erişim Tarihi: 26/10/2021.
- Baytop, T. (1994) *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*. (Dictionary of Turkish Plant Names). Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara.
- Baytop, T., (1999). *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, Gecim ve Bugün* (İlaveli ikinci baskı). Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Cemeroğlu, B. (2010). *Gıda Analizleri*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:34. 657s.

- Chamberlain, D.F. (1972). Ribes L. in: Davis PH (ed.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vol. 4, pp. 261-263. Edinburgh; Edinburgh University Press.
- Cyboran, S., Bonarska-Kujawa, D., Pruchnik, H., Zylka, R., Oszmianski, J., Kleszczynska, H. (2014). Phenolic content and biological activity of extracts of blackcurrant fruit and leaves. *Food Res. Int.* 65, 47-58.
- Efe R. (2010). *Biocoğrafya*. Marmara Kitap Merkezi Yayıncılık Ltd. Şti. No: 16215. Bursa.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M. T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul, Türkiye: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- Heywood, V.H., Brummitt, R.K., Culham, A., Seberg, O. (2007). *Flowering plantfamilies of theworld*. FireflyBooksPress, Ontario, pp. 160.
- Karabulut, H., & Gülay, M. Ş. (2016). Serbest radikaller. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Health Sciences Institute*, 4(1),50-59.
- Karabulut, İ., Bilenler, T., Sislioglu, K., Gökbulut, İ., Özdemir, İ.S., Seyhan, F., Öztürk, K. (2018). Chemical composition of apricots affected by fruit size and drying methods, *Drying Technology*, 36:16, 1937-1948.
- Karakaya S., El, S., Tas, A.A. (2001). Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*; 52: 501-508
- Kendir, G., Koroğlu, A. (2015). In vitro antioxidant effect of the leaf and branch extracts of Ribes L. species in Turkey.. *Int. J. Pharma Sci. Res.* 2, 108.
- Kendir, G., Guvenc, A., Ozkan, S., Ozgen Ozgacar, S., Karaoğlu, T., Gargari, S. (2016). Evaluation of antiviral and antimicrobial activities of Ribes species growing in Turkey. *Journal of Biologically Active Products from Nature* 6 (2), 136-149.
- Kılıc, C.S., Koyuncu, M., Ozek, T., Başer, K.H.C. (2008). Essential oil of the leaves of Ribes nigrum L. from Turkey. *J. Essent. Oil Res.* 20, 512-514.
- Kopáni M, Celec P, Danisovic L, Michalka P, Biró C. (2006). Oxidative stress and electron spin resonance. *Clin Chim Acta*; 364: 61-66.
- Lasserre, B., Kaiser, R., Huu-Chanf, P., Ifansyaf, N., Gleye, J., Moulis, C. (1983). Effects on rats of aqueous extracts of plants used in folk medicine as antihypertensive agents. *Naturwissenschaften* 70, 95-96.
- Özgen, M., Serçe, S., Kaya, K. (2009). Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich Morus Nigra and Morus Rubra fruits. *Scientia horticulturae*,119: 275-279
- Šavikin, K., Zdunić, G., Janković, T., Gođevac, D. Stanojković, T., Pljevljakušić, D. (2014) Berry fruit teas: Phenolic composition and cytotoxic activity. *Food Research International*, 62 (2014) 677–683.
- Sasaki, T., Li, W., Zaike, S., Asada, Y., Li, Q., Ma, F., Zhang, Q., Koike, K., (2013). Antioxidant lignoids from leaves of Ribes nigrum. *Phytochemistry* 95, 333-340.
- Shinde A, Ganu J, Naik P. (2012). Effect of free radicals & Antioxidants on oxidative stress: A review. *J Dental Allied Sciences.* 1(2), 63-66.
- Tabart, J., Kevers, C., Evers, D., Dommès, J. (2011). Ascorbic acid, phenolic acid, flavonoidand carotenoid profiles of selected extracts from Ribes nigrum. *J. Agric. Food Chem.*59 (9), 4763-4770.
- Tabart, J., Franck, T., Kevers, C., Pincemail, J., Sertejn, D., Defraigne, J.-O., Dommès, J. (2012). Antioxidant and anti-inflammatory activities of Ribes nigrum extracts. *Food Chem.* 131, 1116-1122.
- Tutin GT, Heywood vH, Burges NA, More DM, valentine DH, Walters SM ve Webb DA. (2010). *Flora Europaea*, vols. 1-5, Second Edition, Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Uttra, A.M, Shahzad, M. Shabbir, A. , Jahan, S., Bukhari I.A., Assiri, A.M. 2019.*Journal of ethnopharmacology* 237, 92-107
- Weigend, Maximilian; Mohr, Oliver; Motley, Timothy J. (2002). "Phylogeny and classification of the genus Ribes (Grossulariaceae) based on 5S-NTS sequences and morphological and anatomical data". *Botanische Jahrbücher.* 124 (2): 163–182.
- Wu, X., Gu, L. Prior, R.L., Mckay, S. J. (2004). Characterization of Anthocyanins and Proanthocyanidins in Some Cultivars of Ribes, Aronia, and Sambucus and Their Antioxidant Capacity. *Agric. Food Chem.*, 52, 7846–7856.
- Yazdi, M. E.T., Khara, J., Husaindokht, M. R., Sadeghnia, H. R., Bahabadi, S. E.,Amiri, M.S., Darroudi, M. (2018). Biocomponents and Antioxidant Activity of Ribes khorasanicum.. *International Journal of Basic Science in Medicine.* 3:(3), 99-103.
- Yurt, B. Behçet, L., Demir, N., Hayaloğlu, A.A. (2021). Lokal endemik *Ribes anatolica* Behçet (grossulariaceae) meyvelerinin bazı fizikokimyasal özellikleri, toplam fenolik madde miktarı, antioksidan kapasiteleri ve fenolik kompozisyonunun belirlenmesi. *ADYU Mühendislik Bilimleri Dergisi* (8): 277-282.