



Alınış tarihi (Received): 05.09.2018
Kabul tarihi (Accepted): 05.12.2018

Baş editor/Editors-in-Chief: Ebubekir ALTUNTAŞ
Alan editörü/Area Editor: Köksal PABUÇCU/Bülent TURAN

Yenen mantar; *Bovista plumbea*'da A, E ve C vitaminlerinin belirlenmesi

İbrahim TÜRKEKUL^{a,*} Hakan IŞIK^b Aydın Şükrü BENGÜ^c

^aTokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Tokat, Türkiye

^bTokat Bilim ve Sanat Merkezi, Tokat, Türkiye

^cBingöl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı, Bingöl, Türkiye

*Sorumlu yazar (ibrahim.turkekul@gop.edu.tr)

ÖZET: Ormanlık ve çayırılık alanlarda doğal olarak yetişen makromantarlar uzun yıllardan beri insanlar tarafından toplanmakta ve tüketilmektedir. Tıbbi öneme sahip mantarlar ilaç hammaddesi ve birçok hastalığın tedavisinde destekleyici olarak kullanılmaktadır. Yenilebilir doğal mantarların bazıları ticari öneme sahiptir. Ülkemizde özellikle yağışlı mevsimlerde kırsal kesimlerden toplanan makromantarlar bu yörelerdeki insanlara ekonomik gelir sağlamaktadır. *Bovista plumbea* Pers. çayırılık alanlarda yetişir ve özellikle genç dönemde yenilebilir. Ülkemizde bazı kırsal kesimdeki insanlar tarafından toplanıp, tüketilmektedir. Bu çalışmada *Bovista plumbea*'nın kuru örneklerindeki A, E ve C vitaminlerinin miktarı yüksek performanslı sıvı kromatografisi yöntemi (HPLC) ile tespit edildi. Çalışma sonunda A, E ve C vitaminlerinin miktarı sırasıyla 105.56±0.06 mg kg⁻¹, 340.40±0.87 mg kg⁻¹ ve 39.80±0.08 mg kg⁻¹ olarak belirlendi.

Anahtar Kelimeler – *Bovista plumbea*, HPLC, makromantar, vitaminler

Determination of vitamins A, E and C in edible mushroom *Bovista plumbea*

ABSTRACT: Macrofungi growing as wild in the forest and meadow areas have been collected and consumed by people for many years. Mushrooms having medical importance are used for drug raw material and a supportive in the treatment of many diseases. Some of edible wild fungi have commercial importance. Macrofungi collected from the countryside in our country especially during rainy seasons provide economic income to the people in that regions. *Bovista plumbea* Pers. grows in the meadow areas and is edible especially in young period. It is collected and consumed by people in some countryside areas in our country. In this study, the amounts of vitamins A, E and C in dried sample of *Bovista plumbea* were determined by high-performance liquid chromatographic method (HPLC). At the end of the study, the amounts of vitamins A, E and C were determined as 105.56±0.06 mg kg⁻¹, 340.40±0.87 mg kg⁻¹ and 39.80±0.08 mg kg⁻¹ respectively.

Keywords – *Bovista plumbea*, HPLC, mushroom, vitamins

1. Giriş

Mantarlar protein, mineral ve vitamin yönünden zengin olmaları sebebiyle yüzyıllardan beri dünyada insanlar tarafından besin kaynağı olarak kullanılmaktadır. Günümüzde terapötik uygulamalarda en önemli gıdalardan biri olarak kabul edilen mantarlar;

antikanserojenik, antikolesterolaemik, antiviral, antioksidan etkiye sahiptir. Hipertansiyon ve koroner kalp hastalıklarına karşı koruyucu olarak kullanılmaktadır. Yağ ve kalori değerlerinin düşük olması nedeniyle diyet rejimlerinde çok popüler besin maddesi olarak görülmektedir. Mantarların ekstraktları ve metabolizma ürünleri gıda maddesi, antibiyotikler, pigmentler, endüstriyel enzimler, vitaminler, yağ asitleri gibi endüstri alanlarında ilgi görmektedir (Bernas, 2006; Maftoun ve ark., 2015; Goyal ve ark., 2015).

Doğal olarak yetişen yenilebilir mantarlar önemli vitamin kaynağıdır. B₁(tiyamin), B₂ (riboflavin), B₃ (niasin, nikotinik asit), B₅ (pantotenik asit), B₆ (piridoksin), B₁₂ (kobolamin), folik asit, biotin, ergosterol, C vitamini (askorbik asit), K₁ vitamini (fitokinon), E vitamini (tokoferol) ve β-karoten yönünden zengindir (Bernas, 2006; Çöteli ve Karataş, 2015; Amabye ve Bezabh, 2015). Yapılan çalışmalar mantarlar tarafından üretilen bioaktif maddelerin antioksidan aktiviteleri olduğunu göstermiştir. Antioksidan maddeler, normal veya patolojik olarak hücre metabolizması sonucu oluşan, reaktif serbest radikalleri veya onun olumsuz etkilerini ortadan kaldıran maddelerdir (Devasagayam, 2004; Elmastaş ve ark., 2006; Akyüz ve ark., 2011). Hücreler doğal olarak ürettikleri glutatyon redüktaz, glutatyon peroksidaz, süperoksit dismutaz gibi antioksidan enzimler ile serbest radikallerin zararlı etkilerine karşı korunurlar. İnsanlar beslenmeleri sırasında vitamin E, vitamin A, askorbik asit, karotenoidler, flavonoidler, polifenoller, α-lipoik asit gibi enzimatik olmayan antioksidanları almaktadır. Antioksidanlar üzerine yapılan epidemiyolojik çalışmalar eksojen olarak alınan bu maddelerin insanda kanser, kalp ve damar hastalıkları, Parkinson ve Alzheimer gibi sinirsel hastalıklarda, şeker hastalığında azaltıcı etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Devasagayam, 2004).

Bovista plumbea Pers. (puf mantarı) çayırlık alanlarda yetişen ve genç dönemlerinde yenilen bir mantardır. Yaz mevsimi ile sonbahar sonuna kadar ki dönemde tek olarak veya küçük gruplar halinde gelişir. Bazidiokarp; 2-3 cm çapında, beyaz, subgloboz-globoz, iç kısmı (gleba) genç dönemde sert ve beyaz renklidir. Daha sonra toprak kahverengi, ilerleyen dönemlerinde ise zeytin-kahverengi bir renk alır. Olgun dönemde iç kısım toz halindedir. Sporları düz, uzun pediselli, elips veya yarı küre şeklinde, 4.5-6 x 4.5-5.5 µm büyüklüğündedir. Basidium 4 sporelidir. Sistit bulunmaz (Phillips, 1981; Bon, 1987; Jordan, 1995).

Bu çalışmadaki amacımız, yenen *Bovista plumbea* mantarındaki A, E ve C vitaminlerinin miktarını tespit etmektir.

2. Materyal ve Yöntem

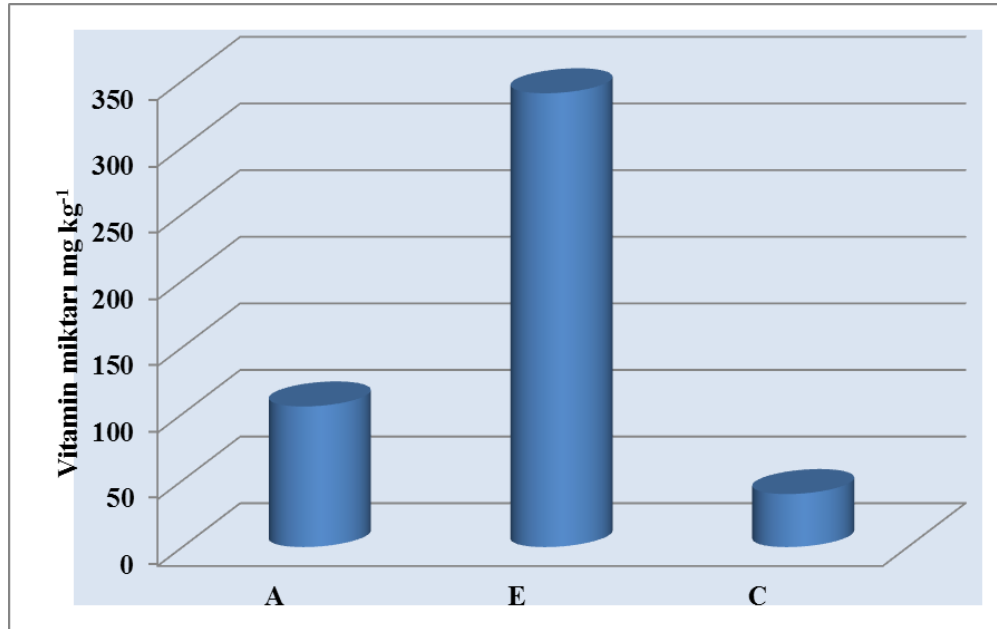
Bovista plumbea makrofungusunun örnekleri 2004 yılında Almus (Tokat) ilçesinden toplanmıştır. Makrofungus örneklerinin yetiştiği doğal alanlarında renkli fotoğrafları çekilmiş, ekolojik ve morfolojik özellikleri not alınmıştır. Laboratuvar ortamına getirilen örnekler kurutulmuş ve daha sonraki çalışmalar için polietilen poşetlere konulmuştur.

Bovista plumbea örneklerinde vitamin A, E ve C vitaminlerinin analizi performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Çalışmamızda Shimadzu marka HPLC cihazı, UV dedektör, C18 Wakosil (250×4.6mm, 5µm) kolon kullanılmıştır. Çalışma materyali olan makrofungusun kuru örnekleri mekanik parçalayıcı yardımıyla toz haline getirilmiştir. Yağda çözünen A ve E vitaminlerinin analizinde 0.3 gr mantar örneği % 1 sülfürik asit içeren 4 mL etil alkol içerisinde çözülmüştür. Daha sonra hazırlanan çözeltiler 4500 rpm de 25 dakika santrifüj edilmiştir. 0.3 mL hekzan eklenip vortekslenmiş sonra

santrifüjleme işlemi tekrarlanmıştır. Cam tüpe alınan hekzan karışımı üzerine tekrar 0.3 mL hekzan eklenip, santrifüjlenmiştir. Azot altında hekzan uçurulduktan sonra geriye kalan tortu 100 µL metanol ile çözülmüştür. Hazırlanan çözeltinin 20 mikrolitresi Shimadzu marka HPLC cihazına enjekte edilip, A vitamini 326 nm’de E vitamini ise 296 nm’de dedekte edilmiştir. C vitamini analizinde mantar örneklerinden 0.3 mg alınarak 0.3 mL 0.5 M HClO₄ eklenip, çözelti hazırlanmıştır. Karışım vortekslenmiş ve üzerine 1 mL saf su ilave edilmiştir. 2500 rpm de 15 dk santrifüj yapılmıştır. Süpernatanttan 20 µL alınarak HPLC cihazına enjekte edilmiştir. C vitamini ölçümü 254 nm’de gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar üç tekrar şeklinde yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma materyalimiz olan *Bovista plumbea* örnekleri üzerinde performanslı sıvı kromatografisi yöntemi ile yapılan çalışmada A, E ve C vitaminlerinin miktarı tespit edilmiş ve Şekil 1’de gösterilmiştir. Çalışma üç tekrar olarak yapılmış ve çıkan sonuçların ortalaması alınmıştır. Buna göre A vitamini 105.56±0.06 mg kg⁻¹, E vitamini 340.40±0.87 mg kg⁻¹, C vitamini miktarı ise 39.80±0.08 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1. *Bovista plumbea*'da vitamin A, E ve C miktarı

Figure 1. The amounts of vitamins A, E and C in *Bovista plumbea*

Mantarların kimyasal yapısını belirlemeye yönelik çalışmalar artarak devam etmektedir. Ancak *Bovista plumbea* mantarının kimyasal içeriği ile ilgili çalışmalar az sayıdadır. Yaptığımız çalışmada kurutulmuş *B. plumbea* örneklerinden analiz edilen vitaminler içerisinde E vitamini miktarının A ve C vitaminlerinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Mantarlarda A vitaminine nispeten az rastlanılmasına rağmen bazı türlerde β-karoten bulunur (Breene, 1990). Yapmış olduğumuz çalışmamızda *Bovista plumbea*'nın kuru örneklerinde A vitamini miktarının 105.56±0.06 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Barros ve ark. (2008), sekiz ayrı mantar türü örnekleri üzerine yapmış oldukları çalışmada en fazla β-karoten miktarını 13.56 ± 0.51 µg/g olarak *Cantharellus cibarius* mantarında tespit etmişlerdir. Akyüz ve ark. (2011), yapmış oldukları çalışmada *Pleurotus eryngii*'nin farklı

kompostlarda yetiştirilmesi sonucu elde ettikleri mantar örneklerinin analiz edilmesi sonucu farklı miktarlarda (0.014-0.064 mg/kg) A vitamini seviyesi tespit etmişlerdir.

E vitamini hücre zarlarında ve LDL'nin de dâhil olduğu çeşitli lipit yapılarında lipit peroksidasyonu sırasında bir zincir kırıcı olarak görev yapan yağda çözünen bir antioksidandır (Devasagayam, 2004). Alzheimer hastalığı gibi nörodejeneratif hastalıklarda, bazı kanserde, kalp ve damar hastalıklarında destekleyici olarak kullanılmaktadır (Elmastaş ve Türkekul, 2016). Analiz ettiğimiz *Bovista plumbea* örneklerinde E vitamini seviyesi 340.40 ± 0.87 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Elmastaş ve Türkekul (2016), taze ve kurutulmuş *Ramaria flava* örnekleri üzerinde E vitamini miktarını belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada taze örneklerde 22.05 mg kg⁻¹, kurutulmuş örneklerde ise 21.36 mg kg⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Orsine ve ark. (2012) *Agaricus sylvaticus* mantarında E vitamini (alfa tokoferol) seviyesini 0.020 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir. Akyüz ve ark. (2011)'nin farklı kompostlarda yetiştirdikleri *Pleurotus eryngii* mantarı üzerine yaptıkları çalışmada farklı oranlarda (0.869-3.565 mg/kg) E vitamini tespit etmişlerdir.

C vitamini ısıya dayanıklı olmayan, suda çözünen, bazı reaksiyonlarda koenzim olarak görev yapan bir vitamindir. Hücrelerde antioksidan olarak görev yapan C vitamini besin maddelerinin oksidatif bozulmaya karşı korunması, yaraların iyileşmesi, kollajen sentezi, bağırsaklardan demir absorpsiyonu, safra asitlerinin biyosentezi gibi olaylarda görev alır. Ayrıca şeker hastalığında, koroner kalp hastalıkları ve hipertansiyonun tedavisinde kullanılmaktadır (Devasagayam, 2004; Orsine ve ark., 2012; Çöteli ve Karataş, 2015). Yapmış olduğumuz çalışmada *Bovista plumbea* örneklerinde C vitamini miktarı 39.80 ± 0.08 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Barros ve ark. (2008)'nin 8 farklı mantar türünde yapmış oldukları çalışmalarda farklı miktarlarda C vitamini tespit etmişlerdir. Bunlardan miktarı yüksek olanlar *Cantharellus cibarius* 0.86 mg/gr; *Craterellus cornucopioides* 0.87 mg/gr şeklindedir. Çöteli ve Karataş (2015), 7 farklı mantar türü üzerinde yaptıkları çalışmada C vitamini miktarını en fazla *Hygrophorus personii* Arnolds 413.38 ± 11.54 µg/gr, en az ise *Agaricus bisporus*'da 3.97 ± 0.89 µg/gr olarak tespit etmişlerdir. Orsine ve ark. (2012)'nin *Agaricus sylvaticus* üzerine yapmış oldukları çalışmada C vitamini miktarını 12.65 mg/100 gr olarak belirlemişlerdir. Akyüz ve ark. (2011)'nin *Pleurotus eryngii* mantarı üzerinde yapmış olduğu çalışmada C vitamini miktarını 55.980 - 473.405 mg/kg arasında değişen farklı miktarlarda tespit etmişlerdir. Çağlarımak (2006), *Lentinula edodes*, *Pleurotus ostraetus* ve *Pleroutus sajor-caju* üzerine yapmış olduğu çalışmada *L. edodes*'te 13.73 ± 0.22 ile 15.45 ± 1.18 mg/100 gr arasında, *P. ostraetus*'da 3.38 ± 0.13 mg/100 gr, *P. sajor-caju*'da ise 16.01 ± 0.21 mg/100 gr C vitamini tespit etmiştir. Nakalembe ve ark. (2015)'nin beş farklı yenilebilir mantarlar türleri üzerine yaptıkları çalışmada $11,05(0,8)$ - $21,40(0,4)$ mg/100 gr arasında değişen miktarlarda C vitamini tespit etmişlerdir.

4. Sonuç

Mantar çeşitliliğini belirlemeye yönelik çalışmaların artması, ülkemizin bitki çeşitliliğinin yanında yüksek mantarlar çeşitliliğine sahip olduğunu göstermiştir. Tespit edilen mantarların kimyasal içeriklerinin belirlenmesinin yanında, antitümör aktivite, antimikrobial aktivite, antioksidant aktivite, karaciğeri koruyucu etki, kan şekerini düzenleme gibi tıbbi alanda kullanımı ile ilgili çalışmalar da yapılmaktadır. Mantarlar protein, yağ asitleri, mineral, vitamin oranının yüksek, kalori oranının düşük olması nedeniyle günümüzde önemli bir besin kaynağı haline gelmiştir. Ormanlık ya da çayırılık

alanlarda doğal olarak yetişen, vitamin yönünden zengin olan yenilebilir mantarların çok azı insanlar tarafından bilinmekte ve tüketilmektedir. Çayırılık alandan toplanan *Bovista plumbea* mantarında A, E ve C vitaminlerinin miktarının belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışmada A vitamini $105.56 \pm 0.06 \text{ mg kg}^{-1}$, E vitamini $340.40 \pm 0.87 \text{ mg kg}^{-1}$, C vitamini miktarı ise $39.80 \pm 0.08 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Özellikle genç dönemde yenen bu mantar, günlük vitamin ihtiyacını karşılama anlamında destekleyici olabilir.

Teşekkür

Çalışmamızı 2004/09 numaralı proje ile destekleyen Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığına ve kimyasal analizlerin yapıldığı Bingöl Üniversitesi Merkez Laboratuvarı'na teşekkür ederiz. Ayrıca bu çalışma 1. Uluslararası Biyoloji ve Kimya Bilimleri Avrasya Konferansında (EurasianBioChem 2018) poster olarak sunulmuştur.

Kaynaklar

- Akyüz, M., Kırbağ, S., Karatepe, M., Güvenç, M., Zengin F., 2011. Vitamin and Fatty Acid Composition of *P. eryngii* var. *eryngii*. Bitlis Eren University Journal of Science and Technology, 1, 16-20.
- Amabye, T.G., Bezabh, A.M., 2015. Chemical Composition and Nutritional Value of the Most Widely Used Mushrooms Cultivated in Mekelle Tigray Ethiopia. American Journal of Applied Chemistry, 3(5), 164-167.
- Barros, L., Cruz, T., Baptista, P., Estevinho, L.M., Ferreira, I.C.F.R., 2008. Wild and Commercial Mushrooms as Source of Nutrients and Nutraceuticals. Food and Chemical Toxicology, 46, 2742–2747.
- Breene, W.M., 1990. Nutritional and Medicinal Value of Specialty Mushrooms. Journal of Food Protection, 53(10), 883-894.
- Bernas, E., Jaworska, G., Lisiewska, Z., 2006. Edible Mushrooms as a Source of Valuable Nutritive Constituents. Acta Sci. Pol. Tech. Aliment 5 (1), 5-20.
- Bon, M., 1987. The Mushrooms and Toadstools of Britain and North-Western Europe. Hodder-Stoughton, 352 p., London.
- Çağlarımak, N., 2006. Nutrients of Exotic Mushrooms (*L. edodes* and *Pleurotus* species) and Estimated Approach to The Volatile Compounds. Food Chem. 105, 1188-1194.
- Çolak, A., Faiz, Ö., Sesli, E., 2009. Nutritional Composition of Some Wild Edible Mushrooms. Türk Biyokimya Dergisi, 34(1), 25–31.
- Çöteli, E., Karataş, F., 2015. Yenilebilen Bazı Mantar Türlerinde Suda Çözünen Vitamin Miktarlarının Araştırılması. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(2), 213-222.
- Devasagayam, T.P.A., Tilak, J.C., Boloor, K.K., Sane, K.S., Ghaskadbi, S.S., Lele, R.D., 2004. Free Radicals and Antioxidants in Human Health: Current Status and Future Prospects. The Journal of the Association of Physicians of India, 52, 794-804.
- Elmastaş, M., Türkekul, İ., Öztürk, L., Gülçin, İ., Işıldak, Ö., Aboul-Enein, H.Y., 2006. Antioxidant Activity of Two Wild Edible Mushrooms (*Morchella vulgaris* and *Morchella esculenta*) from North Turkey. Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening, 9, 443-448.
- Elmastaş, M., Türkekul, İ., 2016. Taze ve Kurutulmuş *Ramaria flava* Örneklerinde Vitamin E Miktarının Belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9 (2), 23–25.
- Goyal, R., Grewal, R.B., Goyal, R.K., 2015. Fatty Acid Composition and Dietary Fibre Constituents of Mushrooms of North India. Emirates Journal of Food and Agriculture, 27(12), 927-930.
- Jordan, M., 1995. The Encyclopedia of Fungi of Britain and Europe. Frances Lincoln, 384p., London.
- Maftoun, P., Johari, H., Soltani, M., Malik, R., Othman, N.Z., El Enshasy, H.A., 2015. The Edible Mushroom *Pleurotus* spp.: I. Biodiversity and Nutritional Values. International Journal of Biotechnology for Wellness Industries, 4, 67-83.
- Nakalembe, I., Kabasa, J.D., Olila, D., 2015. Comparative Nutrient Composition of Selected Wild Edible Mushrooms from Two Agro-ecological Zones, Uganda. Springer Plus, 4(1), 433.
- Orsine, J.V.C., Novaes, M.R.C.G., Asquieri, E.R., 2012. Nutritional Value of *Agaricus sylvaticus*; mushroom grown in Brazil. Nutricion Hospitalaria, 27(2), 449-455.
- Phillips, R., 1981. Mushrooms and Other Fungi of Great Britain & Europe. Pan Books Ltd., 288p., London.