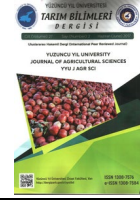




Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)

<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>



Araştırma Makalesi (Research Article)

Orta Karadeniz Bölgesi'nde Sebze Olarak Tüketilen Madımak (*Polygonum*) Türlerinin Beslenme Durumu

Mehtap ÖZBAKIR ÖZER*¹, Mine AKSOY¹

¹Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun, Türkiye

* e-posta: mehtap_ozbakir@hotmail.com

Makale Bilgileri

Geliş:04.02.2019
Kabul: 16.05.2019
Online Yayınlanma 28.06.2019
DOI: 10.29133/yyutbd.521780

Anahtar kelimeler

Besin değeri,
Madımak,
Mineral içerik,
Polygonum,
Tür

Öz: Bu araştırma, Orta Karadeniz Bölgesi'nde sebze olarak tüketilen madımak türlerinin besin içeriği ve kimyasal bileşimini belirlemek için yürütülmüştür. Sörvey ve arazi çalışmaları 2011 yılının ilkbahar döneminde (Nisan-Mayıs) başlamış olup Samsun, Ordu, Amasya ve Tokat illerinde yürütülmüştür. Sörvey çalışmalarında 35 madımak örneğinde 5 tür tespit edilmiş olup bunlar *Polygonum arenastrum* (12 materyal), *Polygonum aviculare* (9 materyal), *Polygonum salicifolium* (9 materyal), *Polygonum setosum* (2 materyal), ve *Polygonum luzuloides* (3 materyal)'dir. Araştırmada en yüksek kuru madde miktarı *P. salicifolium* (% 26.68), en yüksek kül miktarı *P. setosum* (% 10.21), en yüksek N ve protein miktarı *P. luzuloides* (% 3.31 ve % 20.70) ve en yüksek C vitamini *P. aviculare* (105.46 mg/100g) türlerinde belirlenmiştir. En yüksek K miktarı *P. luzuloides*, en yüksek Zn, Mn ve Ca miktarı *P. setosum*, en yüksek P ve Na miktarı *P. arenastrum* ve en yüksek Cu, Mg ve Fe miktarı ise *P. salicifolium* türlerinde tespit edilmiştir. Mineral madde içerikleri bitki türüne, genetik faktöre ve örneklerin alındığı ekolojiye göre varyasyon göstermiştir. Madımaklarda incelenen besinsel özelliklerin birçoğunun bazı kültürü yapılan sebze türlerine göre daha zengin içeriğe sahip olduklarını tespit edilmiştir.

Nutritional Status of Knotweed (*Polygonum*) Species Consumed as Vegetable in the Central Black Sea Region

Article Info

Received: 04.02.2019
Accepted: 16.05.2019
Online Published 28.06.2019
DOI: 10.29133/yyutbd.521780

Keywords

Nutritive value,
Knotweed,
Mineral content,
Polygonum,
Species

Abstract: This research was carried out to determine nutritional content and chemical composition of knotgrass species (*Polygonum*) consumed as vegetable in the Middle Black Sea Region. Survey and field studies started in spring of 2011 (April-May) and were carried out in Samsun, Amasya, Ordu and Tokat where these species were intense. In the survey studies, five species were identified in 35 knotgrass samples as *Polygonum arenastrum* (12 materials), *Polygonum aviculare* (9 materials), *Polygonum salicifolium* (9 materials), *Polygonum setosum* (2 materials) and *Polygonum luzuloides* (3 materials). In the research, the highest amount of dry matter in *P. salicifolium* (26.68 %), the highest ash content in *P. setosum* (10.21 %), the highest N and protein contents in *P. luzuloides* (3.31 % and 20.70 %) and the highest Vitamin C in *P. aviculare* (105.46 mg/100g⁻¹) were determined. The highest K content in *P. luzuloides*, the highest Zn, Mn and Ca contents in *P. setosum*, the highest P and Na contents in *P. arenastrum* and the highest Cu, Mg and Fe content in *P. salicifolium* were determined. Amounts of mineral matter showed variation according to plant species, genetic factors and ecology of samples taken from. It was determined that many of nutritional properties studied were richer than some cultivated vegetable species.

1. Giriş

Türkiye, fitocoğrafik konumu (Avrupa Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz Fitocoğrafik Bölgeleri) nedeniyle bitki gen kaynağı bakımından zengin bir ülkedir. Yaklaşık 12.000 bitki türünün bulunduğu Türkiye, tek başına Avrupa Kıta Florası'na eş bitki çeşitliliğine sahiptir (Kutbay ve ark., 2014). Ayrıca dünya genelinde gıda olarak tüketilen bitkilerin 20 civarında türden elde edildiği bildirilirken, gıda olarak tüketilen yabancı bitki türlerinin sayısının ise 10.000'in üzerinde olduğu rapor edilmiştir (Yücel ve ark., 2011). Türkiye'nin bitki çeşitliği dikkate alındığında, ülkemizde henüz rapor edilmeyen fakat gıda olarak kullanılan birçok yabancı bitkinin varlığı bilinmektedir (Demir ve ark., 2017).

Farklı türlere ait yenilebilir yabancı bitkiler, insanlık tarihi boyunca önemli bir role sahip olmuşlardır. Bu bitkiler, besin olarak kullanılmakla birlikte çoğunlukla taze olarak tüketilmekte salata ve yemek gibi gıdalara da işlenmektedir. Ayrıca, geleneksel olarak bazı hastalıkların tedavisinde de kullanılmakta olup insan ve hayvan sağlığı için kullanılan birçok ilacın hammaddesini oluşturmaktadır (Civelek, 2011). Son yıllarda insanlarda, tıbbi önemlerinden ve aromatik özelliklerinden dolayı yabancı yenebilir bitki türlerini, yemek listelerine ekleme konusunda bir ilgi artışı görülmüştür. Yine, hızlı nüfus artışı ile birlikte ortaya çıkan beslenme sorunları karşısında sebze olarak tüketimi yapılan yabancı otların önemi artmıştır (Kaya ve İncekara, 2000). Sebze olarak tüketilen yabancı sebzelerin besin içeriklerinin birçok kültür sebzesine oranla yüksek olması bu artışa katkı sağlamıştır (Lyimo ve ark., 2003; Civelek, 2011; Kibar ve Temel, 2015). Ülkemizde doğada kendiliğinden yetişen otsu bitkilerin sebze olarak tüketimi oldukça yaygın olup doğal florada bulunan bitkilerin halk arasında tedavi amaçlı, gıda, çay, baharat vb. olarak kullanımı uzun yıllardan beri süregelen geleneksel kültürel zenginliğimizin bir parçası olmuştur (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011).

Bölgelerde iklim koşullarına göre adapte olmuş farklı özelliklere sahip bitki türleri bulunmaktadır. Karadeniz Bölgesi, yabancı yenilebilir bitkiler bakımından Türkiye'nin yüksek potansiyele sahip bölgelerinden biridir (Doğan ve ark., 2004). Bölge yaygın el değmemiş alanları ile doğadaki bitki çeşitliliğini ve bunların tüketim kültürünü devam ettiren sayılı bölgelerimizdendir ve bu yabancı bitkiler halkın beslenmesinde önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Özellikle sebzelerin az olduğu ilkbahar aylarında havaların ısınmasıyla ortaya çıkan bu yabancı bitkiler, kırsal kesimde yaşayan insanlar tarafından toplanarak bölgedeki yerel pazarlarda satılmaktadır. Bu bitkiler arasında yer alan madımakın askorbik asit, A ve C vitaminlerince zengin olduğunu, ayrıca önemli miktarda kalsiyum, fosfor ve demir gibi mineraller içerdiği farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Baytop, 1984; Alan ve Padem, 1989; Yazgan ve Aker, 1990; Demir, 2006; Önen ve ark., 2010; Civelek, 2011; Altay ve ark., 2013).

Bu çalışma ile Orta Karadeniz Bölgesi'nde doğal olarak yetişen, halk tarafından çeşitli şekillerde sevilerek tüketilen madımak türlerinin besin içeriği ve kimyasal bileşimini belirlemek amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada, Orta Karadeniz Bölgesi'nde sebze olarak farklı şekillerde tüketilen madımak türleri kullanılmıştır. Madımak bitkisi subtropik iklimden tropik klime kadar her çeşit iklimde yetişebilmekte olup kuraklığa dayanıklıdır. Bitki besin elementi bakımından zayıf, iyi havalanmayan, her çeşit toprak tipi ve tekstüründe yetişebilirler. Ayrıca, tuz ve kalsiyum oranı yüksek, ağır metal kirliliği sahip, değişik pH seviyelerinde (5 ile 8,4) bulunan topraklara da tolerans gösterirler (Mihai ve Francois, 2005). Madımak ülkemizde Bursa -Uludağ ile Erzurum arasında kalan bölgede, 300–3000 m rakıma sahip yörelerde yetişmektedir (Davis, 1967; Baytop, 1984). Madımak bitkisi, genellikle çok yıllık, sürüncü gövdeli, kazık köklü, 50 cm'ye kadar boylanabilen otsu bir bitkidir. Meyilli bayır alanlarda, tarım alanlarında, tarla ve karayolları kenarları, hava alanları ve endüstriyel alanlar gibi tarım yapılmayan alanlarda yabancı ot olarak veya doğada yabancı olarak bulunmaktadır. (Davis, 1967; Ulug ve ark., 1993; Özer ve ark., 2004). Türkiye'de *Polygonum* cinsine bağlı 27 bitki türü teşhis edilmiş olup bunlardan 2 tanesi Anadolu'da gıda olarak tüketilmektedir. Sürgünleri pişirilip yenilen madımak (*Polygonum cognatum*) ve ilaç olarak değerlendirilebilen kara madımak (*P. aviculare*)'dir (Aker, 1989). 3-5 yapraklı olduğu genç devrede taze sürgünleri toplanan madımak baharın ilk yeşil sebzesi olarak tüketilmektedir. Ayrıca kurutulularak, konservesi yapılarak veya buzdolabında dondurularak da saklanabilmektedir (Davis, 1967; Baytop, 1984; Yazgan ve Sağlam, 1992; Seçmen ve ark., 1995; Özer

ve ark., 2004). Madımak yenerek tüketilmesi yanında, halk tababetinde idrar söktürücü ve böbrek taşları ile şeker hastalığına karşı kullanılır (Baytop, 1984). Vitaminler, mineral maddeler, lif ve önemli yağ asitleri nedeniyle gerek besin değeri ve gerekse antibakteriyal, antiviral özelliklerine sahiptir. (Davis, 1965-1985; Baytop, 1984; Asımgil, 2003).

Bu çalışma, 2011-2014 yılları arasında yapılmıştır. Karadeniz Bölgesi'nde çeşitli biçimlerde tüketilen madımağın doğal ve yoğun olarak yetiştiği alanlarda yapılan arazi çalışmaları ile bitki örnekleri toplanmıştır. Sörvey çalışmaları 2011 yılı ilkbahar döneminde (Nisan-Mayıs) yapılmıştır. Mümkün olabildiğince değişik ekolojik ve coğrafi alanlardan örnek alınabilmesi hususu dikkate alınarak, Samsun (Bafra, Çarşamba, Vezirköprü, Ladik, Havza), Ordu (Merkez ilçe, Akkuş, Ünye, Ulubey, Perşembe), Amasya (Merkez ilçe, Merzifon, Göynücek, Suluova, Taşova) ve Tokat (Merkez ilçe, Reşadiye, Niksar, Turhal ve Erbaa) illerinden 5'er adet ilçe belirlenmiştir. Madımak genotiplerinin toplandığı il, ilçe ve madımak türleri Çizelge 1'de ayrıntılı olarak sunulmuştur. Toplama sırasında bitkinin botanik ve yöresel adı, toplama tarihi, durak numarası, duraktaki örnek numarası, yer, enlem, boylam ve rakım, habitat ve kaynağı, eğim, bakı, toprak, birlikte bulunduğu diğer türler, materyal tipi ve durumu, bolluk ve diğer tanımlayıcı notlar kaydedilmiştir.

Bu konuda Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Toplama Formundan da yararlanılmıştır. Amaca uygun bitkiler topraklı olarak sökülerek saksılara dikilmiş ve Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisine getirilmiştir. Toplanan populasyonlar ile enstitüde gözlem bahçesi oluşturulmuştur. Bitkilerin botanik olarak teşhislerinde Flora of Turkey (Davis, 1967; Davis, 1978)'den yararlanılmıştır. Sörvey çalışmalarında 35 madımak örneğinde 5 tür tespit edilmiş olup bunlar *Polygonum arenastrum* (12 materyal), *Polygonum aviculare* (9 materyal), *Polygonum salicifolium* (9 materyal), *Polygonum setosum* (2 materyal), ve *Polygonum luzuloides* (3 materyal) dir.

2.1. Besin Özelliklerin Belirlenmesi

Madımak türlerinin bazı besin özelliklerinin belirlenmesi için gerekli olan analizler Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yapılmıştır. Bitkilerin hasadı nisan ayında başlamış olup, analizler bitkinin tüketilen kısmı olan yaprak ve sapsı üzerinde yapılmıştır. Taze bitki örnekleri tartılıp etüvde 105°C'de sabit ağırlığa ulaşınca kadar kurutulduktan sonra tekrar tartılarak kuru madde içerikleri belirlenmiştir (Kacar, 1994). Analizlerden önce, kurutulmuş bitki örnekleri bir elektrikli öğütücü yardımı ile ince toz haline getirilmiştir. Öğütülmüş numuneler daha sonra yeni plastik torbalara yerleştirilmiş ve analiz için kullanılabildiği kadar 4°C'de bir buzdolabında saklanmıştır. Kuru madde, nem, pH ve C vitamini içeriğinin belirlenmesi dışındaki kimyasal analizler için kurutulmuş ve öğütülmüş numuneler kullanılmıştır. Toplam N içeriğinin mikro-Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. Elde edilen 6.25 katsayısı ile çarpılmış ve protein içerikleri hesaplanmıştır (Kacar, 1972). Kül içerikleri, kurutulmuş numunenin, gri beyaz kül elde edilinceye kadar 550°C'de yaklaşık 8 saat boyunca bir kül fırını içerisinde yakılmasıyla belirlenmiştir (Kaya, 1988). Madımakların yaprakları öğütülüp suyu çıkarıldıktan sonra 1/5 oranında saf su ile sulandırılmış ve dijital pH metre kullanılarak pH ölçümleri yapılmıştır (Önen ve ark., 2010). pH hariç tüm değerler yüzde olarak hesaplanmıştır. Analizler üç tekerrürlü yapılmıştır.

2.2. Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi

Öğütülmüş ve kurutulmuş bitki örneklerinin kuru yakma yöntemine göre yakılmasıyla elde edilen ekstraktında atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılarak Ca, Mg, Na, K, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). P içerikleri ise aynı ekstraktta vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre spektrofotometrik olarak saptanmıştır (Kacar, 1972). Analizler üç tekerrürlü yapılmıştır. Örneklerin mineral madde miktarı mg/100 g kuru ağırlık olarak hesaplanmıştır. C vitamini miktarı total askorbik asit olarak Çakmak ve Marschner (1992)'e göre yaş yakma yöntemi ile atomik absorpsiyon spektrofotometresinde belirlenmiştir.

2.3. İstatistik Analiz

Türlerin besin özellikleri ve mineral madde içerikleri yönünden birbirleriyle karşılaştırılması için JMP 5.0.1 paket programı kullanılarak varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır (Bekar ve ark., 2017). Türler arasındaki farklılıklar ise Duncan çoklu karşılaştırma testi testine göre $P=0.05$ önem düzeyinde belirlenmiştir.

Çizelge 1. Madımak genotiplerinin toplandığı il, ilçe ve türleri

Materyal No	İl	İlçe	Türler
55 HA 03	Samsun	Havza	<i>Polygonum salicifolium</i>
55 HA 05	Samsun	Havza	<i>Polygonum salicifolium</i>
55 LA 01	Samsun	Ladik	<i>Polygonum salicifolium</i>
55 LA 03	Samsun	Ladik	<i>Polygonum salicifolium</i>
55 Mİ 01	Samsun	Merkez	<i>Polygonum salicifolium</i>
05 SU 01	Amasya	Suluova	<i>Polygonum salicifolium</i>
05 SU 02	Amasya	Suluova	<i>Polygonum salicifolium</i>
52 UL 01	Ordu	Ulukışla	<i>Polygonum salicifolium</i>
60 RE 01	Tokat	Reşadiye	<i>Polygonum salicifolium</i>
55 VE 03	Samsun	Vezirköprü	<i>Polygonum arenastrum</i>
55 VE 04	Samsun	Vezirköprü	<i>Polygonum arenastrum</i>
55 VE 05	Samsun	Vezirköprü	<i>Polygonum arenastrum</i>
55 KA 02	Samsun	Kavak	<i>Polygonum arenastrum</i>
55 HA 04	Samsun	Havza	<i>Polygonum arenastrum</i>
55 VE 01	Samsun	Vezirköprü	<i>Polygonum arenastrum</i>
60 Mİ 03	Tokat	Merkez	<i>Polygonum arenastrum</i>
60 TU 01	Tokat	Turhal	<i>Polygonum arenastrum</i>
55 HA 06	Samsun	Havza	<i>Polygonum arenastrum</i>
05 GÖ 01	Amasya	Göynücek	<i>Polygonum arenastrum</i>
05 Mİ 01	Amasya	Merkez	<i>Polygonum arenastrum</i>
05 Mİ 02	Amasya	Merkez	<i>Polygonum arenastrum</i>
60 Mİ 02	Amasya	Merkez	<i>Polygonum setosum</i>
05 Mİ 03	Amasya	Merkez	<i>Polygonum setosum</i>
60 Nİ 02	Tokat	Niksar	<i>Polygonum luzuloides</i>
52 AK 02	Ordu	Akkuş	<i>Polygonum luzuloides</i>
55 LA 04	Samsun	Ladik	<i>Polygonum luzuloides</i>
55 HA 01	Samsun	Havza	<i>Polygonum aviculare</i>
55 HA 02	Samsun	Havza	<i>Polygonum aviculare</i>
55 LA 02	Samsun	Ladik	<i>Polygonum aviculare</i>
55 VE 02	Samsun	Vezirköprü	<i>Polygonum aviculare</i>
52 AK 01	Ordu	Akkuş	<i>Polygonum aviculare</i>
52 AK 02	Ordu	Akkuş	<i>Polygonum aviculare</i>
52 UL 02	Ordu	Ulukışla	<i>Polygonum aviculare</i>
60 Mİ 01	Tokat	Merkez	<i>Polygonum aviculare</i>
60 Mİ 05	Tokat	Merkez	<i>Polygonum aviculare</i>

3. Bulgular ve Tartışma

Madımak türlerinin kuru madde, pH, kül, toplam azot, protein ve C vitamini içerikleri çizelge 2'de sunulmuştur. Madımak türleri arasında besin içerikleri yönünden istatistiki olarak önemli farklılıklar ($P < 0.01$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Madımak türlerinde pH 4.96 ile 5.26 arasında değiştiği ve asidik yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Benzer sonuçlar 3.5 ile *P. bistorta* (Yıldırım ve ark., 2001), 6.11 ile *P. cognatum* (Demir, 2006) ve 6.4 ile *P. cognatum* (Önen ve ark., 2010) türlerinde belirlenmiştir. Madımak türlerinin kuru madde içeriği % 23.11 ile 26.68 arasında değişmiştir. Kuru madde içeriği en yüksek olan madımak türünün % 26.68 ile *P. salicifolium* olduğu belirlenmiştir. En düşük kuru madde içeriği ise *P. luzuloides*'de tespit edilmiştir (Çizelge 2). Özbucak ve ark. (2007), *P. cognatum*'da % 2.7; Kamalak (2010), *P. aviculare*'de % 23.38; Civelek (2011), *P. cognatum*'de % 12.23 olarak belirlemişlerdir. Önen ve ark. (2010), ise *P. cognatum* türünde, genotipler arasında kuru madde miktarları bakımından büyük farklılıklar saptadıklarını ve genotiplerinin ortalama kuru madde miktarının % 91.9 olduğunu belirlemişlerdir. Kibar ve Temel (2015), kuru madde miktarının bitki dokusuna bağlı olduğunu, bitki türü ve çeşidine göre farklılıklar gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Madımak türlerinin pH, kuru madde, kül, N, protein ve C vitamini içerikleri

Parametreler	<i>Polygonum arenastrum</i>	<i>Polygonum luzuloides</i>	<i>Polygonum setosum</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Polygonum salicifolium</i>	CV
pH	4.96 d	5.05 c	5.20 b	5.07 c	5.26 a	0.003
Kuru madde (%)	25.34 ab	23.11 c	24.15 bc	25.86 a	26.68 a	0.03
Kül (%)	8.42 c	9.48 ab	10.21 a	9.40 b	9.12 bc	0.04
N (%)	3.26 ab	3.31 a	3.08 c	3.17 bc	2.95 d	0.02
Protein (%)	20.34 ab	20.70 a	19.26 c	19.84 bc	18.45 d	0.02
C vitamini(mg/100g)	40.62 b	57.03 b	64.71 b	105.46 a	47.19 b	0.30

Madımaklarda en düşük kül oranı *P. arenastrum* türünde (% 8.42), en yüksek kül oranı da *P. setosum* (% 10.21) türlerinde belirlenmiştir (Çizelge 2). Tunçturk ve Özgökçe (2015), bitkilerdeki kül miktarının, toplam mineral madde birikiminin bir göstergesi olduğunu belirtmişlerdir. Madımaklarda kül miktarının kültür sebzelerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar da madımak türlerinin kül miktarının yüksek olduğu saptanmıştır (Turan ve ark., 2003; Civelek ve Balkaya, 2013). Bitkilerdeki azot miktarı oldukça önemli olup; bitki türü, iklim ve toprak yapısına göre farklılık göstermektedir (Kibar ve Temel, 2015). Araştırmada azot oranının % 2.95 ile 3.31 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 2). Özbucak ve ark. (2007), ise *P. cognatum* türünün yapraklarında % 4.4 gövdesinde ise % 3.29; Altay ve ark. (2013), *P. istanbulicum* türünde azot oranını %1.17 olduğunu bildirmişlerdir. Madımaklarda total azot içeriğinin; marul (% 0.19), ıspanak (% 0.42), lahana (% 0.19), brokkoli (% 0.69) ve havuç (% 0.07) gibi yaygın olarak tüketilen kültür sebzelerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Roe ve ark., 2013) (Çizelge 3). Madımak türlerinin hepsinin protein içeriklerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bitkilerin protein içeriğinin yüksek olması besin değerini artırmaktadır. *P. luzuloides* (% 20.70) türünün protein ve azot içeriğinin diğer türlerden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Özbucak ve ark. (2007), Orta Karadeniz Bölgesinde yenebilen yabani bitki türlerinin besin içeriğini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada en yüksek azot (% 4.4) ve protein (% 28.04) içeriğini *P. cognatum*'da tespit etmişlerdir. Ayrıca Szczêsna (2006), *Polygonum bistorta*'da % 15.29; Altay ve ark. (2013), *Polygonum istanbulicum* Keskin'inde % 7.71 olduğunu bildirmişlerdir. Madımağın protein miktarının kültürü yapılan sebze türlerinden bazıları ile karşılaştırıldığında iyi bir protein kaynağı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Kültürü yapılan bazı sebzelerin besin içeriği ve mineral madde miktarı (Roe ve ark., 2013).

Türler	Kül (%)	Toplam N (%)	Protein (%)	C vitamini (mg/100g)	Mineral maddeler								
					K	P	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
Marul	0.4	0.19	1.2	1	222	22	24	24	9	0.13	0.14	0.22	0.03
İspanak	2.0	0.42	2.6	29	682	44	119	80	30	1.89	0.86	0.90	0.16
Lahana	0.7	0.19	1.2	47	227	26	56	12	7	0.39	0.12	0.16	0.03
Brokkoli	0.6	0.69	4.3	79	397	81	48	22	9	1.06	0.28	0.70	0.08
Havuç	0.6	0.07	0.5	2	178	16	26	7	27	0.23	0.07	0.11	0.03

Madımaklarda C vitamini miktarı türlere göre varyasyon göstermiş olup, 105.46 mg/100g ile C vitamini yüksek sebzeler grubunda yer aldığını saptanmıştır (Çizelge 2). Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda, madımak bitkisinin askorbik asit miktarının yüksek olduğu belirlenmiştir (Baytop, 1984; Alan ve Padem, 1989; Yazgan ve Aker, 1990; Yıldırım ve ark., 2001; Demir, 2006; Önen ve ark., 2010; Murathan, 2018). Madımağın C vitamini içeriğinin marul, ıspanak ve havuçtan daha yüksek, lahana ve brokkoli ile hemen hemen eşit olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 4'de madımak türlerinin mineral madde içerikleri mg/100 g kuru ağırlık olarak verilmiştir. Mineral madde içeriklerinin türlere göre varyasyon göstermesi bitkinin cinsine, türüne, genetik faktörler, coğrafi şartlar, farklı analiz metotları, toprak yapısı, su miktarı, iklim şartları ve bitkinin toplanması sırasında büyüme aşamasına bağlı olduğu açıklanmıştır (Ozcan, 2004; Baloch ve ark., 2014).

Potasyum, hem bitki gelişiminde hem de insan sağlığı için oldukça önemli bir yere sahiptir. Makro elementler içerisinde madımaklarda en fazla potasyum bulunduğu belirlenmiştir. Madımak türlerinin potasyum miktarı arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır. Potasyum içerikleri

642.50 mg/100 g ile 703.13 mg/100 g arasında değişmiştir (Çizelge 4). Turan ve ark. (2003), *P. bistorta* ve *P. cognatum* türleri için sırasıyla K içeriklerini 1816 mg/100 g ve 610 mg/100 g olarak belirlemiştir. Madımaklarda en düşük potasyum miktarının (642.50 mg/100g) bile marul, lahana, brokkoli ve havuçtan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diyet Referans Alımına (DRI) göre yetişkinler için K miktarı 4.7 mg/gün (Otten ve ark., 2006) olup madımak bitkisi bir yetişkinin potasyum ihtiyacını karşılamaya yardımcı olabilmektedir.

Çizelge 4. Madımak türlerinin mineral madde içeriği (mg/100 g kuru ağırlık)

Mineral madde	<i>Polygonum arenastrum</i>	<i>Polygonum luzuloides</i>	<i>Polygonum setosum</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Polygonum salicifolium</i>	CV
Potassium (K)	653.37 a	703.13 a	695.03 a	642.50 a	646.80 a	0.05
Magnesium (Mg)	281.88 bc	297.15 b	254.84 c	332.04 a	354.94 a	0.06
Iron (Fe)	9.73 bc	14.23 ab	8.47 c	15.77 a	17.20 a	0.19
Zinc (Zn)	2.73 bc	2.97 b	3.37 a	2.80 bc	2.60 c	0.06
Manganese (Mn)	1.20 b	1.27 b	1.87 a	1.23 b	1.23 b	2.46
Phosphorus (P)	414.03 a	390.85 a	392.85 a	347.28 b	338.09 b	0.05
Copper (Cu)	3.50 b	4.97 ab	3.10 b	5.47 ab	7.30 a	0.30
Sodium (Na)	311.0 a	306.50 a	292.93 a	301.53 a	300.77 a	0.06
Calcium (Ca)	91.93 c	125.90 c	246.63 a	181.23 b	162.0 b	0.11

En düşük magnezyum miktarı 254.84 mg/100 g (*P. setosum*), en yüksek ise 354.94 mg/100 g (*P. salicifolium*) olarak belirlenmiştir. Madımakların magnezyum miktarı çizelge 3 verilen bazı kültür sebzeleri ile karşılaştırıldığında oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir (Roe ve ark., 2013). Yıldırım ve ark. (2001), *P. bistorta* türünde 48.24 mg/100g; Turan ve ark. (2003), *P. bistorta* için 35.17 mg/100g, *P. cognatum* için 38.17 mg/100g; Çoruh ve ark. (2007), *P. aviculare* türünde 137 mg/100g olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada madımak türlerinin Mg miktarı çizelge 3'de verilen bazı kültür sebzelerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yetişkinler için günlük 310.0 ile 550.0 mg magnezyum alımının yeterli olduğu açıklanmıştır (Tüber, 2015). Madımak türlerinin de bu alımı yeterince karşıladığı tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Araştırmada Fe miktarı madımak türlerine göre varyasyon göstermiştir (Çizelge 4). En düşük demir miktarı *P. setosum* (8.47 mg/100 g) en yüksek demir miktarı ise *P. salicifolium* (17.20 mg/100g) türlerinde tespit edilmiştir. Madımakların demir miktarının marul, ıspanak, lahana, brokkoli ve havuçtan daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Yıldırım ve ark. (2001), *P. bistorta* türünde 6.10 mg/100g; Demir (2006), *Polygonum cognatum* türünde 23.23 mg/100g olarak bulmuşlardır. Demir, karbonhidrat, protein ve yağların oksidasyonu, bağışıklık sistemi, oksijenin taşınması, merkezi sinir sisteminin normal çalışması ve hemoglobin formasyonu için gerekli bir eser elementtir (Adeyeye ve Otokiti, 1999; Insel ve ark., 2011). Demir eksikliği, dünya çapında bir milyardan fazla insanı etkileyen anemiye neden olmaktadır (Trowbridge ve Martorell, 2002). Tüber (2015), erkekler için günlük Fe ihtiyacı 11.0 mg, bayanlar için 11.0-16.0 mg ve hamileler için 16.0 mg olarak açıklamıştır. Çalışmamızda madımakların yüksek demir içeriği ile insan sağlığı için yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Çinko miktarı 2.60 ile 3.37 mg/100 g arasında değişmiş olup kültürü yapılan bazı sebzelere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 3 ve 4). Önceki çalışmalarda çinko miktarı farklı madımak türlerinde 0.10 mg/100 g ile 61.81 arasında değişmiştir (Yıldırım ve ark., 2001; Turan ve ark., 2003; Demir 2006, Civelek, 2011; Gupta ve ark., 2017). Çinko protein sentezinde, nükleik asit metabolizması, karbonhidrat metabolizması, bağışıklık sisteminin normal çalışmasında, hastalıktan iyileşme, vücudun normal büyümesi ve gelişmesinde önemli bir role sahiptir (Camera ve Amaro, 2003; Insel ve ark., 2011). İncelen mineraller arasında en düşük elementin mangan olduğu belirlenmiştir. Madımakların mangan miktarı 1.20 (*P. arenastrum*) ile 1.87 (*P. setosum*) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Mn, bitki ve hayvan hücrelerinden yaygın bir şekilde bulunan bir iz elementtir (Saldamlı, 1998). Bulgularımız günlük 2.3 mg olarak öneren Otten ve ark. (2006) ile 3.0 mg olarak öneren Tüber (2015) referans değerlerine uygundur. Ancak Yıldırım ve ark. (2001), Turan ve ark. (2003) ve Gupta ve ark. (2017)'den daha yüksek olarak bulunmuştur. Bu farklılık genetik yapı ve ekolojiden kaynaklanmış olabilir.

Madımakların fosfor içeriklerinin de oldukça yüksek olduğu (338.09 mg/100g ile 414.03 mg/100 g) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Fosfor, vücudun normal fizyolojik fonksiyonları için oldukça önemlidir. Nükleotidlerin sentezi ve transferi, mineral metabolizması, diş, kas ve iskelet gelişmesi için gereklidir (Otten ve ark., 2006). Araştırmada madımak türleri marul, ıspanak, lahana,

brokkoli ve havuç ile karşılaştırıldığında fosfor içeriklerinin çok yüksek olduğu tespit edilmiştir (Roe ve ark., 2013). En düşük bakır içeriği 3.10 mg/100g iken (*P. setosum*) en yüksek bakır içeriği 7.30 mg/100g (*P. salicifolium*) olarak tespit edilmiştir. Çizelge 3'de verilen bazı kültür sebzelerinden (0.03 ile 0.16 mg/100 g) oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir (Roe ve ark., 2013). Aşırı alımı bazı sağlık sorunlarına neden olabileceği için, yetişkin bir erkek için günlük 1.6 mg, bayan için ise 1.3 mg bakır alımı yeterli olabilmektedir (Tüber, 2015). Madımak türlerinin hepsi yeterli miktarda bakır içermektedir. Çalışmada madımak türlerinin sodyum miktarı arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır (Çizelge 4).

Madımak türlerinin sodyum içerikleri 292.93 mg/100 g ile 311.0 mg/100 g arasında değişmiştir. Sodyum miktarının da kültür bitkilerine göre oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Sodyum içeriği madımak türlerinde çalışmalar yapan Altay ve ark. (2013) daha düşük; Yıldırım ve ark. (2001), Demir (2006), Çoruh ve ark. (2007) ve daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılıklar, türler içerisindeki genotip farklılığından kaynaklandığı gibi örneklerin alındığı ekolojiye de göre de değişmektedir. Yüksek sodyum alımı hipertansiyona neden olduğu için madımlar bu hastalar için önemli gıda kaynakları olabilir.

Madımlarda kalsiyum miktarı da oldukça varyasyon göstermiş ve 91.93 mg/100 g ile 246.63 mg/100g arasında değişmiştir. En düşük Ca miktarı *P. arenastrum* türünde, en yüksek kalsiyum miktarı ise *P. setosum* türünde tespit edilmiştir (Çizelge 4). Farklı araştırmacılar tarafından çalışmalarda da madımak türlerinin kalsiyum miktarı 0.77 mg/100 g ile 55 mg/100 g oldukça farklılık göstermiştir (Yazgan ve Aker, 1990; Turan ve ark., 2003; Demir, 2006; Çoruh ve ark., 2007; Altay ve ark., 2013). Kalsiyum kemik oluşumu, kan pıhtılaşmasında, hücre geçirgenliğinin düzenlenmesi, toksinlerin temizlenmesi ve sinir sistemi için çok önemli bir mineraldir. (Indrayan ve ark., 2005; Ghani ve ark., 2012). Yetişkinler için kalsiyum DRI değeri 1000 mg /gün (Otten ve ark., 2006; Tüber, 2015) olup hamilelik ve bebeklik döneminde yüksek kalsiyum alınması istenmektedir. Çizelge 4 incelediğimizde madımların kültür bitkilerine (marul, ıspanak, lahana, brokoli ve havuç) göre daha iyi bir kalsiyum besini olduğu belirlenmiştir.

4. Sonuç

Dünyanın ve Türkiye'nin birçok bölgesinde olduğu gibi Orta Karadeniz Bölgesi'nde de yöre halkı, yabancı bitki türlerine yoğun şekilde talep göstermekte ve besin kaynağı olarak farklı şekillerde değerlendirmektedir. İnsanların artık doğal ve dengeli beslenmeyi tercih etmeleri ve sebze olarak değerlendirilen bu yabancı bitki türlerinin kültür sebzelerine göre daha farklı tat, lezzet ve aroma özelliklerine sahip olması bu talebin nedenleri olarak sıralanabilir. Araştırmada, madımak bitkisinin insan beslenmesi ve sağlığı için önemli besinsel içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir. Mineral madde miktarının kültürü yapılan bazı sebzelerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kırsal kesimde yaşayan halk madımak bitkisini doğal floradan toplayarak yoğun olarak tüketmektedir. Bu nedenle madımak ve diğer yabancı bitki türlerinde bu toplamalarının yoğunlaşması hem bitki türlerinin yok olmasına hem de doğal vejetasyonun bozulmasına neden olmaktadır. Ülkemizde yabancı olarak yetişen bu yenebilir bitkileri kültüre alınması ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Başta madımak gibi daha çok talep edilen türlerde de kültüre alınabilme olanaklarının araştırılmasına yönelik çalışmalar daha fazla sayıda yapılmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM/TA/11/06/01/009) tarafından desteklenmiştir.

Kaynakça

- Adeyeye, E.I. & Otokiti M.K.O. (1999). Proximate composition and some nutritionally valuable minerals of two varieties of *Capsicum annum* (Bell and Cherry peppers). *Discov. Innov.* 11, 75–81.
- Aker, M. (1989). *Madımak Yetiştiriciliği*, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Semineri, Tokat.

- Alan, R., & Padem, H. (1989). Erzurum ve yöresinde sebze olarak kullanılan; evelik. kızılca. kuşekmeği. deliçasır ve yemlik otlarının besin değeri üzerine bir araştırma. *Tübitak Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 1, 48-57.
- Altay, V., Ozyiğit, İ.İ., Keskin, M., Demir, G., & Yalçın İ.E. (2013). An ecological study of endemic plant polygonum istanbulicum keskin and its environs. *Pak. J. Bot.*, 45(S1), 455-459.
- Asımgil, A. (2003). *Şifalı Bitkiler*. Timaş yayınları, İstanbul.
- Baloch, F.S., Karakoy, T., Demırbas, A., Toklu, F., Ozkan, H., & Hatıpoğlu, R. (2014). Variation of some seed mineral contents in open pollinated faba bean (*Vicia faba* L.) landraces from Turkey. *Turk J. Agric. For.* 38, 591-601.
- Baytop, T. (1984). *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün)*. İstanbul Üniv. Eczacılık Fak. İstanbul Üniv. Yayınları No: 3255, Eczacılık Fak. Yayınları No: 40, İstanbul.
- Bekar, K.N., Kandemir, D., & Balkaya, A. (2017). Aşılı hıyar yetiştiriciliğinde kullanılan bal kabağı (*cucurbita moshata* duch.) anaçlarının meyve kalitesi ve verim unsurları üzerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 34 (3), 36-45
- Cakmak, I., & Marschner, H. (1992). Magnesium deficiency and high light intensity enhance activities of superoxide dismutase, ascorbate peroxidase, and glutathione reductase in bean leaves. *Plant Physiology*, 98, 1222-1227.
- Camera, F., & Amaro, C.A. (2003). Nutritional aspect of zinc availability. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 47, 143-151.
- Civelek, C. (2011). *Bafra ovasında sebze olarak kullanılan yabancı bitkilerin toplanması. bazı besin içeriklerinin saptanması ve ıslah amaçlı olarak değerlendirilmesi*. Ondokuz Mayıs Üniv.. Fen Bilimleri Ens. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 102s.
- Civelek, C., & Balkaya, B. (2013). The nutrient content of some wild species used as vegetables in bafra plain located black sea region of turkey. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology, Vegetable Science and Biotechnology in Turkey*, 62-65.
- Coruh, I., Gormez, A.A., Ercişli, S., & Bilen, S. (2007). Total phenolics, mineral elements, antioxidant and antibacterial activities of some edible wild plants in Turkey. *Asian J. Chem.* 19, 5755-5762.
- Davis, P.H (ed.) (1965-1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 1-9, Edinburgh: at the Univ. Press.
- Davis, P.H. (1967). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol: 2, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Davis, P.H (ed) (1978). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol 6. pp. 386-387 Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Demir H (2006). Erzurum'da yetişen madımak. yemlik ve kızamık bitkilerinin bazı kimyasal bileşimi. *Bahçe. Yalova*. 1/2. 55 - 60.
- Demir, E., Sürmen, B., Özer, H., & Kutbay, H.G. (2017). Salıpazarı ve çevresinde (Samsun/Türkiye) doğal olarak yetişen bitkilerin etnobotanik özellikleri. *Karadeniz Fen Bil. Dergisi*, 7(2), 68-78.
- Doğan, Y., Baslar, S., Ay, G., & Mert, H.H., (2004). The use of wild edible plants in Anatolia (Turkey). *Economic Botany*, 58, 684-690.
- Faydaoğlu, E., & Sürücüoğlu, M.S.(2011). Geçmisten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi. *Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 52 - 67
- Ghani, A., Ali, Z., Ishtaq, M., Maqbool, M., & Parveen, S. (2012). Estimation of macro and micro nutrients in some important medicinal plants of Soon Valley, District Khushab, *Pakistan. Afr. J. Biotechnol.* 11, 14386-14391.
- Gupta, S., Srivastava, A., & Lal, E.P. (2017). Food and nutritional security through wild edible vegetables or weeds in two district of Jharkhand, India. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6 (6): 1402-1409.
- Indrayan, A. K., Sharma, S., Durgapal, D., Kumar, N., & Kumar, M. (2005). Determination of nutritive value and analysis of mineral elements for some medicinally valued plants from Uttaranchal. *Curr. Sci.* 89, 1252-1255.
- Insel, P., Ross, D., McMahan, K., & Bernstein, M. (2011). *Nutrition*, Jones and Bartlett Publishers, Sudbury, MA.
- Kacar, B. (1972). *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, II, Bitki Analizleri (Chemical Analysis of Plant and Soil. II, Plant Analysis)*. Ankara: Ankara. Üniv. Zir. Fak. Yay. 453, Uygulama Klavuzu: 155, Ankara Üniv. Basımevi.

- Kacar, B. (1994). *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri*. A.Ü. Zir. Fak. Eğ. Araş. Gel.Vak.Yay. No: 3.
- Kacar, B., & Inal, A. (2008). *Plant Analysis*. Nobel Publishers, Ankara, Turkey, 892 p.
- Kamalak, A. (2010). Determination of potential nutritive value of polygonum aviculare hay harvested at three maturity stages. *J. Appl. Anim. Res.* 38, 6971.
- Kaya, N. (1998). *Biyokimya Uygulama Kılavuzu*. Ege University Press, Izmir
- Kaya İ., & İncekara N. (2000). Ege Bölgesi'nde yiyecek olarak kullanılan bazı yabancı otların bileşimi. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 3(2), 56-64.
- Kibar, B., & Temel, S. (2015). Evaluation of Mineral composition of some wild edible plants growing in the eastern anatolia region grasslands of Turkey and consumed as vegetable. *Journal of Food Processing and Preservation*, 40, 56-66.
- Kutbay, H.G., Sürmen, B., Kılıç, D.D., & İmamoğlu, A. (2014). The determination of rare species and risk categories in Nebyan Mountain (Samsun/Turkey). *Bio. Diversity and Cons.*, 7(2), 73-77.
- Lyimo, M., Temu, R.P.C., & Mugula, J.K. (2003). Identification and nutrient composition of Indigenous vegetables of Tanzania. *Plant Foods Hum. Nutr.* 58, 82-92.
- Mihai, C., & Francois, J.T. (2005). The biology of Canadian weeds. 131. Polygonum aviculare L. *Canadian Journal of Plant Science*. 85(2), 481-506.
- Murathan, Z.T. (2018). Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında yetişen bazı tıbbi bitkilerin biyokimyasal içeriği ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi. *BAUN Fen Bil. Enst. Der.*, 20(2), 51-60.
- Otten, J.J., Hellwig, J.P., & Meyers, L.D. (2006). *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements*, The National Academies Press, Washington, DC.
- Önen, H., Geboloğlu, N., Parmaksız, İ., & Kaya, C. (2010). *Orta Anadolu Orijinli Polygonum Cognatum Meissn. (madımak) Genotiplerinin Moleküler ve Agronomik Özellikleri ile Allelopatik Potansiyellerinin Belirlenmesi*. TOVAG - 105 O 502 Proje sonuç raporu
- Özbucak, T.B., Akçin, E.A., & Yalçın, S. (2007). Nutrition contents of the some wild edible plants in Central Black Sea Region of Turkey. *International J. of Nat. and Engineering Sci.*, 1, 11-13.
- Ozcan, M. (2004). Mineral contents of some plants used as condiments in Turkey. *Food Chem.* 84, 437-440.
- Özer, Z., Tursun, N., & Önen, H. (2004). *Yabancı Otlarla Sağlıklı Yaşam, Gıda ve Tedavi*, 4 Renk Yayınları, 5. Baskı, Sayfa 221-225.
- Roe, M., Church, S., Pinchen, H., & Finglas, P. (2013). *Nutrient analysis of fruit and vegetables*. Analytical Report, Institute of Food Research, Norwich Research Park, Colney, Norwich.
- Saldamlı, İ. (1998). *Gıda Kimyası*. Gıda Mühendisliği Bölümü, H.Ü. Yayınları, Ankara.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., & Leblebici, E. (1995). *Tohumlu Bitkiler Sistematigi (Ders Kitabı)*. 4. baskı . Ege Üniv. Fen Fak. Ders Kitap. Ser. No: 116. Izmir,
- Szczêsna, T. (2006). Protein content and amino acid composition of bee-collected pollen from selected botanical origins. *Journal of Apicultural Science*. Vol. 50 No. 2
- Trowbridge, F., & Martorell, M. (2002). Forging effective strategies to combat iron deficiency. Summary and recommendations. *J. Nutr.* 132, 875-879.
- Tüber, (2015). *Türkiye Beslenme Rehberi*. T.C. Sağlık Bakanlığı Yayınları, No: 1031.
- Tuncturk, M., & Ozgokce, F. (2015). Chemical composition of some Apiaceae plants commonly used in herby cheese in Eastern Anatolia. *Turk. J. Agric. For.* 39, 55-62.
- Turan, M., Kordali, S., Zengin, H., Dursun, A., & Sezen, Y. (2003). Macro and micro mineral content of some wild edible leaves consumed in Eastern Anatolia. *Acta Agr. Scand. Section, B-S P.*, 53, 129-137.
- Ulug, E., Kadıoğlu, I., & Üremis, I. (1993). *Türkiye'nin Yabancı Otları ve Bazı Özellikleri*. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No:78, Adana.
- Yazgan, A., & Aker, M. (1990). *Madımak*. Hürsöz. 29 Nisan-8 Mayıs. Tokat.
- Yazgan, A., & Sağlam, N. (1992). *Madımak (Polygonum cognatum Meissn.) kültürü üzerinde bir araştırma*, C.Ü. Tokat Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat.
- Yıldırım, E., Dursun, A., & Turan, M. (2001). Determination of the nutrition contents of the wild plants used as vegetables in Upper Çoruh Valley. *Turk J Bot.*, 25, 367-371.
- Yücel, E., Tapırdamaz, A., Şengün, İ.Y., Yılmaz, G., & Ak, A. (2011). Determining the usage ways and nutrient contents of some wild plants around Kisecik Town (Karaman/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*. 4 (3), 71-82.