

Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen ve Sebze olarak Tüketimi Önerilen Kanola Yeşilliklerinde (*Brassica napus* L.) C Vitamini, Ham Protein ve Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi

Funda ERYILMAZ AÇIKGÖZ^{1*}

¹Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

*e-mail: fundaea@yahoo.com, feryilmaz@nku.edu.tr; Tel: +90 (282) 2504038

Geliş Tarihi: 24.12.2013; Kabul Tarihi: 03.06.2014

Özet: Bu araştırma, 2010-2011 yılı sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde UV katkılı PE ile örtülmüş ısıtmasız yüksek tünelde yetiştirilen sebze olarak değerlendirilebilecek kanola yeşilliklerin (*Brassica napus* L.)’de; C vitamini, ham protein ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi için yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, kanola yeşillikleri ekim zamanından etkilenmiştir. Kanola yeşilliklerinde C vitamini, Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg) ve Mangan (Mn) içerikleri ilkbahar ekim zamanında ve ham protein, Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Bakır (Cu), Demir (Fe) ve Çinko (Zn) içeriklerinin ise sonbahar ekim zamanında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kanola Yeşillikleri (*Brassica napus* L.), Ekim Zamanı, C Vitamini, Ham Protein, Mineral Madde İçeriği.

Determination of Vitamin C, Crude Protein and Mineral Material Content in Canola Greens Suggested to Consume as a Vegetable (*Brassica napus* L.) and Grown in Different Sowing Times

Abstract: This study was conducted in unheated UV – PE greenhouse in 2010-2011 using fall and spring sowing times in order to determine vitamin C, crude protein and mineral material content in as vegetable Canola greens (*Brassica napus* L.).

At the end of the study, it was found that canola greens were affected by sowing time. Therefore; in this plant; the convenient sowing time is spring sowing time for Vitamin C, Ca, Mg and Mn contents, and fall sowing time is determined to be convenient sowing time for having higher crude protein, N, P, K, Cu, Fe and Zn contents.

Key Words: Canola Greens (*Brassica napus* L.), Sowing Time, Vitamin C, Crude Protein, Mineral Material Content.

Giriş

Yeşil yapraklı sebzelerin, büyüme ve bitki besin içerikleri mevsimsel değişimden etkilenebilirler. Mevsimsel değişim ışık ve sıcaklıkla yakından ilgilidir. Işık ve sıcaklık topraktaki besin elementlerinin alınabilirliği ile kök ve yapraklardaki kimyasal dönüşümü etkiler (Maynard, 1976). Bununla birlikte büyüme, verim ve bazı kalite parametreleri gibi zirai faktörler üretimin kalitesini önemli ölçüde değiştirebilir (Barillari ve ark., 2006; Musnicki ve ark., 1999).

Lahanagillerde de besin elementlerinin konsantrasyonu iklimsel faaliyetlere bağlı olarak değişir (Rosa ve ark., 2002). Yine C vitamini içeriği de büyüme mevsimi dahil çeşitli faktörlerden etkilenir (Koh ve ark., 2009; Wunderlich ve ark., 2008).

Lahanagillerin bir çoğunun kültüre alınmadan çok önce, Avrupa'nın kuzeyinde tıbbi bitki olarak toplandığı bilinmektedir (Kushad ve ark., 2002). Lahanagiller C vitamini gibi zengin antioksidanlar içerirler ve bu sebzelerin tüketimi zararlı serbest radikallere karşı koruma sağlanmakta ve kanser riskini azaltmaktadır (Cao ve ark., 1996; Lunet ve ark., 2006; Davey ve ark., 2000; Podsedek, 2007). Bu nedenlerle bugün, lahana grubu sebzelerin yetiştiriciliğine olan ilgi gittikçe artmaktadır.

Kanola (*Brassica napus* L.), kolzanın ıslahı sonucu elde edilmiş, erüsik asit ve glukosinolat içermeyen lahana gruba bir bitkidir. İlk olarak Kanada'da geliştirilmesinden dolayı bitkiye İngilizce "Canadian Oil Low Acid" (düşük asitli Kanada yağı) sözcüklerinden türeme, "Canola" -kanola- adı verilmiştir. Bu bitkinin tohumları yenilebilir, yağ olarak kullanılır ki insan sağlığı için faydalıdır (Brown ve Brown, 1996).

Kanola yeşillikleri Afrika ülkelerinin bir çoğunda sebze olarak kullanılmaktadır (Miller-Cebert ve ark., 2009). Kanola yeşillikleri beslenme bakımında bazı geleneksel yeşilliklerle benzer faydalara sahiptir (Bhardwaj ve ark., 2003; Miller-Cebert ve ark., 2009).

Brassica familyasının bir üyesi olan kanola zengin besin değerine sahiptir. C vitamini, ham protein, mineral maddelerin iyi birer kaynağıdır ve lifli bir yapıya sahiptirler (Açıkgöz ve Deveci, 2011a ve b).

Brassica ailesinden beyaz lahana, yaprak lahana, karnabahar, tere, roka gibi bazı sebzeler tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de büyük oranda talep görmekte ve tüketilmektedir. Kanola yeşillikleri ülkemizin sahip olduğu ekolojik avantajlardan dolayı geniş yayılma alanı bulabileceği, salata için yaprakları yenilen tere, roka, maydanoz, nane gibi iştah açıcı sebzelerin yanında ülke pazarında kendine yer bulabileceği düşünülmektedir. Marmara bölgesinde ısıtılmayan seralarda çoğunlukla salata-marul, tere, roka, taze soğan, sarımsak, pırasa gibi hızlı gelişme periyoduna sahip sebzeler sonbahar-kış ayları boyunca ya da geç sonbahardan erken ilkbahara kadar olan aylarda yetiştirilmektedirler (Acıkgöz ve Altıntaş, 2011). Kanola yeşillikleri bölgede tanınırılık özelliği ile bu bölgedeki ısıtmasız seralarda ve açıkta alternatif bir ürün olabilirler.

Bu çalışmanın amacı; farklı dönemlerde yetiştirilen kanola yeşilliklerinin C vitamini, ham protein ve mineral madde içeriklerinin tespit edilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2010-2011 yıllarının sonbahar ve ilkbahar aylarında Çorlu (41°11' N, 27°49' E)'da UV katkılı PE ile örtülmüş ısıtmasız yüksek tünelde yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak tasarlanmıştır.

Denemede; kanola tohumu olarak bölgede sıklıkla kullanılan ES Hydromel (Euralis, Semences) çeşidi kullanılmıştır. Tohumlar sonbahar dönemi için Temmuz ve İlkbahar dönemi için Aralık ayında torf (Klasmann-Deilmann, Potground H, Almanya) ile doldurulmuş çok gözlü kasalara ekilmiştir. Fideler her iki dönemde de 2-3 gerçek yaprak olduklarında 25x25 cm aralıklarla ve her parselde 10 bitki olacak şekilde yüksek tünelde hazırlanan yerlerine dikilmiştir.

Araştırma toprağına ait özellikler Çizelge 1'de ve deneme aylarında tünel içi iklim verileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma toprağına ait kimyasal değerler (0-20cm)

Parametre	Değer	Birim
pH	7.26	%
EC	0.17	%
CaCO ₃	1.24	%
Organik madde	5.62	%
Toplam N	0.28	%
Ca	0.55	%
P	167.46	ppm
K	265.47	ppm
Mg	713.67	ppm
Mn	6.98	ppm
Cu	1.51	ppm
Fe	6.03	ppm
Zn	5.23	ppm

Çizelge 2. Araştırmanın yürütüldüğü yüksek tünelin meteorolojik verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Ortalama Nem (%)
Temmuz	20.3	26.2	18.6	74
Ağustos	23.7	28.3	20.1	76
Eylül	8.7	19.1	7.6	85
Ekim	8.9	18.6	7.8	87
Kasım	9.1	19.0	4.9	86
Aralık	8.2	17.1	3.9	90
Ocak	9.9	18.2	4.1	89
Şubat	10.0	21.0	4.0	87
Mart	10.0	22.1	4.1	90
Nisan	12.9	23.7	6.5	84.7

Araştırma sonucunda C vitamini (mg 100⁻¹g), ham protein (%), mineral madde içerikleri (% , mg 100⁻¹g) incelenmiştir.

Parsellerdeki tüm bitkiler 8-9 yapraklı dönemde hasat edildikten sonra 2 kez saf sudan geçirilmiş, 65⁰C'de 48 saat sabit ağırlığa ulaşıncaya değin etüvde kurutulmuş ve öğütüldükten sonra analizlere hazır hale getirilmiştir. C vitamini için titrimetrik yöntem; ham protein için modifiye edilmiş mikro Kjeldahl metodu (AOAC, 1990); toplam N için Kjeldahl metodu (Kacar, 1995); Ca ve Mg içerikleri için EDTA titrasyon yöntemi; P ve K içerikleri ICP-OES cihazında okunarak (Sağlam, 2008); Cu, Zn, Mn ve Fe (Lindsay ve Norvell, 1978) analizleri için bitki örnekleri ekstrakte edildikten sonra yaş yakılıp ICP-OES cihazında okunarak belirlenmiştir. Araştırma boyunca herhangi bir hastalık ve zararlı ile karşılaşmadığı için ilaç kullanılmamış ve gübreleme yapılmamıştır.

Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde, varyans analizleri SPSS programı (v.16.0 Windows OS) kullanılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre (p<0.05) belirlenmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

C Vitamini

Araştırma sonucunda C vitamini miktarı kanola yeşillikleri için sonbahar ekim zamanında 98.23 mg 100⁻¹g ve ilkbahar ekim zamanında 105.02 mg 100⁻¹g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı ekim zamanlarında kanola yeşilliklerine ait C vitamini ve ham protein miktarı*

	Ekim Zamanı	C Vitamini (mg 100⁻¹g)	Ham Protein (%)
Kanola Yeşillikleri	İlkbahar	105.02 a	31.42 a
	Sonbahar	98.23 b	35.23 b
	Ortalama	101.62	33.32
	LSD _{0.05}	9.25	6.01

*: değerler üç tekrarin ortalamasıdır.

Sonbahar ekim zamanında C vitamini miktarı, ilkbahar ekim zamanına göre daha düşük bulunmuştur. Bunun nedeni olarak sonbahar ekim zamanındaki ışık azlığı söylenebilir. Bitkilerdeki C vitamini miktarı ekim zamanı ve hasat zamanı gibi mevsimsel değişimlerden etkilenmektedir (Singh ve ark., 2007; Kim ve Ishii, 2007; Podsedek, 2007). Nitekim bulutlanma, ışık yoğunluğunun azalması, bitkilerin sınırlı ışık alması gibi faktörler, bitki dokularındaki C vitamini miktarını düşürmektedir (Shinohara ve ark., 1981; Weston ve Barth, 1997; Lee ve Kader, 2000). Öyle ki Gruda (2005)'e göre de yetiştirme periyodu boyunca ışığın yoğunluğu ve miktarı askorbik asitin oluşumunu ve miktarını etkilemektedir. Diğer taraftan Kurilich ve ark., (1999)'a göre C vitamini miktarı, bitkilerin genetik faktörlerine bağlı olarak değişmektedir. Bu da, kanola yeşilliklerinde C vitamini miktarındaki farklılığı açıklayabilir.

Ham protein

Araştırma sonucunda ham protein miktarı ilkbahar ekim zamanında %31.42 ve sonbahar ekim zamanında %35.23 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bu araştırma sonucunda kanola yeşillikleri için %35.23 ile sonbahar ekim zamanında en uygun ham protein miktarı gözlenmiştir. *Brassica* familyasına ait bitkiler iyi birer protein kaynağıdır ve özellikle sülfür içeren gerekli bütün aminoasitleri içerirler (Salunkhe ve Kadam 1998). Salisbury ve Ross (1992)'a göre protein miktarı bitki dokularındaki N miktarı ile ilişkilidir. Bu araştırmanın sonucunda sonbahar ekim zamanında ki bitkilerin ham protein miktarının yüksekliği sonbahar ekim zamanında görülen yüksek N içeriği ile bağlantılı olabilir. Bhardwaj ve ark., (2003)'e göre kanola yeşillikleri %30.6 protein içerir. Rosa ve Heaney (1996)'ya göre Portekiz lahanası ve kaledeki protein sonbahar ekim zamanında % 26.7 ile en yüksek değere ulaşmıştır. Bu bulgular bu çalışma ile uyumludur. Miller-Cebert ve ark., (2009)'a göre *Brassica* sebzeleri arasında protein miktarı % 9.02 (baş lahana) ile % 27.07 (kale) arasında değişmektedir. Açığız ve Deveci, 2011a'nın araştırmasında ham protein değeri sonbahar ekim zamanında % 31.1 olarak tespit edilmiştir ve bu çalışmanın sonuçları ile uyumludur. Araştırma dikkate alındığında kanola yeşilliklerinin lahana grubu sebzeler içerisinde protein bakımından iyi bir yüzdeye sahip olduğu söylenebilir ve ekim zamanı önerilebilir.

Mineral Madde İçeriği

Kanola yeşilliklerinde N, Mg, Mn, Fe ve Zn istatistiksel olarak önemli bulunurken; P, K, Ca ve Cu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Buna göre; kanola yeşillikleri; N (%5.20), P (0.56 mg 100⁻¹g), K (3.62 mg 100⁻¹g), Cu (0.38 mg 100⁻¹g), Fe (24.21 mg 100⁻¹g) ve Zn (3.12mg 100⁻¹g) sonbahar ekim zamanında en yüksek değere ulaşırken, Ca (2.66 mg 100⁻¹g), Mg (0.32mg 100⁻¹g) ve Mn (14.21mg 100⁻¹g) ile ilkbahar ekim zamanında en yüksek değerlere ulaşmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı ekim zamanlarında kanola yeşilliklerine ait mineral madde içerikleri*

	Ekim Zamanı	(%)		(mg 100 ⁻¹ g)						
		N	P	K	Ca	Mg	Mn	Cu	Fe	Zn
Kanola Yeşillikleri	İlkbahar	4.92b	0.52	3.51	2.66	0.32a	14.21a	0.35	21.02b	2.95b
	Sonbahar	5.20a	0.56	3.62	2.20	0.28b	13.08b	0.38	24.21a	3.12a
	Ortalama	5.06	0.54	3.56	2.43	0.3	13.64	0.36	22.61	3.03
LSD _{0.05}		3,98	öd	öd	öd	0.02	0.91	öd	1.54	1.07

*: Değerler üç tekrarın ortalamasıdır. öd: önemli değil

Pek çok araştırma ortaya koymuştur ki bitkilerin besin maddesi içeriği çevresel etmenlerle değişebilir (Gent, 1991; Wells, 1996; Gent, 2002).

Makro ve mikro elementlerin konsantrasyonu kültürel metotlar, üretim bölgesi, tür ve farklı bitki organları gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir ve ışık yoğunluğu

bitkilerdeki besin elementlerinin miktarını etkileyen önemli bir faktördür (Jones ve ark., 1991; Hernandez-Suarez ve ark., 2007; Martinez-Ballesta ve ark., 2010).

Bhardwaj ve ark., (2003)'e göre kanola yeşillikleri %0.52 P, %4.14, K, %0.35 Mg, % 1.59Ca, 5.47 mg 100 g⁻¹ Zn, , 28.61mg 100 g⁻¹ Fe, 0.74 mg 100 g⁻¹ içerir ve bu çalışmanın verileri ile benzerlik gösterir. Gent (2002)'nin yaprak lahanada yaptığı çalışmada N, P ve K içeriği sonbahar ekim zamanında ilkbahar ekim zamanına göre daha yüksektir ve salata yeşilliklerinde N'un alımını yüksek hava sıcaklığından etkilenmektedir. Rosa ve Heaney (1996)'ya göre bitkilerdeki mineral maddelerin konsantrasyonu ilkbahar ekim zamanına göre sonbahar ekim zamanında daha yüksek olmaktadır. Bu çalışmada her iki bitkide de sonbahar ekim zamanında N içeriği yüksek düzeydedir ve ekim zamanından etkilenmiştir. Yüksek sıcaklıklar (30°C ve üzeri), uzun gün ve yüksek gece sıcaklığı lahanagillerde N'un varlığını olumsuz etkilemektedir (Elwan ve ark., 2011). Yine Rosa ve Heaney (1996)'nın araştırmasına göre kale bitkisinde P içeriği bu çalışmanın ilgili bulguları ile istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına rağmen uyumlu olarak sonbahar ekim zamanında daha yüksektir.

Potasyum proteinler ve aminoasitlerin sentezinde önemli bir role sahip gerekli bir besin elementidir (Malik ve Srivastava, 1982). Kanola yeşilliklerinde potasyum içeriği protein miktarı ile uyumlu olarak istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına rağmen sonbahar ekim zamanında yüksek değerdedir.

Yüksek sıcaklık bazı *Brassica* türlerinde transpirasyonun artmasına neden olmakta bunun sonucunda da Ca ve Mg elementlerinin yapraklarda birikmektedir. İlkbahar ekim zamanında Ca miktarının yüksek olması yüksek sıcaklıkla ilgili olabilir (Kopsell ve ark., 2004; Caruso ve ark., 2004; Wiebe ve ark., 1977).

Rosa ve Heaney (1996) iki Portekiz lahanasında yaptıkları araştırma sonucunda Ca, Mn ve Zn dışındaki mineral madde içerikleri sonbahar ekim zamanında; kullandıkları Galega çeşidinde P ve Fe dışındaki mineral madde içerikleri ilkbahar ekim zamanında en yüksek değerlere ulaşmıştır. Bu çalışmada da P, Zn ve Fe içerikleri sonbahar ekim zamanında Ca, Mn içerikleri ilkbahar ekim zamanında yüksek değerlere ulaşmıştır. Bu değişkenliğin bitki morfolojisindeki farklılıktan, üretim bölgesi farklılığından ya da kültürel işlem farklılığından kaynaklanması muhtemeldir.

Caruso ve ark., (2004)'e göre Cu sonbahar ekim zamanında ve düşük sıcaklıklarda bitki dokularında birikmektedir. Kanola yeşilliklerinde Cu sonbahar ekim zamanında yüksek olarak tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda kanola yeşillikleri içeriği ekim zamanından etkilenmiştir. Kanola yeşilliklerinde C vitamini, Ca, Mg ve Mn elementleri dikkate alındığında ilkbahar ekim zamanı; ham protein, N, P, K, Cu, Fe ve Zn elementleri dikkate alındığında sonbahar ekim zamanı uygun ekim zamanı olarak tespit edilmiştir.

Isıtılmayan seralarda çoğunlukla salata-marul, tere, roka, taze soğan, sarımsak, pırasa gibi hızlı gelişme dönemine sahip sebzeler sonbahar-kış ayları boyunca ya da geç sonbahardan erken ilbahara kadar olan aylarda yetiştirilebilmektedirler. Kanola yeşillikleri ısıtılmayan seralarda ayrıca açıkta özellikle lahana grubu mevcut sebzeleri ikame edecek bir ürün olarak önerilebilir. Bununla beraber tohum üretimi için yetiştirildiği bölgelerde taze kanola yeşillikleri de tarımsal üretime dahil edilebilir.

Kaynaklar

- Açikgoz Eryilmaz F. and Deveci M. 2011a. Comparative analysis of vitamin C, crude protein, elemental nitrogen and mineral content of canola greens (*Brassica napus* L.) and kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*). African Journal of Biotechnology, 10(83):19385-19391.
- Açikgöz Eryilmaz F. ve Deveci M. 2011b. Kanola (*Brassica napus* L.) Yeşilliklerinin Sebze Olarak Değerlendirilebilirliği. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim, Şanlıurfa, (Baskıda).
- Acikgoz, E.F. and S. Altintas, 2011. Seasonal variations in vitamin C and mineral contents and some yield and quality parameters in komatsuna (*Brassica rapa* var. *pervidis*). Journal of Food, Agriculture & Environment, 9 (2): 289-291.
- AOAC 1990. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Arlington VA, p. 1058-1059.
- Barillari, J., R., Cervellati, S., Costa, M.C., Guerra, E. Speroni ve A. Utan, 2006. Antioxidant and choleric properties of *Raphanus sativus* L sprout (Kaiware Daikon) extract. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(26): 9773-9778.
- Bhardwaj H.L., Hamama A.A., M. Rangappa, 2003. Characteristics of nutritional quality of canola greens. HortScience. 38(6): 1156-1158.
- Brown J. and Brown A., 1996. Gene transfer between canola (*Brassica napus* L. and *B. campestris* L.) and related weed species. Annals of Applied Biology, (129) 3: 513-522.
- Cao, G., E., Sofic and R.L. Prior, 1996. Antioxidant capacity of tea and common vegetables. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 44(11): 3426-3431.
- Caruso, G., A., Villari, and G., Villari, 2004. Quality characteristics of "*Fragaria vesca* L." fruits influenced by NFT solution EC and shading. Acta Horticulturae, 648: 167-174.
- Davey, M.W., M., Van Montagu, D., Inzé, M., Sanmartin, A., Kanellis, N., Smirnoff, I.J.J., Benzie, J.J., Strain, D., Favell and J., Fletcher, 2000. Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80(7): 825-860.
- Decoteau, D.R., 2004. Principles of plant science: Environment factors and technology in growing plants. p.432, Pearson Prentice Hall, New Jersey, USA.
- Elwan, M.W.M., K.E., Abd El-Hamed, 2011. Influence of nitrogen form, growing season and sulfur fertilization on yield and the content of nitrate and vitamin C of broccoli Scientia Horticulturae, 127: 181-187.
- Gent, M.P.N., 1991. High tunnels extend tomato and pepper production in Connecticut. Connecticut Agricultural. Exp. Station. Bulletin, 893: 1-16.
- Gent, M.P.N., 2002. Growth and composition of salad greens as affected by organic compared to nitrate fertilizer and by environment in high tunnels. Journal Of Plant Nutrition, 25(5): 981-998.
- Gruda, N., 2005. Impact of environmental factors on product quality of greenhouse vegetables for fresh consumption. Critical Reviews in Plant Sciences, 24(3): 227-247.
- Hernandez-Suarez, M., E.M., Rodriguez-Rodriguez and C., Diaz-Romero, 2007. Mineral and trace element concentrations in cultivars of tomatoes. Food Chemistry, 104(2):489-499.
- Jones, B.J., B., Wolf and H.A., Mills, 1991. Plant Analysis Handbook, Micro-Macro. Publishing, USA, ISBN: 1-878148-001.
- Kacar, B., 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğit., Araşt. ve Gel. Vakfı Yay. No: 3, Ankara.

- Kim S. and G., Ishii, 2007. Effect of storage temperature and duration on glucosinolate, total vitamin C and nitrate contents in rocket salad (*Eruca sativa* Mill.). J. Sci. Food Agric., 87: 966–973.
- Koh, E., K.M.S., Wimalasiri, A.W., Chassy and A.E., Mitchell, 2009. Content of ascorbic acid, quercetin, kaempferol and total phenolics in commercial broccoli. Journal of Food Composition and Analysis, 22(7-8): 637-643.
- Kopsell, D.E., D.A., Kopsell, M.G., Lefsrud and C.J., Curran, 2004. Variability in elemental accumulations among leafy *Brassica oleracea* cultivars and selections. Journal of Plant Nutrition, 27: 1813–1826.
- Kurilich, A., G.J. Tsau, A., Brown, L., Howard, B., Klein, E., Jeffery, M.M., Kushad, M.A., Wallig and J.A. Juvik, 1999. Carotene, tocopherol, and ascorbate contents in subspecies of *Brassica oleracea*. J. Agr. Food Chem., 47: 1576-1581.
- Kushad, M.M., J., Masiunas, K., Eastman, W., Kalt and M.A.L., Smith, 2002. Health promoting phytochemicals in vegetables. Horticultural Reviews, 28: 125-166.
- Lee, S.K. and A.A., Kader, 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology, 20(3): 207-220.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A., 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc.Am.J., 42:421- 428.
- Lunet, N.C., Valbuena, F., Carneiro, C., Lopes and H., Barros, 2006. Antioxidant vitamins and risk of gastric cancer: A case-control study in Portugal. Nutrition and Cancer, 55(1): 71-77.
- Malik, C.P. and A.K., Srivastava, 1982. Text book of plant physiology. New Delhi: Ludhiana.
- Martinez-Ballesta, M.C., R., Dominguez-Perles, D.A., Moreno, B., Muries, C., Alcaraz-Lopez, E., Bastias, C., Garcia-Viguera and M., Carvajal, 2010. Minerals in plant food effect of agricultural practices and role in human health. A review Agron. Sustain. Dev., 30: 295–309.
- Maynard, D.N., A.V., Barker, P.L., Minotti and N.H., Peck, 1976. Nitrate accumulation in vegetables. Advances in Agronomy, 28: 71-118.
- Miller-Cebert, R.L., N.A., Sistani and E., Cebert, 2009. Comparative protein and folate content among canola cultivars and other cruciferous leafy vegetables. Journal of Food, Agriculture & Environment, 7 (2) : 4 6 - 4 9.
- Musnicki, C., P., Tobola and B., Musnicka, 1999. Effect of agronomical and environmental factors on the yield quality of winter oilseed rape. Oilseed Crops, 20(2): 459-470.
- Podsdek, A., 2007. Natural antioxidant and antioxidant capacity of Brassica vegetables. Food Science and Technology, 40(1): 1-11.
- Rosa, A.S.E., S.H., Haneklaus and E., Schnug, 2002. Mineral content of primary and secondary inflorescences of eleven broccoli cultivars grown in early and late seasons. Journal of Plant Nutrition, 25(8): 1741-1751.
- Rosa, E. and R., Heaney, 1996. Seasonal variation in protein, mineral and glucosinolate composition of Portuguese cabbages and kale. Animal Feed Science Tecnology, 57(1-2): 111-127.
- Sağlam, M.T., 2008. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Namık Kemal Üniversitesi, Yayın No: 2, Tekirdağ.
- Salisbury, F.B. and C.W., Ross, 1992. Plant physiology. 4th edn., p. 684.Wadsworth, Belmont, California.
- Salunkhe, D.K. and S.S., Kadam, 1998. Handbook of vegetable science and technology: Production, composition, storage and processing. p. 721, Marcel Dekker, New York ISBN 0-8247-0105-4.

- Singh, J., A.K., Upadhyay, K., Prasad, A., Bahadur and M., Rai, 2007. Variability of carotenes, vitamin C, E and phenolics in Brassica vegetables. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20, 106–112.
- Shinohara, Y. and Y., Suzuki, 1981. Effects of light and nutritional conditions on the ascorbic acid content of lettuce. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, 50(2): 239-246.
- Vagen, I.M., T.S., Aamlid, A.O., Skjelvag, 2007. Nitrogen fertilization to broccoli cultivars at different planting times: yield and nitrogen use. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B- Soil Plant Sci.*, 57: 35-44.
- Varış S., F., Eryılmaz Açıkgöz ve S., Altıntaş, 2010. Salata İçin Yaprakları Yenilen Alternatif Sebzeler: Mibuna ve Mizuna. *Hasad Bitkisel Üretim*, 296: 70-71.
- Wells, O.S., 1996. Row cover and high tunnel growing system in The United States. *HortTechnology*, 6: 172-176.
- Weston, L.A. and M.M., Barth, 1997. Preharvest factors affecting postharvest quality of vegetables. *HortScience*, 32(5): 812-816.
- Wiebe, H.J., H.P., Schatzler and W., Kuhn, 1977. On the movement and distribution of calcium in white cabbage in dependence of the water status. *Plant Soil*, 409–416.
- Wunderlich, S.M., C., Feldman, S., Kane and T., Hazhin, 2008. Nutritional quality of organic, conventional and seasonally grown broccoli using vitamin C as a marker. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 59(1): 34-45.

