

Farklı Azot Kaynaklarının Baş Salatada (*Lactuca sativa* var. *capitata*) Verim, Kalite ve Mineral Madde Miktarı Üzerine Etkisi

Süleyman KAVAK¹ M. Kadri BOZOKALFA¹
Atnan UĞUR¹ Bülent YAĞMUR² Dursun EŞİYOK³

Summary

The Effects of Different Nitrogen Sources on Yield, Quality and Mineral Matter Content in Head Lettuce (*Lactuca sativa* var. *capitata*)

This research was carried out to determine the effects of different nitrogen sources on yield, quality, mineral matters, nitrate and nitrite content in head lettuce. In this research calcium nitrate and ammonium sulfate fertilizers were applied as 0-5-10-15-20 kg N/da doses. As the plant quality characteristics; head weight, head diameter and height, number of discarded leaves, marketable head weight, number of leaves in marketable head and total yield were determined. Calcium nitrate doses significantly influenced on head weight, head diameter, height, marketable head weight and yield. The highest yield was determined 3531.4 kg/da in 15 kg N/da calcium nitrate dose. Moreover, ammonium sulfate doses significantly influenced on head weight, head diameter, number of discarded leaves, number of leaves in marketable head, marketable head weight and yield. The highest yield was determined as 3480.7 kg/da in 20 kg N/da ammonium sulfate doses.

Key words: Lettuce, calcium nitrate, ammonium sulfate, yield, nitrate, nitrite

Giriş

Dünya’da geniş alanlarda yetiştirilen marulun üç botanik varyetesi vardır. Uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan uzun yapraklı marulun yerini son yıllarda baş oluşturan salatalar (*Lactuca sativa* var. *capitata*) almıştır. Baş salata özellikle Ege ve Marmara bölgelerinde geniş alanlarda yetiştirilmektedir. Ülkemizde 2001 yılı verilerine göre

¹ Arş. Gör. E.Ü Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 35100 Bornova/İzmir
email: kavak@agr.ege.edu.tr

² Yard. Doç. Dr. E.Ü Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü 35100 Bornova/İzmir

³ Prof.Dr. E.Ü Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 35100 Bornova/İzmir

118.000 ton kıvırcık 215.000 ton göbekli marul üretilmiştir (4). Organik madde bakımından fakir olan topraklarımızda ürün miktarını arttırmak amacıyla yoğun bir gübreleme programı uygulanmaktadır. Gereğinden fazla kullanılan gübreler yetiştiriciye ek bir maliyet getirmekte ve toprakta istenmeyen durumların oluşmasına neden olmaktadır. Bu sorunların başında topraklarımızda tuzluluğun artması ve gübrelerin yer altı sularına karışması nedeniyle suların kirlenmeleri gelmektedir. Ayrıca çeşitli bileşiklerin yapısında bulunan besin elementleri; yoğun yapılan gübreleme sonucunda sebzelerde insan beslenmesinde izin verilen sınırların üzerine çıkmakta ve bu maddelerin insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Sebzeler veya diğer gıdalarla alınan belirli düzeyin üzerindeki nitratın nitrite indirgenmesiyle; methemoglobinemia ve kansere neden olan nitrozaminlerin oluşumuna yol açtığı; ayrıca özellikle çocuklarda zehirlenmelere neden olduğu bildirilmektedir (12;19) Birçok ülkede tüketilen sebzelerin nitrat içerikleri belirlenmekte ve belirli miktardan daha fazla nitrat bulunduran ürünlerin satışına izin verilmemektedir. FAO kaynaklarına göre günlük olarak alınan nitrat miktarının insan ağırlığının her kg'ı için 5 mg geçmemesi tavsiye edilmektedir (22). Bitki bünyesindeki nitrat içeriği toprakta bulunan azot miktarına ve bunun formuna bağlıdır. Ayrıca ışık yoğunluğu ve bitki gelişme durumu bitkide bulunan nitrat miktarını etkilemektedir (5). Yaprığı yenen sebzelerde verim ve kalite özelliklerini etkileyen faktörlerden biri toprakta bulunan ve bitki tarafından alınabilen besin maddesi miktarıdır. Yetiştirme dönemi içerisinde toprağa verilecek gübre miktarı ve cinsi kadar verilecek gübrenin formu da bitki bünyesindeki besin maddesi miktarını etkilemektedir. Nitekim bazı gübreler kısa bir sürede toprakta ayrışarak bitki tarafından alınırken bazı gübrelerin toprakta çözünmesi daha uzun bir sürede gerçekleşmektedir. Özellikle yetiştirme periyodu kısa olan türlerde bu faktör göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu çalışma bölgemizde yoğun olarak yetiştirilmeye başlanan ve tüketilen baş salatalarda farklı azot kaynaklarının ve dozlarının verim, kalite ve yapraklardaki mineral madde miktarı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü deneme alanlarında 2000-2001 yılları arasında yürütülmüştür. Deneme alanına ilişkin toprak özellikleri çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge-1. Deneme alanına ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

PH	7.36	Alınabilir P (ppm)	4.2
Suda Çözünebilir Toplam Tuz (%)	0.059	Alınabilir K (ppm)	460
Kireç (CaCO₃ %)	3.60	Alınabilir Ca (ppm)	3750
Kum (%)	60.92	Alınabilir Mg (ppm)	56
Mil (%)	5.72	Alınabilir Na (ppm)	35
Kil (%)	33.36	Alınabilir Fe (ppm)	52
Toprak Bünyesi	Kumlu killi tın	Alınabilir Cu (ppm)	4.60
Organik Madde (%)	2.06	Alınabilir Zn (ppm)	0.90
Toplam-N (%)	0.100	Alınabilir Mn (ppm)	26.00

Araştırmada Great Lakes marul çeşidi kullanılmış, deneme tesadüf parselleri deneme desenine uygun 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede kullanılan marul çeşidine ait tohumlar torf+perlit (1:1) karışımı ile doldurulmuş olan 40 ml hücre hacmine sahip viyollere ekilmiştir. Denemede sıra arası 50 cm ve sıra üzeri 30 cm olacak şekilde dikim yapılmış ve parsel büyüklüğü 10 m² olacak şekilde düzenlenmiştir. Dikimden hasada kadar geçen süre içerisinde tüm kültürel işlemler düzenli olarak yapılmıştır (24). Bu amaçla denemede parsellere 0, 5, 10, 15, 20 kg N/da hesabı ile Kalsiyum Nitrat ve Amonyum Sülfat gübresi uygulanmıştır.

Toprak örneklerinde pH Jackson'a (15), toplam tuz Soil Survey Staff'a (21), CaCO₃ Çağlar'a (11), bünye Boauyoucos'a (9), organik madde Reuterberg ve Kremkus'a (20), toplam azot Bremner'e (10), fosfor Bingham'a (8), potasyum, sodyum, kalsiyum ve magnezyum Jackson'a (15), demir, çinko, mangan ve bakır ise Lindsay ve Norvell'e (17) yaprak örnekleri ise Kacar'a (16) göre analiz edilmiştir.

Hasat edilen baş salatalarda baş çapı, baş yüksekliği, baş ağırlığı, atılan yaprak sayısı, pazarlanabilir başlarda yaprak sayısı, pazarlanabilir baş ağırlığı ve dekara verim değerleri belirlenmiştir. Ayrıca pazarlanabilir başlardan alınan yaprak örneklerinin nitrat ve nitrit, mineral madde içerikleri (N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn) belirlenmiştir. Yaprak örnekleri iç (dıştan içe doğru 5-6 yaprak) ve dış yaprak (içten dışa doğru 5-6 yaprak) olarak ayrı ayrı incelenmiştir Elde edilen tüm veriler TARİST istatistik paket programında değerlendirilmiştir (1).

Bulgular ve Tartışma

Kalsiyum nitrat gübre dozlarının baş salata verim ve kalite üzerine etkisi çizelge 2'de verilmiştir. Uygulanan N dozlarının artması baş ağırlığı değerlerini arttırmış en yüksek baş ağırlığı değerleri 15 ve

20 kg Ca(NO₃)₂ uygulamalarından 578.8 g ve 575.2 g olarak belirlenmiştir. Uygulamaların ortalama baş çapı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Azot dozunun artması baş çapı değerini 15 kg N/da dozuna kadar arttırmış, en yüksek baş çapı 17.3 cm ile bu uygulamadan en düşük baş çapı değeri 15.2 cm ve 15.4 cm ile kontrol ve 5 kg N/da uygulanmasından elde edilmiştir. Kalsiyum nitrat uygulamalarının baş yüksekliği değeri üzerine etkisi önemli bulunmuş ve maksimum baş yüksekliği 18 cm ile 15 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. Pazarlanabilir baş ağırlığı değerleri uygulama dozlarına göre farklılık göstermektedir. Uygulama dozunun artması baş ağırlığı değerini 15 kg N/da dozuna kadar arttırmış ve 543.3 g pazarlanabilir baş ağırlığı değeri elde edilmiştir. Gübrelemede temel amaç bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin toprağa verilmesi ve bu yolla maksimum verim elde etmektir. Bu amaçla yapılan kalsiyum nitrat gübre uygulamasının verim üzerine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek verim 3531.4 kg/da ile 15 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 2. Kalsiyum nitrat gübre uygulamalarının baş salata verim ve kalite özelliklerine etkisi

Ca(NO ₃) ₂ N kg/da	Baş ağır. (g)	Baş çapı (cm)	Baş yük. (cm)	At. Yap. Say. (ad/bit)	Pazar. baş yap. Say. (ad/bit)	Pazar. baş ağır. (g)	Verim (kg/da)
Kontrol	479.9	15.2	15.3	6.9	27.1	424.3	2757.9
5	436.3	15.4	15.0	6.1	28.8	414.3	2692.9
10	487.2	16.5	16.6	5.2	29.7	457.4	2973.,1
15	578.8	17.3	18.0	6.0	31.1	543.3	3531.4
20	575.2	16.7	17.1	6.0	28.8	526.6	3422.9
LSD	71.4*	0.75**	1.66**	Ö.d	ö.d	56.34**	366.2**

Amonyum sülfat gübre uygulamalarının baş salata verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi incelendiğinde uygulama dozlarının ortalama baş ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Ortalama baş ağırlığı değerleri uygulama dozuna paralel olarak artış göstermiş ve en yüksek verim 573.2 g ile 20 kg N/da uygulamasında belirlenmiştir. En yüksek ortalama baş çapı değeri 16 cm ile 10 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. Baş yüksekliği üzerine uygulamaların etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

Baş salatalarda atılan yaprak sayısı kaliteyi etkileyen unsurlar arasındadır. Nitekim salata başlarında atılan yaprak sayısının artması başın küçülmesine ve pazarlanabilir baş ağırlığının azalmasına neden olmaktadır. Uygulamaların atılan yaprak sayısı üzerine etkisi de önemli bulunmuştur. Uygulanan her iki gübre formunda da gübre dozlarının artması atılan yaprak sayısını azaltmış ve en az atılan yaprak sayısı 20

kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. Pazarlanabilir başlardaki yaprak sayısı üzerine amonyum sülfat gübre dozları etkili bulunmuş en fazla yaprak sayısı 20 kg N/da uygulamasından elde edilmiş en az yaprak sayısı ise kontrol bitkilerinde tespit edilmiştir. Verim parametresini oluşturan pazarlanabilir baş ağırlığı değerleri üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur.

Uygulama dozunun artması ile pazarlanabilir baş ağırlığı değerleri artmış en yüksek pazarlanabilir baş ağırlığı ise 535.5 g ile 20 kg N/da amonyum sülfat uygulamasında en düşük ise 5 kg N/da uygulamalarından 447.5 g olarak elde edilmiştir (Çizelge 3). Verim değerleri üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuş kalsiyum nitrat uygulamasında en yüksek verim 3531.4 kg/da ile 15 kg N/da dozundan, Amonyum sülfat uygulamasında ise 3480.7 kg/da ile 20 kg N/da dozundan elde edilmiştir.

Çizelge 3. Amonyum sülfat gübre uygulamalarının baş salatada verim ve kalite özelliklerine etkisi

(NH ₄) ₂ SO ₄ N kg/da	Baş ağırlığı (g)	Baş çapı (cm)	Baş yük. (cm)	At. Yap. Say. (ad/bit)	Pazar. baş yap. Say. (ad/bit)	Pazar. baş ağırlığı (g)	Verim (kg/da)
Kontrol	513.3	15.9	15.8	7.0	29.8	456.5	2967.2
5	497.4	15.3	18.0	9.0	31.0	447.5	2908.7
10	543.9	16.0	16.7	6.6	31.1	490.4	3187.6
15	568.8	15.1	15.1	7.8	32.5	498.3	3264.9
20	573.2	15.7	16.5	5.8	35.5	535.5	3480.7
LSD	43.85*	0.65**	ö.d	1.99*	3.30*	61.27**	398.2**

Hakerler ve ark. (14) marullarda NO₃-N'u %0.138 olarak Venter (23) marul yapraklarındaki nitrat değerini NO₃/kg TA (Taze ağırlık) olarak değiştirdiğini bildirmektedirler. Taze sebzelerde nitrit değeri 10 mg/kg TA olarak verilmektedir. Ahrens ve El Saily (2) değişik sebzelerdeki NO₂-N'unun 0,3-10 ppm arasında bulunabileceğini belirtmektedirler. Araştırma sonucunda elde edilen nitrat ve nitrit değerleri incelendiğinde; uygulanan gübre dozuna paralel olarak nitrat ve nitrit miktarları artış göstermiştir. Kalsiyum nitrat gübresi uygulanan parsellerdeki nitrat değerleri ile N, P ve Zn iç yapraklarda dış yapraklara göre daha fazla, nitrit ve Cu değerleri ise iç ve dış yaprakta birbirine yakın bulunmuştur (Çizelge 4). Amonyum sülfat uygulaması yapılan parsellerde iç ve dış yapraklardaki nitrat miktarları birbirine yakın iken nitrit, N, P, Cu ve Zn miktarları iç yapraklarda daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 5). Nitrat miktarları 284-1316 ppm; nitrit miktarları ise 0.91-2,74 ppm arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.Kalsiyum nitrat gübre uygulamalarının baş salatada mineral madde nitrat ve nitrit miktarı üzerine etkisi

	Ca(NO ₃) ₂	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	NO ₃ -N	NO ₂ -N
	%						ppm						
İç Yaprak	Kontrol	3.397	0.617	5.25	0.76	0.15	446.6	229.6	7.0	33.0	57.0	418	1.35
	5	3.567	0.643	5.70	0.92	0.19	600.0	282.6	8.0	37.3	66.0	636	1.58
	10	3.603	0.633	5.50	0.92	0.23	633.3	337.3	8.3	37.3	71.7	835	1.87
	15	3.133	0.583	5.40	0.85	0.24	700.0	355.7	8.7	38.3	76.7	1260	2.35
	20	3.190	0.537	5.40	0.84	0.25	866.6	376.3	11.3	42.0	83.0	1316	2.74
	LSD	Ö.d	Ö.d	Ö.d	Ö.d	0.019**	145.8**	29.01**	2.29*	4.47*	6.59**	56.45**	0.087**
Dış Yaprak	Kontrol	2.813	0.270	6.00	1.24	0.18	733.3	267.3	5.6	23.0	77.7	318	1.15
	5	2.940	0.347	6.50	1.60	0.23	866.7	345.3	6.3	27.3	92.0	529	1.35
	10	3.043	0.403	6.90	1.75	0.25	900.0	374.7	7.3	29.7	115.3	628	1.77
	15	3.130	0.417	7.15	1.83	0.28	966.7	419.0	7.6	30.3	126.0	829	2.04
	20	3.303	0.480	7.35	2.04	0.33	1433.3	504.3	9.0	31.7	126.0	950	2.53
	LSD	0.134**	0.068**	0.243**	0.197**	0.063**	226.4**	95.39**	Ö.d	4.58*	11.55**	27.57**	0.24**

Çizelge 5. Amonyum sülfat gübre uygulamalarının baş salatada mineral madde, nitrat ve nitrit miktarı üzerine etkisi

	(NH ₄) ₂ SO ₄	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	NO ₃ -N	NO ₂ -N
	%						ppm						
İç Yaprak	Kontrol	3.090	0.570	4.33	0.51	0.10	433.3	158.3	8.0	38.00	48.0	392	1.18
	5	3.380	0.590	4.71	0.63	0.12	500.0	184.0	10.3	43.66	62.0	602	1.33
	10	3.520	0.640	4.48	0.72	0.13	500.0	199.3	11.0	44.00	66.3	769	1.47
	15	3.860	0.670	5.25	0.81	0.14	500.0	208.3	12.3	46.67	79.3	1035	2.24
	20	4.060	0.730	5.76	0.78	0.16	633.3	238.6	14.6	55.67	80.3	1203	2.68
	LSD	0.127**	0.068**	0.746**	0.203**	0.009**	86.64**	17.57**	1.80**	6.598**	13.05**	29.58**	0.13**
Dış Yaprak	Kontrol	2.650	0.390	5.80	0.96	0.16	600.0	231.0	6.67	26.60	87.67	284	0.91
	5	2.820	0.430	6.25	1.11	0.18	633.3	288.0	7.67	35.00	100.33	479	1.16
	10	2.930	0.480	6.65	1.20	0.20	702.0	349.0	9.33	34.00	105.67	588	1.67
	15	3.010	0.530	6.85	1.35	0.25	766.7	384.0	8.00	32.67	110.33	736	1.97
	20	3.020	0.590	6.95	1.56	0.27	900.0	441.6	8.00	31.67	127.67	875	2.41
	LSD	0.092**	0.071**	0.801**	0.120**	0.040**	127.5**	89.22**	1.31*	Ö.d	8.081**	88.57**	0.16**

Sonuç

Araştırma sonuçlarına göre Kalsiyum nitrat gübre uygulamasında en yüksek verim 3531.4 kg/da ile 15 kg/da Ca(NO₃)₂ uygulamasından, amonyum sülfat uygulamasında ise 3480.7 kg/da ile 20 kg/da (NH₄)₂SO₄ dozundan elde edilmiştir. Uygulanan gübre dozlarının mineral madde miktarları üzerine etkisi olumlu bulunmuş ve uygulanan gübre dozları ile artış göstermiştir. Elde edilen tüm nitrat ve nitrit miktarı değerleri insan sağlığı için izin verilen sınırlar arasında yer almıştır. Araştırmadan elde edilen nitrat değerleri Hakerlerler ve ark.; Venter tarafından elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir (14,23). Nitrit değerleri ise Bergmann ile uyum içerisindedir (6,7). Ayrıca elde edilen bulgular genel olarak N dozlarının artışına paralel olarak bitkideki nitrat içeriğinin arttığını bildiren Alan ve ark.; Güneş ve Aktaş; Karaçal ve Türetken; Szwonek' in bulguları ile uyum halindedir (3,13,17,19). Sonuçlar değerlendirildiğinde 15 kg/da kalsiyum nitrat gübre dozu en yüksek verim için uygun bulunmuş, amonyum sülfat gübresinin ise daha yüksek dozlarının denenmesi gerektiği belirlenmiştir.

Özet

Bu araştırma baş salata yetiştiriciliği üzerine farklı azot kaynaklarının verim, kalite, mineral madde, nitrat ve nitrit miktarı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemede Kalsiyum nitrat ve Amonyum Sülfat gübrelerinin 0-5-10-15-20 kg N/da dozları uygulanmıştır. Araştırmada bitki kalite özellikleri olarak; baş ağırlığı, baş çapı ve yüksekliği, atılan yaprak sayısı, pazarlanabilir baş ağırlığı, pazarlanabilir başlarda yaprak sayısı ve dekara verim değerleri, gübre dozlarına bağlı olarak mineral madde, nitrat ve nitrit miktarlarındaki değişim belirlenmiştir. Kalsiyum nitrat gübre dozlarının baş ağırlığı, baş çapı, baş yüksekliği, pazarlanabilir baş ağırlığı ve dekara verim değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

En yüksek verim 3531.4 kg/da ile 15 kg N/da kalsiyum nitrat uygulamasından elde edilmiştir. Amonyum sülfat gübre dozlarının ise baş ağırlığı, baş çapı, atılan yaprak sayısı, pazarlanabilir başlarda yaprak sayısı, pazarlanabilir baş ağırlığı, ve dekara verim değerleri üzerine etkisi de önemli bulunmuş en yüksek verim 3480.7 kg/da ile 20 kg N/da uygulamasından alınmıştır.

Anahtar sözcükler: Baş salata, kalsiyum nitrat, amonyum sülfat, verim, nitrat, nitrit

Kaynaklar

1. **Açıkgöz, N., Aktaş, M.E., Moghaddam, A. ve Özcan, K. 1993.** Tarist PC'ler İçin İstatistik ve Kantitatif Genetik Paket. Uluslararası Bilgisayar Uygulamalar Semp. 133 s.19 Ekim 1993. Konya.
2. **Ahrens, E. und El-Saidy, S. 1981.** Eigenen Bedingungen der Nitritbildung bei Lagerung von Blattgemüse. Lanwirt. Forsch. 38: 647-654.

3. **Alan, R., Padem, H. ve Zülkadir, A. 1995.** Farklı N Kaynaklarının Marul (*Lactuca sativa* L.) 'da Bazı Biyolojik Özellikler ve Nitrat Birikimine Etkisi. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, s. 321-325.
4. **Anonim 2001.** Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık Devlet İst. Enst. Ankara
5. **Aydeniz, A. ve Brohi, A. 1993.** Gübreler ve Gübreleme. GOP Univ. Yayın No:1 Tokat
6. **Bergmann, W. 1982.** Nutritional Disorders of Plants: Development Visual and Analytical Diagnosis. Edit. Werner Bergmann Jena; Stuttgart New York 6. Fischer, 266-282.
7. **Bergmann, W. 1988.** Ernährungs störungen bei Kultur pflanzen. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart. 2. Auflage
8. **Bingham, F.T. 1949.** Soil Test for Phosphate. California Agr., 3(7):11-14.
9. **Bouyoucos, G.J. 1955.** A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. Agronomy Journal, 4 (9):434.
10. **Bremner, J.M. 1965.** Total Nitrogen. Editor C.A. Black, Methods of Soil Analysis . Part 2. Amer. Society of Agronomy Inc, Publisher, Madison, Wisconsin U.S.A. 1149-1178.
11. **Çağlar, K.Ö. 1949.** Toprak Bilgisi. A.Ü.Z.F. Yayınları, sayı: 10.
12. **Günay, A.,1983.** Özel Sebze Yetiştiriciliği, Cilt II. Çağ Matbaası, Ankara
13. **Güneş, A. ve Aktaş, N. 1995.** Değişik amonyum kaynaklarının perlitte yetiştirilen marul (*Lactuca sativa* L.) bitkisinin gelişmesi ve nitrat akümülyasyonuna etkisi. TÜBİTAK Doğa, 19:103-109.
14. **Hakerlerler, K., Anaç, D., Gül, A. ve Saatçi, N. 1992.** Topraksız Yetiştirme Ortamlarının Sera Koşullarında Yetiştirilen Marulun Azot Fraksiyonlarına ve Besin Maddeleri Miktarlarına Etkileri. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi Cilt 29, Sayı: 2-3.
15. **Jakson, M.L. 1967.** Soil Chemical Analysis Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
16. **Kacar, B. 1978.** Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. A.Ü.Z.F. Yayın No 453, Ankara.
17. **Karaçal, İ. ve Türetken, İ. 1992.** Normal ve aşırı azot uygulamasının marul (*Lactuca sativa* L.) nitrat ve nitrit birikimine etkisi. I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, İzmir.
18. **Lindsay, W.L. and Norvell, D.W. 1978.** Development of DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Soc. of Amer. Jour. 42:421-428.
19. **Pierce, L. C. 1987.** Vegetables: characteristic, production and marketing. John Wiley and Sons. USA.
20. **Reuterberg, E. und Kremkus, F. 1951.** Bestimmung Von Gesamt Humus Und Alkoliloslichen Humustofhen in Boden. Zeitschrift Pflanzenernahrung Dungung Und Bodenkunde. 54(99) Band Heft. 1., Verlag Chemie, G.M.B.H. Wienheim/Begstrasse und Berlin. 5. 240-249.
21. **Soil Survey Staff. 1951.** Soil Survey Manuel. Agricultural Research Administration, U.S. Dept. Agriculture, Handbook, No.18
22. **Szwonek, E. 1986** Nitrates concentration in lettuce and spinach as dependent on nitrate doses. Acta Hort., 176:93-97.
23. **Venter, F. 1978.** Untersuchungen über den Nitrat gehalt in Gemüse. Der Stich stoff 12, 31.
24. **Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ. 2000.** Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova/İzmir 440s.