

Savoy Lahanasında (*Brassica oleracea* L. var. *sabauda*) Fosfor Uygulamalarının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

**M. Kadri BOZOKALFA¹ Süleyman KAVAK¹
Dursun EŞİYOK² Atnan UĞUR¹ Bülent YAĞMUR³**

Summary

Effect of Phosphorus Fertilizer Application On Yield and Quality Characteristics in Savoy Cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *sabauda*)

This research was conducted to determine the effect of phosphorus fertilization on yield, quality and mineral matter content in savoy cabbage. In the experiment 0-4-8-12-16 kg/da P₂O₅ fertilizer was applied. After the harvest number of unmarketable outer leaves, head diameter, head height, average head weight, yield, dry matter and mineral matter content were determined in the experiment.

According to the results phosphorus fertilization was effect on number of unmarketable outer leaves, head diameter, average head weight and yield. The highest yield 2546 kg/da determined from 4 kg/da P₂O₅ application. Related to fertilizer dozes yield was increased up to 4 kg/da P₂O₅ then was decreased at this point. However, increasing fertilizer dozes increased mineral matter content in the leaves.

Key words: Savoy, cabbage, yield, quality, phosphorus

Giriş

Lahana grubu sebzeler serin iklim bölgelerinde tüm yıl boyunca, sıcak bölgelerde ise kış aylarında yetiştirilmektedir. İklim koşulları

¹ Araş. Gör. E. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 35100 Bornova, İzmir
e-mail: mkbozo@hotmail.com

² Prof. Dr. E. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 35100 Bornova, İzmir

³ Yrd. Doç. Dr. E. Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü 35100 Bornova, İzmir

lahana yetiştiriciliğini sınırlandıran faktörlerin başında gelmektedir. Sıcak dönemlerde yetiştirilen lahanalarda başın sıklığı azalır ve bitki çiçeklenme eğilimi gösterir. Ülkemizde üretilen yaprağı yenen sebze miktarı 2000 yılı verilerine göre 1.670.650 tondur (3). Avrupa’da uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan farklı tipteki lahanalar ülkemizde son yıllarda yetiştirilmeye başlanmıştır. Bu grup içerisinde yer alan savoy lahanası (kıvırcık baş lahana) gevrek ve kıvırcık yapıya sahip yaprakları nedeniyle salatalarda yoğun olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bazı ülkelerde sarma ve turşu olarak ta değerlendirilmektedir. Savoy lahanası uzun süreli soğuklara dayanıklılığı nedeniyle salata ve marul yerine özellikle soğuk dönemlerde yetiştirilebilecek ve salatalarda kullanılabilir bir sebze türüdür (13).

Lahana grubu sebzelerde önemli kalite kriterlerinin başında tüketilen kısım olan başların sıklığı ve homojenliği gelmektedir. Bu özelliklerin sağlanmasında iklim ve toprak faktörleri yanında gübreleme de önemli bir faktördür. Özellikle lahana grubu sebzelerde uygulanan gübre miktarı baş bağlama ve yaprak rengi üzerine etkilidir (17). Düşük miktarda uygulanan azot baş bağlamayı olumsuz yönde etkilemektedir (20). Lahana grubu sebzeler topraktan önemli miktarda besin maddesi kaldırır (13). Bitkilerin ihtiyacı olan fosfor miktarı toprak koşullarına göre farklılık göstermektedir (15). Yapılan literatür çalışmalarında ülkemizde henüz yetiştirilmeye başlanan savoy lahanası üzerine çok fazla araştırma yapılmadığı görülmektedir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma E. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde 2000-2001 yılları arasında yürütülmüştür. Deneme alanına ilişkin toprak özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Toprak örneği Jackson (14) tarafından belirtilen ilkelere uygun olarak alınmış ve analiz edilmiştir. Toprak örneklerinde pH Jackson’a (14), toplam tuz Soil Survey Staff’a (20), CaCO₃ Çağlar’a (12), bünye Boauyoucos’a (11), organik madde Reuterberg ve Kremkus’a (18), toplam azot Bremner’e (11), fosfor Bingham’a (8), potasyum, sodyum, kalsiyum ve magnezyum Jackson’a (14), demir, çinko, mangan ve bakır ise Lindsay ve Norvell’e (16) göre analiz edilmiştir.

Araştırmada deneme materyali olarak Glava savoy lahanası (kıvırcık baş lahana) çeşidi kullanılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre ve üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Savoy

lahanası tohumları 15 Temmuzda torf+perlit karışımı (2:1) ile doldurulmuş viyollere ekilmiştir. Olgunlaşan fideler 15 Ağustosta, sıra arası 70 cm sıra üzeri 50 cm olacak şekilde dikilmiştir. Denemede parsel büyüğü 12 m² ve parseldeki bitki sayısı 30 adet olarak düzenlenmiştir. Fide dikiminden hasat sonunda kadar olan bakım işleri düzenli olarak yürütülmüştür (20).

Çizelge-1. Toprak örneğine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

PH	Nötr	Alınabilir P (ppm)	4.2
Suda Çözünabilir Toplam Tuz (%)	0.059	Alınabilir K (ppm)	460
Kireç (CaCO₃ %)	3.60	Alınabilir Ca (ppm)	7750
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 tn	Alınabilir Cu (ppm)	4.60
Organik Madde (%)	3.56	Alınabilir Zn (ppm)	3.90
Toplam-N (%)	0.160	Alınabilir Mn (ppm)	26400

Hasat dönemi sonunda pazarlanabilir başlardan alınan yaprak örneklerinde mineral madde ve kuru madde miktarları E.Ü.Z.F. Toprak Bölümü laboratuvarlarında belirlenmiştir.

Denemede parsellere 0-4-8-12-16 kg/da hesabı ile triplesüperfosfat ve temel gübre olarak tüm parsellere tek seferde 20 kg/da N ve 15 kg/da K₂O uygulanmıştır. Hasat zamanının tespiti baş sıklığı ve bitki gelişme durumu dikkate alınarak ortalama baş ağırlığı 1 kg olduğu dönemde yapılmıştır (1). Hasat edilen bitkilerde atılan yaprak sayısı, baş çapı, baş yüksekliği, ortalama baş ağırlığı ve verim değerleri yanında sebze olarak değerlendirilen yapraklarda kuru madde miktarı ve toplam N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler tarist istatistik paket programında değerlendirilmiştir (2).

Bulgular ve Tartışma

Deneme toprağının dikim öncesi fiziksel ve kimyasal özellikleri incelendiğinde deneme toprağının kumlu, killi-tınlı nötr karakterde olduğu ve tuzluluk probleminin bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 1).

Denemeden elde edilen veriler incelendiğinde savoy lahanası yetiştiriciliğinde farklı fosfor gübre dozu uygulamalarının atılan yaprak sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). En

az atılan yaprak sayısı 16 kg/da (12.5 adet/bitki) en fazla ise 4 kg/da P₂O₅ uygulamasından (15.8 adet/bitki) gözlenmiş ve diğer uygulamalar bu iki grup arasında yer almıştır (Çizelge 2).

Farklı fosfor gübre dozlarının pazarlanabilir baş çapı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Uygulamalar arasında en yüksek baş çapı değeri 16.8 cm ile 4 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Uygulanan fosfor miktarının artması ile baş çapındaki artış aynı oranda meydana gelmemiştir. En düşük baş çapı değeri 15.6 cm ile kontrol bitkilerinde izlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Savoy lahanasında fosfor uygulamalarının verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi

Uygulamalar	Atılan Yaprak Sayısı (adet/bitki)	Baş Çapı (cm)	Baş Yüksekliği (cm)	Ortalama Baş Ağırlığı (g)	Verim (kg/da)
Kontrol	14.9	15.6	14.5	716	1741
4 kg/da	15.8	16.8	15.7	1018	2546
8 kg/da	13.9	16.2	14.9	887	2218
12 kg/da	14.9	16.0	14.6	813	2033
16 kg/da	12.5	15.7	14.6	761	1903
LSD 0.05* 0.01**	2.14 **	0.58 *	ö.d	35.9**	90**

Savoy lahanasında uygulamaların baş yüksekliği üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Tüm uygulamalar aynı grup içerisinde yer almış ve en yüksek baş yüksekliği 4 kg/da uygulamasından elde edilmiştir. Uygulanan fosfor dozlarının artması baş çapında olduğu gibi baş yüksekliğinin de azalmasını sağlamıştır.

Denemede farklı fosfor gübre dozlarının ortalama baş ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Gübre dozlarının artması ortalama baş ağırlığında 4 kg/da uygulamasından sonra azalma sağlamıştır. En yüksek ortalama baş ağırlığı 1018 g ile 4 kg/da uygulamasında belirlenmiştir. Bunu sırası ile 887 g ve 813 g ile 8 kg/da ve 12 kg/da uygulamaları izlemiştir (Çizelge 2). En düşük ortalama baş ağırlığı ise kontrol bitkilerinden elde edilmiştir. Gübre uygulamasında asıl amaç birim alandan elde edilen verimi maksimuma çıkarmaktır. Fosfor uygulamalarının verim üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). En düşük verim değeri 1741 kg/da ile kontrol bitkilerinden elde edilmiştir. En yüksek verim ise 2546 kg/da ile 4 kg/da fosfor uygulamasından alınmıştır. Daha fazla uygulanan fosfor gübre dozları, uygulama dozuna paralel olarak verimde azalış

sağlamıştır. Çünkü fosfor eksikliğinde olduğu gibi fosfor fazlalığı durumunda bitkilerde gelişme olumsuz yönde etkilenmektedir.

Birim alandan elde edilen ürün miktarı kadar bitki bünyesinde bulunan besin maddeleri ve miktarları da son yıllarda önem kazanmıştır. Özellikle yüksek miktarda mineral madde bulunduran sebzelerin tüketimine karşı bir eğilim söz konusudur. Bu nedenle gübreleme uygulamaları sonunda pazarlanabilir başlardan alınan örnekler iç ve dış yaprak olmak üzere ayrı ayrı incelenmiş, mineral madde ve kuru madde miktarları tespit edilmiştir.

Uygulanan fosfor miktarlarının artması ile dış yapraklarda bulunan N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu ve kuru madde değerleri artmıştır. P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu ve kuru madde miktarlarındaki artış ise ($p<0.01$) göre, N miktarındaki artış ise ($p<0.05$) göre önemli olduğu ve fosfor uygulama dozlarının artması ile kuru madde miktarlarında önemli artışlar sağladığı belirlenmiştir. En düşük kuru madde değeri 9.55 ile kontrol bitkilerinden en yüksek ise 12.95 ile 16 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Uygulanan fosfor miktarının artması kuru madde, K, Ca, Na, Fe, Mn, Zn değerlerini önemli oranlarda arttırırken N, P, Mg ve Cu miktarlarında fazla değişim olmamıştır (Çizelge 3).

Fosfor gübre dozlarının iç yapraktaki mineral madde ve kuru madde miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların Cu miktarı hariç tüm mineral madde ve kuru madde miktarları üzerine etkisi ($p<0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Uygulama dozlarının artması kuru madde, N, P, K, Ca, Mg, Na, Zn miktarında artış sağlarken Fe ve Mn miktarları uygulama dozlarının artması ile belirli bir değere kadar artmış daha sonra azalmıştır. Dış ve iç yapraklarda kuru madde ve mineral madde miktarları beraber değerlendirildiğinde kuru madde, Ca, Na, Fe, Mn miktarları dış yaprakta iç yaprakta daha fazla bulunduğu, N, P, K ve Zn'nin ise iç yaprakta daha fazla bulunduğu belirlenmiştir. Mg ve Cu değerleri iç ve dış yaprakta yaklaşık olarak aynı oranlarda bulunmuştur. Farklı fosfor gübre dozlarının savoy lahanası üzerine etkilerinin belirlendiği çalışmada tüm parsellerden alınan örneklerdeki mineral madde miktarı insan sağlığı için izin verilen sınırlar arasında yer almıştır (Çizelge 3). Yapılan çalışmalarda bitkilerin gereksinim duydukları fosforun büyük bölümünü gelişmelerinin ilk dönemlerinde aldıkları ve bitkilerin yaşlı organlarına göre genç organlarında fosfor miktarının daha fazla olduğu

bildirilmektedir (15) Uygulanan farklı fosfor dozlarının verim değerleri üzerine etkisi incelendiğinde 4 kg/da uygulamanın en yüksek verim sağladığı belirlenmiştir Bu değer topraktaki fosfor bakımından daha fakir olan alanlarda yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (4). Ayrıca yaprak örneklerindeki mineral madde miktarları (5,6,7,9) ile uyum içerisinde dir.

Çizelge 3. Savoy lahanasında fosfor uygulamalarının mineral madde içeriği üzerine etkisi (Dış ve İç Yaprak)

Uygulamalar	Kuru mad. (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg Ppm	Na Ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn Ppm	Cu ppm	
Dış Yaprak	Kontrol	9.55	3.00	0.23	1.80	1.81	0.06	640	104.0	25.7	16.9	2.40
	4 kg/da	10.28	3.08	0.23	1.98	2.03	0.09	800	105.6	31.5	17.7	2.50
	8 kg/da	11.47	3.14	0.23	2.06	2.61	0.08	880	134.4	40.8	19.1	3.75
	12 kg/da	12.48	3.23	0.24	2.10	3.13	0.09	960	268.8	45.9	21.2	2.50
	16 kg/da	12.95	3.43	0.28	2.40	3.66	0.10	960	171.2	40.8	28.2	2.50
	LSD 0.05* 0.01**	0.88**	0.20*	0.03**	0.08**	0.85**	0.015**	60**	21**	5.7**	1.4**	0.85**
İç Yaprak	Kontrol	6.75	3.34	0.32	2.28	0.35	0.07	480	73.6	17.2	22.2	2.31
	4 kg/da	8.57	3.56	0.34	2.34	0.41	0.08	480	84.8	21.2	22.6	2.52
	8 kg/da	9.14	3.61	0.37	2.40	0.52	0.09	560	89.6	22.1	26.1	2.55
	12 kg/da	10.19	3.81	0.40	2.52	0.58	0.09	560	126.4	25.2	32.6	2.50
	16 kg/da	10.78	4.92	0.67	2.64	0.75	0.10	640	89.6	23.2	40.6	2.50
	LSD 0.05* 0.01**	0.85**	0.85**	0.09**	0.09**	0.06**	0.015**	60**	21**	3.9**	1.4**	Ö.d

Sonuç

Çalışmada farklı fosfor gübre dozlarının savoy lahanası (kıvırcık baş lahana) verim değerleri üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Uygulanan gübre miktarının artması ile verim miktarı 4 kg/da dozuna kadar artmış ve bu değerde maksimum verim elde edilmiştir. Bu değerden daha fazla uygulanan gübre dozlarında verimde azalma olduğu görülmüştür. Buna karşın uygulanan P₂O₅ miktarının artması yapraklardaki mineral madde ve kuru madde miktarını arttırmıştır. Ayrıca farklı gübre dozlarının atılan yaprak sayısı, ortalama baş ağırlığı, baş çapı ve verim üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Tüm parsellerden alınan yaprak örneklerinde belirlenen mineral madde miktarları uygulama dozu ile artmış ve insan sağlığı için izin verilen

sınırlar içerisinde yer almıştır. Deneme sonucunda Ege Bölgesi koşullarında yetiştirilen savoy lahanasında belirtilen toprak özelliklerine göre, 4 kg/da P₂O₅ uygulaması en yüksek verimin elde edilmesini sağlamıştır.

Özet

Bu çalışma savoy lahanasında fosforlu gübre uygulamalarının verim, kalite ve mineral madde miktarı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemede 0-4-8-12-16 kg/da P₂O₅ uygulanmıştır. Hasat sonunda atılan yaprak sayısı, baş çapı, baş yüksekliği, ortalama baş ağırlığı, verim, kuru madde ve mineral madde miktarı değerleri belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre fosfor gübre uygulamaları, atılan yaprak sayısı, baş çapı, ortalama baş ağırlığı ve verim üzerine etkili bulunmuştur. En yüksek verim 2546 kg/da ile 4 kg/da P₂O₅ uygulamasından elde edilmiştir. Uygulanan gübre dozlarına bağlı olarak verim 4 kg/da P₂O₅ dozuna kadar artmış ve bu noktadan sonra azalmaya başlamıştır. Buna karşın gübre dozunun artması yapraklardaki mineral madde miktarını artırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Savoy , lahana, verim, kalite, fosfor

KAYNAKLAR

- 1.Aalbersberg, W. 1990.** Savoy Cabbage Interior Quality Also Counts In Choice of Cultivars. Hort. Abstract Vol 60. No: 10
- 2.Açıköz, N., Aktaş, M.E., Moghaddam, A., Özcan, K. 1993.** Tarist PC'ler İçin İstatistik ve Kantitatif Genetik Paket. Uluslararası Bilgisayar Uygulamalar Semp. 133 s. 19 Ekim 1993. Konya.
- 3.Anonim. 2001.** Tarımsal Yapı ve Üretim. DİE. Ankara
- 4.Anonymous. 1983.** Fertilizer Recommendations. ADAS. Reference Book 209. Min. of Agri. Fisheries and Food
- 5.Anonymous. 1986.** Plant Analysis. Interpretation Manual (Edt. Reuter, D. J. and J. B. Robinson) Inkata Press. Melbourne-Sydney.
- 6.Bergman, W., 1982.** Nutritional Disorders of Plants: Development Visual and Analytical Diagnosis./ Edi. Werner Bergmann Jena; Stuttgart, New York 6. Fischer, 266-282.
- 7.Bergman, E.L. 1989** Detecting Mineral Nutrient Deficiencies in Tropical and Temperate Crops (Edt. Plucknett. D. L. And H. B. Sprague). Westwiev Tropical Agriculture Series. Inc. 5500 Boulder, USA. 251-263 p.
- 8.Bingham, F.T. 1949.** Soil Test for Phosphate. California Agr., 3(7):11-14.
- 9.Botnar, V. F. 1990** Characteristics of Mineral Nutrition and Yield Formation in White Cabbage Cultivars as Dependent on Fertilization Part 3. Hort. Abst. Vol 60 No: 3

- 10.**Bouyoucous, G.J. 1962.** Hydrometer Method Improved for Making Particle Size Analysis of Soils. Agronomy Journal, Vol 54, No:5
- 11.**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.
- 12.**Çağlar, K.Ö. 1949.** Toprak Bilgisi. A.Ü.Z.F. Yayınları, sayı: 10.
- 13.**Eşiyok, D., Bozokalfa, M.K., Uğur, A. ve Kavak, S., 2003.** Ege Bölgesi Koşullarında Savoy Lahanası Yetiştiriciliği. Gıda Dergisi
- 14.**Jakson, M.L. 1967.** Soil Chemical Analysis Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- 15.**Kacar, B., Katkat, A. V. 1998.** Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi güçlendirme vakfı yayın No: 127. Bursa
- 16.**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.
- 17.**Humaldi, F. M. H. and A. Abdulhadi. 1990** Effect of Different Sources and Rates of Nitrogen and Phosphorus Fertilizer on The Yield and Quality of Cabbage. Hort Abs. Vol 60 No:10.
- 18.**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.
- 19.**Soil Survey Staff., 1951.** Soil Survey Manuel. Agricultural Research Administration, U.S. Dept. Agriculture, Handbook, No.18.
- 20.**Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ. 2000.** Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) Kitabı, 440 S., Bornova, İzmir.