

Organik Gübre ve Ham Fosfat Uygulamasının Marul Bitkisinin Gelişimi ile Bazı Bitki Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi

Ceyhan Tarakçıoğlu, Yasin Öztürk, Sezen Kulaç
Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ordu
e-posta: ctarakcioglu@hotmail.com

Özet

Bu çalışma, ham fosfatın yararlılığını artırmak için uygulanan farklı organik gübrelerin marul bitkisinin fosfor ve diğer besin maddesi alımı üzerine etkilerini araştırmak üzere yürütülmüştür. Bu amaçla kontrol uygulaması (KON) ile birlikte toprağa %3 oranında Fındık Zuruf Kompostu (FZK), Çay Atığı Kompostu (ÇAK), Çöp Kompostu (ÇÖK), Sığır Gübresi(SIG), Koyun Gübresi (KOG), At Gübresi (ATG), Tavuk Gübresi (TAG) ve Ticari Organik Gübre (TCG) uygulamaları yapılmış ve 300 mg/kg fosfor olacak şekilde ham fosfat uygulanmıştır. Ham fosfatın kalıcı etkisini belirlemek üzere iki ay süre ile kurulan bu ikinci deneme, 2.5 kg toprak alan saksılarda ve 4 paralelli olarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, organik gübre ile birlikte uygulanan ham fosfat kontrole göre TCG uygulaması hariç marulun veriminde artış sağlamış ve bu artış TAG>KOG>ATG>SIG şeklinde gerçekleşmiştir. Ham fosfat uygulaması organik gübrelere bağlı olarak bitkinin fosfor içeriğini ÇÖK hariç arttırmış ve en yüksek P içeriği TAG>ATG>KOG>SIG şeklinde olmuştur. Marul bitkisinin fosfor alımı ÇÖK ve ATG uygulaması dışında ham fosfat uygulaması ile artmış olup; TAG ve SIG uygulamalarında en yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Organik gübre ve ham fosfat uygulamaları, marul bitkisinin makro ve mikro bitki besin maddesi içerikleri üzerine istatistik açıdan önemli ilişkilerde bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Marul, organik gübre, ham fosfat, fosfor yararlılığı

Effect of Phosphate Rock and Different Organic Fertilizer Applications on Growth and Some Nutrient Contents of Lettuce Plant

Abstract

The aim of this study was conducted to investigate the residual effect of rock phosphates and organic fertilizer addition to P availability on lettuce growing and plant nutrient contents. Hazelnut Husk Compost (HHC), Tea Wastes Compost (TWC), Municipal Wastes Compost (MWC), Poultry Manure (POM), Cow Manure (CWM), Sheep Manure (SHM), Horse Manure (HOM), Commercial Organic Fertilizer (COF) and nontreated organic fertilizer (NOF) as a control were applied 30 gr kg⁻¹ soil and 300 mg P kg⁻¹ soil with rock phosphates. In the prior to the experiment, the trial had been cropped with zeamays and plants were harvested in 45 days after sowing. And than lettuce was cultivated in a second experiment after sixty days lettuce were harvested. This trial was used with four replicates and each pot filled 2.5kg of soil. According to the results, the highest lettuce yield were received at POM>SHM>HOM>CWM treatment, respectively. Application of organic fertilizer and rock phosphates increased P content of lettuce leaves and the highest P contents was obtained from POM>HOM>SHM>CWM treatment, respectively. While plant uptake of P were highest in the POM and CWM, plant uptake of P were lowest in the MWC and HOM with increasing rock phosphates application. Effect of organic fertilizer and rock phosphates on yield and nutrient contents of the leaf was found significant, statically.

Keywords: lettuce, organic fertilizer, rock phosphates, phosphorus availability

Giriş

Kaya fosfatlar, fosforlu gübrelerin üretiminde en önemli ham madde kaynağıdır. Fosforlu gübrelerin üretimi, kaya fosfatlardaki fosforun bitkiye yararlı şekilde dönüştürülmesi ilkesine dayanır; bu amaçla kaya fosfatlar asitlerle işleme tabi tutularak ve yüksek sıcaklıkta fırında yakılmak suretiyle fosforlu gübre üretilir. Toprakta artan mikrobiyal aktivite fosforun bioyararlılığını önemli oranda artırmaktadır. Bitkiler için P yararlılığının miktarı, toprakta fosforun tutulmasını yöneten

Fe-Al hidroksit iyonları tarafından gerçekleşmektedir. Ham fosfatların süper fosfat kadar etkili olabilmesi için süper fosfata oranla 3-10 kat ile 2-3 katından daha fazla P verilmesi gerektiği bildirilmiştir (Acar ve Katkat, 2007). Ham fosfatların mineralojik yapıları sebebiyle yüksek P gereksinimi olan bitkilerde yetersiz kaldığı, bu yüzden işlenmiş kaya fosfatların bitkiler için daha yararlı olduğu bildirilmiştir (Erdal ve Hatipoğlu, 1996).

Toprakta inorganik fosforun yararlılığı üzerine havalanma, sıkışma, nem, tekstür,

sıcaklık gibi fiziksel özellikler ile pH, organik madde, silisyum-seskioksit oranı, besin elementleri, çözünabilir tuzlar gibi kimyasal özellikler etki etmektedir. Fosforlu gübrelemeden sonra bitkilerin fosfordan yaklaşık %10-30'undan yararlandığı, geriye kalanın toprakta fikse edildiği; uygulanan gübrenin cins ve miktarı, fosforlu gübrenin toz veya granül halde olup olmaması ve gübrenin uygulama şeklinin fikse edilen fosfor miktarı üzerine etkili olduğu bildirilmiştir (Kacar ve Katkat, 1997).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, toprağa karıştırılan organik materyallerin toprak fosforunu ve toprağa uygulanan fosforu bitkilere daha fazla yarayışlı hale dönüştürdüğünü, bunun sebeplerinin de; a) toprakta humusun bulunması durumunda bitkiler tarafından kolaylıkla yararlanılabilen fosfohumik bileşikler olduğunu, b) humat iyonlarının fosfat iyonları ile yer değiştirmesi sonucu bağimsız şekle geçen fosfat iyonlarından bitkilerin daha fazla yararlandığını ve c) humusun, demir ve alüminyum oksitlerin etrafını kaplamak suretiyle toprakların fiksasyon kapasitelerini büyük ölçüde azalttığı görüşleri ile açıklanmıştır. Yine organik materyallerin parçalanması sonucu açığa çıkan sitrat, oksalat, tartarat, malat ve malonat gibi organik anyonların Fe ve Al ile durağan bileşikler oluşturarak fosforun açığa çıkmasına yol açtığını, fakat mekanizmanın tam olarak açıklanamadığı bildirilmiştir. Ahır gübresinin süper fosfatla birlikte verilmesiyle fosforun bitkilere daha çok yararlı olduğu, alkalın topraklarda suda çözünabilir haldeki fosforun arttığı, at gübresinin diğer organik materyallere göre alkalın toprakta çözünabilir haldeki fosforu daha fazla artırdığı bildirilmiştir. (Kacar ve Katkat, 1997).

Topraktaki fosforun veya uygulanan fosforun yarayışlılığını ve etkinliğini artırmaya yönelik farklı çalışmalar da Sailaja Kumari ve Ushakumari (2002), He ve ark. (1999), Gatiboni ve ark., (2003), Tian ve Kolawole (2004), Osztóics ve ark., (2005), Tarakçıoğlu (2008), Jalali (2009) tarafından araştırılmıştır. Tarakçıoğlu ve ark. (2003), fındık bahçesi topraklarının yarayışlı P içeriğinin yaklaşık %49.2 oranında az ve çok az olduğunu, fındık bitkisi yapraklarında ise %64.6 oranında noksanlık gözlemlendiğini tespit etmiştir.

Bu çalışmada farklı organik gübrelere, çözünürlüğü nispeten düşük olan ham fosfatın yarayışlılığı ile marul bitkisinin besin maddesi içerikleri üzerine etkisi araştırılmak istenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma serada 2.5 kg toprak alan saksılarda tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Daha önceden 3 kg'lık saksılarda yaklaşık 45 gün mısır yetiştirildikten sonra ham fosfatın kalıcı etkisini belirlemek üzere söz konusu bu deneme kurulmuştur. Bu çalışmada Ekim-Aralık aylarında 60 gün süre ile Robinson marul çeşidi yetiştirilmiştir. Temel gübreleme olarak ilk denemede 150 ppm N, ikinci denemede ise 100 ppm N amonyum nitrat uygulanmıştır. Fosfor 300 ppm olacak şekilde ham fosfattan (HF) (%30.46 P₂O₅), organik gübreler ise 105°C'de kuru madde ilkesine göre %3 oranında toprağa uygulanmıştır.

Toprak analizleri Kacar (1994), bitki analizleri Kacar ve İnal (2008) ve gübre analizleri Kacar ve Kütük (2010) tarafından aktarılan yöntemlerle yapılmıştır. Denemeye ilişkin veriler MİNİTAB paket programı ve Tukey çoklu karşılaştırma yöntemiyle değerlendirilmiştir.

Deneme toprağı kumlu killi tın tekstürlü, pH'sı 6.04 ile hafif asit, kireç içeriği %0.73 ile az, organik madde %1.44 ile az, toplam N %0.084 ile az, yarayışlı P 4.91 mg/kg ile az, değişebilir K, Na, Ca ve Mg içeriği 0.254 cmol/kg ile az, 0.148 cmol/kg ile az, 8.33 cmol/kg ile yeter, 0.824 cmol/kg ile az; bitkiye yarayışlı Fe, Cu, Mn ve Zn içerikleri 74.48-0.93-35.63-0.18 mg/kg ile yüksek, yeterli, yeterli ve çok az düzeylerde olduğu saptanmıştır. Denemede kullanılan ticari organik gübrenin pH'sı 6.78, OM içeriği %40, P içeriği %0.12 ve K içeriği %0.25 olup; diğer gübrelere kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Farklı organik gübrelere marul bitkisinin yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkisi TCG uygulaması hariç kontrolün üzerinde bir artış sağlamıştır. En yüksek yaş ve kuru ağırlıklar sırasıyla TAG>ATG>SIG >KOG ve TAG>KOG>ATG>SIG uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 1, 2). Ham fosfat uygulaması genellikle bitkinin yaş ve kuru ağırlığını artırmış olmakla birlikte ÇÖK ve ATG uygulamalarında

azalmaya neden olmuştur. Akande ve ark. (2005); ham fosfat ile birlikte verilen tavuk gübresinin dane verimi ve bitkilerin P içeriğini önemli oranda arttırdığını tespit etmişlerdir. Osivand ve ark. (2009), çeltik samanı kompostunun yalnız ham fosfat ve ham fosfat ile zenginleştirilmiş kompost uygulamasına göre dane veriminde artış gözlendiğini saptamışlardır. Tüzel ve ark. (2011), organik gübrelerin marulda verim, kalite ve toprak verimliliğine olumlu etkisi nedeniyle kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Ham fosfat uygulamaları ÇÖK hariç bitkinin fosfor içeriğini artırmış olup; en yüksek P içeriği TAG>ATG>KOG>SIG uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 2). Yine ham fosfat uygulamaları ile bitkinin fosfor alımı artmış ve TAG>ATG>SIG>KOG uygulamalarında en yüksek düzeyde gerçekleşmiştir (Şekil 3). Pramanik ve ark. (2009), toprağın yarıyışlı P içeriğinin vermikompost uygulamaları ile artış gösterdiğini; bu artışın sırasıyla sığır gübresi > çim > su otu > çöp > taze sığır gübresinden elde edilen vermikompost uygulamalarında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Jalali (2009) kümes ve koyun gübresinin mineralizasyonunun fazla olması sebebiyle toprakta P yarıyışlılığını artırdığını tespit etmiştir. Zai ve ark. (2010), hem organik gübre kombinasyonlarının hem de uygulama metodlarının organik gübrelerin fosfor salınımını artırması sebebiyle etkili olduğunu belirtmiştir. Yang ve ark. (2013) fosfor ile birlikte uygulanan fulvik asitin asit topraklarda fosforun yarıyışlılığını artırdığını saptamıştır.

Marul bitkisinin toplam N ve K içeriği, uygulanan organik gübrelerle beraber kontrolün üzerinde bir artış göstermiştir. Bitkinin en yüksek N ve K içeriği sırasıyla FZK>KOG>ÇÖK>TAG ile FZK>KOG>ATG>TAG uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 2). Hirzel ve ark. (2007) tavuk gübresiyle birlikte düşük düzeyde uygulanan azotun, bitkinin N alımını ve azot kullanım etkinliği artırdığını bildirmişlerdir. Pramanik ve ark. (2009) organik atıklardan elde edilen vermikompostun toprağın mineralize olabilir N içeriğini artırdığını tespit etmişlerdir. Brito ve ark. (2012), organik marul yetiştiriciliğinde bitkinin P, K, Ca ve Mg alımına at gübresi kompostunun etkili olduğunu bildirmiştir.

Bitkinin toplam Na, Ca ve Cu içerikleri genellikle FZK, ÇAK, ATG ve TAG uygulamalarında kontrolden düşük bulunmuş olup; en yüksek içerik Na için ÇÖK>TAG>SIG, Ca için ÇÖK>SIG>KOG ve Cu için ise ÇÖK>ÇAK>KOG>SIG şeklinde bir sıralama göstermiştir (Çizelge 2, 3). Çöp kompostu ve TAG'nin fazla miktarda Na içermesi bitkinin toplam Na içeriğinin yüksek olmasına neden olmuştur. Hargreaves ve ark. (2008, 2009) ÇÖK uygulamasının toprak ve çilek bitkisinin Na ve Ca içeriğini artırdığını belirlemiştir. Güneş ve ark. (2000), diğer mikro elementlere göre bakırın organik maddeye daha sıkı bağlandığını ve bu yüzden organik maddece zengin topraklarda Cu noksanlığı görülebileceğini bildirmişlerdir.

Marul bitkisinin toplam Fe içeriği genellikle kontrolün üzerinde ve TAG>SIG>KOG>TCG şeklinde bir sıralama gösterirken; bitkinin Mn içeriği kontrolün altında ve ÇAK>FZK>ATG şeklinde olmuştur (Çizelge 3). Ham fosfat uygulaması tüm organik gübre uygulamalarında bitkinin toplam N, P, K, Na ve Ca gibi makro element içeriklerinde bir artış sağlarken; bitkinin toplam Cu, Fe ve Mn gibi mikro element içeriklerinde azalmaya neden olmuştur. Sailaja Kumari ve Ushakumari (2002), zenginleştirilmiş vermikompost ve vermikompost+ hamfosfatın bitkinin makro ve mikro element içeriğini artırdığını tespit etmişlerdir. Hargreaves ve ark. (2008) ÇÖK uygulamasının toprak ve bitkinin Fe içeriğini artırmaya eğiliminde olmadığını bildirmişlerdir.

Organik gübrelerin bitkinin yaş ağırlığı, kuru ağırlığı, toplam N, P, K, Ca,Na, Fe, Cu, Mn içerikleri ile P alımı üzerine etkisi istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ham fosfat uygulaması marul bitkisinin toplam N, P, Cu, Mn içerikleri ile P alımı üzerine etkisi istatistiki açıdan %1, bitkinin toplam K içerikleri üzerine %5 düzeyinde önemli ilişkilerde bulunmuştur. Organik gübreler ile HF arasındaki interaksiyonun bitkinin yaş ağırlığı, kuru ağırlığı, bitkinin toplam N, P, Na, Cu içerikleri ile P alımı üzerine etkisi istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Sonuç

Farklı organik gübrelerle beraber uygulanan ham fosfat, marul bitkisinin yaş ve kuru ağırlıklarında ticari organik gübre (TCG) hariç kontrolün üzerinde bir artış sağlamıştır.

Ham fosfat uygulamalarına bağlı olarak marul bitkisinin fosfor içeriği sığır gübresi (SIG) ve tavuk gübresi (TAG) uygulamalarında kontrolün üzerinde bir artış gösterirken, fosfor alımı bakımından kontrolün üzerinde artış sırasıyla ÇAK, SIG, TCG ve TAG uygulamalarından elde edilmiştir. Genellikle TCG uygulaması etkisiz kalmış olup; özellikle ticari organik gübre satın alırken bileşimine bakılmalı, yöre ve bitki için uygun olup olmadığının araştırılmış olmasına dikkat edilmelidir.

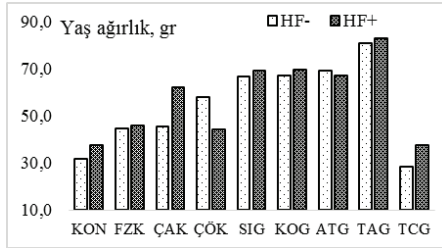
Kaynaklar

- Akande M.O., Adedira J.A., Oluwatoyinbo F.I., 2005. Effects of rock phosphate with poultry manure on soil available P and yield of maize and cowpea. *Afr. J. of Biotechnology*, 4(5):444-448.
- Brito, L.M., Pinto, R., Mourao, I., Coutinho, J., 2012. Organic lettuce growth and nutrient accumulation in response to lime and horse manure compost. *Acta Horticulturae*, 933:157-163.
- Erdal, İ., Hatipoğlu, F., 1996. Mardin-Mazıdağı ham fosfat atıklarının gübre olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniv. Müh. B.D.* 2(3):221-225.
- Gatiboni, L.C., Kaminski, J., Rheinheimer, D.S., Brunetto, G., 2003. Superphosphate and rock phosphates as phosphorus sources for grass-clover pasture on a limed acid soil in Southern Brazil. *Com. Soil Sci. P. Analys.*, 34 (17-18): 2503-2514.
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. A.Ü.Z.F. Yayın No: 1514.
- Hargreaves, J.C., Adl, M.S., Warman, P.R., 2008. A review of the use of compost municipal solid waste in agriculture. *Agric. Ecosys. & Env.* 123:1-14.
- Hargreaves, J.C., Adl, M.S., Warman, P.R., 2009. Are compost teas an effective nutrient amendment in the cultivation of strawberries? Soil and plant tissue effects. *J. Sci. Food Agric.*, 89:390-397.
- Hirzel, J., Walter I., Undurraga, P., Catagena, M., 2007. Residual effects of poultry litter on silage maize growth soil properties derived from volcanic ash. *Soil Sc. Pl. Nutrition.*, 53: 480-488.
- Jalali, M., 2009. Phosphorus availability as influenced by organic residues in five calcareous soils. *Compost Science & Utilization*, 17 (4): 241-246.
- Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. A.Ü.Z.F. Eğ.Araş.G.V. Yay. No:3.
- Kacar, B., Katkat, A.V., 1997. Tarımda Fosfor. Bursa Ticaret Borsası Yayınları No:5.
- Kacar, B., Katkat, A.V., 2007. Bitki Besleme. Nobel Yayın No:849.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241..
- Kacar, B., Küçük, C., 2010. Gübre Analizleri. Nobel Yayın No:1497.
- Oshivand M., Azizi P., Kavoosi M., Davatgor N., Razavipour T., 2009. Increasing phosphorus availability from rock phosphate using organic matter in rice (*Oryzasativa L.*). *The Philippine Agricultural Scientist*, 92(3).
- Osztoics, E., Csatho, P., Nemeth, T., Baczo, Gy., Magyar, M., Radimsky, L., Osztoics, A., 2005. Influence of phosphate fertilizer sources and soil properties on trace element concentrations of redclover. *Com. S. Sci. Plant Anal.*, 36(4-6):557-570.
- Pramanik, P., Bhattacharyya S., Bhattacharyya P., Banik P., 2009. Phosphorous solubilization from rock phosphate in presence of vermicomposts in aqualfs, *Geoderma*, 152:16-22.
- Sailaja Kumari, M.S., Ushakumari, K., 2002. Effect of vermicompost enriched with rockphosphate on the yield and uptake of nutrients in cowpea. *J. Tropical Agriculture*, 40: 27-30.
- Tarakçıoğlu, C., Yalçın, S.R., Bayrak, A., Küçük, M., Karabacak, H., 2003. Ordu yöresinde yetiştirilen fındık bitkisinin (*corylusavellana l.*) Beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi. *Ankara Ü.Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(1):13-22.
- Tarakçıoğlu, C., 2008. Ham fosfat ve triple süperfosfat uygulamalarının fındığın verim ve bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi.4.Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kon. Bildiriler Kitabı:769-776.
- Tian, G., Kolawole G.O., 2004. Comparison of various plant residues as phosphate rock amendment on savana soils of westafrica. *J. Plant Nutrition*, 27 (4): 571-583.
- Tüzel, Y., Öztekin, G.B., Duyar, H., Eşiyok, D., Kılıç, Ö.G., Anaç, D., Kayıkıoğlu, H.H., 2011. Organik salata marul yetiştiriciliğinde agril örtü ve bazı gübrelerin verim, kalite, yaprak besin madde içeriği ve toprak verimliliği özelliklerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17: 190-203.
- Yang, S., Zhang, Z., Cong, L., Wang, X., Shi, S., 2013. Effect of fulvic acid on the phosphorus

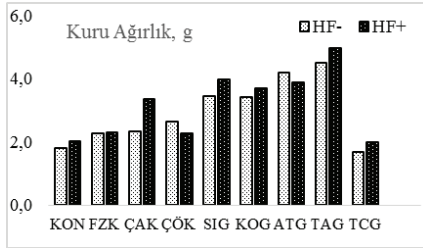
availability in acid soil. J. of Soil Science and Plant Nutrition, 13(3): 526-533.

Zai, A.K.E., Horiuchi, T., Matsui, T., Meherunnesa, D., 2010. Residual effects of compost and green manure of pea with other organic wastes

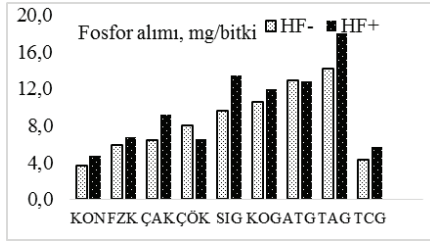
on nutrient use efficiency of successive rice after wheat. Com. S. Sci. Pl. Analys., 41(18): 2154-2169.



Şekil 1. Marulun verimi üzerine etkisi



Şekil 2. Marulun kuru ağırlığı üzerine etkisi



Şekil 3. Marulun fosfor alımı üzerine etkisi

Çizelge 1. Organik gübrelere bazı analiz sonuçları

	FZK	ÇAK	ÇÖK	SIG	KOG	ATG	TAG
pH _(1:10)	6.83	6.51	7.65	7.23	8.23	7.76	7.81
OM, %	32.0	29.8	55.3	51.9	38.7	32.7	52.8
N, %	1.29	2.61	1.70	2.00	2.07	0.94	2.94
P, %	0.36	0.64	0.75	0.63	0.72	0.33	0.83
K, %	1.21	1.93	0.88	1.25	1.86	1.28	1.55
Ca%	0.27	0.85	4.82	2.02	2.15	2.81	3.29
Na,ppm	845	988	7210	706	561	2043	3863
Fe,ppm	1480	2940	1140	7050	5290	904	2280
Mnppm	593	456	341	584	390	480	454

Çizelge 2. Marul bitkisinin besin maddesi içerikleri

Gübre Çeşidi	-HF	+HF	ORT
Azot, %			
KON	2.34 h	2.50fgh	2.42 C
FZK	2.80a-f	2.84 a-d	2.82 A
ÇAK	2.59c-h	2.71b-f	2.65 AB
ÇÖK	2.86 abc	2.75 a-f	2.81 A
SIG	2.38gh	2.67b-g	2.53 BC
KOG	2.71 b-f	2.91 ab	2.81 A
ATG	2.54d-h	2.90 ab	2.72 A
TAG	2.53e-h	3.04 a	2.79 A
TCG	2.69b-g	2.83 a-e	2.76 A
ORT	2.60 B	2.79 A	
Fosfor. %			
KON	0.203 l	0.229 k	0.216 E
FZK	0.258 ij	0.290 e-h	0.274 D
ÇAK	0.272 hij	0.274 hij	0.273 D
ÇÖK	0.301 d-g	0.284 fgh	0.293 C
SIG	0.277 g-j	0.336 ab	0.307 BC
KOG	0.307 c-f	0.320 bed	0.314 B
ATG	0.306 c-f	0.330 bc	0.318 B
TAG	0.315 b-e	0.360 a	0.338 A
TCG	0.254 jk	0.280 ghı	0.267 D
ORT	0.277 B	0.300 A	
Potasyum. %			
KON	2.14	2.31	2.23 C
FZK	2.76	2.87	2.82 A
ÇAK	2.34	2.35	2.35 BC
ÇÖK	2.40	2.42	2.41 BC
SIG	2.29	2.40	2.35 BC
KOG	2.44	2.61	2.53 AB
ATG	2.42	2.52	2.47 BC
TAG	2.38	2.47	2.43 BC
TCG	2.27	2.44	2.36BC
ORT	2.38 B	2.49 A	
Kalsiyum. %			
KON	2.18	2.28	2.23 C
FZK	2.24	2.20	2.22 C
ÇAK	1.87	2.50	2.19 C
ÇÖK	3.14	3.19	3.17 A
SIG	2.60	2.97	2.79 AB
KOG	2.52	2.53	2.53 BC
ATG	2.07	2.11	2.09 CD
TAG	1.81	1.49	1.65 D
TCG	2.55	2.25	2.40 BC
ORT	2.33	2.39	

Çizelge 3. Marul bitkisinin besin maddesi içerikleri

Gübre Çeşidi	-HF	+HF Sodyum, %	ORT
KON	0.303 ef	0.322 ef	0.313 D
FZK	0.181 f	0.217 ef	0.199 D
ÇAK	0.212 ef	0.236 ef	0.224 D
ÇÖK	0.847 a	0.748 ab	0.798 A
SIG	0.352 def	0.520 cd	0.436 C
KOG	0.306 ef	0.292 ef	0.299 D
ATG	0.331 ef	0.263 ef	0.297 D
TAG	0.647 bc	0.622 bc	0.635 B
TCG	0.251 ef	0.368 de	0.310 D
ORT	0.381	0.399	
Demir. ppm			
KON	73.3	74.8	74.0 C
FZK	77.5	87.7	82.6 BC
ÇAK	73.0	73.4	73.2 C
ÇÖK	86.1	73.5	79.8 BC
SIG	91.7	99.1	95.4 A
KOG	93.7	85.9	89.8 AB
ATG	76.8	71.6	74.2 C
TAG	101.7	97.6	99.7 A
TCG	90.7	85.7	88.2 AB
ORT	84.9	83.3	
Mangan. ppm			
KON	83.7	69.7	76.7 A
FZK	58.1	51.1	54.6 B
ÇAK	77.8	64.2	71.0 A
ÇÖK	49.8	41.6	45.7 BC
SIG	53.5	46.0	49.7 B
KOG	49.7	39.3	44.5 BC
ATG	55.3	50.3	52.8 B
TAG	38.9	34.7	36.8 C
TCG	51.3	41.5	46.4 BC
ORT	57.6 A	48.7 B	
Bakır. ppm			
KON	13.80 c-f	9.03 gh	11.42 DE
FZK	5.60 h	5.25 h	5.43 F
ÇAK	16.37 cd	17.35 bc	16.86 B
ÇÖK	23.20 a	21.60 ab	22.40 A
SIG	12.43 d-g	15.25 cde	13.84 CD
KOG	16.18 cd	15.00 c-f	15.59 BC
ATG	9.45 gh	10.85 fg	10.15 E
TAG	11.38 efg	10.98 efg	11.18 DE
TCG	24.28 a	21.20 ab	22.74 A
ORT	14.74	14.06	