



Çiftlik gübresinin kerevizin (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum*) bitki besin elementleri üzerine etkisi

The effect of farmyard manure application on plant nutrient content of celery (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum*)

Mahmut TEPECİK¹, N. Tuba BARLAS¹, M. Kadri BOZOKALFA², Tansel KAYGISIZ AŞÇIOĞUL²,
H. Hüsnü KAYIKÇIOĞLU¹, Dursun EŞİYOK², Can UZMAY³, Tarık AYYILMAZ³

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 35100 İzmir
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, İzmir

Sorumlu yazar (Corresponding author): M. Tepecik, e-posta (e-mail): mahmut.tepecik@ege.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): tuba.barlas@ege.edu.tr, mehmet.kadri.bozokalfa@ege.edu.tr, tansel.kaygisiz.asciogul@ege.edu.tr,
husnu.kayikcioglu@ege.edu.tr, dursun.esiyok@ege.edu.tr, can.uzmay@ege.edu.tr, tarik.ayyilmaz@ege.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 12 Mart 2019
Düzeltilme tarihi 19 Nisan 2019
Kabul tarihi 26 Nisan 2019

Anahtar Kelimeler:

Çiftlik gübresi
Besin elementi
Doz
Kereviz

ÖZ

Bu çalışma farklı dozdaki çiftlik gübresi uygulamaların kerevizin farklı organlarının (kök ve yaprak) bitki besin elementi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda, olgunlaştırılan çiftlik gübresi farklı dozlarda (0, 2, 4 ve 6 t da⁻¹) uygulanarak kereviz bitkisi yetiştirilmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen denemede parsel büyüklükleri 6.25 m² (2.5x2.5 m) olacak şekilde planlanmış ve 2 yıl boyunca yürütülmüştür. Araştırma sonucuna göre, yaprakların makro element konsantrasyonları (%) incelendiğinde; ilk ve ikinci yıl için sırasıyla N değişimi 1.37-1.93 ile 0.96-1.40; P 0.94-1.56 ile 0.87-1.32; K 7.40-8.98 ile 8.03-8.80, Ca 0.40-0.44 ile 0.66-0.87 ve Mg ise 0.42-0.48 ile 0.37-0.42 aralığında saptanmıştır. Mikro element konsantrasyonlarındaki (mg kg⁻¹) değişimin ise yine ilk ve ikinci yıllarda sırasıyla Fe için 60.45-71.20 ile 60.10-80.57, Zn için 42.10-54.57 ile 41.48-46.46; Cu için 14.80-15.74 ile 15.40-18.25 ve Mn için ise 24.22-28.11 ile 22.84-30.23 arasında gerçekleştiği görülmüştür. Kökün (yumru) makro bitki besin element içeriği (%) ilk ve ikinci yıllarda sırasıyla N için 1.78-2.17 ile 1.45-2.08, P için 0.50-0.70 ile 0.47-0.70, K için 7.91-8.44 ile 5.36-7.78, Ca için 2.64-3.87 ile 3.53-5.37, ve Mg için 0.48-0.58 ile 0.51-0.73 arasında belirlenmiştir. Mikro bitki besin elementi konsantrasyonlarının (mg kg⁻¹) ise yine sırasıyla ilk ve ikinci yıllarda Fe açısından 121.54-143.60 ile 140.08-154.64, Cu açısından 8.79-10.03 ile 9.65-11.10, Zn açısından 45.52-65.58 ile 71.45-74.30 ve Mn açısından 76.28-82.64 ile 67.37-74.80 aralığında değişim gösterdiği izlenmiştir.

ARTICLE INFO

Received 12 March 2019
Received in revised form 19 April 2019
Accepted 26 April 2019

Keywords:

Farmyard manure
Plant nutrients
Dose
Celery

ABSTRACT

In this research, it is aimed to investigate the effect of increasing doses of farmyard manure application on plant nutrient concentration of celery roots (celeriac) and leaves. For this purpose, celery was grown with 3 doses (2-4 and 6 ton da⁻¹) in addition to control in a field experiment. Experiment was conducted as randomized parcel experimental design with 3 replications in 6.25 m² (2.5x2.5 m) parcels during 2 years. As a result of this study; leaf N concentration (%) was determined between 1.37-1.93 and 0.96-1.40; P was determined between 0.94-1.56 and 0.87-1.32; K was determined between 7.40-8.98 and 8.03-8.80; Ca was determined between 0.40-0.44 and 0.66-0.87; Mg was determined between 0.42-0.48 and 0.37-0.42 in 1st and 2nd years respectively. As for micro elements in 1st and 2nd years respectively, Fe concentration (mg kg⁻¹) was determined between 60.45-71.20 and 60.10-80.57; Zn was determined between 42.10-54.57 and 41.48-46.46, Cu was determined between 14.80-15.74 and 15.40-18.25; Mn was determined between 24.22-28.11 and 22.84-30.23. The root N concentration (%) was determined between 1.78-2.17 and 1.45-2.08; P was determined between 0.50-0.70 and 0.47-0.70; K was determined between 7.91-8.44 and 5.36-7.78; Ca was determined between 2.64-3.87 and 3.53-5.37; Mg was determined between 0.48-0.58 and 0.51-0.73 in 1st and 2nd years respectively. In addition micro element concentration (mg kg⁻¹) determinations for 1st and 2nd years respectively can be summarized in Fe between 121.54-143.60 and 140.08-154.64; in Cu between 8.79-10.03 and 9.65-11.10, in Zn between 45.52-65.58 and 71.45-74.30, in Mn between 76.28-82.64 and 67.37-74.80.

1. Giriş

Genel olarak hayvancılığın yapıldığı bölgelerde hayvansal atıklar iyi idare edilmezse çevre kirliliğine yol açmakta ve sağlıksız koşullara neden olmaktadır. Bu atıkların değerlendirilmesi için uygun alternatiflerin başında kompostlaştırma gelmektedir (Demirtaş ve ark. 2005). Çiftlik gübresi hem organik madde, hem de mikroorganizma içeriği ile toprağa çok yönlü yararlar sağlayan bir gübre çeşididir. Toprağı bitki besinlerince zenginleştirilmesi ile, bitki besin elementlerini sağlamaktadır (Aydeniz ve Brohi 1991). Organik gübreler, bitkilerin gereksinimi olan besin elementlerini karşılama yanında azalan toprak organik maddesi miktarının artırılmasında da önemli katkılar sağlamaktadır. Sürdürülebilir tarımda toprak organik maddesinin ayrı bir önemi bulunmaktadır (Taban ve Turan 2012). Tarımsal yetiştiricilikte bitkilerin toprakta optimum gelişme gösterebilmeleri, yetiştirme ortamındaki toprağın, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile yakından ilgilidir. Toprakların bu özelliklerinin düzeltilmesi ve devamlılığın sağlanması en çok organik kökenli materyallerin ilavesi ile olmaktadır (Bender ve ark. 1998). Ahır gübresi sadece bitki gelişimi için gerekli bitki besin maddelerini içermeyip toprağın fiziksel ve biyolojik özellikleri üzerine de olumlu yönde etki göstermektedir (Lampkin 2002). Ülkemiz topraklarının organik maddece fakir olmasına karşın, ahır gübresi yeterince tarım topraklarında kullanılmamaktadır. Türkiye’de enerji ihtiyacının yaklaşık %16’sının tezek ve bitki atıklarıyla giderildiği yapılan bir araştırmaya göre; 1 ton kuru ve olgunlaştırılmış ahır gübresinin yaklaşık olarak 10 kg azot, 5 kg fosfor ve 12 kg potasyum içerdiği düşünülürse büyük bir besin elementi kaybının söz konusu olduğu ortaya çıkmaktadır (Zengin 2007). Kuru ağırlık ilkesine göre çiftlik gübreleri ortalama olarak %2-5 azot, %0.5-2.0 fosfor ve %1-3 potasyum içermektedir (Brady ve Weil 1999). Karakurt ve Ekiz (2000), gübreleme ile verimin artabileceği ve uygun gübreleme dozunun 3000 kg da⁻¹ çiftlik gübresi olduğunu belirtmektedirler.

Büyükbaş hayvan dışkıları için; pasif kompostlaştırma, sıralı yığın kompostlaştırma, pasif havalandırılmalı yığınlar, havalandırılmalı statik yığınlar, kapalı reaktörlerde kompostlaştırma vb. kompostlaştırma yöntemleri uygulanmaktadır (Öztürk ve ark. 2005). Kompostlaştırma prosesi C/N oranı, havalandırma hızı, nem içeriği, pH seviyesi, sıcaklık ve gerekli besin element maddelerinin sağlanması gibi birçok faktörlerle kontrol edilir (Li ve ark. 2008). Kereviz, kökleri (kök kerevizi) ve yaprak sapları (sap kerevizi) sebze olarak tüketilen diğer sebze türlerinde olduğu gibi temel besin içeriği yanında, vitamin, mineral içeriği yüksek lifli sebzelerdir. Kerevizde ayrıca uçucu yağlar, organik asitler bulunmaktadır. Kerevizde esas olarak apigenin adı verilen bir flavon bulunmaktadır (Sarıkamış 2016).

Kereviz kökleri, yaprakları sebze olarak değerlendirilen ılıman iklimlerde yetiştirilen kışlık bir sebzedir. Kereviz sadece kış aylarında tüketilmesi nedeniyle üretim ve tüketim miktarları diğer sebzelere göre düşüktür. Gen merkezleri, Amerika, Avrupa, Avustralya ve Hindistan’dır. Ülkemizde yetiştirilen kök kerevizleri yaprak sapları ile birlikte değerlendirilmektedir. Sebze olarak değerlendirilen kerevizler *Apium graveolens* L. türü içerisinde yer alır. Ülkemizde genellikle kök kereviz yetiştiriciliği yapılırken, üretimin yoğun olarak Marmara, Ege ve Akdeniz Bölge’lerinde gerçekleştiği görülmektedir. Kereviz yaprakları salatalarda ve turşu sanayinde de kullanılmaktadır. Kök kerevizi *Apium graveolens* L. var. *rapaceum* Mill ve sap kerevizi *Apium graveolens* L. var. *dulce* Mill olarak sınıflandırıldığı belirtilmektedir (Eşiyok 2012). Bu çalışma Ege

Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Uygulama ve Araştırma Çiftliğinde büyük ve küçükbaş hayvan gübrelerinin kompostlaştırılma işleminden sonra kış döneminde açık tarla koşullarında kereviz yetiştirildiği alanlara farklı dozlarda hayvan gübresi uygulamaların, bitki besin maddesi kapsamı üzerine etkilerini belirlemek üzere yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu proje kapsamında kullanılan hayvan gübresi E.Ü.Z.F. Menemen Uygulama ve Araştırma Çiftliğinde bulunan hayvancılık tesislerinde toplanarak, olgunlaştırılmıştır. Gübrenin olgunlaştırılmasında yanları açık 4x10 m ebatında tabanı beton bir alandan yararlanılmıştır. Mayıs ayında hayvan gübreleri olgunlaşmaya bırakılmış, her hafta nemlendirilip karıştırılarak Eylül ayında olgunlaşması tamamlanmıştır. Olgunlaşmış hayvan gübresinin analiz sonuçları çizelge 1 de verilmiştir.

Çizelge 1. Olgunlaştırılan hayvan gübresinin analiz sonuçları.

Table 1. Analysis results of manured animal manure.

| Yapılan analizler | Sonuç |
|-------------------------------|--------|
| pH | 8.53 |
| EC (dS m ⁻¹) | 34.2 |
| CaCO ₃ (%) | 1.42 |
| Organik Madde (%) | 62.2 |
| 105°C Nem (%) | 15.4 |
| Organik C (%) | 36.1 |
| C/N | 17.03 |
| Toplam N (%) | 2.12 |
| Fosfor (%) | 0.73 |
| Potasyum (%) | 2.71 |
| Kalsiyum (%) | 1.83 |
| Magnezyum (%) | 0.61 |
| Sodyum (mg kg ⁻¹) | 2397.1 |
| Demir (mg kg ⁻¹) | 1356.6 |
| Çinko (mg kg ⁻¹) | 202.2 |
| Bakır (mg kg ⁻¹) | 23.1 |
| Mangan (mg kg ⁻¹) | 118.2 |

Bu çalışma 2013-2014 yıllarında yürütülmüş olup, kereviz tohumları Nisan ayının ortasında, tavalara ekilmiş burada gelişen fideler organik üretim amacıyla ayrılmış alanlara şaşırtılmıştır. Dikim mesafelerinin belirlenmesinde geleneksel üretici koşullarında tercih edilen yetiştirme şekline uygun olarak 70x30 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerle şaşırtılmıştır (Eşiyok 2012). Hayvan gübresi fide dikimi ile birlikte kontrol, 2 ton da⁻¹ (H1), 4 ton da⁻¹ (H2) ve 6 ton da⁻¹ (H3) şeklinde uygulanmıştır. Deneme alanlarında parsel büyüklükleri 2.5x2.5 m olacak şekilde Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları çizelge 2’de verilmiştir.

2.1. Bitki Örneklerinde Makro ve Mikro Element Analizleri

Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde kerevizden her parselden alınan 10 bitki, yaprak ve kök kısımlarına ayrılarak çeşme suyu ve saf su ile temizlenerek 65-70°C’de kurutulup, öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Aşağıda belirtilen bitki besin element içerikleri kuru madde ağırlığı esas alınarak değerlendirilmiştir. Azot Kjeldahl yöntemi ile (Bremner 1965), K, P, Ca ve Mg yaş yakma (Kacar ve İnal 2008) (4:1 oranında HNO₃: HClO₄) ile elde edilen ekstrakta P, Vanadomolibdo

fosforik sarı renk yöntemi ile kolorimetrik olarak (Lott ve ark. 1956). K ve Ca flame (alev) fotometresi ile Mg, Fe, Zn, Cu, Mn Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre ile belirlenmiştir (Dalquist ve Knoll 1978; Munter ve Grande 1981; Kacar ve İnal 2008).

Çizelge 2. Deneme alanının toprak analiz sonuçları.

Table 2. Soil analysis results of the trial area.

| Yapılan analizler | Sonuç |
|--------------------------------------|-------|
| pH | 7.70 |
| EC.(mS cm ⁻¹) | 440 |
| Kum (%) | 56.72 |
| Mil (%) | 27.28 |
| Kil (%) | 16.00 |
| Bünye | Tın |
| Organik Madde (%) | 0.96 |
| Toplam N (%) | 0.062 |
| Alınabilir P (mg kg ⁻¹) | 4.1 |
| Alınabilir K (mg kg ⁻¹) | 135.4 |
| Alınabilir Ca (mg kg ⁻¹) | 3720 |
| Alınabilir Mg (mg kg ⁻¹) | 140.3 |
| Alınabilir Na (mg kg ⁻¹) | 65.8 |
| Alınabilir Fe (mg kg ⁻¹) | 3.66 |
| Alınabilir Zn (mg kg ⁻¹) | 0.85 |
| Alınabilir Mn (mg kg ⁻¹) | 5.73 |
| Alınabilir Cu (mg kg ⁻¹) | 1.52 |

2.2. İstatistik Analiz

Elde edilen veriler SPSS istatistik programında değerlendirilmiş ve uygulamalar arasındaki farklar Tukey's testine göre yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Uygulanan hayvan gübresidozlarının makro elementlerden toplam N üzerine etkisi istatistiki olarak önemli olmuştur. Uygulama dozlarıyla orantılı olarak artış göstermiş, N (%) içeriği ilk yıl 1.37-1.93 ve ikinci yılda ise 0.96-1.40 aralığında saptanmıştır. Her iki yılda da kontrol uygulamasında düşük H3 uygulamasında ise yüksek değer elde edilmiştir. Fosfor elementi içeriği yıllara ve uygulamalara göre farklılık göstermiştir. İlk yıl

P (%) miktarı 0.94-1.56 ve ikinci yılda ise 0.87-1.32 aralığında saptanmıştır. Uygulamaların K (%) miktarına etkisi ilk yıl 7.40-8.98 ve ikinci yılda ise 8.03-8.80 olarak belirlenmiştir. Kontrol uygulamasında düşük, H3 uygulamasında ise yüksek K belirlenmiştir. İlk yıl Ca (%) 0.40-0.44 ve ikinci yılda ise 0.66-0.87 olarak belirlenmiştir. Magnezyum (%) ilk yıl 0.42-0.48 ve ikinci yılda 0.37-0.42 aralığında saptanmıştır. Uygulamaların mikro elementlerden Fe (mg kg⁻¹) üzerine etkisi ilk yıl 60.45-71.20 ve ikinci yılda 60.10-80.57 olarak belirlenmiştir. İlk yıl çinko (mg kg⁻¹) 42.10-54.57 ve ikinci yılda ise 41.48-46.46 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Zn içeriği H1 ve H2 uygulama dozlarından elde edilmiştir. Bakır (mg kg⁻¹) miktarı ilk yıl 14.80-15.74 ve ikinci yılda ise 15.40-18.25 olarak belirlenmiştir. En yüksek Cu miktarı H2 uygulama dozundan elde edilmiştir. Uygulama dozlarının mangan (mg kg⁻¹) üzerine etkisi yıllara göre 24.22-28.11 ve 22.84-30.23 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3, 4). Kereviz ülkemizde genellikle kökleri sebze olarak değerlendirilen bir tür iken bazı yörelerde yaprak sapları ve yaprak ayası sebze olarak tüketilmektedir. Kompost uygulamasının kereviz bitkileri üzerine etkinliğinin belirlenmesi için aşağıdaki tablolarda kök ve yaprak kısımları farklı tablolar ile sunulmuştur. Kompost uygulamalarının yapraklardaki Ca, Fe, Cu besin elementleri üzerine etkisi birinci deneme yılında istatistiki düzeyde önemsiz iken ikinci deneme yılında ise kompost uygulamalarının K içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Genel olarak artan dozda kompost uygulaması ile incelenen besin maddesi miktarlarının artış gösterdiği görülmekte birçok besin elementinde en düşük değerlerin kontrol parsellerinden hesaplandığı görülmektedir. Uygulamaların kerevizin kök kısmı üzerine olan etkisi farklılık göstermiştir. makro bitki besin elementlerinden olan toplam N (%) içeriği ilk yıl 1.78-2.17 ve ikinci yılda ise 1.45-2.08 aralığında değişim göstermiş, kontrol uygulamasında düşük ve H3 uygulamasında ise yüksek N değerleri belirlenmiştir. Uygulama dozuyla orantılı bir artış göstermiştir. fosfor (%) içeriği ilk yıl 0.50-0.70 ve ikinci yılda ise 0.47-0.70 aralığında saptanmıştır. fosfor içeriği N'a benzer bir seyir izlemiştir. Yıllara ve uygulamalara göre K (%) içeriği ilk yıl 7.91-8.44 ve ikinci yılda ise 5.36-7.78 olarak belirlenmiş

Çizelge 3. Kereviz yapraklarının besin elementleri içeriği (1. yıl).

Table 3. Nutrient content of celery leaves (first year).

| Uyg. | N | P | K | Ca | Mg | Fe | Zn | Cu | Mn |
|----------|-------|-------|-------|---------------------|--------|-------|--------|-------|---------|
| | % | | | mg kg ⁻¹ | | | | | |
| H0 | 1.37d | 0.94b | 7.40c | 0.40 | 0.42b | 60.45 | 42.10b | 14.80 | 24.22b |
| H1 | 1.59c | 0.99b | 7.41c | 0.44 | 0.47ab | 69.38 | 45.19b | 15.04 | 24.74ab |
| H2 | 1.70b | 1.36a | 8.12b | 0.42 | 0.43ab | 67.73 | 54.57a | 15.74 | 28.11a |
| H3 | 1.93a | 1.56a | 8.98a | 0.40 | 0.48a | 71.20 | 54.49a | 15.14 | 25.37ab |
| LSD 0.05 | 1.00 | 0.07 | 1.00 | ö.d. | 0.07 | ö.d. | 0.47 | ö.d. | 0.76 |

p<0.05'e göre istatistiki düzeyde önemli, ö.d.= önemli değil.

Çizelge 4. Kereviz yapraklarının besin elementleri içeriği (2. yıl).

Table 4. Nutrient content of celery leaves (second year).

| Uyg. | N | P | K | Ca | Mg | Fe | Zn | Cu | Mn |
|----------|-------|--------|------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | % | | | mg kg ⁻¹ | | | | | |
| H0 | 0.96d | 0.87c | 8.03 | 0.66b | 0.37b | 60.10b | 41.48b | 15.40b | 22.84b |
| H1 | 1.09c | 1.04bc | 8.51 | 0.80ab | 0.40ab | 80.57a | 46.46a | 17.04a | 27.54a |
| H2 | 1.30b | 1.14ab | 8.53 | 0.67b | 0.39ab | 78.54a | 44.35a | 18.25a | 28.70a |
| H3 | 1.40a | 1.32a | 8.80 | 0.87a | 0.42a | 73.76a | 45.19a | 17.17a | 30.23a |
| LSD 0.05 | 1.00 | 0.10 | ö.d. | 0.43 | 0.28 | 0.11 | 0.05 | 0.13 | 0.13 |

p<0.05'e göre istatistiki düzeyde önemli, ö.d.= önemli değil.

en yüksek K içeriği H3 uygulamasında belirlenmiştir. Kalsiyum içeriği uygulama dozlarına göre farklılık göstermiş ilk yıl Ca (%) içeriği 2.64-3.87 ve ikinci yılda ise 3.53-5.37 aralığında belirlenmiştir. Farklı dozdaki hayvan gübresi kompostunun ilk yıl Mg (%) içeriği 0.48-0.58 ve ikinci yılda ise 0.51-0.73 olarak saptanmıştır. Mg içeriği uygulamalara göre değişim göstermiş kontrol uygulamasında düşük, H3 uygulamasından yüksek değerler elde edilmiştir. Mikro bitki besin elementlerinden Fe (mg kg⁻¹) içeriği uygulamalar göre ilk yıl 121.54-143.60 ve ikinci yılda 140.08-154.64 olarak saptanmıştır. yıllara göre H1 ve H2 uygulamalarında diğer uygulamalardan yüksek Fe miktarı belirlenmiştir. Uygulamaların Cu (mg kg⁻¹) içeriğine etkisi ilk yıl 8.79-10.03 ve ikinci yılda ise 9.65-11.10 olarak belirlenmiştir. Uygulamaların çinko (mg kg⁻¹) üzerine etkisi ilk yıl 45.52-65.58 ve ikinci yılda ise 71.45-74.30 olarak hesaplanmıştır. İlk yıl Mn (mg kg⁻¹) miktarı 76.28-82.64 ve ikinci yılda ise 67.37-74.80 aralığında değişim göstermiştir. Kök kerevizinde esas tüketim kısımlarını oluşturan köklerin besin maddelerindeki değişim çizelge 5 ve 6'da verilmiştir. Birinci deneme yılında kompost uygulamalarının K ve Ca üzerine etkisi önemli diğer besin elementleri üzerine etkisi ise istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Birinci yılda uygulanan kompostların istatistiki düzeyde farkın meydana gelmediği besin elementleri dahil olmak üzere tüm besin elementi miktarlarında kontrol parsellerine göre artış meydana geldiği ve bu artışın büyük oranda uygulama dozu ile birlikte yükseldiği görülmektedir. İkinci deneme yılında kompost uygulamaları ile incelenen tüm besin elementlerinde kontrol parsellerine göre artış meydana gelmiş ancak Cu, Zn ve Mn'da meydana gelen artış istatistiki düzeyde önemli bulunmamıştır. Elde edilen mineral madde değerleri yapılan önceki çalışmalar ile birlikte değerlendirildiğinde özellikle yapraklarda belirlenen miktarların tarafımızdan daha önce fosfor ve potasyumlu gübre uygulanan sap kerevizi yapraklarının mineral maddesi içeriği ile benzerlik göstermektedir. Elde edilen sonuçların Yağmur ve ark. (2005)'nin rapor ettiği değerlere benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bitkilerin topraktan aldıkları besin maddeleri

etkileyen unsurların başında gelen topraktaki besin kompozisyonunun dağılımı, toprak yapısı, çeşidin genetik yapısı oluşabilecek farklılıkların açıklanmasını sağlamaktadır.

Jones ve ark. (1991) 6 haftalık kereviz yapraklarında N yeterlilik aralığını %1.6-2.0 arasında, P yeterlilik aralığını %0.30-0.60, K yeterlilik aralığını %8.60-10.0; Ca yeterlilik aralığını %2.20-3.50 ve Mg yeterlilik aralığını ise, %0.25-0.50 olarak rapor etmiştir. Bosiacki ve Tyksinski (2009), kereviz köklerinde ortalama Cu konsantrasyonunu 5.4 mg kg⁻¹; Zn içeriğini 32.2 mg kg⁻¹, Fe içeriğini 59.0 mg kg⁻¹ ve Mn içeriğini ise, 12.9 mg kg⁻¹ olarak belirlemiştir. Tyksinski ve ark. (1993) ise, kereviz köklerinde Cu içeriğini 4.8 mg kg⁻¹, Zn konsantrasyonunu 29.1 mg kg⁻¹, Fe konsantrasyonunu 26.0 mg kg⁻¹, Mn içeriğini ise 21.1 mg kg⁻¹ olarak rapor etmiştir. Czuba ve Muszyński (1993) bitkilerde bakırın düşük konsantrasyonlarda bulunma sebebinin, bakırın topraklarda hızlı bir şekilde yıkanması ile, Sienkiewicz-Cholewa ve Wróbel (2004) ise yetersiz mikro element gübrelemesi ile ilişkilendirmektedir. Sebzelelerin yenen kısımlarında Zn konsantrasyonunun çok farklı değerler alabileceği ve bu durumun da bitkilerin Zn besin elementini akümüle edebilme karakteristiği ile ilişkili olabileceği rapor edilmiştir (Hryńczuk ve ark. 1996). Jones ve ark. (1991)'na göre genç kereviz yapraklarında Cu, Fe, Mn ve Zn (mg kg⁻¹) için yeterlilik aralıklarını sırasıyla 5-15, 30-100, 10-100 ve 25-100 şekilde bildirmektedir.

4. Sonuç

Uygulamaların kerevizin bitki besin elementi içeriğine etkisi uygulamalara göre farklılık göstermiştir. Genel olarak en yüksek bitki besin elementi içeriği 4 ve 6 ton da⁻¹ uygulamalarında belirlenmiştir. Kerevizin verim ve kalite özellikleri ile beraber iklim koşulları, toprak özellikleri, sulama durumu dikkate alındığında 4 ton da⁻¹ uygulama dozu tavsiye edilebilir.

Çizelge 5. Kereviz köklerinin besin elementleri içeriği (1. yıl).

Table 5. Nutrient content of celery roots (first year).

| Uyg. | N | P | K | Ca | Mg | Fe | Cu | Zn | Mn |
|----------|--------|--------|------|---------------------|--------|----------|---------|---------|---------|
| | % | | | mg kg ⁻¹ | | | | | |
| H0 | 1.78b | 0.50b | 7.54 | 2.64 | 0.48c | 121.54b | 10.00ab | 45.52b | 76.28b |
| H1 | 1.80b | 0.59ab | 7.91 | 2.89 | 0.49bc | 143.60a | 8.79c | 57.18ab | 76.50b |
| H2 | 1.93ab | 0.61ab | 8.34 | 3.23 | 0.56ab | 128.93ab | 8.85bc | 53.44ab | 80.54ab |
| H3 | 2.17a | 0.70a | 8.44 | 3.87 | 0.58a | 135.13ab | 10.03a | 65.58a | 82.62a |
| LSD 0.05 | 0.06 | 0.15 | ö.d. | ö.d. | 0.76 | 0.05 | 1.00 | 0.14 | 0.14 |

p<0.05'e göre istatistiki düzeyde önemli, ö.d.= önemli değil.

Çizelge 6. Kereviz köklerinin besin element içeriği (2. yıl).

Table 6. Nutrient content of celery roots (second year).

| Uyg. | N | P | K | Ca | Mg | Fe | Cu | Zn | Mn |
|----------|-------|--------|-------|---------------------|--------|----------|-------|-------|-------|
| | % | | | mg kg ⁻¹ | | | | | |
| H0 | 1.45b | 0.47b | 5.36b | 3.53b | 0.51c | 140.08b | 9.65 | 71.45 | 67.37 |
| H1 | 1.60b | 0.51ab | 7.25a | 5.37a | 0.66b | 140.85b | 10.19 | 71.72 | 68.30 |
| H2 | 1.91a | 0.54b | 7.22a | 5.09a | 0.69ab | 154.64a | 10.59 | 74.30 | 74.80 |
| H3 | 2.08a | 0.70a | 7.78a | 4.78a | 0.73a | 144.20ab | 11.10 | 72.32 | 73.27 |
| LSD 0.05 | 0.08 | 0.35 | 0.60 | 0.44 | 0.15 | 0.12 | ö.d. | ö.d. | ö.d. |

p<0.05'e göre istatistiki düzeyde önemli, ö.d.= önemli değil.

Teşekkür

Bu çalışma E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Fonu tarafından Proje no: 2012-ZRF-057 olarak desteklenmiştir. Katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Aydeniz A, Brohi AR (1991) Gübreler ve Gübreleme. Cumhuriyet Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 10, Ders Kitabı: 3, Tokat.
- Bender D, Erdal İ, Dengiz O, Gürbüz M (1998) Farklı Organik Materyallerin Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi. International Symposium on Arid Region Soil, Menemen /İzmir, s. 387-394.
- Bosiacki M, Tyksiński W (2009) Copper, zinc, iron and manganese content in edible parts of some fresh vegetables sold on markets in Poznań. Journal of Elementology 14(1): 13-22.
- Brady N, Weil RR (1999) The Nature and Properties of Soil, Part: Practical Nutrient Management, Prentice Hall, 12th ed. pp. 628.
- Bremner JM (1965) 'Total Nitrogen', in C. A. Black (Ed.) Methods of Soil Analysis Part 2, American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin, USA. pp. 1149-1178.
- Czuba R, Murzyński J (1993) Wielkość i jakość plonu siana oraz zmiany zasobności gleby w warunkach stosowania dużych dawek NPK w okresie 20 lat. Roczn. Nauk Rol. A, 110(1-2): 52-68.
- Dalquist RL, Knoll JW (1978) Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy: analysis of biological materials and soil for major, trace and ultratrace elements. Applied Spectroscopy 32: 1-31.
- Demirtaş I, Arı N, Arpacıoğlu A, Kaya H, Özkan C (2005) Değişik organik kökenli gübrelerin kimyasal özellikleri. Derim 22(2): 47-52.
- Eşiyok D (2012) Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. Meta Basım Hizmetleri. Bornova-İzmir. s. 404.
- Hryńczuk B, Weber R, Gedlga K (1996) Relacje w nagromadzeniu cynku pobieranego z gleby i poprzez liście w plonach niektórych roślin uprawnych. Zesz. Probl Post. Nauk Rol., 434: 19-24.
- Jones JB, Jr, Wolf B, Mills HA (1991) Plant analysis handbook, Micro-Macro Publishing, Inc. Georgia 30607, USA.
- Kacar B, İnal A (2008) Bitki analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, pp. 892.
- Karakurt E, Ekiz H (2000) Bazı buğdaygil yem bitkilerinde azotlu gübre dozlarının önemli tarımsal karakterler üzerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 9(1-2): 1-11.
- Lampkin N (2002) Organic farming. Old Pond Publishing, 104 Valley Road Ipswich, IPI 4PA, U.K.
- Li X, Zhang R, Pang Y (2008) Characteristics of Dairy Manure Composition with Rice Straw, Bioresource Technology 99: 359-367.
- Lott WL, Nery JP, Gall JR, Medcoff JC (1956) Leaf analysis technique in coffee research, I. B. E. C. Research Institute Publishing 9: 21-24.
- Munter RC, Grande RA (1981) plant tissue and soil extract analysis by icp atomic emission spectrometry. In: Developments in Atomic Plasma Spectrochemical Analysis. Ed. R. M. Barnes, Heyden and Song London, England, pp. 653-672.
- Öztürk M, Bildik B (2005) Hayvan çiftliklerinde kompost üretimi. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Sarıkamış G (2016) Sofralarımızın Sağlık Kaynağı Kış Sebzeleri. TÜRKTOB 20: 51-57.
- Sienkiewicz-Cholewa U, Wróbel S (2004) Rola miedzi w kształtowaniu wielkości i jakości plonów roślin uprawnych. Post. Nauk Rol. 5: 39-55.
- Taban S, Turan MA (2012) Tarımda Gübre Çevre İlişkileri. Tarım Türk 34: 10-14.
- Tyksiński W, Brex W, Golcz A, Komosa A, Kozik E, Roszyk J (1993) Zawartość Pb, Cd i innych metali ciężkich w warzywach uprawianych na obszarze Poznania. Biul. Warz. 40: 25-31.
- Yağmur B, Bozokalfa MK, Eşiyok D (2005) Fosfor ve potasyum uygulamalarının sap kerevizinde (*Apium graveolens* l. var. *dulce*) verim, mineral madde, nitrat ve nitrit miktarı üzerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 42(2): 120-130.
- Zengin M (2007) Organik Tarım. Hasad Yayıncılık.