

**POTASYUM VE ÇİNKOLU GÜBRELEMENİN ENGİNARDA VERİM VE VERİM
UNSURLARINA ETKİLERİ****EFFECTS OF POTASSIUM AND ZINC FERTILIZATION ON THE YIELD AND YIELD
COMPONENTS OF ARTICHOKE****Bilgehan ÖZTÜRK^{1*} Mehmet ZENGİN² Fatma GÖKMEN YILMAZ³****Öz**

Bu çalışma, 2018-2019 enginar yetiştirme döneminde Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Türkmenköy deneme arazisinde yetiştirilen Kıbrıs erkenci enginar çeşidine uygulanan potasyum (0, 6, 12 ve 18 kg K₂O da⁻¹; K₂SO₄; %50 K₂O) ve çinkonun (0 ve 3 kg ZnSO₄.7H₂O da⁻¹; ÇS; %22 Zn) bitki boyu, ana baş ağırlığı, baş sayısı, yaprakların potasyum ve çinko kapsamı ve verim üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, bitki boyu kontrole (85.3 cm) göre %6.64 (6 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹; 90.8 cm) ile %19.9 (12 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹; 101.2 cm) arasında artmıştır. Uygulamalara bağlı olarak değişmekle birlikte bitkinin ana baş ağırlığı, bitki başına düşen baş sayısı kontrole göre artmıştır. Enginar yapraklarının potasyum konsantrasyonu kontrole (%0.44) göre %5 ile %65 arasında değişen oranlarda artarken çinko konsantrasyonu sadece ÇS uygulamasıyla kontrole göre %9 oranında yükselmiştir. En yüksek verim (8.972 kg da⁻¹) '18 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹' muamelesi ile elde edilmiştir. Bu uygulama ile verim kontrole göre %40.9 oranında artmıştır. Enginar bitkisi benzer toprak ve iklim koşullarında yetiştirilecekse verim ve birçok verim unsurlarını artırması nedeniyle '18 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹' uygulaması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Enginar, çinko, potasyum, verim, KKTC

Abstract

This study was carried out to determine the effects of potassium (0, 60, 120 and 180 kg K₂O ha⁻¹; K₂SO₄; 50% K₂O) and zinc (0 and 30 kg ZnSO₄.7H₂O ha⁻¹; ZS; 22% Zn) applied on plant height, main head weight, numbers of head, concentrations of potassium and zinc in leaves and yield of early artichoke variety in Turkmen Village trial area of Agricultural Research Institute of Turkish Republic of Northern Cyprus during 2018-2019 artichoke growing period. According to the results, plant height increased 6.64% (60 kg K₂O ha⁻¹ + 30 kg ZS ha⁻¹; 90.8 cm) compared to the control (85.3 cm) and 19.9% (120 kg K₂O ha⁻¹ + 30 kg ZS ha⁻¹; 90.8 cm). Although the main head weight of the plant and the number of head per plant increased depending on the applications, an increasing was determined compared to the control. While the potassium concentrations of leaves increased between 5% and 65% compared to the control (0.44%), zinc concentrations increased by 9% compared to the control with only ZS application. The highest yield (89.720 kg ha⁻¹) was obtained by '180 kg K₂O ha⁻¹ + 30 kg ZS ha⁻¹' treatment. With this application, the yield increased by 40.9% compared to the control. If the artichoke plant will be grown under similar soil and climatic conditions, '180 kg K₂O ha⁻¹ + 30 kg ZS ha⁻¹ kg' may be recommended because it increased the properties examined.

^{1*}**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Bilgehan Öztürk, Tarım ve Orman Bakanlığı AB ve Dış İlişkileri Genel Müdürlüğü, E-mail: bilgehan65@gmail.com
ORCID: 0000-0001-2345-6789

²Mehmet Zengin, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Konya. E-mail: mzengin@selcuk.edu.tr ORCID: 0000-0001-9330-0253

³Fatma Gökmen Yılmaz, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Konya. E-mail:fgokmen@selcuk.edu.tr ORCID: 0000-0001-8523-1825

Atıf/Citation: Öztürk, B., Zengin, M., Gökmen-Yılmaz, F. 2020. Potasyum ve çinko gübrelemenin enginar verim ve verim unsurlarına etkileri, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2), 180-190.

©Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayınlanmıştır. Tekirdağ 2019

Keywords: Artichoke, zinc, potassium, yield, TRNC.

Extended Summary

The experiment was carried out in TRNC, in randomized blocks with 4 replications according to a 2 factor trial design, in order to determine the effects of increasing doses of potassium (0, 60, 120 and 180 kg K₂O ha⁻¹; K₂SO₄) and zinc (0 and 30 kg ZnSO₄.7H₂O ha⁻¹; ZS) on early artichoke varieties, in plant height, main head weight, head number, concentrations of leaves in terms of potassium and zinc and yield. Potassium sulphate (K₂SO₄) is a white colored, 100% water soluble fertilizer containing 50% K₂O and contains SO₄ sulfur 16-20%. Zinc sulfate fertilizer (ZnSO₄.7H₂O) is a white colored, crystalline fertilizer containing 22% Zn and is 100% water soluble. Potassium doses were given with potassium sulfate fertilizer, half was used on the base for planting and the other half in the top dressing with 150 kg AN (33% N) ha⁻¹. Zinc sulfate was added to the base with 250 kg DAP ha⁻¹ fertilizer in planting. Irrigation was made by drip irrigation system, especially when the artichoke started to come to head water amount was increased since more water was needed. Generally snails are seen as pests, therefore 8-9 pieces of Helimacide medicine per plant were used twice in different periods. Weed control was done by hand. Harvesting was started in early January. According to the results of the research, plant height increased between 6.64% (60 kg K₂O da⁻¹ + 30 kg ZS ha⁻¹; 90.8 cm) and 19.9% (120 kg K₂O ha⁻¹ + 30 kg ZS ha⁻¹; 101.2 cm) compared to the control with increasing amounts of potassium and zinc applications. The lowest main head weight was control (400 g) and the highest head weight was (568 g) obtained by '120 kg K₂O ha⁻¹ + 30 kg ZS ha⁻¹' and '180 kg K₂O ha⁻¹ + 30 kg ZS ha⁻¹' applications. The lowest number of heads per plant was obtained by control (13.3 heads) and the highest number (15.5 heads) of heads was obtained by '180 kg K₂O ha⁻¹ + 30 kg ZS ha⁻¹' treatment. With this application, there was an increase of 14.9% in the number of head in the plant compared to the control. The K concentrations of the artichoke leaves increased between 5% (only 60 kg K₂O ha⁻¹) and 65% (180 kg K₂O ha⁻¹ + 30 kg ZS ha⁻¹) compared to the control (%0.44) with increasing amounts of K and ZS applications. The highest K concentrations (0.73%) of the plant leaves was obtained by 180 kg K₂O ha⁻¹ and '180 kg K₂O ha⁻¹ + 30 kg ZS ha⁻¹' applications. Zn concentrations of plant leaves increased by 9% compared to the control (9.14 mg kg⁻¹) only with ZS treatment to the artichoke plant without K application. Likewise, Zn content of plant leaves increased by 3% (60 kg K₂O ha⁻¹) to 8% (180 kg K₂O ha⁻¹) compared to the control with only increasing amount of K treatment without any ZS application. The highest Zn concentrations that was obtained by 180 kg K₂O ha⁻¹ application was 9.84 mg kg⁻¹. In addition, the lowest artichoke yield was (53.040 kg ha⁻¹) in the control, the highest yield (89.720 kg ha⁻¹) was obtained by 180 kg K₂O ha⁻¹ + 30 kg ZS ha⁻¹ treatment. With this treatment, yield increased by 40.9% compared to the control. If the same artichoke type is to be grown in similar soil and climatic conditions, application '180 kg K₂O ha⁻¹ + 30 kg ZS ha⁻¹' may be recommended to farmers since it increases yield and many yield components.

Enginar (*Cynara scolymus*) *Asteraceae* (*Compositae*) familyasına ait olup dördüncü yüzyıldan beri sebze ya da ilaç olarak bilinmektedir. Günümüzde özellikle Akdeniz ülkeleri ile Kuzey ve Güney Amerika'da popüler olan enginar üretiminde dünyada en çok Mısır (387.704 ton), İtalya (364.871 ton) ve İspanya (199.100 ton) ilk üç sırada yer alırken Türkiye 32.173 ton ile 11. sırada yer almaktadır (FAO, 2018). KKTC'de narenciye ve patatesten sonra enginar önemli bir ihraç ürünüdür. Ülkenin iklim şartları enginar üretimi için son derece uygundur. Buna rağmen bazı yıllar don zararının yaşanması, üretimde erkenciliğin vermiş olduğu avantajdan faydalanılmasını kısıtlamaktadır. Enginar üretim alanı 2006 yılında 1.098 da iken, 2016 yılında 4.202 da'a ulaşmıştır. Üretim miktarı ise yıllara göre artış göstermiş olup 2006 yılında 3.719 ton iken 2016 yılında 12.099 tona ulaşmıştır. 2016 yılında üretim alanlarının %66'sını Gazimağusa, %15'ini Güzelyurt, %11'ini İskele ve %8'ini ise Lefkoşa yöreleri oluşturmuş olup bu alanlardan toplam 12.099 ton ürün alınmıştır (Anonim, 2017).

Ghoneim (2005), enginar bitkisine artan dozlarda potasyum uygulamalarının (0, 11.42, 17.14 ve 22.85 kg da⁻¹) farklı hasat dönemlerinde (ekimden sonra 120, 150 ve 180 gün) bitkinin bitki boyu, ağırlığı ve yumru verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda, bitki boyu ve bitki ağırlığının potasyum uygulaması ile arttığını ve 96 kg K₂O 4.2 da⁻¹ uygulaması ile edildiğini, 180. günde ise yumru veriminin en fazla olduğunu bildirmişlerdir. Anwar ve ark. (2011), 2009 ve 2010 yıllarında azot ve potasyum uygulamalarının (önerilen N dozunun %0.05 ve %1 ile K dozunun %100, %75 ve %50'si) enginarın verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırmışlar ve önerilen dozun %100'ü oranında N ve K uygulamalarının daha etkin olduğunu belirlemişlerdir. Çolpan ve ark. (2013), 2010 yılında Antalya'da sera koşullarında sırık domates bitkisinin verim ve verim unsurlarına artan dozlarda potasyum (0, 4, 8, 12 ve 18 kg K₂O da⁻¹) uygulamalarının etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda, en yüksek bitki boyunun 18 kg K₂O da⁻¹ uygulaması ile elde edildiğini, en yüksek verimin (19.57 t da⁻¹) ise 12 kg K₂O da⁻¹ uygulaması ile belirlendiğini ifade etmişlerdir. Shahab ve ark. (2016), mısır bitkisine topraktan (0.5 ve 5 kg Zn ha⁻¹) ve yapraktan (0.1 ve 0.5 kg Zn ha⁻¹) uygulamalarının verime etkilerini araştırdıkları bir çalışmada en yüksek verimin hektara topraktan 5 kg ve yapraktan 0.5 kg çinko uygulaması ile elde edildiğini bildirmişlerdir. Potasyum toprak alkali kanyonlarından biri olup kumlu topraklarda ve fazla kireçli topraklarda yetiştirilen bitkilerde, Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺ ile antagonistik etkileşim içerisinde olduğundan özellikle sebze ve meyvelerde noksanlığı görülen bir makro besin elementidir. Birçok bitki fosfordan, hatta azottan daha fazla potasyum kaldırmakta ve tohumdan, meyveden ziyade yaprak ve sapta birikmektedir (Zengin ve ark., 2009).

Zohra ve ark. (2007), enginar bitkisine artan dozlarda potasyum uygulamalarının (0, 17.14, 22.85 ve 28.57 kg da⁻¹) farklı sulama dönemlerinde (ekimden sonra 5, 10 ve 15 gün) bitkinin yumru verimi üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, verimin potasyum uygulaması ile arttığını ve 4.2 da başına 10 gün sulama ile 96 kg K₂O uygulaması ile en yüksek elde edildiğini bildirmişlerdir. Ertiftik ve Zengin (2015), Konya İli tarla koşullarında 2009 ve 2010 yıllarında yetiştirilen yağlık ayçiçeğine topraktan ayrı ayrı ve birlikte uygulanan potasyum sülfat (%50 K₂O; 0, 4, 8 ve 12 kg K₂O da⁻¹) ve magnezyum sülfat (%16 MgO; 0, 2, 4 ve 6 kg MgO da⁻¹) gübrelerinin yaprağın bazı makro (N, P, K, Ca, Mg, S) ve mikro besin element (Fe, Zn, Mn, Cu, B) içeriklerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, artan miktarlarda potasyum uygulaması yaprağın besin elementleri miktarını artırırken K ile Fe ve Mn arasında sinerjik ilişkiler belirlenmiştir.

Keskin ve ark.(2013), Konya ekolojik koşullarında domateste bazı organik gübrelerin verim ve verim unsurları üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla Selçuk Üniversitesi Sarayönü Meslek Yüksekokuluna ait uygulama arazisinde yaptıkları çalışmada 5 ton/da çiftlik gübresi, 25 kg/da humik asit, kimyasal gübre (N, 12 kg/da, P 12 kg/da ve K 14 kg/da) ve bunların kombinasyonlarını uygulamıştır. Bitki materyali olarak F₁ domates çeşidi kullanılmışlardır. Yapılan araştırma sonucunda Konya koşullarında humik asit +NPK uygulamalarının domateste verim ve kaliteyi olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Ertiftik ve Zengin (2016), Konya İli tarla koşullarında 2009 ve 2010 yıllarında yetiştirilen yağlık ayçiçeğine artan miktarlarda (0, 4, 8 ve 12 kg K₂O da⁻¹ ve 0, 2, 4 ve 6 kg MgO da⁻¹) topraktan uygulanan potasyum sülfat ve magnezyum sülfatın verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırmışlar ve artan miktarlarda potasyum uygulamasının verim unsurlarını, artan miktarlarda magnezyum uygulamasının kine göre daha fazla artırdığını, potasyum ve magnezyumun birlikte uygulanmasının verim unsurlarını maksimum düzeylere çıkardığını, en yüksek tane veriminin ilk yılda (731.3 kg da⁻¹) K₄Mg₄ uygulamasında, ikinci yılda ise (651.0 kg da⁻¹) Mg₆ uygulamasında elde edildiğini bildirmişlerdir. Ertiftik ve Zengin (2017), Konya İli tarla koşullarında 2009 ve 2010 yıllarında yetiştirilen Pioneer-3394 tanelik mısır çeşidine artan dozlarda (0, 4, 8, 12 kg K₂O da⁻¹

ve 0, 2, 4, 6 kg MgO da⁻¹) uygulanan potasyumlu ve magnezyumlu gübrelere (K₂SO₄; %51 K₂O ve MgSO₄; %16 MgO) tane verimi ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada, potasyum uygulamalarının tane verimini magnezyumunkinden daha yüksek etkilediğini, en yüksek tane veriminin ilk yılda 1.811 kg da⁻¹ ile K₄MgO, ikinci yılda ise 1.823 kg da⁻¹ ile K₈Mg₀ dozlarında elde edildiğini bildirmişlerdir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2018-2019 enginar yetiştirme döneminde Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne ait Türkmenköy deneme arazisinde yetiştirilen Kıbrıs erkenci enginar çeşidine uygulanan potasyum (0, 6, 12 ve 18 kg K₂O da⁻¹; K₂SO₄) ve çinkonun (0 ve 3 kg ZnSO₄.7H₂O da⁻¹; ÇS; %22 Zn) bitki boyu, ana baş ağırlığı, baş sayısı, yaprakların potasyum ve çinko kapsamı ve verim üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Bu amaçla, araştırma öncesinde deneme toprağının verimlilik analizleri için 0-30 cm'lik üst katmanı temsilen toprak örnekleri alınarak Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Gübre Bitki Besleme Araştırma Laboratuvarı'nda bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Deneme Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Table 1. Some Physical and Chemical Properties of the Testing Soil

Parametreler	Birimler	Sonuçlar	Yorumlar	Normal Değerler	
1	Tekstür (Bünye)	Kil Silt Kum	% % %	- - -	- - -
	Tekstür Sınıfı	Saturasyon	Killi tın	Normal	Tınlı
2	pH (1:2.5, Toprak:Su)	-	7.20	Nötr	6.5-7.5
3	EC (Tuzluluk) (1:5, T:S)	µS/cm	306	Düşük, iyi	< 400
4	Kireç(Toplam CaCO ₃)	%	22.9	Fazla kireçli	5-15
5	Organik madde	%	1.21	Az	3-6
6	İnorg. azot (NH ₄ -N+ NO ₃ -N)	mg/kg	36.4	Az	> 70
7	Fosfor (Yarayışlı P)	mg/kg	13.3	Orta	8-25
8	Potasyum (ekstrakte ed. K)	mg/kg	313 (0.80)	Fazla	110-290
9	Kalsiyum (ekstrakte ed. Ca)	mg/kg	5.494 (27.47)	Fazla	1.150-3.500
10	Magnezyum (ekstrakte ed. Mg)	mg/kg	487 (4.05)	Fazla	160-480
11	Sodyum (ekstrakte ed. Na)	mg/kg	178 (0.77)	-	-
12	Değişebilir Na Yüzdesi	%	2.33	Alkalilik tehlikesi yok	< 15
13	Demir (Yarayışlı Fe)	mg/kg	5.61	Yeterli	4.5-10
14	Çinko (Yarayışlı Zn)	mg/kg	0.38	Az	0.7-2.4
15	Mangan (Yarayışlı Mn)	mg/kg	13.6	Yeterli	7.5-15
16	Bor (Yarayışlı B)	mg/kg	0.82	Yeterli	0.5-2.4
17	Bakır (Yarayışlı Cu)	mg/kg	1.16	Yeterli	> 0.2

(0.80): me/100 g, ekstrakte edilebilir katyonlar miktarı

Ekstrakte edilebilir katyonların birbirlerine oranları:

Oranlar Sonuçlar İdeali Öneriler

Ca/K = 34.3 12 (Potasyum verilmeli)

Ca/Mg = 6.8 6 (Normal)

Mg/K = 5.1 2 (Potasyum verilmeli)

Deneme toprağı Manual (1951)'e göre, nötr reaksiyonlu olup, Ünal ve Başkaya (1981)'nin belirttiğı sınır değerlerine göre az seviyede organik madde içermektedir. Bitkiye yarayışlı K, Ca ve Mg miktarları fazla, Fe, Mn, B ve Cu miktarları yeterli, fosfor miktarı ise orta seviyede olup yetersiz düzeyde Zn içermektedir. Denemede materyal olarak Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'ne özğü erkenci enginar çeşidi kullanılmıştır. Yetiştirme dönemi 4-5 ay olan bu çeşit %94-95 oranında su içermekte ve ortalama baş uzunluğu 12,7 cm, çapı 11,6 cm, ortalama taze baş ağırlığı iç piyasada tüketilen dolmalık tür için 250-300 g, ihracatta kullanılan için ise 550-650 g civarındadır. Deneme 1 enginar çeşidi x 4 potasyum dozu (0, 6, 12 ve 18 kg K₂O da⁻¹) x 2 çinko dozu (0 ve 3 kg ÇS da⁻¹) ve interaksiyonları olmak üzere 4 tekerrürlü olarak toplam 32 parselde yapılmıştır. Her bir parselde 40 bitki dikilmiştir. Sıra arası ve sıra üzeri 1x1 m'dir. Toprak özellikleri Çizelge 1'de verilen deneme tarlasında temel gübreleme olarak dikimde tabana 25 kg DAP (%18 N + %46 P₂O₅; 4,5 kg N da⁻¹, 11,5 kg P₂O₅ da⁻¹), ilk üst gübrelemede dekara 11 kg üre (5 kg N da⁻¹), ikinci üst gübrelemede ise dekara 15 kg amonyum nitrat (%33 N; 5 kg N da⁻¹) verilmiştir. Potasyum dozları, potasyum sülfat gübresi ile yarısı dikimde tabana, kalan yarısı da ikinci üst gübrelemede AN-33 ile birlikte, çinko sülfat ise dikimde DAP gübresiyle beraber tabana uygulanmıştır. Denemede yapılan ölçümler; bitki boyu şeritmetre yardımıyla, ana baş ağırlığı hassas terazide tartılarak, baş sayısı uygulamalardaki bitki başına düşen başların sayılması şeklinde, verim parselden elde edilen verimlerin toplanıp dekardaki verime çevrilmesiyle, bahar döneminde her bir parseli temsilen toplanan yaprakların potasyum ve çinko kapsamaları ise gerekli ön işlemlerden sonra 5 ml HNO₃ ile yüksek sıcaklık (210 °C) ve yüksek basınç (200 PSI) altında mikrodalga cihazında (CEM Mars 5) çözüldürülerek ICP-OES (Varian-Vista model) cihazı ile belirlenmiştir.

Tarla koşullarında Tesadüf Bloklarında 2 Faktörlü Deneme Desenine göre kurulan ve yürütölen denemede elde edilen veriler MSTAT ve JMP.5.0.1a istatistik paket programlarına göre analiz edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kıbrıs erkenci enginar çeşidine uygulanan potasyum (0, 6, 12 ve 18 kg K₂O da⁻¹) ve çinkonun (0 ve 3 kg ÇS da⁻¹) bitki boyu, ana baş ağırlığı, baş sayısı, yaprakların potasyum ve çinko kapsamaları ve verim üzerine etkileri aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

Bitki Boyu

Artan miktarlarda K ve Zn uygulamalarının erkenci enginar bitkisinin bitki boyu, ana baş ağırlığı, baş sayısı, yaprağın K ve Zn konsantrasyonu ile verime etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de, bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 2. Artan miktarlarda k ve zn uygulamalarının enginarlarda verim ve bazı verim unsurları ile yaprağın k ve zn konsantrasyonlarına etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Table 2. Variance analysis results of increasing amounts of k and zn applications on the yield and yield components and k and zn concentrations of leaves in the artichoke

Varyans kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı					
		Bitki boyu	Ana baş ağırlığı	Bitkide baş sayısı	Potasyum	Çinko	Verim
Genel	21	--	--	--	--	--	--
Tekerrür	3	6.37	7508	1.03	0.0001	0.007	173399
Potasyum (K)	3	196.8**	19468**	2.03*	0.026**	1.588**	2269965**
Çinko (Zn)	1	205.1**	12207**	3.78**	0.186**	7.382**	57287808**
'K x Zn' int.	3	46.37**	5403**	1.37*	0.001	0.184**	143867
Hata	21	6.04	942	0.44	0.001	0.002	93992
C. V. (%)		4.67	8.12	7.45	6.74	5.59	7.4

*,p<0.01; **, p<0.01

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 2) K, Zn ve 'K x Zn' interaksiyonunun bitki boyuna etkileri istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitki boyu üzerine 'K x Zn' interaksiyonunun önemli çıkması bitki boyunun artan miktarlarda K ve Zn uygulamalarına bağılı olarak değıştiğini göstermektedir. Bitki

boyu artan miktarlarda K ve Zn uygulamalarıyla kontrole (85.3 cm) göre %5 (6 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹) ile %19.9 (12 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹) arasında değişen oranlarda artmıştır (Çizelge 3). En yüksek bitki boyu (102.3 cm) '12 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹' uygulaması ile elde edilmiş olup bunu istatistiki bakımdan aynı gruptaki '18 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹' uygulaması takip etmiştir (Çizelge 3). Benzer şekilde Ghoneim (2005) ve Çolpan ve ark (2013) yaptıkları çalışmalar sonucunda da çinko uygulamalarının bitki boyunu artırdığını belirtmişlerdir.

Çizelge 3. Artan miktarlarda K ve Zn uygulamalarının enginarlarda bitki boyuna (cm) etkileri

kg K ₂ O da ⁻¹	kg ÇS da ⁻¹		
	0	3	Ort.
0	85.3 d	86.8 cd	86.1 C
6	89.5 bcd	90.8 bc	90.2 B
12	90.8 bc	102.3 a	96.6 A
18	92.8 b	98.8 a	93.7 A
Ort.	89.6 a	94.6 b	92.1

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir.

Ana Baş Ağırlığı

Artan miktarlarda K ve Zn uygulamalarının enginarın ana baş ağırlığına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçlarına göre, K, Zn ve 'K x Zn' interaksiyonu ana baş ağırlığını istatistiki olarak %1 düzeyinde etkilemiştir (Çizelge 2). Ana baş ağırlığı üzerine 'K x Zn' interaksiyonunun önemli çıkması ana baş ağırlığının artan miktarlarda K ve Zn uygulamalarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Enginarlarda en düşük ana baş ağırlığı (400 g) kontrol, en yüksek ana baş ağırlığı (568 g) ise '12 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹' ve '18 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹' uygulamalarıyla elde edilmiştir (Çizelge 4). Bu uygulamalarla kontrole göre %42.0'lik bir verim artışı olmuş ve söz konusu muameleleri kontrol uygulaması hariç, diğer tüm uygulamalar takip etmiş ve aynı grupta yer almışlardır. Yağmur ve ark., (2003), farklı potasyumlu gübre dozlarının savoy lahanasında bitki verime etkilerini inceledikleri çalışmada 10 kg/da potasyum uygulamasından en yüksek verim değerinin elde edildiğini bildirmiş olup çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Keskin ve ark.(2013), yaptıkları araştırmada 5 ton/da çiftlik gübresi, 25 kg/da humik asit, kimyasal gübre (N, 12 kg/da, P 12 kg/da ve K 14 kg/da) ve bunların kombinasyonlarını uygulamışlardır. Bitki materyali olarak F₁ domates çeşidi kullanılmışlardır. Açık arazide yapılan bu araştırmada humik asit+kimyasal gübre uygulamaları en yüksek verim değerine 11.396 kg/da, en düşük verim değeri 7.997 kg/da kontrol grubunda belirlenmişlerdir.

Çizelge 4. Artan Miktarlarda K ve Zn uygulamalarının enginarlarda ana baş ağırlığına (g) etkileri

kg K ₂ O da ⁻¹	kg ÇS da ⁻¹		
	0	3	Ort.
0	400 b	513 a	456 B
6	544 a	545 a	544 A
12	528 a	568 a	548 A
18	565 a	568 a	567 A
Ort.	509 a	548 b	529

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir.

Enginarlarda bitki başına en düşük baş sayısı (13.3 adet) kontrol, en yüksek baş sayısı (15.5 adet) ise '18 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹' muamelesiyle elde edilmiştir (Çizelge 5). Bu uygulama ile bitkideki baş sayısında kontrole göre %16.5'lük bir artış meydana gelmiştir. Sadece ÇS uygulaması (15.0 adet) ile bitkideki baş sayısı kontrole (13.3 adet) göre %13 oranında artmıştır. Diğer taraftan, sadece 6 kg K₂O da⁻¹ muamelesi (15.3 adet) bitkideki baş sayısını kontrole (13.3 adet) göre %12.8 oranında artırmış olup Zn etkisi ile hemen hemen aynı düzeydedir. Ancak 'K x Zn' interaksyonu (%14.3) tekli uygulamaların etkilerinden daha yüksek çıkmıştır.

Çizelge 5. Artan miktarlarda K ve Zn uygulamalarının bitkide baş sayısına (adet) etkileri
Table 5. Effects of increasing amounts of K and Zn applications on number of heads (number) in the artichoke

kg K ₂ O da ⁻¹	kg ÇS da ⁻¹		
	0	3	Ort.
0	13.3 c	15.0 ab	14.1B
6	15.3 ab	15.0 ab	15.1A
12	14.5 ab	15.3 ab	14.9A
18	15.0 ab	15.5 a	15.2A
Ort.	14.5 b	15.2 a	14.86

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir

Yaprağın potasyum konsantrasyonu

Artan miktarlarda K ve Zn uygulamalarının yaprağın K konsantrasyonuna etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçlarına (Çizelge 2) göre, hem K hem de Zn uygulamalarının etkileri istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Enginar bitkisine hiç K uygulanmaksızın sadece ÇS uygulaması ile yaprağın K konsantrasyonu kontrole (%0.44) göre, %39 oranında artmıştır (Çizelge 6). Aynı şekilde hiç ÇS uygulaması yapılmaksızın sadece artan miktarda K uygulamasıyla da bitki yapraklarının K konsantrasyonu kontrole (%0.44) göre %42 (6 kg da⁻¹ K₂O) ile %65 (18 kg da⁻¹ K₂O) arasında değişen oranlarda artmış olup en yüksek K konsantrasyonu (%0.73) 18 kg K₂O da⁻¹ uygulamasıyla elde edilmiştir (Çizelge 6). Bu veriler, K uygulamasının yaprağın K konsantrasyonu üzerinde sağladığı artışın ÇS uygulamasına göre daha fazla etkilediğini göstermektedir. Varyans analizi sonuçlarına göre, K uygulamalarının ortalamaları dikkate alındığında yaprağın K konsantrasyonu en yüksek %0.66 olarak belirlenirken, ÇS uygulamalarının ortalamaları dikkate alındığında ise yaprağın K içeriği %0.65 olarak belirlenmiştir. Yapılan benzer bir çalışmada da (Ertiftik ve Zengin, 2015) benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 6. Artan Miktarlarda K ve Zn uygulamalarının enginar yaprağının K konsantrasyonu (%) etkileri
Table 6. Effects of increasing amounts of K and Zn applications on the K concentration (%) of the artichoke leaf

kg K ₂ O da ⁻¹	kg ÇS da ⁻¹		
	0	3	Ort.
0	0.44	0.61	0.53 D
6	0.46	0.62	0.54 C
12	0.52	0.66	0.59 B
18	0.58	0.73	0.66 A
Ort.	0.50 b	0.65 a	0.58

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir.

Yaprağın çinko konsantrasyonu

Artan miktarlarda K ve Zn uygulamalarının yaprağın Zn içeriklerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 2), K, Zn ve 'K x Zn' interaksiyonunun yaprağın çinko konsantrasyonuna etkileri istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprağın Zn konsantrasyonuna 'K x Zn' interaksiyonunun önemli çıkması yaprağın Zn içeriklerinin artan miktarlarda K ve ÇS uygulamalarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Çizelge 7'nin incelenmesiyle de görülebileceği gibi, yaprağın Zn konsantrasyonu artan miktarlarda K ve ÇS uygulamalarıyla kontrole (9.14 mg kg⁻¹) göre %3 (sadece 6 kg K₂O da⁻¹) ile %21 (18 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹) arasında değişen oranlarda artış göstermiştir. Yaprağın Zn konsantrasyonu en fazla 11.05 mg kg⁻¹ olup, '18 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹' uygulaması ile elde edilmiştir.

Çizelge 7. Artan miktarlarda K ve Zn uygulamalarının enginar yaprağının Zn konsantrasyonuna (mg kg⁻¹) etkileri

Table 7. Effects of increasing amounts of K and Zn applications on the Zn concentration (mg kg⁻¹) of the artichoke leaf

kg K ₂ O da ⁻¹	kg ÇS da ⁻¹		
	0	3	Ort.
0	9.14 h	9.94 d	9.62 D
6	9.45 g	10.06 c	9.80 C
12	9.74 f	10.96 b	10.11 B
18	9.84 e	11.05 a	10.37 A
Ort.	9.54 b	10.50 a	9.97

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir.

Enginara hiç K uygulanmaksızın sadece ÇS uygulaması (9.94 mg kg⁻¹) ile yaprağın Zn konsantrasyonu kontrole (9.14 mg kg⁻¹) göre %9 oranında artmıştır (Çizelge 7). Aynı şekilde hiç ÇS uygulaması yapılmaksızın sadece artan miktarlarda K uygulamasıyla da yaprağın Zn konsantrasyonu kontrole göre %3 (6 kg K₂O da⁻¹) ile %8 (18 kg K₂O da⁻¹) arasında değişen oranlarda artmış olup en yüksek Zn konsantrasyonu 9.84 mg kg⁻¹ olup 18 kg K₂O da⁻¹ uygulamasıyla elde edilmiştir. Bu veriler, Zn uygulamasının yaprağın Zn konsantrasyonunu K uygulamasına göre daha fazla etkilediğini göstermektedir. Yaprağın Zn konsantrasyonunu 'K x Zn' interaksiyonu önemli etkilemiş olup en yüksek Zn konsantrasyonu (11.05 mg kg⁻¹) '18 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹' uygulanması ile elde edilmiştir (Çizelge 7). Bazı araştırmacılar (Ertiftik ve Zengin, 2015; Shahab ve ark., 2016) tarafından yapılan çalışmalarda da değişik bitkilerde K ve Zn uygulamalarının yaprağın çinko konsantrasyonunu artırdığını bildirilmiştir.

Verim

Artan miktarlarda K ve ÇS uygulamalarının enginar verimine etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 2), K ile Zn'nun ayrı ayrı uygulamalarının verime etkileri istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu durum verimin uygulamalara bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Enginar verimi artan miktarlarda K ve ÇS uygulamalarıyla kontrole (5.304 kg da⁻¹) %7 (6 kg K₂O da⁻¹) ile %69 (18 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹) arasında değişen oranlarda artış göstermiştir. En yüksek verim 8.972 kg da⁻¹, '18 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹' uygulaması ile elde edilmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Artan miktarlarda K ve Zn uygulamalarının enginar verimine (kg da⁻¹) etkileri
Table 8. Effects of increasing amounts of K and Zn applications on the artichoke yield (kg da⁻¹)

kg K ₂ O da ⁻¹	kg ÇS da ⁻¹		
	0	3	Ort.
0	5.304	7.630	6.467 C
6	5.661	8.636	7.149 B
12	6.174	8.911	7.543 AB
18	6.308	8.972	7.640 A
Ort.	5.861 b	8.537 a	

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir.

Enginar bitkisine hiç potasyum uygulanmaksızın sadece ÇS uygulaması ile bitki verimi kontrole (5.403 kg da⁻¹) göre %44 oranında artmıştır (Çizelge 8). Aynı şekilde hiç ÇS uygulaması yapılmaksızın sadece artan miktarda K uygulamasıyla da verim kontrole göre %7 (6 kg K₂O da⁻¹) ile %19 (18 kg K₂O da⁻¹) arasında değişen oranlarda artmış olup en yüksek verim (6.308 kg da⁻¹) 18 kg K₂O da⁻¹ uygulamasıyla elde edilmiştir. İstatistiki olarak 'K x Zn' interaksyonu verimde önemli olmamakla birlikte, en yüksek verim '18 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹' uygulaması ile elde edilmiştir. Ancak verim üzerine, K uygulamalarının etkisi önemli olup en yüksek verim 7.640 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Zn uygulamalarının ortalamaları dikkate alındığında ise en yüksek verimin 8.537 kg da⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Bu da verim üzerine Zn uygulamalarının K uygulamalarına göre daha etkili olduğuna işaret eder (Çizelge 8). Nitekim yapılan diğer bazı çalışmalarda da K ve Zn uygulamaları ile farklı ürün verimlerinin olumlu etkilendiği rapor edilmiştir (Ghoneim, 2005; Zohra ve ark., 2007; Zengin ve ark., 2008; Anwar ve ark., 2011; Çolpan ve ark., 2013 ve Shahab ve ark., 2016).

Sonuç ve Öneriler

Kıbrıs erkenci enginar çeşidinin bitki boyu, ana baş ağırlığı, baş sayısı, yaprağın K ve Zn konsantrasyonları ile verimi üzerine K ve Zn uygulamalarının etkilerinin belirlenmesi amacıyla KKTC’de tarla denemesi olarak yapılan bu çalışmada ‘K x Zn’ interaksiyonunun enginarda bitki boyu, ana baş ağırlığı, bitkide baş sayısı ve yaprağın Zn konsantrasyonuna etkileri istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Bu ilişkilerin önemli olması bu parametrelerin K ve Zn uygulamalarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Ayrıca yaprağın K konsantrasyonu ile verimine K ve Zn uygulamalarının etkileri istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

En yüksek bitki boyu (102.3 cm) ‘12 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹) uygulaması ile elde edilmiştir. Ayrıca ‘18 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹’ uygulaması ile en yüksek ana baş ağırlığı (568.3 g), bitkide baş sayısı (16 adet), yaprağın Zn konsantrasyonu (11.05 mg kg⁻¹) belirlenmiştir. ÇS uygulanmaksızın sadece ‘18 kg K₂O da⁻¹’ uygulaması ile yaprağın en yüksek K konsantrasyonu (%0.58) belirlenmiştir. K uygulanmaksızın sadece ‘3 kg ÇS da⁻¹’ uygulaması ile ise yaprağın K konsantrasyonu %0.61 olarak saptanmıştır. Hiç K uygulanmaksızın sadece ÇS uygulaması ile verim kontrole (5.403 kg da⁻¹) göre %44 oranında artarken, benzer şekilde hiç ÇS uygulaması yapılmaksızın sadece artan miktarlarda K uygulamasıyla da verim kontrole göre %7 (6 kg K₂O da⁻¹) ile %19 (18 kg K₂O da⁻¹) arasında değişen oranlarda artmış olup en yüksek verim (6.308 kg da⁻¹) 18 kg K₂O da⁻¹ uygulamasıyla elde edilmiştir. İstatistiki olarak ‘K x Zn’ interaksiyonu önemli olmamakla birlikte, en yüksek verim ‘18 kg K₂O da⁻¹ + 3 kg ÇS da⁻¹’ uygulaması ile belirlenmiştir. Verime K uygulamalarının ortalama etkileri dikkate alındığında, uygulamalar arasında istatistiki olarak farkın olması nedeniyle en yüksek verim 7.640 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. ÇS uygulamalarının ortalama etkileri dikkate alındığında ise en yüksek verim 8.537 kg da⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Bu da verime Zn’nun K’a göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Özellikle verimde belirlenen bu artışlar oldukça önemli artışlar olup ülke genelinde o yılda çiftçilerin ürettiği toplam 32.173 ton enginar verimini hayli artıracak bir uygulama olarak gözükmektedir. Ülkemizde ve KKTC’de enginarda potasyum ve çinkolu gübreleme ile ilgili araştırmalar hemen hemen hiç olmadığından bu araştırma sonuçlarına göre, enginar bitkisi yetiştiriciliğinde önemli olan parametreler (bitki boyu, baş ağırlığı, verim, yaprak potasyum ve çinko kapsamı) potasyum ve çinkolu gübrelemelerle önemli düzeylere kadar artırılabilir.

Ancak KKTC’de bu konuda yapılan ilk çalışma niteliğinde olması nedeniyle ileriki çalışmalarda aynı enginar çeşidinde farklı toprak ve iklim koşullarında veya farklı enginar çeşitlerinde K ve Zn uygulamalarının etkileri araştırılmalıdır.

Kaynakça/References

- Anonim, 2017. KKTC Tarım Master Planı. S: 478-479.
- Anwar, R.S.M., E.M.M. Awad and, I.A.S. Al., 2011. Effect of Different Rates of Nitrogen and Potassium Fertilization on Growth, Yield and Quality of Jerusalem Artichoke Plants Under Sandy Soil Conditions. J. Plant Production, Mansoura Univ., 2(8): 983-993.
- Çolpan, E., Zengin, M. and Özbahçe, A., 2013. The Effects of Potassium on the Yield and Fruit Quality Components of Stick Tomato'. Hort. Environ. Biotechnol. 54(1): 20-28.
- Ertiftik, H., Zengin, M., 2015. Effects of Increasing Rates of Potassium and Magnesium Fertilizers on the Nutrient Contents of Sunflower Leaf. Selcuk J. of Agric. and Food Sci., 29(2): 51-61.
- Ertiftik, H., Zengin, M., 2016. Changes in Nutrient Concentrations of Maize (*Zea mays* var. *intendata*) Leaves under Potassium and Magnesium Applications in Central Anatolia. Tarım Bilimleri Derg. - J. of Agricultural Sci., 22(4): 606-616.
- Ertiftik, H. and Zengin, M., 2017. Response of Maize for Grain to Potassium and Magnesium Fertilizers in Soils With High Lime Contents. J. of Plant Nutrition, 40(1): 93-103.
- FAO, 2018. Food and Agriculture Organization İstatistikleri. <http://www.fao.org>. (Erişim Tarihi: Eylül 2018)
- Ghoneim, I.M., 2005. Effect of Harvesting Dates and Potassium Fertilization Levels On Vegetative Growth, Tuber Yield and Quality of Jerusalem Artichoke. J. Agric. & Env. Sci. Alex. Univ., Egypt, 4(2): 58-77
- Keskin, L., Temirkaynak, M., Paksoy, M., Türkmen, Ö. (2013). Effects of Some Organic Fertilizers On the Yield and Yield Components in Tomato. 1 Central Asia Congress On Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition, Soil-Water Journal Volume 2 number 2(1) ISSN: 2146-7072.
- Shahab, Q., Afzal, M., Hussain, B., Abbas, N., Hussain, S.W., Qandeel, Z., Hussain, A., Hussain, Z., Ali A. and Abbas, Y., 2016. Effect of Different Methods of Zinc Application On Maize. International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAAR Vol. 9, No. 3, p. 66-75.
- Ünal. H ve Başkaya. H.S., 1981. Toprak Kimyası. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. 759. Ders Kitabı: 218. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Yağmur, B., Kavak, S., Uğur, A., Bozokalfa, M. K. ve Eşiyok, D., 2003. Potasyum Uygulamalarının Savoy Lahanasında (*Brassica oleracea* L. Var. Sabauda) Verim Ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 40(2): 113-120, İzmir. Zengin, M., Gökmen, F., Yazıcı, M. A. and Gezgin, S., 2009. Effects of Potassium, Magnesium and Sulphur Containing Fertilizers on Yield and Quality of Sugar Beets (*Beta vulgaris* L.). Turkish J. of Agric. and Forestry, 33, 495-502.
- Zohra, A. El-Sharkawy and El-Zohiri, S.S.M., 2007. Effect of Irrigation Intervals and Potassium Fertilization On Jerusalem Artichoke. Annals of Agric. Sc., Moshtohor, 45(4): 1635-1649.