

## Zeolitin Bitkilerin Potasyumca Beslenmesine Etkileri

Ayşe Gül<sup>1</sup>, Deniz Eroğul<sup>2</sup>, Ali Rıza Ongun<sup>3</sup>, Mahmut Tepecik<sup>3</sup>

### ÖZET

2001-2002 yılları arasında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde gerçekleştirilen bir dizi çalışmada, topraksız yetiştirme ortamı olarak zeolit ve perlitin bitki gelişimi, bitkiler tarafından kaldırılan element miktarları ve yetiştirme ortamından yıkanan element miktarlarına etkisi incelenmiştir. Çalışmalarda bitkisel materyal olarak baş salata kullanılmıştır. Yetiştirme ortamı olarak ise perlit ve zeolitten oluşan 5 farklı ortam denenmiştir: (1) %100 perlit, (2) %75 perlit + %25 zeolit, (3) %50 perlit + %50 zeolit, (4) %25 perlit + %75 zeolit ve (5) %100 zeolit.

Bu makalede, yetiştirme ortamının bitkilerin potasyum alımına ve ortamdan yıkanan potasyum miktarına etkisi ile ilgili bulgular sunulmaktadır. Elde edilen sonuçlar, yetiştirme ortamına zeolit ilavesinin bitkiler tarafından kaldırılan potasyum miktarını önemli derecede artırdığını, ortamdan yıkanan potasyum miktarını ise azalttığını ortaya koymuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Topraksız tarım, perlit, zeolit, baş salata, potasyum.

## Zeolite Acts Potassium Nutrition

### ABSTRACT

In the studies conducted between 2001 and 2002 in the greenhouses of Ege University Faculty of Agriculture Department of Horticulture, the effects of zeolite and perlite on plant growth, plant nutrient uptake and the amount of waste elements were determined. Crisp-head lettuce was used as plant material. Five different growing media, namely, (1) perlite; (2) 3+1 (v/v) perlite+zeolite ; (3) 1+1 (v/v) perlite+zeolite; (4) 1+3 (v/v) perlite+zeolite and (5) zeolite were tested.

The results related to potassium uptake by the plants and leaching amounts of potassium are presented in this article. The results showed that the addition of zeolite to the growing medium increased the K uptake and reduced K leaching significantly.

**Key Words:** Soilless culture, perlite, zeolite, crisp-head lettuce, potassium.

---

<sup>1</sup> Prof.Dr. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü İzmir

<sup>2</sup> Araş.Gör. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü İzmir

<sup>3</sup> Araş.Gör. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Bölümü İzmir

## GİRİŞ

Zeolit genel adıyla tanınan yapay ya da doğal, kristal yapılı, sulu alüminyum silikat bileşikler; endüstriden tarıma kadar değişen önemli uygulama alanları bulmuşlardır. Klinoptilolit, doğal zeolitlerden en yaygın bulunan ve kullanılanıdır. Klinoptilolitin katyon değişim kapasitesinin yüksek olması ve diğer özellikleri nedeniyle iyi bir toprak düzenleyici ve bitki yetiştirme ortamı olduğu bildirilmektedir (Mumpton, 1999).

Klinoptilolitin topraksız yetiştirme ortamı olarak kullanımına yönelik çalışmalarda, verim artışı sağladığı (Baikova ve Semekhina, 1996; Loboda, 1999), gübre kullanımını azalttığı (Loboda, 1999), bitki dokularında nitrat ve nitrit birikimini azalttığı (Baikova ve Semekhina, 1996; Loboda, 1999), ortamdan yıkanan NO<sub>3</sub>-N (Pivert ve ark., 1997; Harland ve ark., 1999) ve K (Pivert ve ark., 1997; Öztan, 2002; Gül ve ark., 2003) miktarını azalttığı saptanmıştır. Rapor edilen bu olumlu özellikleri nedeniyle, 2001 ve 2002 yıllarında üç dönem yürütülen baş salata yetiştiriciliğinde klinoptilolit, standart bir yetiştirme ortamı olarak kabul edilen perlit ile bitki gelişimi, bitki tarafından alınan ve drenaj çözeltisi ile atılan element miktarları bakımından karşılaştırılmıştır. Bu çalışmalarda klinoptilolitin perlite kıyasla; bitki gelişimini artırdığı (Gül ve ark., 2004; Gül ve ark., 2005), bitki dokularında nitrat ve nitrit birikimini azalttığı (Gül ve ark., 2004) saptanmıştır. Bu makalede bitkiler tarafından alınan ve ortamdan yıkanan potasyum miktarına ilişkin sonuçlar sunulacaktır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma, 2001 ve 2003 yılları arasında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait olan polietilen örtülü serada (yüksek tünel) yürütülmüştür. Denemeler üç kez tekrarlanmıştır. Bitkisel materyal olarak, baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) kullanılmıştır. Kullanılan çeşitler ve üretim tarihleri aşağıda verilmiştir:

	<u>Çeşit</u>	<u>Dikim-Son hasat</u>
I. Deneme	Bombola	12 Ekim 2001 - 2 Ocak 2002
II. Deneme	Brogan	15 Nisan 2002 - 27 Mayıs 2002
III. Deneme	Brogan	30 Ekim 2002 - 27 Ocak 2003

Yetiştirme ortamı olarak perlit ve zeolitten oluşan 5 farklı ortam denenmiştir: (1) %100 perlit, (2) %75 perlit + %25 zeolit, (3) %50 perlit + %50 zeolit, (4) %25 perlit + % 75 zeolit ve (5) %100 zeolit. Karışımlar hacim esasına göre hazırlanmıştır. Kullanılan perlit "Etiper-süper iri

perlit" Menderes-İzmir'deki Etibank Perlit İşletmesinden temin edilmiştir. Bir zeolit türü olan klinoptilolit (NMF 9000) ise Enli Madencilik A.Ş.'den temin edilmiş olup Gördes-Manisa orijinlidir. Ortamlar uzunluğu 75 cm olan 24 litre hacimli yatay saksılara yerleştirilmiştir.

Bitkilerin su ve gübre gereksinimleri, damla sulama sistemiyle verilen komple besin çözeltisi ile karşılanmıştır. Çözeltinin element içeriği (mg/l) şöyledir: N 150, P 50, K 150, Ca 150, Mg 50, Fe 5, Mn 0,5, Zn 0,05, B 0,5, Cu 0,03, Mo 0,02 (Resh, 1991). Besin çözeltisi uygulaması açık sistem esasına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Bitki tarafından kaldırılan potasyum miktarı, ilk iki denemede yetiştirme dönemi boyunca farklı tarihlerde (I. Denemede 12 ve 28 Kasım, 10 ve 26 Aralık 2001'de olacak şekilde dikimden 1 ay sonra başlanarak 2 hafta ara ile II. Denemede ise 13, 20 ve 27 Mayıs 2002'de olacak şekilde dikimden 1 ay sonra başlanarak 1 hafta ara) sökülen bitkilerde saptanmıştır. Son denemede ise, bitki örnekleri yetiştirme döneminin sonunda alınmıştır. Bitki örnekleri 65°C'a ayarlı etüvde kurutulduktan sonra, 4:1 nitrik + perklorik asit karışımında yaş yakılmış ve K içeriği alev fotometresi ile belirlenmiştir. Sonuçlar kuru maddede % olarak hesaplanmıştır. Ortamdan yıkanan potasyum miktarı ilk iki denemede belirlenmiştir. Bu amaçla, atılan besin çözeltisinden 2 haftada bir örnek alınmış ve K içeriği alev fotometresi ile belirlenmiştir (Kacar, 1972).

## **BULGULAR ve TARTIŞMA**

### **Bitkilerin potasyum alımı**

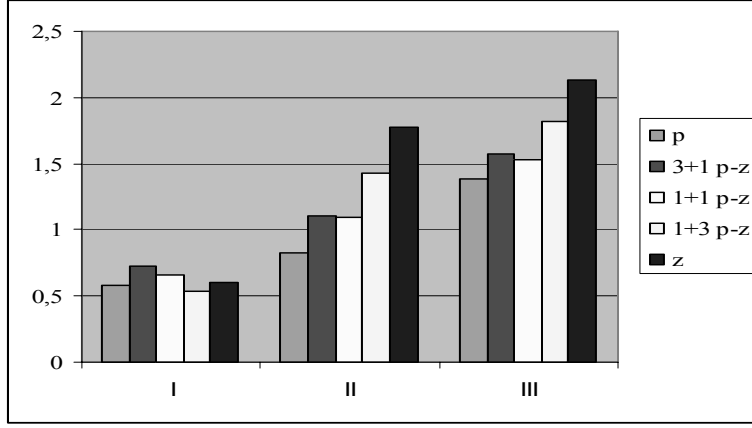
Birinci denemede, yetiştirme ortamına zeolit ilavesinin bitki potasyum içeriğini doğrusal olarak arttırdığı saptanmıştır. Bitkilerin potasyum içeriğinin, gelişim döneminin başında daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Birinci denemede farklı tarihlerde sökülen bitkilerin K içeriği (%).

Yetiştirme ortamı	12.11.2001	28.11.2001	10.12.2001	26.12.2001	Ortalama
Perlit	7,60 b	4,82 b	3,35 b	5,48 b	5,31 c
3:1 perlit:zeolit	7,72 b	5,10 b	4,17 ab	7,36 a	6,09 b
1:1 perlit:zeolit	8,55 b	6,95 a	5,23 a	5,97 ab	6,67 ab
1:3 perlit:zeolit	8,83 b	6,22 ab	4,58 ab	7,28 a	6,72 ab
Zeolit	10,46 a	5,84 ab	4,09 ab	7,19 a	6,90 a
Ortalama	8,63 a	5,79 c	4,28 d	6,65 b	

LSD<sub>0,05</sub>: zaman: 0,64, yetiştirme ortamı: 0,71, zaman\*yetiştirme ortamı: 1,43.

Birinci denemede, bitki başına kaldırılan potasyum miktarının değişimi Şekil 1’de verilmiştir. Bitki başına kaldırılan toplam potasyum miktarı ortamlara bağlı olarak 0,986 ile 1,583 g arasında değişmiştir.



Şekil 1. Birinci denemede farklı gelişme dönemlerinde kaldırılan K miktarı (g/bitki).

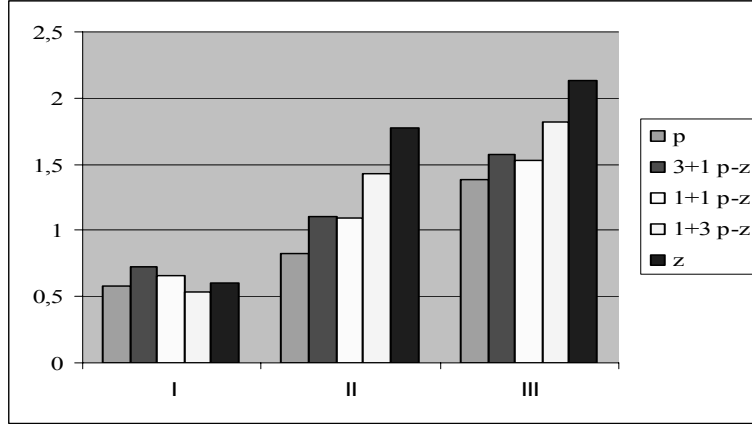
İkinci denemede, bitkilerin potasyum içeriği üzerine gelişme dönemi ve yetiştirme ortamının esas etkisi önemli bulunmuş, bu açıdan gelişme dönemi\*yetiştirme ortamı etkileşiminin önemli olmadığı saptanmıştır. Yetiştirme ortamının bitkilerin potasyum içeriğine etkisi incelendiğinde, en düşük (%6,98) değer perlit ortamında yetişen baş salatalara ait olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. İkinci denemede farklı tarihlerde sökülen bitkilerin K içeriği (%)

Yetiştirme ortamı	13.05.2002	20.05.2002	27.05.2002	Ortalama
Perlit	6,38	6,65	7,91	6,98 c
3:1 perlit:zeolit	8,83	9,91	7,59	8,78 ab
1:1 perlit:zeolit	8,22	10,54	9,65	9,47 a
1:3 perlit:zeolit	6,29	9,65	7,50	7,81 bc
Zeolit	7,76	10,50	8,58	8,95 ab
Ortalama	7,49 b	9,45 a	8,25 b	

LSD<sub>0,05</sub>: zaman: 1,089\*\*, yetiştirme ortamı: 1,405\*\*, zaman\*yetiştirme ortamı:ö.d.

Bitki başına kaldırılan toplam potasyum miktarı bakımından en düşük (1,382 g) ve en yüksek (2,127 g) değerler sırasıyla perlit ve zeolit ortamlarından elde edilmiştir (Şekil 2).

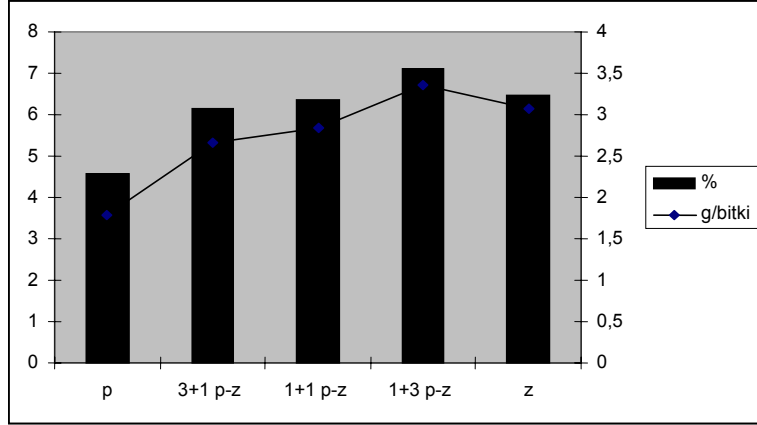


Şekil 2. İkinci denemede farklı gelişme dönemlerinde kaldırılan K miktarı (g/bitki).

Üçüncü denemede, hasat döneminde bitkilerin potasyum içeriğinin Şekil 3'deki gibi değiştiği saptanmıştır. Perlitte yetiştirilen bitkilerin potasyum içeriği, zeolit içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin potasyum içeriğine göre düşük bulunmuştur. Bitki tarafından kaldırılan potasyum miktarı bakımından en düşük değer (1,787 g) perlit ortamında saptanmıştır (Şekil 3).

Winsor ve Adams (1987) salata-marulda, potasyum için yeterlilik sınırının % 5-10 olduğunu rapor etmektedir. Denemelere ait bitki analizi sonuçları, deneme bitkilerinin potasyum içeriğinin, referans değerleriyle uyumlu olduğunu ve bitkilerin potasyumca yeterli düzeyde beslendiklerini ortaya koymuştur. Ancak kullanılan yetiştirme ortamına bağlı olarak bitkilerin potasyum içeriğinin önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir.

Yetiştirme ortamının bitkilerin potasyum içeriğine etkisi incelendiğinde, yapılan üç denemede de, yetiştirme ortamında zeolit oranının artışı ile birlikte bitkilerin potasyum içeriğinin arttığı saptanmıştır. Zeolitin bitkilerin potasyum içeriğini arttırması, zeolitin potasyum iyonlarını tutma özelliği ile açıklanabilir. Nitekim bitki kök bölgesinden drene olan çözeltilerdeki potasyum konsantrasyonu incelendiğinde, zeolitin yıkanan potasyum miktarını önemli ölçüde azalttığı saptanmıştır.



Şekil 3. Üçüncü denemede bitkilerin K içeriği (%) ve bitkiler tarafından kaldırılan K miktarları (g/bitki).

#### Yıkanan potasyum miktarı

Drenaj çözeltilisinin element içeriğinin belirlendiği iki denemede de, potasyum içeriğinin yetiştirme ortamına bağlı ( $p: 0,01$ ) bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Ortama zeolit ilavesi, drenaj çözeltilisinin potasyum içeriğini önemli bir şekilde azaltmaktadır. Drene olan çözelti miktarı ve çözeltilinin potasyum içeriği dikkate alınarak, hesaplanan bitki başına atılan toplam potasyum miktarları incelendiğinde de bu etki açık bir şekilde görülmektedir (Çizelge 4). Yetiştirme ortamı olarak zeolit kullanıldığında veya ortama zeolit ilave edildiğinde, atılan besin çözeltilisinde K konsantrasyonunun azaldığı daha önceki çalışmalar (Pivert et al., 1997; Öztan, 2002; Gül ve ark., 2003) ile de belirlenmiştir.

Çizelge 4. Drenaj çözeltilisinin potasyum içeriği (mg/l) ve atılan K miktarı (mg/bitki)

Yetiştirme ortamı	mg/l		mg/kg	
	1.deneme	2.deneme	1.deneme	2.deneme
Perlit	107,0 a	112,0 a	698	879
3:1 p-z	44,5 b	69,3 b	318	513
1:1 p-z	34,8 b	58,6 c	252	510
1:3 p-z	40,2 b	49,3 d	295	359
Zeolit	35,5 b	51,7 cd	301	387
LSD <sub>0,05</sub>	11,6	8,8		

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Diğer ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de, özellikle kimyasal toprak dezenfeksiyonundan kaçma amacıyla, seralarda topraksız tarımın kullanımı giderek artış göstermektedir. Ancak topraksız tarımın da kendine özel sakıncaları bulunmaktadır. Bu olumsuzlukların başında, atılan besin çözeltileri ve kayayünü gibi yetiştirme ortamlarının, plastik örtülerin çevre kirliliğine yol açması gelmektedir. Bu nedenle 1990'ların başında su ve gübre tasarrufu sağlayan, atık miktarını azaltan topraksız tarım teknikleri önem kazanmaya başlamıştır (Van Os, 2000). Elde ettiğimiz sonuçlar zeolitin, gübre kullanım etkinliğini artırarak topraksız tarımda sürdürülebilirliğin sağlanmasına katkı sağlayabileceğini ortaya koymuştur.

## KAYNAKLAR

- Baikova, S. N. and Semekhina, V. M., 1996. Effectiveness of natural zeolite. *Kartofel-i-Ovoshchi*3, 41-42.
- Gül, A., Öztan, F., Eroğul, D., Yağmur, B., Ongun, A. R., 2003. The use of organic manure for iceberg lettuce plants grown in substrates. *Acta Hort.* 608, 53-57.
- Gül, A., Eroğul, D., Tepecik, M., Öztan, F., 2004. Effect of growing media on plant growth and nutrient status of crisp-head lettuce. 3rd Balkan Symp. on Vegetables and Potatoes, Bursa-Turkey. (Baskıda, *Acta Hort.*)
- Gül, A., Eroğul, D., Ongun, A. R., 2005. Comparison of the use of zeolite and perlite as substrate for crisphead lettuce. *Scientia Hort.*, 106 (4): 464-471
- Harland, J., Lane, S. and Price, D., 1999. Further experiences with recycled zeolite as a substrate for the sweet pepper crop. *Acta Hort.* 481, 187-194.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 453, s: 455.
- Loboda, B. P., 1999. Agroecological assessment of using substrates from zeolite-containing rocks in greenhouse grown sweet peppers. *Agrokimiya.* 0 (2), 67-72
- Mumpton, F. A., 1999. Uses of natural zeolites in agriculture and industry. *Proc. of the National Academy of Sci. of the USA* 196 (7), 3463-3470.
- Öztan, F., 2002. Yetiştirme ortamı Kültürü ile Hıyar Yetiştiriciliğinde Organik Gübre Kullanım Olanakları. Ege Üniv. Fen Bil. Ens., İzmir, 153 s.
- Pivert, J., Lane, S., Price, D. and Fuller, M., 1997. An examination of the re-use of clinoptilolite zeolite as a long term substrate for sweet pepper.

Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Congress on Soilless Culture, St. Helier, Jersey, Channel Islands, 249-256.

Resh, H. M., 1991. Hydroponic Food Production. Woodbridge Press Pub. Com., California, 462 p.

Van Os, E. A., 2000. New developments in recirculation systems and disinfection methods for greenhouse crops. 15<sup>th</sup> Workshop on Agricultural Structures and ACESYS. December 4-5, 2000, Japan, 81-91.

Winsor, G. and Adams, P., 1987. Glasshouse Crops. Volume:3, 119-125.