

Farklı Ortamlarda Yetiştirilen Biber Bitkisi (*Capsicum annuum* L.)nin Kök Parametrelerindeki Değişimler

Abdullah Baran¹, Gökhan Çaycı¹, Hasan S. Öztürk¹, Yener Ataman¹, İlhami Özkan¹

Geliş Tarihi : 09.01.1996

Özet: Bu araştırmada toprağa değişik oranlarda peat ilave edilerek hazırlanmış 4 farklı yetiştirme ortamında yetiştirilen biber bitkisi (*Capsicum annuum* L.)'nin kök parametreleri belirlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre ortamda peat miktarı arttıkça kök uzunluğu, kök alanı, kök hacmi, kök ve tepe ağırlıkları azalma gösterirken, tepe/kök oranında bir artış meydana gelmiştir. İstatistiksel olarak, kök çapı hariç bütün kök parametrelerindeki değişimler önemli bulunmuştur (P<0.05).

Anahtar Kelimeler: Kök parametreleri, bitki yetiştirme ortamı, peat, biber (*Capsicum annuum* L.)

Changes of the Root Parameters of Pepper Plant (*Capsicum annuum* L.) Grown at Different Media

Abstract: In this research, the root parameters of pepper plant (*Capsicum annuum* L.) grown at four different growth media prepared with different rates of soil and peat were investigated. According to experimental results, with increasing the peat content, root length, root area, root volume, root and shoot weight were decreased whereas shoot/root ratio was increased. It was found that changes in all root parameters, except root diameter were significant statistically, (P<0.05).

Key Words: Root parameters, plant growth media, peat, pepper (*Capsicum annuum* L.)

Giriş

Toprak bir yandan bitki gelişimi için gerekli olan su, hava ve besin maddelerini depolayan, bitkiye mekaniksel destek sağlayan, diğer taraftan da bitki kök sisteminin dağılımını etkileyerek bitki gelişmesini yönlendiren bir ortamdır. Toprağın sahip olduğu fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerin yanısıra kök morfolojisi de bitki kök gelişimini etkilemekte, bu etki de bitkinin toprak üstü kısımlarının gelişmesine, dolayısıyla ürüne yansımaktadır (Bathke 1992). Şüphesiz, bitkinin ürün olarak değerlendirilen toprak üstü aksamının gelişmesinde bitki kök sisteminin belirleyici bir rolü bulunmaktadır. Bu nedenle bitki gelişimi ile ilgili çalışmalarda kök parametrelerinin belirlenmesi önemli bir konu olarak ortaya çıkmaktadır. Toprak ve bitki arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması açısından da kök gelişiminin izlenmesi önemlidir (Kramer 1988; Smucker ve Aiken 1992). Kök gelişimini değerlendirebilmek içinse kök parametrelerinin belirlenmesi gereklidir (Barley 1970; Böhm 1979). Genellikle, kök parametreleri kuru kök ağırlığı, kök sayısı, kök alanı, kök çapı ve kök uzunluğu olarak belirtilmektedir (Böhm 1979; Kaspar ve Bland 1992). Ancak, araştırmanın amacının yanında zaman ve laboratuvar imkanları göz önüne alınarak incelenecek kök parametreleri sınırlı tutulabilmektedir. Örneğin, kök ekolojisiyle ilgili çalışmalarda sadece kök yüzey alanının belirlenmesi yeterli olmaktadır (Kramer 1988). Bunun yanında değişik kök parametrelerini esas alan çok az sayıda çalışma vardır. Kök değerlerinin yorumlanabilmesi için birden fazla parametrenin ölçülmesi yararlı olmakla beraber, fazla zaman alması nedeniyle kök sayısı son yıllarda araştırmacılar tarafından fazlaca incelenen bir parametre olmaktan çıkmıştır. Özellikle, su ve besin maddelerinin alınmasını açıklamak açısından kök

ağırlığı, kök yüzey alanı ve kök uzunluğu en başta incelenen parametreler arasında yer almaktadır (Kaspar ve Bland 1992).

Bu araştırmanın amacı, farklı ortamların biber bitkisinin kök gelişimi üzerine olan etkilerini kök parametrelerini belirleyerek ortaya koyabilmektir.

Materyal ve Yöntem

Denemede Ank.Ü.Z.F. deneme tarlasından, 0-20 cm derinlikten alınmış killi tınlı bünyeye sahip bir toprak kullanılmıştır. Toprak, hacimsel olarak sırasıyla, % 0, % 25, % 50 ve % 75 oranlarında 6.35 mm'den elenmiş Yeniçağa peati ile karıştırılarak Mitcherlich saksılarına doldurulmuştur. Saksılar tarla kapasitelerinin % 60'ı oranında nemlendirilerek, günlük sulamalar deneme süresince nem oranları sabit kalacak şekilde yapılmıştır. Deneme bitkisi olarak biber bitkisi (*Capsicum annuum* L.) kullanılmıştır. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 paralelli olarak yürütülen denemede saksılara, başlangıçta 100 ppm N, 100 ppm P ve 125 ppm K, 25 ml lik çözeltiler halinde verilmiştir.

Denemede kullanılan toprak ve peat örneğine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1'de, toprak-peat karışımlarının bazı fiziksel özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Denemede kullanılan toprağın bünye analizi hidrometre yöntemiyle (Bouyoucos 1951), tarla kapasitesi ve solma noktası basınçlı levha aletiyle (U.S. Salinity

¹ Ankara Üniv.Ziraat Fak.Toprak Bölümü-Ankara

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprak ve peatin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

	Toprak	Peat
Kum	% 26	
Silt	% 42	
Kil	% 32	
Bünye	Killi Tın	
Tarla Kap.	% 26.1	% 29.74
Solma Nok.	% 12.2	% 14.56
pH	7.88	7.33
EC	0.166 dS/m	2.40 dS/m
Org.Mad.	% 1.03	% 64.04
Serb.Karb.	% 7.26	% 3.68

Çizelge 2. Toprak-Peat karışımlarının bazı fiziksel özellikleri.

Karışımlar	Tutulan Su, θ, %			Havalanma Porozitesi %	Toplam boşlukların % si olarak	
	0 pF	1.0 pF	1.7 pF		Makro Boşluk %	Mikro Boşluk %
% Toprak	59.53	53.62	45.24	14.29	24.00	76.00
% 75 T+ % 25 P	60.90	56.80	42.92	17.98	29.52	70.48
% 50 T+ % 50 P	68.86	62.04	40.07	28.79	41.80	58.20
% 25 T+ % 75 P	74.32	55.79	32.35	41.97	56.47	43.53

T: Toprak
P: Peat

Lab. Staff 1954), 1 : 2.5 'lik toprak-su karışımının pH ve EC değerleri U.S. Salinity Lab. Staff (1954)'ın önerdiği yöntemle, organik madde yaş yakma yöntemiyle (Jackson 1962), serbest karbonatlar Çağlar (1958)'a göre belirlenmiştir. Toprak ve toprak-peat karışımlarında 0, 1.0 ve 1.7 pF lerde tutulan su miktarları De Boodt ve ark. (1973)'na göre, toplam boşluklar yüzdesi 0 pF de tutulan sudan, makro ve mikro boşluklar yüzdesi ise Munsuz (1982)'a göre hesap yoluyla bulunmuştur.

Kök parametreleri Böhm (1979)'e göre belirlenmiştir. Bitkilerin tepe kısımları kökler ayrıldıktan sonra kurutularak kuru ağırlık üzerinden değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi Düzgüneş ve ark. (1983)'na göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Toprak ve toprak-peat karışımlarında yetiştirilen biber bitkisinin kök uzunluğu, kök ağırlığı, kök alanı, tepe ağırlığı, tepe/kök oranı ve kök hacmi değerlerinde meydana gelen istatistiksel farklılıklar Çizelge 3' de gösterilmiştir.

Çizelge 3' den de görüleceği gibi tüm parametreler için geçerli olarak % 50 Toprak + % 50 Peat ve % 25 Toprak + % 75 Peat uygulamaları arasında istatistiksel bakımdan önemli bir fark bulunmamıştır (P < 0.05). Esas farklılık, % 50 Toprak + % 50 Peat ile % 100 Toprak ve % 75 Toprak + % 25 Peat uygulamaları arasında meydana gelmiştir (P < 0.05). % 100 Toprak ve % 75 Toprak + % 25 Peat uygulamaları arasında kök uzunluğu hariç, istatistiksel olarak fark gözlenmemiştir (P < 0.05).

Karışımlardaki peat oranı arttıkça, salt toprağa kıyasla, kök uzunluğu, kök ağırlığı, kök alanı, tepe ağırlığı ve kök hacminde azalma görülürken tepe/kök oranında artış meydana gelmiştir. Ancak bu artış ve azalma % 50 peat düzeyinden sonra önemli bir değişim göstermemiştir.

Karışımlardaki peat oranı arttıkça hem toplam boşluklar hacmi ve hem de bu boşluklar içindeki makro boşlukların oranı artmıştır. Böyle bir ortamda bitki köklerinin mevcut sudan daha kolay yararlanabilmeleri nedeniyle toprağa göre, fazla ince kök üretme ihtiyacı duymamışlardır. Sonuçta ortamda peat miktarı artarken, toprağa göre kök uzunluğu, kök ağırlığı, kök alanı, kök hacmi ve kök üretimine bağlı olan tepe ağırlığında azalma olmuş, buna bağlı olarak da tepe/kök oranında artış saptanmıştır. Wilson ve Tunny (1965); Jackson (1974) ve Ataman (1981) değişik ortamlarda peate benzer fiziksel özellikler gösteren perlitli kullanarak yaptıkları çalışmalarda, porozitenin artışı sonucu hacim ağırlığının düşmesi nedeniyle ortam içerisinde bitki köklerinin daha rahat hareket edebildiklerini belirterek, bulgularımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Toprak-peat karışımlarında, salt toprağa göre daha düşük hacim ağırlık, daha yüksek toplam boşluklar hacmi ve yüksek makro boşluk oranı bulunduğundan, bitkiler için iyi gelişmenin temel koşulları olan havalanma ve drenaj şartları en iyi şekilde sağlanmış olmaktadır. Elde edilen sonuçlar Chen ve ark. (1980); Munsuz ve ark. (1980) ve Ataman (1981)'nin perlitli kullanarak yaptıkları çalışmalardaki bulguları ile uyum içerisinde.

Kullanılan karışımlarda birim yetiştirme ortamı hacmi içerisinde kök parametrelerindeki değişimler Çizelge 4 ve Şekil 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Toprak ve toprak-peat karışımlarındaki kök parametrelerinin istatistiksel değerlendirilmesi.

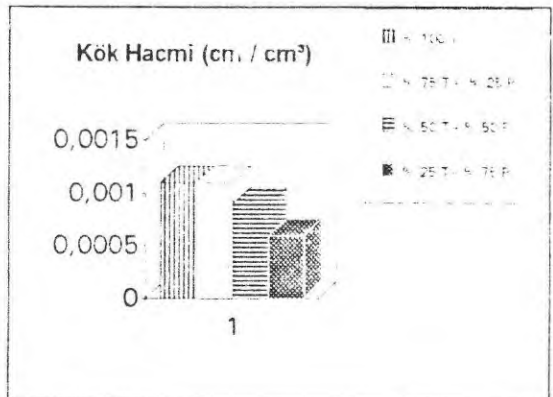
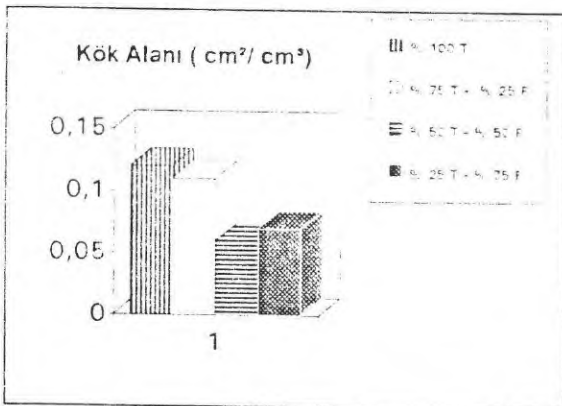
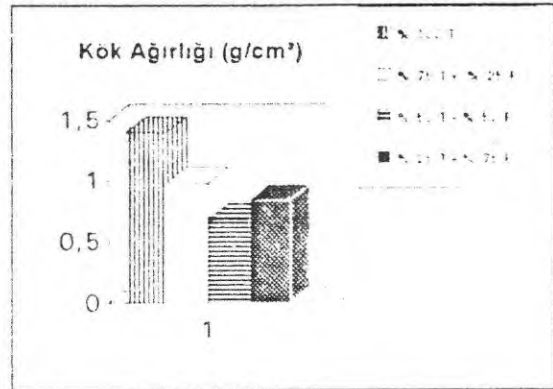
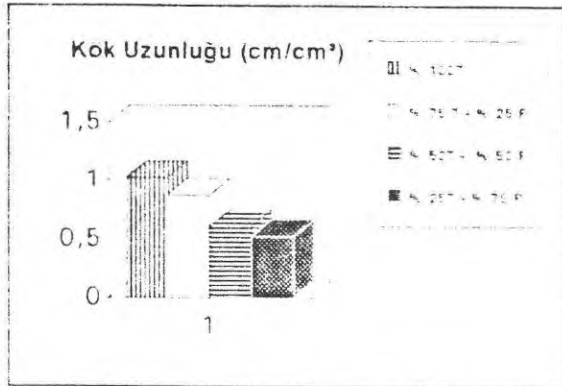
Karışımlar	Kök Uz. cm	Kök Ağr. g	Kök Alanı cm ²	Tepe Ağırlığı g	Tepe/Kök Oranı	Kök Çapı mm		Kök Hacmi cm ³
						Kalın	İnce	
% 100 Toprak	9592.50 A	0.98 A	1110.80 A	11.62 A	10.53 C	0.92	0.34	10.83 A
% 75 T+% 25 P	7640.80 B	0.86 AB	1019.40 A	10.40 A	11.77 BC	0.98	0.35	10.40 A
% 50 T+% 50 P	4930.90 C	0.58 C	554.80 B	7.79 B	13.42 AB	0.78	0.33	8.00 AB
% 25 T+% 75 P	4018.00 C	0.65 BC	554.60 B	8.20 B	14.63 A	0.89	0.36	6.00 B
LSD (P<0.05)	1711.40	0.24	176.63	1.88	2.66			3.26

T: Toprak
P: Peat

Çizelge 4. Birim yetiştirme ortamı hacmi içerisinde kök parametrelerindeki değişimler.

Karışımlar	Kök Uzun. cm/cm	Kök Ağr. g/cm	Kök Alanı cm ² /cm	Kök Hacmi cm ³ /cm
% 100 Toprak	1.02	1.04	0.12	0.0011
% 75 T+% 25 P	0.87	0.98	0.11	0.0011
% 50 T+% 50 P	0.60	0.68	0.06	0.0009
% 25 T+% 75 P	0.52	0.84	0.07	0.0006

T: Toprak
P: Peat



Şekil 1. Birim yetiştirme ortamı hacmi içerisinde kök parametrelerindeki değişimler.

Çizelge 4 ve Şekil 1'de de görüleceği gibi birim yetiştirme ortamı içerisindeki kök parametreleri salt toprağa kıyasla, peatlı karışımlarda genelde daha düşük düzeylerde. Ancak % 75 peat içeren karışımda kök ağırlığı ve kök alanında, % 50 peat içeren karışıma oranla, küçük artışlar görülmektedir. Bunun nedeni adı geçen karışımda, diğer karışımlara göre makro boşluk miktarındaki artış oranının daha fazla olması ve buna bağlı olarak kalın kök miktarının da artmış bulunmasıdır (Çizelge 2). Ataman (1981)'in daha önceki bulguları da bu savı desteklemektedir.

Sonuç olarak, toprağa porozitesi oldukça yüksek olan peat karıştırılması, biber bitkisinde kök uzunluğu, kök alanı, kök hacmi, tepe ve kök ağırlığını azaltarak, tepe/kök oranını ise artırarak parametrelerde değişimlere neden olmuştur. Ortamlarda peat miktarının artışına paralel olarak bazı kök parametrelerinde görülen azalmalar bitki verimine de yansımıştır.

Kaynaklar

- Ataman, Y. 1981. Perlitin bitkilerin su alımına etkisi üzerinde bir araştırma. Ank.Ü.Z.Fak., Doçentlik Tezi(Basılmamış), Ankara.
- Barley, K.P. 1970. The configuration of the root system in relation to nutrient uptake. *Adv. Agron.* 22:159-201.
- Bathke, G.R., D.K. Cassel, W.L. Hargrove and P.M. Porter, 1992. Modification of Soil Physical Properties and Root Growth Response. *Soil Sci.* 154 (4): 316-330.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A recalibration of the hydrometer for mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal* (9): 434-438.
- Böhm, W. 1979. Methods of Studying Root Systems. Ecological Studies. Vol. 33. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.
- Chen, Y., A. Banin and Y. Ataman, 1980. Characterization of particles and pores, hydraulic properties and water-air ratio of artificial growth media. *Proc. Fifth Int. Congr. on Soilless Culture.* Wageningen.
- Çağlar, K. Ö. 1958. *Toprak İlimi.* A.Ü.Ziraat Fak. Yay. Ankara.
- De Boodt, M., O. Verdonck and I. Cappaert, 1973. Method for measuring the water release curve of organic substrates. *Proceeding Symposium Artificial Media in Horticulture.* 2054-2062.
- Düzgüneş, O., T. Kesici ve F. Gürbüz, 1983. *İstatistik Metodları 1.* Ank.Ü.Zir. Fak. Yay. No. 862. Ankara.
- Jackson, M.L. 1962. *Soil Chemical Analysis.* Prentice Hall. Inc.
- Jackson, D.K. 1974. Some characteristics of perlite as an experimental growth medium. *Plant and Soil*, 40:161-167.
- Kaspar, T.C. and W. L. Bland, 1992. Soil temperature and root growth. *Soil Sci.* 154 (4): 290-300.
- Kramer, P.J. 1988. Changing concepts regarding plant water relations. *Plant Cell Environ.* 11:565-568.
- Munsuz, N., Y. Ataman, N. Gönen ve R. Akyıldız. 1980. Perlit'in tarla ve sera şartlarında toprağın infiltrasyon ve su tutma kapasitesine etkisi üzerinde bir araştırma, **TÜBİTAK-TOAG**, 343.
- Munsuz, N. 1982. **Toprak-Su İlişkileri.** Ank. Ü.Z.Fak.Yay. No.798. Ankara.
- Smucker, M.A. and R.J.Aiken, 1992. Dynamic root responses to water deficits. *Soil Sci.* 154 (4):281-290.
- U.S.Salinity Laboratory Staff, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. (Richards, L.A. Ed.) **USDA Agricultural Handbook**, No.60.
- Wilson, W.J. and J.Tunny, 1965. Defects of perlite as a medium for plant growth. *Aust. J. Exp. Agric. and Animal Husbandary*, 5:137-140.