

Yetiştirme Ortamındaki Farklı pH Değerlerinin Sultani Çekirdeksiz Asma Çeşidine Etkilerinin Belirlenmesi

Yusuf İslam Atalay, Birsen Çakır, Deniz Eroğlu
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir
e-posta: yiatalay@gmail.com

Özet

Toprak pH'sının bitki gelişimi üzerine doğrudan etkisi, bitki besleme ile ilgilidir. Bitki besin elementlerinin toprakta ayrışmaları ve çözünürlükleri pH tarafından belirlenir. Yeryüzünde birçok toprak tipine uyum sağlayan asma, toprak reaksiyonu bakımından da seçici olmayıp diğer toprak özelliklerinin sınırlayıcı etkisi söz konusu olmadıkça yetiştirilebilmektedir. Bununla birlikte asma genotiplerinin toprak pH'sına dayanımları farklılık göstermektedir. Bu çalışmada Sultani çekirdeksiz çeşidi; pH'sı 4.5, 7.0 ve 8.5 olarak düzenlenmiş ortamlarda yetiştirilmiş, pH'nın bitki gelişimine ve besin element içeriğine olan etkisi incelenmiştir. Farklı pH değerlerinin, Sultani çekirdeksiz çeşidinde kök uzunluğuna önemli bir etkisi görülmezken pH'nın kök yaş ve kuru ağırlığına etkisi tüm asmalarda önemli bulunmuş, pH'nın yükselmesiyle kök yaş ve kuru ağırlığı önemli şekilde azalmıştır. Uygulamalardan sultani çekirdeksiz çeşidinin sürgün uzunluğu, sürgün yaş ve kuru ağırlıkları farklı pH değerlerinden önemli derecede etkilenmiş, en yüksek sürgün uzunluğu pH 4.5'ta elde edilirken pH'nın yükselmesiyle sürgün uzunluğu azalmıştır. En yüksek yaprak alanı pH 4.5'te ölçülmüş ve pH'nın yükselmesiyle yaprak alanı azalmış, pH 8.5'te şiddetli bir düşüş yaşanmıştır. Makro besin element (P, K, Ca, Mg) içerikleri pH uygulamalarından önemli ölçüde etkilenmiştir. 8.5 pH'da yetiştirilen asmaların yapraklarında daha yüksek miktarda Fe bulunmasına rağmen bitkilerde demir noksanlığına bağlı belirtiler görülmüştür. 4.5 pH'da yetişen asmaların diğer pH değerlerine sahip ortamlarda yetişen asmalara göre daha fazla Mn içerdiği tespit edilmiş, ortam pH'sının yaprakların Zn içeriğine önemli bir etkisi görülmemiştir. Genel olarak asmalar yüksek pH'dan olumsuz etkilenmiş ve bu etki kök gelişimine göre sürgün gelişiminde daha fazla görülmüştür.

Anahtar kelimeler: pH, Sultani çekirdeksiz, bitki gelişimi, mineral madde

Effect of Different Media pH on Growth and Mineral Element Concentration of Sultanine Grape Cultivar

Abstract

The effect of soil pH on plant growth is connected with the availability of plant mineral nutrients for uptake. And also effects of soil pH on grapevine growth differ with cultivar. Sultanine grape cultivar cuttings were grown in pots with media amended to pH 4.5, 7.0 and 8.5 to determine vegetative growth and mineral element concentration affected by media pH. Root length of Sultani cv. grapevines were not effected while significant treatment effects were found in root fresh and dry weight which decreased by increasing pH. Shoot length, shoot fresh and dry weight of all grapevines significantly effected by media pH and decreased by increasing pH. Grapevines grown in 4.5 pH had higher leaf area compared to grown at pH 7.0 or 8.5. Leaf area decreased with increasing pH and 8.5 pH caused a significant reduction. Macronutrient (P, K, Ca, Mg) concentrations significantly affected by media pH. Despite having a higher Fe concentration, plants grown in media pH 8.5 showed Fe deficiency symptoms. Grapevines grown at media pH 4.5 had more Mn than grapevines grown at other media pH while no differences in Zn concentration were observed. In general, growth of grapevines were negatively effected by high pH (8.5), but its effect was greater in shoots than in roots.

Keywords: pH, Sultanine, plant growth, mineral element content

Giriş

Toprak pH'sının bitki gelişmesi üzerine doğrudan etkisi, bitkilerin beslenmesiyle ilgilidir. Bitki besin elementlerinin toprakta ayrışmaları ve çözünürlükleri, dolayısıyla bitkilere yararlılığı pH tarafından belirlenir. Çözünürlüğün az olması kimi element noksanlıklarının ortaya çıkmasına neden olurken çözünürlüğün fazla olması bitkilerde toksik etkilerin görülmesine neden olabilmektedir.

(Karaçal, 2008). Düşük pH değerlerinde Al ve Fe çözünür duruma geçerek toksik etki yapmakta ve topraktaki yararlı fosforla reaksiyona girerek çökmesine, bitkiler için yararlı duruma geçmesine neden olmaktadır (Kinraide, 1998).

Türkiye topraklarında reaksiyon ile ilgili verimlilik sorunları daha çok yüksek pH'dan kaynaklanmaktadır. Topraklarımızdaki alkali reaksiyonun nedeni, bu toprakların genellikle

yüksek oranlarda kalsiyum içermesi ve kurak (arid) iklim sonucunda yıkanma olmamasıdır. Yüksek kireç içerikli topraklarımızda karşılaşılan verimlilik sorunlarının nedeni başta fosfor olmak üzere demir, çinko, mangan gibi mikro bitki besin elementlerinin yarıyışlılığının azalması ve bunun sonucu ortaya çıkan klorozdur (Karaçal, 2008).

Bağcılık ülkemiz ekonomisi içerisinde büyük öneme sahip tarımsal üretim koludur. Toprak bakımından fazla seçici olmayan asma yeryüzünde birçok toprak tipine iyi adapte olmuş durumundadır. Toprak reaksiyonu bakımından da seçici olmayan asmanın diğer toprak özelliklerinin sınırlayıcı etkisi söz konusu olmadıkça yetiştirilebilmektedir (Çelik ve ark., 1998). Dünyanın bir çok yerinde asit, nötr ve alkali topraklarda ekonomik olarak bağcılık yapılabilmektedir.

Ülkemizde ticari olarak yetiştirilen ve standart olarak kabul edilebilecek niteliklere sahip üzüm çeşidi sayısı 70 - 80 dolayındadır (Çelik ve ark., 1998; Çelik 2002). Sultani çekirdeksiz çeşidi, Ege bölgesi bağlarında yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan çok önemli sofralık ve kurutmalık bir çeşittir. Tane uzun eliptik, beyaz, küçük (1-2 g), kabuğu ince ve tatlı aromalıdır. Salkım uzun silindirik, kanatlı, sık ve iridir (Çelik, 2006).

Sağlıklı bir asma gelişimi ve kuvvetli bir kök yapısı, topraktaki besin elementlerinin etkin kullanımı ve verilen gübrelerden istenilen verimin alınması açısından önemlidir. Bu çalışma yetiştirme ortamındaki farklı pH değerlerinin; önemli bir ihraç ürünü olan Sultani çekirdeksiz asma çeşidine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, bağcılığın yoğun olarak yapıldığı Manisa'nın Alaşehir ilçesinde gerçekleştirilmiş ve deneme 90 gün sürmüştür. Bitkisel materyal olarak asma fidanı üretimi yapan bir firmadan temin edilen *Vitis vinifera* cv. Sultani çeşidine ait odun çelikleri 30 - 50 cm uzunluğunda olacak şekilde sonbaharda yaprak dökümünden sonra alınmış ve köklendirme işlemine kadar katlanarak saklanmıştır.

Dikim öncesi köklenmeyi artırmak amacıyla 0.52 NAA + %0.51 IBA içeriğe sahip ticari bir ürün kullanılmış, çeliklerin alttan 2

gözü hazırlanan hormon çözeltisi içerisinde kalacak şekilde 30 dakika bekletilmiştir.

Deneme, 3 köklenmiş çelik x 3 tekrar x 3 pH değeri olacak şekilde tasarlanmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olup, 3 saksı bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

Arazi şartlarında yapılan yetiştiricilikte köklendirme işlemi için katlanan köksüz çelikler 2 göz torf içerisinde, 2 göz torfun üzerinde kalacak şekilde 13x27 cm boyutlarında plastik torbalarda bulunan torf ortamına dikilmiştir.

Yetiştirme ortamı olarak pH değeri 6.35, organik madde miktarı %81 ve EC'si (tuzluluk) 0.01 mmhos/cm ve toplam kireç (CaCO_3) miktarı %5.20 olan torf kullanılmış, torf analiz edilerek özelliği ve içeriği belirlenmiştir.

pH değeri 6.2 olarak tespit edilen torfun pH'sını düzenlemek amacıyla H_2SO_4 (sülfirik asit) ve K_2CO_3 (potasyum karbonat) kullanılmıştır. pH değerini yükseltmek ve düşürmek amacıyla kullanılacak kimyasal madde miktarı laboratuvar ortamında deneme yapılarak tespit edilmiştir.

Gübre çözeltisi hazırlamak amacıyla kullanılacak olan çeşme suyunun analizi yapılmıştır. Torf ve çeşme suyunda bulunan besin maddelerine ek olarak her pH değeri için 200 litrelik gübre çözeltisi hazırlamak amacıyla 300 ppm N, 150 ppm P ve 300 ppm K olacak şekilde amonyum nitrat, MAP ve potasyum nitrat gübreleri ilave edilmiş ve pH dengelenmiştir. MAP gübresinin pH'yı düşürme etkisi dikkate alınırken, pH'yı düşürmek için HNO_3 (nitrik asit) ve yükseltmek için KOH (potasyum hidroksit) kullanılmış, kullanılması gereken miktarlar laboratuvar ortamında belirlenmiştir.

Bulgular

Bitkiler, zarar verilmeden sökülerek yıkanmış ve elde edilen asmaların özellikleri incelenmiştir. Köklendirme ortamındaki farklı pH değerlerinin, Sultani çekirdeksiz çeşidinin kök uzunluğuna etkisi önemli olmamıştır. Kök yaş ağırlığına etkisi ise istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. pH'ı 4.5 olan ortamdaki asmaların kök yaş ağırlığının, diğer pH ortamlarına göre daha yüksek olduğu saptanmış, pH'ı 8.5 ve 7.0 ortamlardaki kök yaş ağırlıkları arasında fark görülmemiştir. Kök kuru ağırlığında en iyi sonuç pH 4.5'ta elde edilmiş,

pH'nın yükselmesiyle kuru ağırlık azalmıştır (Şekil 1). Bununla beraber pH 4.5'ta yetişen Sultani çekirdeksiz asmalarının köklerinde renk değişiklikleri ve çürümeler gözlemlenmiştir.

Dikimden 10 gün sonra gözlerde kabarma (pamuklanma) görülmüş ve sürgün gelişimi başlamıştır. 4.5 ve 7.0 pH'da yetişen asmalar arasında sürgün uzunlukları bakımından önemli bir fark görülmezken, pH 8.5'te şiddetli bir düşüş yaşanmış, 2 kattan fazla azalma meydana gelmiştir. Yine 8.5 pH'da yetiştirilen asmalarda, yetiştirme süresinin sonlarına doğru sürgün gelişiminde zayıflama ve demir noksanlığına bağlı kloroz görülmüştür. Sararmaların ardından kurumalar (nekroz) yaşanmıştır.

Sürgün kuru ve yaş ağırlıklar farklı pH uygulamalarından önemli ($P \leq 0.01$) derecede etkilenmiştir (Şekil 2). pH 4.5'tan 8.5'e yükseldiğinde asmaların sürgün kuru ve yaş ağırlıkları neredeyse yarı yarıya azalmıştır. Aasmaların sürgün gelişimi (uzunluk, yaş ve kuru ağırlık), kök gelişimine göre pH uygulamalarından daha fazla etkilenmiştir.

Asmalar, yaprak alanı bakımından yetiştirme ortamlarına uygulanan farklı pH değerlerinden önemli ($P \leq 0.01$) ölçüde etkilenmişlerdir. pH 8.5'te yetiştirilen asmaların yaprak alanlarında pH 4.5 ve pH 7.0'ye göre şiddetli bir azalma meydana gelmiştir. pH 4.5 ve 7.0 arasında önemli bir fark bulunmazken pH'nın 7.0'dan 8.5'e yükselmesiyle yaprak alanında kloroz ve nekroza bağlı olarak %70 azalma yaşanmıştır (Şekil 3).

Yetiştirme ortamındaki farklı pH değerlerinin asmaların bitki besin maddeleri içeriğine etkisi istatistiksel anlamda önemli olmuştur. Asma yapraklarının P, K, Ca, Mg içerikleri arasında pH 4.5 ve 8.5 arasında fark bulunmazken P, Mg ve Ca miktarında pH 7.0'da artış yaşanmış ve bu oran kalsiyumda daha fazla olmuştur. Buna karşılık, pH 7.0'da K miktarı azalarak önemli bir düşüş meydana gelmiştir (Çizelge 1). pH'nın yapraklardaki Fe miktarına etkisi de önemli bulunmuştur. pH'nın 8.5'a yükselmesiyle Fe miktarı artmıştır. pH'nın Mn içeriğine etkisi demire göre daha belirgin olup 4.5 pH'da Mn alımı artarken pH 8.5'te şiddetli bir azalma meydana gelmiştir. Asma yapraklarının farklı pH değerlerinde Zn içerikleri karşılaştırıldığında uygulamalar arasında fark görülmemiştir (Çizelge 2).

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, yetiştirme ortamındaki farklı pH değerlerinin Sultani çekirdeksiz çeşidine etkileri araştırılmış, asmaların gelişimleri (kök ve sürgün uzunluğu, kök ve sürgün yaş-kuru ağırlığı, yaprak alanı) ve makro-mikro bitki besin maddeleri (P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn) içeriklerine bakılmıştır.

Toprak pH'sının bitki gelişmesi üzerine etkisinin genellikle bitkilerin beslenmesiyle ilgili olduğu, bitki besin elementlerinin toprakta ayrışmaları ve çözünürlüklerinin ve bitkilere yararlanmalarının pH tarafından belirlendiği bildirilmektedir. Bununla beraber bitkilerin farklı pH değerlerine verdikleri tepkiler, diğer bir deyişle pH istekleri de farklı olmaktadır. (Fageria ve Zimmermann, 1998; Fageria ve Baligar, 1999). Bitki türlerinin pH'lara göstermiş oldukları farklı tepkiler, bitkiler arasındaki genetik çeşitliliği ortaya koymaktadır.

Toprak bakımından fazla seçici olmayan asma yeryüzünde birçok toprak tipine iyi adapte olmuş durumundadır. Toprak reaksiyonu bakımından da seçici olmayan asmanın diğer toprak özelliklerinin sınırlayıcı etkisi söz konusu olmadıkça yetiştirilebilmektedir (Çelik ve ark., 1998). Öte yandan asma bitkisinin de farklı toprak özelliklerine ve toprak pH'sına tepkileri farklı olmaktadır (Himelrick, 1991).

Köklendirme ortamındaki farklı pH değerlerinin, Sultani çekirdeksiz çeşidinin kök uzunluğuna etkisi önemli olmamıştır. Kök yaş ağırlığına etkisi ise istatistiksel anlamda önemli olmuştur. pH'ı 4.5 olan ortamdaki asmaların kök yaş ağırlığının, diğer pH ortamlarına göre daha yüksek olduğu saptanmış, pH 8.5 ve 7.0 ortamlardaki kök yaş ağırlıkları arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

Yerli asmalar, kendi kökleri üzerinde yetiştirildiğinde topraktaki kirece oldukça fazla tolerans göstermektedirler. (Çelik, 1998; Uzun, 2004). Kireç (CaCO_3) miktarının toprak pH'sını artırdığını ifade eden Tang ve ark. (1995), alkali topraklarda yetiştirilen *L. angustifolius* ve *L. pilosus* bitkilerinin, zayıf gelişimlerinin esas sebebinin yüksek Ca miktarının veya iyon gücünün değil, toprak pH'sının kök uzamasını etkilemesi olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada pH'nın kök yaş ağırlığına etkisi önemli bulunmuş ($P \leq 0.05$), pH'nın 8.5'a yükselmesiyle kök yaş ağırlığı önemli şekilde

azalmıştır. pH 4.5'ta yetişen Sultani çekirdeksiz asmalarının köklerinde renk değişikliği ve çürümeye meydana gelmiştir. Koyama ve ark. (2001), düşük pH'larda bekletilen *Arabidopsis thaliana* köklerinin uzama bölgesinin zarar gördüğünü, nedenininde proton toksisitesi olduğunu ifade etmişlerdir.

4.5 ve 7.0 pH'da yetiştirilen Sultani çekirdeksiz asmalarının sürgün uzunlukları arasında önemli bir fark bulunmazken asmalar yüksek pH değerinden önemli ($P \leq 0.01$) derecede etkilenmiş, pH'nın yükselmesiyle sürgün uzunluğu azalmıştır.

Yetiştirme ortamındaki farklı pH değerlerinin tüm asmalarda sürgün yaş ve kuru ağırlıklarına etkisi istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Sürgün yaş ve kuru ağırlığı pH 4.5 ve pH 7.0'de benzerlik göstermiş, pH'nın 8.5'a yükselmesiyle şiddetli bir düşüş yaşanmıştır. Yaprak alanına bakıldığında pH 4.5 ve pH 7.0 de farklılık görülmemiştir. pH'nın yükselmesiyle yaprak alanı azalmış, pH 8.5'te şiddetli bir düşüş yaşanmıştır. pH uygulamalarının asmaların gelişimi üzerine etkilerine genel olarak bakıldığında asmalar yüksek pH'dan olumsuz etkilenmiş ve bu etki kök gelişimine göre sürgün gelişiminde daha fazla görülmüştür (Şekil 4).

Farklı pH değerlerinin asma yapraklarının makro element içeriğine etkileri incelendiğinde Sultani çekirdeksiz asmalarında 4.5 ve 8.5 pH'da P, Mg ve Ca miktarı benzer olup pH 7.0'a göre azalma gösterirken, K'da artış gözlemlenmiştir. Melakeberhan ve ark. (2001), kiraz anaçları ile yaptıkları araştırma sonucu, toprağın optimum pH değerinin altındaki pH değerlerinde, toprak ve yapraktaki K ve Ca miktarının azaldığını, Al ve Mn miktarının ise arttığını ortaya koymuşlardır. Himelrick (1991), *V. vinifera*, *V. labruscana* ve Fransız-Amerikan melez asmaların kuvvetli asit (pH 4.8) ve zayıf asit (pH 6.7) topraklara olan dayanımlarını saptamak amacıyla gerçekleştirdiği sakı denemesinin sonucunda, asit toprakta yetişen bitkilerde Mg, Fe, Cu ve Zn daha düşük görülmüştür.

8.5 pH'da yetiştirilen Sultani çekirdeksiz asmalarının yapraklarında daha yüksek miktarda Fe bulunmasına rağmen bitkilerde demir noksanlığına bağlı semptomlar görülmüştür. İter ve ark. (1995), bu durumu Fe paradoksu olarak açıklamışlardır. Klorozlu yapraklarda Fe'nin

klorozsuz yapraklardan daha fazla bulunması, mevcut demirin yaprak içerisinde bağlı bileşikler haline geçerek kullanılamaması ile açıklanmıştır. Bernd ve Kosegarten (2001) ise gelişimi yavaşlayan genç yeşil yapraklarda yüksek miktarda Fe bulunmasına bağlı olarak, kireçli topraklarda görülen demir noksanlığı sonucu ortaya çıkan kloroza, ilk yapraklardaki demirin hareketsizliğinin neden olduğu öne sürmüşlerdir.

Sonuçlara bütün olarak bakıldığında, düşük pH'ya göre yüksek pH'nın etkileri daha yıkıcı seyretnmiş, bu etki köklere oranla sürgünlerde daha fazla hissedilmiştir. pH 7.0'de yetişen tüm asmaların ise gelişimi ideal görülmektedir. Genel bir ifadeyle, yetiştiriciliği yapılan diğer bir çok bitki gibi Sultani Çekirdeksiz asmalarının da nötr (6.5-7.5) pH'ları tercih ettiği söylenebilir.

Kaynaklar

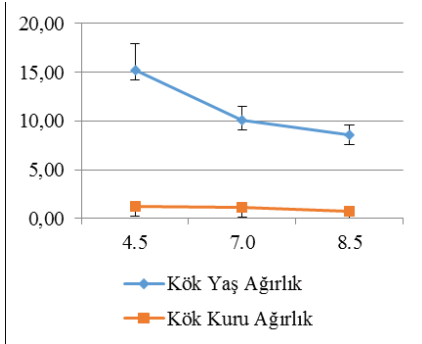
- Bernd, G., Kosegarten H., 2002, Depressed growth of non-chlorotic vines grown in calcareous soils is an iron deficiency symptom prior to leaf chlorosis. J. Plant Nutrition, 165:111-117.
- Çelik, H., 2006, Üzüm Çeşit Kataloğu. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 3, 165s.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık. Sun Fidan A.Ş., Mesleki Kitaplar Serisi:1. Fersa Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti., Ankara, 253s.
- Çelik, S., 1998. Bağcılık (Ampeloloji). Cilt-1. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Tekirdağ.
- Fageria, N.K., Baligar, V.C., 1999, Growth and nutrient concentrations of common bean, lowland rice, corn, soybean, and wheat at different soil pH on an inceptisol. J. of Plant Nutrition, 22(9):1495-1507.
- Fageria, N.K., Zimmermann, F.J.P., 1998, Influence of pH on growth and nutrient uptake by crop species in an oxisol. Communications in Soil Sci. and Plant Analysis, 29:17-18: 2675-2682.
- Himelrick, D., 1991, Growth and nutritional response of nine grape cultivars to low soil pH, HortScience, 26:269-271.
- İter, E., Altundışlı, A., Kara, S., Atilla, A., 1995, Kemaliye, Kasaplı ve Toygar bağlarındaki sararma üzerinde araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 32(2): 29-34.
- Karaçal, İ., 2008, Toprak Verimliliği, Nobel Yayın No: 1335, Ankara.
- Kinraide, T.B., 1998, Three mechanisms for the calcium alleviation of mineral toxicities, Plant Physiology, 118, 513-520.

Koyama, H., Toda, T., Hara T., 2001, Brief exposure to low-pH stress causes irreversible damage to the growing root in *Arabidopsis thaliana*: pectin-Ca interaction may play an important role in proton rhizotoxicity, J. of Experimental Botany, 52, 361-368.

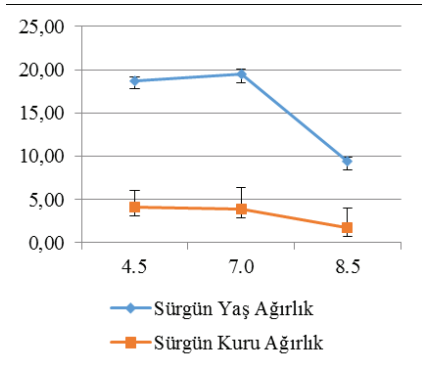
Melakeberhan, H., Bird, G.W., Jones, A.L., 2001, Soil pH affects nutrient balance in cherry rootstock leaves. HortScience, 36:916-917.

Tang, C., Robson, A.D., Adams, H., 1995, High Ca is not the primary factor in poor growth of *Lupinus angustifolius* L. in high pH soil., Australian J. Agric. Res., 46:1051-1062.

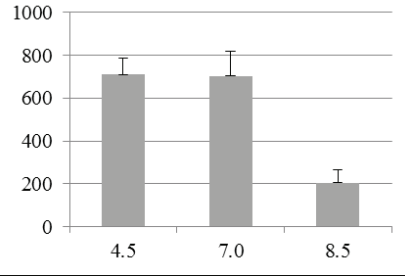
Uzun, İ., 2004. Bağcılık El Kitabı. Hasad Yayıncılık Ltd. Sti. Yayınları, İstanbul, 156s.



Şekil 1. Kök yaş ve kuru ağırlıkları (gr)



Şekil 2. Sürgün yaş ve kuru ağırlıkları (gr)



Şekil 3. Yaprak Alanı (cm²)



Şekil 4. 8.5 pH'da yetişen asmalar

Çizelge 1. Farklı pH değerlerinin asmaların makro element içeriklerine etkileri (%)

pH	P	K	Ca	Mg
4.5	0.007 b ^z	0.012 a	0.343 b	0.048 b
7.0	0.011 a	0.003 b	1.098 a	0.067 a
8.5	0.007 b	0.012 a	0.343 b	0.048 b
	**	**	**	*

^zHer sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle P≤0.05'e göre belirlenmiştir.

* P≤0.05; ** P≤0.01'e göre önemli

Çizelge 2. Farklı pH değerlerinin asmaların mikro element (ppm) içeriklerine etkileri

pH	Fe	Mn	Zn
4.5	2.009 b ^z	3.721 a	0.512
7.0	2.397 b	2.971 a	0.520
8.5	3.523 a	1.784 b	0.512
	*	**	ö.d.

^zHer sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle P≤0.05'e göre belirlenmiştir.

ö.d., önemli değil, * P≤0.05; ** P≤0.01'e göre önemli