

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

Tuza Tolerant Kabak Anaçlarının Hipokotil Özellikleri ve Hıyarla Aşı Uyuşum Durumlarının Belirlenmesi

Songül YILDIZ¹, Ahmet BALKAYA^{2*}

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Pazar Meslek Yüksekokulu, 53100, Rize
²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 55100, Samsun
*e-posta: abalkaya@omu.edu.tr

Özet: Aşılı fide, dünyanın birçok ülkesinde sebze yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Aşılı karpuz, kavun ve hıyar yetiştiriciliğinde; tuzluluk problemi olan arazilerde kestane kabağı ve bal kabaklarının, anaç olarak kullanımı önerilmektedir. Bu çalışmada, tuza tolerant olarak belirlenen ümitvar kestane kabağı ve bal kabağı anaçlarının hipokotil özellikleri ve hıyar ile aşı başarı oranları incelenmiştir. Gordion hıyar çeşidi, kalem olarak kullanılmıştır. Genotipler arasında en uzun hipokotil boyu G14 anacında 29.15 mm ve en kısa ise G40 anacında 15.15 mm olarak ölçülmüştür. Hipokotil kalınlığı, en fazla G40 (4.81 mm) genotipinde belirlenmiştir. Aşı başarı oranları, anaçlara göre %50-87 arasında değişim göstermiştir. Başarı oranı en yüksek olan anaç genotipler sırasıyla G31 bal kabağı anacı (%87) ve G15 türler arası melez anacı (%70) olarak belirlenmiştir. Aşılı hıyar fidelerinin, aşısız bitkilere göre daha fazla vejetatif büyüme gösterdiği saptanmıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışma sonucunda, G31 ve G15 kabak anaç çeşit adaylarının tuza tolerant ilk yerli hıyar anaçları olma yönünde ümitvar oldukları bulunmuştur. Tuza tolerant olarak belirlenen bu anaçlar, önümüzdeki dönemde ticari aşılı hıyar fidesi üretiminde kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Anaç, Aşılı hıyar, Bal kabağı (*Cucurbita moschata*), Kestane kabağı (*Cucurbita maxima*), Tuzluluk

The Hypocotyls Traits of Salt Tolerant Winter Squash and Pumpkin Rootstocks and the Determination of Grafting Compatibility with Cucumber

Abstract: Grafted seedlings recently are being used widely for vegetable grown in many countries of the world. Winter squash and pumpkins were recommended for use of rootstocks for the grafted watermelon, melon and cucumber growing in the saline soils. In this study, the promising salt tolerant winter squash and pumpkin rootstock lines were used and grafting compatibility, survival rates for grafted cucumber seedling was evaluated. Gordion cv. (cucumber) was used as a scion. In this study, hypocotyls traits and grafting success ratios were also determined. The longest hypocotyl (29.15 mm) was recorded in G14 rootstock while G40 had the shortest (15.15 mm). The highest hypocotyl diameter (4.81 mm) was determined in G40 genotype. Grafting success of these rootstocks were found between 50.0-87.0%. It was determined that the grafting success of G31 (87%) pumpkin genotypes, G15 (70%) interspecific genotypes with Gordion cucumber cultivar was the highest. The grafted cucumber genotypes gave the highest vegetative growth compared to ungrafted control seedlings. To conclude, G31 and G15 rootstock candidates were found to be the first local salt-tolerant rootstocks for cucumber breeding studies. These findings showed that selected promising salt tolerant rootstock genotypes will be used for commercial grafted cucumber seedling production in near future.

Keywords: Grafting cucumber, Pumpkin (*Cucurbita moschata*), Rootstock, Salinity, Winter squash (*Cucurbita maxima*)

Giriş

Tuzluluk, toprakların verimliliğini olumsuz yönde etkileyen ve ürün verim potansiyelini sınırlandıran en önemli abiyotik stres faktörlerinden birisidir. Tuzluluk zararı, bitkilerin Na⁺ iyonunu almalariyla birlikte ortaya çıkmaya başlamakta ve bu zararın miktarı bitki tür ve çeşitlerine göre farklılık göstermektedir.

Uygur ve Yetişir (2009), kestane kabağı ve bal kabaklarının diğer kabakgil türlerine göre tuzlu koşullara daha tolerant olduklarını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar; tuzlu koşullarda sürgün gelişimi açısından kestane kabağı > bal kabağı ve kök gelişimi açısından ise su kabağı > bal kabağı > kestane kabağı şeklinde bir sıralama yapmışlardır. *Cucurbita* türlerinin anaç olarak kullanılma potansiyellerini etkileyen en önemli özellikleri, çeşitli stres koşullarına gösterdikleri yüksek tolerans yetenekleridir (Kurtar ve ark. 2016). El-Shraiy ve ark. (2011), *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* melezlerinin tuza en toleranslı, *C. moschata* ve *Lagenaria siceraria* türlerinin orta düzeyde toleranslı ve *C. maxima* türünün ise duyarlı grupta yer aldığını bildirmişlerdir. Tuz stresi, hıyar çeşitlerinde özellikle su kullanım etkinliğinin azalmasına neden olmaktadır (Wang ve ark. 2003). Birçok araştırmacı; hıyar bitkilerinin tuza dayanım kapasitelerinin çeşitlere göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir (Shannon ve ark. 1984; Mangal ve ark. 1988; Mendlinger ve Pasternak 1992).

Toprak tuzluluğu olan arazilerde; yeterli düzeylerde drenajın yapılması, toprağın suyla yıkanması (düşük tuz konsantrasyonlu) ya da tuza tolerant veya dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesi şeklindeki uygulamalar ile alternatif çözüm yolları aranmaktadır. Son yıllarda özellikle *Cucurbitaceae* ve *Solanaceae* familyasına ait sebze türlerinin yetiştiriciliğinde; tuzlu koşullarda yetişebilen anaçlar üzerine tuza duyarlı olan çeşitlerin aşılanaarak üretilmesi tuzlulukla mücadelede alternatif çevre dostu uygulamalar olarak kullanılmaya başlamıştır (Santa-Cruz ve ark. 2002; Fernández-García ve ark. 2004; Estan ve ark. 2005; Colla ve ark. 2005, 2006; Wei ve ark. 2007; Goreta ve ark. 2008; Martínez-Rodríguez ve ark. 2008; Zhu ve ark. 2008; Huang ve ark. 2009a, b; Uygur ve Yetişir 2009; Yetişir ve Uygur 2010; Balkaya ve ark. 2016). Tuzlu koşullarda, bal kabağı ve su kabağı üzerine aşılı olarak yetiştirilen karpuzlarda, kök kuru ağırlığındaki azalmanın aşısızlara göre daha az olduğu ortaya konulmuştur (Colla ve ark. 2006; Yetişir ve Uygur 2010). Colla ve ark. (2006), artan tuz konsantrasyonu ile birlikte aşılı ve aşısız bitkilerde CO₂ asimilasyonunun azaldığını ve bu azalış miktarının aşısız bitkilerde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Aşılı fide üretimi; hem tohum ve hem de aşı ile çoğaltmanın beraber planlandığı, bilgi, beceri ve teknolojiyi birlikte kapsayan bir tekniktir (Karaağaç ve Balkaya 2013). Hıyarda anaç kullanımı daha çok toprak kökenli hastalıkların kontrol edilmesi amacıyla kullanılmaktadır (King ve ark. 2008). Bunun yanında aşılı hıyar fidesi kullanımıyla; verim artışı (Lee 1994, Hoyos Echebarria 2001) ve abiyotik stres koşullarına dayanıklılık (Ahn ve ark. 1999; Schwarz ve ark. 2010) sağlanabilmektedir.

Günümüzde hıyara anaç olarak, *C. moschata* (bal kabağı), *C. maxima* x *C. moschata* ve *Cucurbita ficifolia* (incir yapraklı kabak) türlerine ait geliştirilmiş anaç çeşitleri kullanılmaktadır (Balkaya 2014). Aşılı hıyar fidesi üretiminde hıyara anaç olarak daha çok *C. moschata* tür içi ve *C. maxima* x *C. moschata* türler arası melez anaçları kullanılmaktadır (Davis ve ark. 2008). Aşılı hıyarlarda tuza tolerans mekanizmasında kalemin de etkili olduğu bildirilmiştir (Zhu ve ark. 2008).

Kabakgillerde aşılı fide üretiminde anaç olarak kullanılan kabak çeşidinin hipokotil özellikleri başarıyı etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Hipokotilin çok uzun olması aşı klipsinin kesim yerini tutmasını zorlaştırırken, hipokotilin çok kısa olması ise aşının yapılımasını güçleştirmektedir. Anaç hipokotilinin kaleme oranla çok kalın olması da özellikle yaşantırma ve eğimli kesik yöntemleri gibi kesim yüzeylerinin birbirine yakın olması gereken aşılama yöntemlerinde istenmeyen bir durumdur (Karaağaç 2013). Sebzelerde aşılama başarısı, anacın uyum yeteneğine, uygulanan aşı yöntemine, aşılama becerisine ve aşılama sonrası bakım koşullarına göre değişiklik göstermektedir (Jang ve ark. 2011). Dünyada ve ülkemizde aşı başarı durumları üzerine yapılan birçok çalışmada oldukça farklı ve değişken aşı başarı oranları bildirilmiştir. Yetişir ve ark. (2007), su kabağı genotipinde %63.0-100.0, Lopez-Eliaz ve ark. (2008), *C. maxima* x *C. moschata* anaçlarında %76.7-96.7 ve Karaağaç (2013) ise anaçlara göre %35.3-96.6 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Oda ve ark. (1993), hıyarda anaç ve kalem hipokotil kalınlıkları arasındaki farkın küçüklüğü ile aşı uyumu oranının yüksekliği arasında pozitif korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Oda ve ark. (2001), hıyarda farklı aşılama yöntemleri, anaçta bırakılan kotiledon sayısı ve aşı yüzey kesim alanının aşı başarısı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, hıyarda eğimli kesik aşı yönteminin kotiledon seviyesinde yapılması ve en az 6 mm² aşı yüzey alanına sahip olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Ülkemizde aşılı fide üretiminde kullanılan mevcut anaçların tamamı yurt dışından ithal edilmektedir. Son yıllarda sayıları az da olsa yerli anaçların geliştirilmesine yönelik olarak yürütülen anaç çeşit ıslahı çalışmalarının sayıları artmaya başlamıştır. Bunlardan birisi de “Aşılı Hıyar Fidesi Üretiminde Anaç Olarak Kullanılacak Kışlık Kabak (*Cucurbita* Spp.) Genotiplerinin Tuzluluğa Tolerans Seviyelerinin

Belirlenmesi ve Tuza Tolerant Anaçların Bitki Büyümesi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi” isimli projedir (Balkaya ve ark. 2014). Proje kapsamında tuza dayanım yönünden hıyara anaç olarak kullanılabilen başlangıç materyalleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada, tuza tolerant olarak belirlenen kabak genotiplerinin anaçlık performanslarının daha net olarak ortaya konulması amacıyla hipokotil özellikleri belirlenmiş ve Gordion hıyar çeşidi ile aşılanarak aşı başarı oranları ve incelenen anaç-kalem kombinasyonlarında aşı uyusmaları arasındaki farklılıklar incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, Prof. Dr. Ahmet Balkaya ve ekibi tarafından 2008 yılından beri yürütülen “kabak anaç çeşit ıslahı” programı kapsamında ıslah edilmiş, anaçlık potansiyeli yüksek olan ve tuza tolerant olarak belirlenmiş olan üç adet bal kabağı hattı (G29, G30, G31) ile üç adet kestane kabağı x bal kabağı türler arası melezleri (G14, G15, G40) deneme materyali olarak kullanılmıştır (Karaağaç 2013; Balkaya ve ark. 2014). Denemede kullanılan genetik materyallere, çalışma kod numaraları verilerek isimlendirilmiştir. Kod numaraları, anaç kayıt bilgileri ve ticari anaçlara ait bilgiler, Çizelge 1’de verilmiştir. Çalışmada kalem olarak, Gordion hıyar çeşidi kullanılmıştır.

Çizelge 1. Araştırmada yer alan anaçların kayıt bilgileri

Anaç kodu	Materyal ismi	Tür / Çeşit
G29	05-14	Bal kabağı hattı
G30	Sarı-01	Bal kabağı hattı
G31	Pembe-05	Bal kabağı hattı
G14	9X14	Kestane kabağı x Bal kabağı melezi
G15	3X14	Kestane kabağı x Bal kabağı melezi
G40	07XSE	Kestane kabağı x Bal kabağı melezi
T1	Shintoza F ₁	Ticari anaç
T2	Maximus F ₁	Ticari anaç

Denemenin aşılama ve aşılama öncesi çalışmaları, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nde bulunan sera aşı ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Anaç genotiplerin ekim tarihleri, tohum çıkış ve fide gelişim hızlarına göre ayarlanmıştır. Bal kabağı tohumları; kalem tohumlarından 7 gün, türler arası melez genotipler ise 8 gün daha geç ekilmiştir (Yıldız 2014). Fide yetiştiriciliği için, hücre büyüklüğü 5.5 x 7.0 cm olan viyoller kullanılmıştır. Yetiştirme ortamı olarak 3:1 oranında torf : perlit karışımı kullanılmıştır. Fideler aşılama aşamasına gelinceye kadar; 16 saat 25° C sıcaklık, %70 nem ve 300 µmol m⁻²s⁻¹ ve 8 saat 20°C sıcaklık, %70 nem ve 10 µmol m⁻²s⁻¹ ışık şiddetinde yetiştirilmiştir (Karaağaç 2013).

Aşılı fide eldesi için eğimli kesik (splice) aşı yöntemi uygulanmıştır (Oda ve ark. 1993; Davis ve ark. 2008). Bu aşı yöntemi, ülkemizde bulunan aşılı fide firmaları tarafından en çok kullanılan aşılama yöntemidir. Anaçlar, kotiledon yaprakların toprak yüzeyi ile paralel olduğu ve gerçek yaprağın çıkmaya başladığı dönemde, kalemler ise ilk gerçek yaprağın oluştuğu zaman aşılama işlemi yapılmıştır.

Hipokotil özelliklerinin belirlenmesi: Hipokotil özelliklerinin incelenmesi, üç tekerrürlü ve her tekerrürde 20 bitki olacak şekilde toplam 60 bitkide yapılmıştır.

Hipokotil boyu (mm): Kabak fidelerinin aşılama aşamasına geldiği dönemde, toprak yüzeyi ile yatay durumda bulunan kotiledon yaprakların arasında kalan mesafe dijital kumpas ile ölçülerek hipokotil boyu olarak kaydedilmiştir.

Hipokotil kalınlığı (mm): Aşı birleşim yeri olan kotiledon yaprakların hemen altından ve yapraklara paralel olacak şekilde dijital kumpas ile ölçülerek hipokotil kalınlığı olarak kaydedilmiştir.

Aşılama uygulaması ve aşı başarı oranı (%) değerlerinin belirlenmesi: Aşılama esnasında öncelikle anaçta büyüme noktası ile bir kotiledon yaprak bisturi yardımıyla ortadan kaldırılmıştır. Bunun için kesime diğer kotiledonun 0.7-0.8 cm altından başlanarak 45° açı ile kesim yapılmıştır. Kesim esnasında büyüme ucunun tam olarak alınmış olmasına, fakat gereğinden fazla dokunun tahrip edilmemesine özen gösterilmiştir. Kalemde de benzer kesim işlemi yapılmıştır. Kotiledon yapraklara paralel olacak şekilde

ve yine 45° açı ile kesilmiştir. Daha sonra kalem ve anacın kesim yüzeyleri birbiri üzerine getirilerek birleşim yeri aşı mandalı ile tutturulmuştur (Yıldız 2014). Her bir genotip için toplam 90 adet aşılama (30 bitki x 3 tekrür) yapılmıştır. Aşılama yapılmış olan bitkiler; 20 µmol m⁻² s⁻¹ ışık şiddeti, %95 oransal nem ve 27 °C sıcaklığa sahip olan 0.02 mm kalınlığında polietilen şeffaf sera plastiği ve 0.05 mm siyah malç plastikle örtülü kontrollü sera içi alçak tünele yerleştirilmiştir. Aşılı bitkilerde yüksek nemden kaynaklanabilecek mantari hastalıklara karşı fungusitler ile belirli aralıklarla ilaçlama yapılmıştır. Beş gün süre ile bitkiler bu ortamda bırakılmış daha sonra aşamalı olarak siyah ve ardından şeffaf plastik örtü kaldırılarak ortam nemi düşürülmüştür.

Aşı yapıldıktan 15 gün sonra her tekrürde yaşayan sağlam ve pazarlanabilir nitelikte olan aşılı fide sayısının, aşılama sayısına oranlanmasıyla aşı uyumu oranı % olarak tespit edilmiştir. % biriminde elde edilen verilere, önce arcsin \sqrt{x} transformasyonu uygulanmış, transforme edilen veriler, varyans analizine tabi tutularak genotiplerde aşı uyumları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak ortaya konulmuştur.

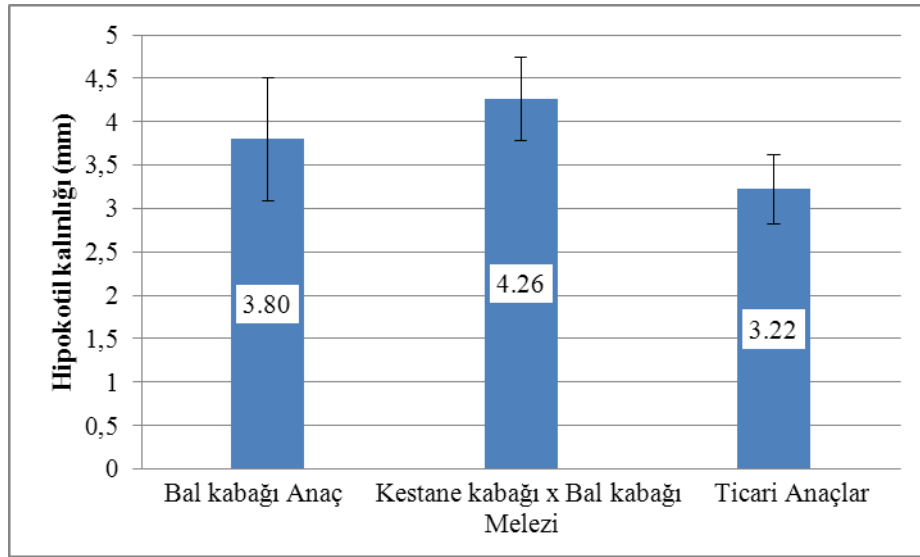
Bulgular ve Tartışma

Tuza tolerant kabak genotiplerinde aşılama öncesinde ölçülen hipokotil kalınlığı ve hipokotil boyuna ilişkin değerler, Çizelge 2’de verilmiştir. Hipokotil özellikleri yönünden tuza tolerant kabak genotiplerinin istatistiksel olarak çok önemli düzeylerde farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Denemeye alınan kabak genotiplerinin hipokotil kalınlıkları 2.93 mm (Shintoza) ile 4.81 mm (G40) arasında değişim göstermiştir. Kalem olarak kullanılan Gordion F₁ hıyar çeşidinin hipokotil kalınlığı ise 3.41 mm olarak ölçülmüştür. Anaç adaylarından sadece G30 (3.25 mm) genotipi, kalemden daha ince hipokotil oluşturmuştur.

Çizelge 2. Denemede kullanılan anaçlar ve kaleme ait hipokotil özellikleri

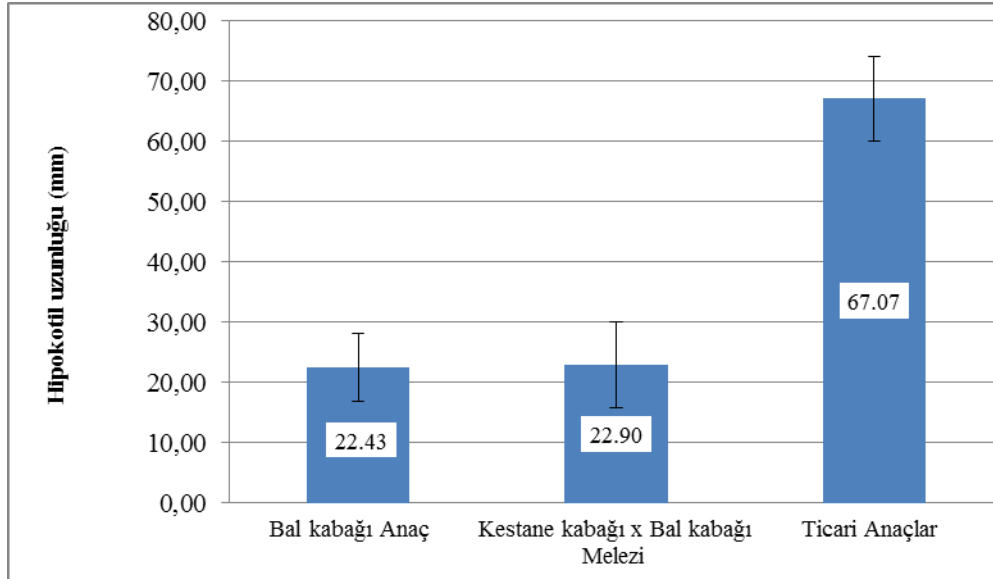
Genotip (Anaç-Kalem)	Hipokotil kalınlığı (mm)	Hipokotil boyu (mm)	Anaç-Kalem Kalınlık Farkı
G29	4.60 ab	28.78 c	-0.34
G30	3.25 cd	17.81 de	-0.43
G31	3.54 cd	20.71 c-e	-0.86
G14	3.99 bc	29.15 c	-0.74
G15	3.97 bc	24.41 cd	-0.92
G40	4.81 a	15.15 e	-0.38
Shintoza	2.93 d	71.98 a	0.13
Maximus	3.50 cd	62.15 b	-0.70
Gordion (Kalem)	3.41 cd	64.92 ab	
P	< 0.01	< 0.01	
CV (%)	12	14	

Denemede kontrol olarak kullanılan ticari kabak anaçlarının ortalama 3.22 mm ile incelenen diğer anaç genotiplerden daha ince hipokotile sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 1). Bal kabağı anaç genotipleri ise ortalama 3.80 mm değeri ile türler arası melez anaç genotiplerden (4.26 mm) daha ince hipokotil oluşturmuştur. Yetişir ve Sarı (2003), anaç genotiplerinin hipokotil kalınlıklarının 5.9 mm (aşısız karpuzda) ile 10.9 mm (*C. maxima* ve *C. maxima* × *C. moschata*) arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yetişir ve ark. (2007), su kabağı anaçlarının hipokotil kalınlıklarının 2.35- 3.80 mm, Cansev ve Özgür (2010) ise hıyar için anaç olarak kullandıkları P 360 (*C. maxima* × *C. moschata*) ve Arıcan-97 (*C. maxima*) çeşitlerinde hipokotil kalınlıklarının sırasıyla 2.8 mm ve 3.3 mm olduğunu bildirmişlerdir. Her ne kadar hipokotil kalınlığı; anacın genetik durumuna, yapısına ve aşılama zamanına göre varyasyon gösterse de, elde etmiş olduğumuz veriler belirtilen çalışmalarla uyum içerisinde bulunmuştur.



Şekil 1. Türler'e göre gruplandırılan kabak anaçlarının ortalama hipokotil kalınlığı değerleri

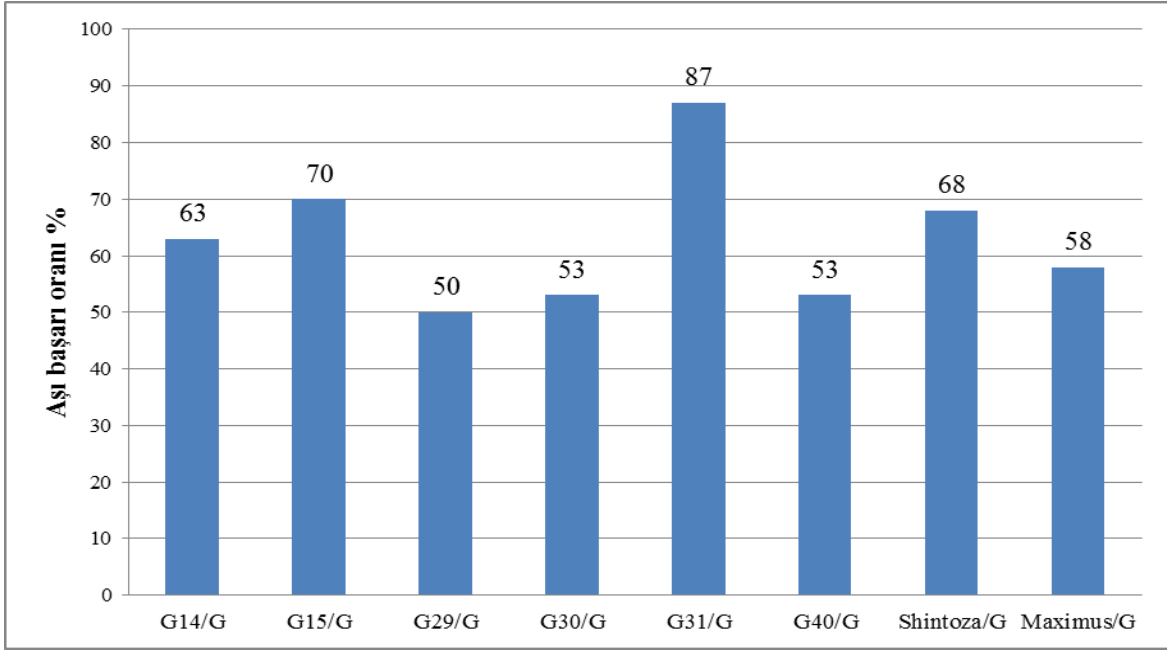
Araştırmada genotiplerde hipokotil uzunlukları, 15.15 mm (G40)-71.98 mm (Shintoza) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2). Shintoza anacını, Maximus (62.15 mm) anacı izlemiştir. Gordion hıyar çeşidinde hipokotil uzunluğu, 64.92 mm olarak ölçülmüştür. İncelenen bal kabağı genotiplerinin ortalama hipokotil uzunlukları, 22.43 mm olarak ölçülmüştür. Türler arası melez anaç genotipler ise ortalama 22.90 mm değeri ile bal kabaklarına göre daha uzun hipokotile sahip olmuşlardır (Şekil 2).



Şekil 2. Türler'e göre gruplandırılan kabak anaçlarının ortalama hipokotil uzunluk değerleri

Yetişir ve Sarı (2004), farklı kabak türlerinde hipokotil uzunluklarının 2.0 cm ile 6.9 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Selekte etmiş olduğumuz tuza tolerant anaçların hipokotil uzunlukları, ticari anaçlara göre oldukça kısadır. Karaağaç (2013), hipokotil uzunluğunun kısa olmasının anaçların genetik yapısından kaynaklandığını bildirmiştir. Aşılama başarısı yönünden hipokotil uzunluğu, hipokotil kalınlığına göre daha az önem taşımaktadır. Ancak aşılamanın daha kolay yapılabilmesi için hipokotilin çok kısa olmaması gerekir. Ayrıca uzun hipokotile sahip anaçlarda aşı aparatı daha yüksekte takılacağı için aşı yerinde kaymalar ve fidenin yan yatması gibi dezavantajlar olmaktadır. Hipokotil uzunlukları farklı kimyasal maddeleri uygulayarak ve ortam koşullarını düzenleyerek kontrol altına alınabilmektedir (Oda 1994; Hamamoto ve Oda 1997; Yang ve ark. 2012).

Bu araştırmada, anaç ile kalemin aşılama bölgesindeki kalınlıkları arasındaki farklılıklar da belirlenmiştir. En düşük kalınlık farkının olduğu genotipler sırasıyla 0.13 mm ile Shintoza, -0.34 mm ile G29 ve -0.38 mm ile G40 anaçları tespit edilmiştir (izelge 2). Kalınlık farkının en fazla olduğu genotip ise -0.92 mm ile G15 anaı olarak belirlenmiştir. Ticari anaçlar ve bal kabağı genotiplerinde kalınlık farkının türler arası melez genotiplere oranla daha düşük olduğu bulunmuştur (izelge 2). Karaağaç (2013), farklı kabak anaçlarında anaç kalem kalınlık farkının -0.52 - 1.35 mm arasında değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Araştırıcı, anaç kalem hipokotil kalınlıkları arasındaki farkın azlığı ile aşı başarı oranının ykseklėi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmiştir. Eğimli kesik yöntemiyle yapılan aşılamalarda aşı başarı oranı yönünden istatistiksel olarak fark olmamakla birlikte anaç genotipler arasında farklılıkların olduğu saptanmıştır. Aşı başarı oranları, anaçlara göre %50 (G29) ile %87 (G31) arasında değişim göstermiştir (şekil 3).



şekil 3. Gordion hiyar çeşidi ile aşılanan anaçlarda aşı başarı oranı değerleri

Başarı oranı en yüksek olan anaç genotipler sırasıyla G31 (%87), G15 (%70) ve Shintoza (%68) olarak belirlenmiştir. Diğer yerel kabak anaç genotipleri ise daha düşük aşı başarı oranı göstermiştir. Aşı başarı oranı en düşük olan genotipler ise sırasıyla G29 (%50), G30 (%53) ve G40 (%53) olarak tespit edilmiştir. İncelenen yerel genotiplerin aşı başarı oranları yönünden değişken düzeylerde performans sergiledikleri saptanmıştır. Türler arasında genel olarak bir değerlendirme yapıldığında; bal kabakları %63.3 oranında ve türler arası melezler ise %62.0 oranında ortalama aşı başarı oranı göstermişlerdir (şekil 3). Dünyada ve ülkemizde kabakgillerde aşı başarı durumları üzerine yapılan birçok çalışmada oldukça farklı ve değişken düzeylerde aşı başarı oranları bildirilmiştir. Yetişir ve Sarı (2003), en yüksek aşı tutma oranının %93.09 ortalama değeri ile su kabağı çeşitlerinde tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, bal kabağında %63.50, keşane kabağında %82.62 ve *C. maxima* × *C. moschata* eşitlerinde ise %71.48 aşı başarı oranı elde etmişlerdir. Araştırmada elde ettiğimiz aşı başarı oranları, bu çalışma sonuçları ile uyumaktadır. Aşı başarı oranları yönünden, Yetişir ve ark. (2007), su kabağı genotipinde %63-100, Lpez Elıas ve ark. (2008), *C. maxima* × *C. moschata* anaçlarında %76.7-96.7, Salehi ve ark. (2008), bal kabağı anaında %90, Bekhradi ve ark. (2011), *C. maxima* × *C. moschata* anaında %85 ve Karaağaç (2013), yerli anaç adayları ve ticari anaçlarda %35.3-96.6 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak yapmış olduğumuz çalışmada ve yapılan diğer çalışmalarda farklı genetik materyaller ve aşı yöntemlerinin kullanılması nedeniyle incelenen anaçların aşı başarı oranlarının farklı değerler aldıkları görülmektedir.

Yapmış olduğumuz değerlendirme sonucunda anaç-kalem kalınlık farkı ile aşı başarı oranları arasında belirgin bir ilişki tespit edilmemiştir. Genotipler arasındaki bu durum, aşağıda belirtilen örneklerle řu şekilde açıklanabilir. Örneğin, G40 keşane kabağı genotipine ait kalınlık farkı -0.38 mm olmasına rağmen aşı başarı oranı %53 olarak tespit edilmiştir. Bu genotipin aksine -0.86 mm hipokotil kalınlık farkına sahip olan G31 genotipine ait aşı başarı oranının, %87 gibi kabul edilebilir bir değerde olduğu

saptanmıştır (Çizelge 2). Bu konuda yapılan birçok araştırmada da farklı sonuçlar bildirilmiştir. Oda ve ark. (1993), hıyarda farklı anaçlar üzerine aşılanan farklı hipokotil kalınlığına sahip kalem kombinasyonlarından yüzey alanları birbirine benzer olanlarda aşı başarı oranlarının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, anaç ve kalem hipokotil kalınlıkları arasındaki farkın azlığı ile aşı başarı oranının yüksekliği arasında pozitif bir korelasyon olduğunu ifade etmişlerdir. Yetişir ve Sarı (2004), ise hipokotil kalınlık farkının en az olduğu *C. moschata* (-0.10 mm) türünde aşı başarı oranını % 63.0, hipokotil kalınlık farkının en fazla olduğu Skoje su kabağında (0.90 mm) ise bu oranın %95.0 olduğunu belirlemişlerdir. Yetişir ve ark. (2007), anacın hipokotil kalınlığı ile aşı başarı oranı arasındaki ilişkinin belirgin bir şekilde yorumlanabilir olmadığını bildirmişlerdir. Edelstein ve ark. (2004), 22 farklı kabak anacına aşılı Arava F₁ kavun çeşidinin hipokotil ve iletim demetlerini inceledikleri çalışmada, anaçların hipokotil kalınlığının 3.6-6.7 mm arasında olduğunu ve anaç-kalem arasındaki iletim demeti sayısı ve hipokotil kalınlığı farklılıkları ile bitki büyüme gücü arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde; Yetişir ve Sarı (2004), kabak anaçlarının hipokotilindeki iletim demeti sayıları ile aşı başarı oranı arasında herhangi bir ilişkinin bulunmadığını tespit etmişlerdir. Aşılama sırasındaki hipokotil kalınlığı; anacın genetik durumuna, aşılama zamanına, aşı yöntemine, fidelerin yetiştirildiği ortamın ışık ve sıcaklık değerlerine bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Kakma aşı uygulamasında anacın hipokotil kalınlığı, kalemin hipokotilinden daha kalın olması gerekirken eğimli kesik aşı yönteminde ise anaç ile kalemin kesim yüzeyinin birbirine yapışarak kenar kısımlarda fazla dokunun kalmaması istenen bir durumdur. Kesim yüzeylerinin eşit olduğu durumlarda, aşı klips ve mandallar sabit bir şekilde durarak aşı başarısını arttırabilmektedir (Karaağaç 2013; Yıldız 2014).

Sonuç

Tuzluluk bitkisel üretimi sınırlandıran önemli bir abiyotik stres faktörüdür. Kurak ve yarı kurak ekolojilerde çok az ve bazen de hiç sulama yapılmadan yetiştirilebilen bir tür olan kabak bitkisinin tuzluluk sorunu olan toprakların değerlendirilmesinde iyi bir alternatif olabileceği birçok araştırmacı tarafından literatürde bildirilmektedir. Ayrıca kabak tür ve çeşitlerinin, karpuz, kavun ve hıyara anaç olarak kullanılabilmesi, son zamanlarda bu türün önemini daha da fazla arttırmaktadır. Araştırmacılar, son yıllarda tuz zararının en aza indirilmesi amacı ile farklı yöntem ve teknikler üzerinde çalışmalara devam etmektedirler. Bu önlemlerin başında tuzluluğun sorun olduğu alanlarda normal gelişme ve büyüme göstererek ekonomik bir ürün oluşturabilen, “tuz stresine karşı toleransı yüksek bitki genotiplerinin belirlenmesi” ve tuza toleratör veya dayanıklı yeni çeşitlerin ıslah edilmesi gelmektedir. Bu çalışmada, ülkemizin birçok bölgesinde yetiştirilen kışlık kabak türleri içerisinde seçilen tuza toleranslı genotiplerin hıyara anaç potansiyelleri belirlenmiştir. İncelenen G31 bal kabağı anacı ile türler arası kestane kabağı x bal kabağı melezi olan G15 genotipinin gerek hipokotil özellikleri ve gerekse Gordion F₁ hıyar çeşidiyle aşı başarı oranlarının diğer genotiplere göre yüksek olması nedeniyle ümitvar oldukları ortaya konulmuştur. Öne çıkan anaç adaylarının, farklı genetik yapıya sahip hıyar çeşitleriyle aşılansak aşı uyusum durumlarında herhangi bir değişiklik olup olmadığının incelenmesi de başka bir çalışma ile tespit edilecektir. Elde edilecek sonuçlara göre, yeni ticari anaç adaylarının aşılı fide üretiminde değerlendirilmesi planlanmaktadır.

Teşekkür

Bu araştırma, Songül Yıldız’ın yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmını içermektedir. Tez çalışması OMÜ Proje Yönetim Ofisi tarafından (Proje No: PYO.ZRT.1901.12.011) desteklenmiştir. Çalışmaya maddi destek sağlayan OMÜ Proje Yönetim Ofisine ve yardımcılarından dolayı Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü elemanlarına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Ahn SJ, Im YJ, Chung GC, Cho BH, Suh SR (1999). Physiological responses of grafted cucumber leaves and rootstock roots affected by low root temperature. *Sci. Hortic.* 81: 397-408.
- Balkaya A (2014). Aşılı sebze üretiminde kullanılan anaçlar, *TÜRKTOB Dergisi*. 106: 4-7.
- Balkaya A, Horoz A, Yıldız S (2014). Aşılı karpuz fidesi üretiminde anaç olarak kullanılacak kışlık kabak (*Cucurbita* spp.) genotiplerinin tuzluluğa tolerans seviyelerinin belirlenmesi ve tuza toleratör anaçların bitki büyümesi üzerine etkilerinin incelenmesi. TÜBİTAK Proje Sonuç Raporu, (112O480). 138s.

- Balkaya A, Yıldız S, Horuz A, Doğru SM (2016). Effects of salt stress on vegetative growth parameters and ion accumulations in cucurbit rootstock genotypes. *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*. 2(2): 11-24.
- Bekhradi F, Kashi A, Delshad M (2011). Effect of three cucurbits rootstocks on vegetative and yield of 'Charleston Gray' watermelon. *Int. J. Plant. Prod.* 5(2): 105-109.
- Cansev A, Özgür M (2010). Grafting cucumber seedlings on *Cucurbita* spp. comparison of different grafting methods, scions and their performance. *J Food Agric Environ*. 8(3-4): 804-809.
- Colla G, Fanasca S, Cardarelli M, Roupheal Y, Saccardo F, Graifenberg A, Curadi M (2005). Evaluation of salt tolerance in rootstocks of Cucurbitaceae. *Acta Hort.* 697: 469-474.
- Colla G, Roupheal Y, Cardarelli M, Massa D, Salerno A, Rea E (2006). Yield, fruit quality and mineral composition of grafted melon plants grown under saline conditions. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 81: 146-152.
- Davis AR, Perkins-Veazie P, Sakata Y, López-Galarza S, Maroto JV, Lee SG, Huh YC, Sun Z, Miguel A, King SR, Cohen R, Lee, J.M (2008). Cucurbit grafting. *Crit. Rev. Plant. Sci.* 27: 50-74.
- Edelstein M, Burger Y, Horev C, Porat A, Meir A, Cohen R (2004). Assessing the effect of genetic and anatomic variation of cucurbita rootstocks on vigour, survival and yield of grafted melons. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 79(3): 370-374.
- El-Shraiy AM, Mostafa MA, Zaghlool SA, Shehata SAM (2011). Physiological Aspect of NaCl-salt Stress Tolerant among Cucurbitaceous Cultivars. *Aust. J. Basic & Appl. Sci.* 5(11): 62-71.
- Estañ MT, Martínez-Rodríguez MM, Pérez-Alfocea F, Flowers TJ, Bolarin MC (2005). Grafting raises the salt tolerance of tomato through limiting the transport of sodium and chloride to the shoot. *J. Exp. Bot.* 56: 703-712.
- Fernández-García N, Martínez V, Carvajal M (2004). Effect of salinity on growth, mineral composition, and water relations of grafted tomato plants. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 167: 616-622.
- Goreta S, Bucevic-Popovic V, Selak GV, Pavela-Vrancic M, Perica S (2008). Vegetative growth, superoxide dismutase activity and ion concentration of salt stressed watermelon as influenced by rootstock. *J. Agri. Sci.* 146: 695-704.
- Hamamoto H, Oda M (1997). Difference in elongation responses of cucumber and pumpkin hypocotyls to temperature. *J. Jpn. Soc. Hortic. Sci.* 65(4): 731-736.
- Hoyos-Echebarria P, Fernandez JA, Martinez PF, Castilla N (2001). Influence of different rootstocks on the yield and quality of greenhouses grown cucumbers. *Acta Hort.* 559: 139-143.
- Huang Y, Zhu J, Zhen A, Chen L, Bie ZL (2009a). Organic and inorganic solutes accumulation in the leaves and roots of grafted and ungrafted cucumber plants in response to NaCl stress. *J. Food Agric. Environ.* 7: 703-708.
- Huang Y, Tang R, Cao QL, Bie ZL (2009b). Improving the fruit yield and quality of cucumber by grafting onto the salt tolerant rootstock under NaCl stress. *Sci. Hortic.* 122: 26-31.
- Jang Y, Goto E, Ishigami Y, Mun B, Chun C (2011). Effects of light intensity and relative humidity on photosynthesis, growth and graft-take of grafted cucumber seedlings during healing and acclimatization. *Hortic. Environ. Biotech.* 52(4): 331-338.
- Karaağaç O (2013). Karadeniz Bölgesi'nden toplanan kestane kabağı (*C. maxima*) ve bal kabağı (*C. moschata*) genotiplerinin karpuz anaçlık potansiyellerinin belirlenmesi. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 240.
- Karaağaç O, Balkaya A (2013). Interspecific hybridization and hybrid seed yield of winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) lines for rootstock breeding. *Sci. Hortic.* 149: 9-12.
- King SR, Davis AR, Zhang X, Crosby K (2008). Genetics, breeding and selection of rootstocks for Solanaceae and Cucurbitaceae. *Sci. Hortic.* 127(2): 106-111.
- Kurtar ES, Balkaya A, Kandemir D (2016). Geliştirilen bazı kestane (*Cucurbita maxima*) ve bal kabağı (*Cucurbita moschata*) hatlarında tuzluluğa tolerans. *YYÜ Tar. Bil. Der.* 26(2): 183-195.
- Lee JM (1994). Cultivation of grafted vegetables 1. Current status, grafting methods and benefits, *Hort. Sci.* 29(4): 235-244.
- López-Elias J, Romo A, Domínguez J (2008). Evaluación de métodos de injerto en sandía (*Citrullus Lanatus*(Thunb.) Matsum. & Nakai) sobre diferentes patrones de calabaza (evaluation of grafting methods in watermelon (*Citrullus lanatus* (thunb.) Matsum. & nakai) onto different squash rootstocks. *Idesia* (Chile), 26(2), 13-18.
- Mangal JL, Hooda PS, Lal S (1988). Salt tolerance five muskmelon cultivars, *J. Agric. Sci.* 110: 641-643.

- Martinez-Rodriguez MM, Estañ MT, Moyano E, Garcia-Abellan JO, Flores FB, Campos JF, Al-Azzawi MJ, Flowers TJ, Bolarín MC (2008). The effectiveness of grafting to improve salt tolerance in tomato when an 'Excluder' genotype is used as scion. *Environ. Exp. Bot.* 63: 392-401.
- Mendlinger S, Pasternak D (1992). Screening for salt tolerance in melons. *Journal of Hort. Sci.* 27(8): 905-907.
- Oda M, Tsuji K, Sasaki H (1993). Effect of hypocotyl morphology on survival rate and growth of cucumber seedlings grafted on *Cucurbita* spp. *Jpn. Agric. Res. Quart.* 26: 259-263.
- Oda M (1994). Effect of uniconazole and gibberellic acid application on elongation of hypocotyl and internodes in figleaf gourd for rootstock, *Jpn. Agric. Res. Quart.* 28:195-199.
- Oda M, Dosai M, Ikeda H, Furukowa H (2001). Causes of low survival in cucumber (*Cucumis sativus* L.) plants grafted onto pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) rootstocks by horizontal-cut grafting at the centre of the hypocotyl. *Scientific Report of the Graduate School of Agriculture and Biological Sciences, Osaka Prefecture University.* 53: 1-5.
- Salehi R, Kashi AK, Javanpoor R (2008). Effect of grafting on survival of cucumber, watermelon and melon plants grafted onto cucurbita spp. Rootstocks by hole insertion grafting. *Acta Hort.* 771: 141-144.
- Santa-Cruz MM, Martinez-Rodriguez F, Perez-Alfocea R, Romero-Aranda R, Bolarin MC (2002). The rootstock effect on the tomato salinity response depends on the shoot genotype. *Plant Sci.* 162: 825-831.
- Schwarz D, Roupheal Y, Colla G, Venema JH (2010). Grafting as a tool to improve tolerance of vegetables to abiotic stresses: Thermal stress, water stress and organic pollutants. *Sci. Hortic.* 127(2): 162-171.
- Shannon MC, Bohn GW, Mc Creight JD (1984). Salt tolerance among muskmelon genotypes during seed emergence and seedling growth, *Hort. Sci.* 19: 828-830.
- Uygur V, Yetişir H (2009). Effects of rootstocks on some growth parameters, phosphorous and nitrogen uptake by watermelon under salt stress. *J. Plant Nutr.* 32: 629-643.
- Wang W, Vinocur B, Altman A (2003). Plant responses to drought, salinity and extreme temperature towards genetic engineering for stress tolerance. *Planta.* 218: 1-14.
- Wei GP, Zhu YL, Liu ZL, Yang LF, Zhang GW (2007). Growth and ionic distribution of grafted eggplant seedlings with NaCl stress. *Acta Bot. Boreal-Occident. Sin.* 27: 1172-1178.
- Yang ZC, Kubota C, Chia PL, Kacira M (2012). Effect of end-of-day far-red light from a movable LED fixture on squash. *Sci. Hortic.* 136: 81-86.
- Yetişir H, Sarı N (2003). Effect of rootstock on plant growth, yield and quality of watermelon. *Aust. J. Exp. Agr.* 43: 1269-1274.
- Yetişir H, Sarı N (2004). Effect of hypocotyl morphology on survival rate and growth of watermelon seedlings grafted on rootstocks with different emergence performance at various temperatures. *Turk. J. Agric. For.* 28: 231-237.
- Yetişir H, Kurt Ş, Sarı N, Tok FM (2007). Rootstock potential of Turkish *Lagenaria siceraria* germplasm for watermelon plant growth, graft compatibility, and resistance to fusarium. *Turk. J. Agric. For.* 31: 1-8.
- Yetişir H, Uygur V (2010). Responses of grafted watermelon onto different gourd species to salinity stress. *J. Plant. Nutr.* 33: 315-327.
- Yıldız S (2014). Aşılı Hıyar Fidesi Üretiminde Anaç Olarak Kullanılacak Bazı Kabak (*Cucurbita* Spp.) Genetik Kaynaklarının Tuzluluğa Tolerans Seviyelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 153.
- Zhu J, Bie ZL, Huang Y, Han XY (2008). Effect of grafting on the growth and ion contents of cucumber seedlings under NaCl stress. *Soil Sci. Plant Nutr.* 54: 895-902.