

## **Topraksız Tarımda Alternatif Ortam Olarak Çeltik Kavuzu**

**Gamze Çakırer, Köksal Demir**

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110 Dışkapı, Ankara  
e-posta: gcakirer@ankara.edu.tr

### **Özet**

Son yıllarda, dünya nüfusunda ki artışa göre tarım alanı ve gıda değerleri aynı paralellikte devam etmemektedir. Ülkemizde de toplam tarım alanlarında 2005 yılına kadar az oranda devam eden artışlar, yerini azalışa terk etmiştir. Bu nedenle gıda artışı sağlama yönünde çalışmalar büyük önem taşımaktadır ve temel amaç birim alandan verimi ve beraberinde kaliteyi artırmaktır. Topraksız yetiştirme teknikleri de bu kapsamda çözüm odaklı alternatiflerden birisi olmaktadır. Topraksız tarım yöntemi; besin maddelerinin katı ortama verilmesiyle yapılabildiği gibi, su kültürü kullanılarak ya da aeroponik olarak da yapılabilmektedir. Bu yöntemde üretimde yaygın olanı ise katı ortam kültürü uygulamalarıdır. Katı ortam olarak perlit, torf, kokopit ve kayayı başlıca yaygın olan materyallerdir. Söz konusu materyallerin ve özellikle torf rezervlerinin sınırlı ve fiyatlarının yüksek oluşu ekonomik değeri olan alternatif ortam arayışına gidilmesine neden olmuştur. Bu kapsamda, bitkisel atıklardan fazlaca değerlendirilme olanağı bulamayan pirinç kavuzu değerlendirilmeye açık bir ortam olarak gözükmektedir. Söz konusu araştırmada pirinç kavuzunun dünya ve ülkemizde mevcut durumu ortaya konulmuş, değerlendirilme ve katı ortam olarak kullanım olanakları irdelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** çeltik kavuzu, topraksız tarım

### **The Rice Husk as Alternative Media in Soilless Culture**

### **Abstract**

In recent years according to increase in the world population, the field of agriculture and food values doesn't continue in same parallels. Until 2005, a small amount of increases for total agricultural areas in our country were replaced decrease. Therefore studies for maintaining food increase are great importance and the main objective is to increase unit area yield and quality. Soilless cultivation techniques are one of solution oriented alternatives in this context. Soilless culture method can be made either to give nutrients in a solid medium or to use hydroponic culture or aeroponic. Solid medium culture applications are common for production in this method. Perlite, peat, cocopeat and rockwool as solid medium are the main common materials. Consist of limited and high prices of the materials (particularly peat reserves) have led to go alternative media has a economic value. In this context, rice husk which is the herbal waste and could not find much opportunity seems to be a good medium to be assessed. In this study, world and current situation for our country of rice husk has been put forward and it was examined use possibilities as the solid medium and evaluation.

**Keywords:** rice husk, soilless culture

### **Giriş**

Günümüzde insan nüfusuyla birlikte tarım alanları ve gıda üretimi aynı paralellikte gitmemektedir. Özellikle yerleşim, barınma ve diğer birçok gereksinim nedeniyle araziye olan ihtiyaçlar da sürekli artış göstermektedir (Demir ve Çakırer, 2014). Ülkemizde toplam tarım alanlarında 2005 yılına kadar az oranda devam eden artışlar, yerini azalışa terk etmiştir. Bu sorun ülkemiz için de bir tehdit haline gelmekte ve gelecek yüzyılda daha da ciddi boyutlara ulaşacağı düşünülmektedir. Özellikle sebze yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı örtü altı tarımında da toprağın yoğun olarak kullanımına bağlı sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle ürün ve verimde artış oluşturan yeni yöntem ve tekniklerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Bu yöntemlerden en önemlisi de

topraksız tarım tekniğidir ve son yıllarda hızla yaygınlaşmaktadır (Demir ve Çakırer, 2014). Bu yöntemde azalan toprak kullanımına karşı avantaj sağlanmakla birlikte, bitkilerin kök bölgesindeki mikroçevre de optimum düzeyde kontrol edilerek niteliği yüksek yetiştiricilik yapılabilmektedir (Çakırer, 2015).

### **Topraksız Tarım Alanları**

Topraksız tarım yöntemine ilgi son yıllarda giderek artış göstermektedir. 2014 yılı Bakanlık İl Müdürlükleri verilerine göre ülkemizde 377 adet örtü altı sera ünitesinde toplam 8.077 dekar alanda topraksız tarım metodu ile örtü altı bitkisel üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu alan 615.124 dekarlık toplam örtü altı varlığımızın %1.3'üne tekabül etmektedir. 7.951 dekada katı ortam kültürü, 126 dekada su kültürü uygulanmaktadır (Gıda

Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2014). Ayrıca bu alanlarda domates başta olmak üzere süs bitkisi, sebze fidesi, çilek ve hıyar yetiştirilmektedir (Şekil 1).

### **Topraksız Tarım Yöntemleri**

Topraksız tarım yöntemi; su kültürü kullanılarak ya da aeroponik olarak yapılabildiği gibi, torf, perlit, kayayünü, kokopit, vermikulit, zeolit gibi bitkinin kök bölgesine destek oluşturacak katı ortamlar kullanılarak da yapılabilmektedir (Demir ve ark., 2012). Bu yöntemler arasında en çok kullanılanı ise katı ortam kültürüdür.

Katı ortam olarak; perlit, torf, kokopit ve kayayünü başlıca yaygın kullanılan materyallerdir. Söz konusu materyallerin ve özellikle torf rezervlerinin sınırlı ve fiyatlarının yüksek oluşu ekonomik değeri olan alternatif ortam arayışına gidilmesine neden olmuştur. Bu yöntemlerden en çok ön plana çıkarılan ise bitkisel kökenli atıkların kullanımudur. Ülkemizde tarımsal aktivitede bulunan çeşitli işletmelerden her yıl önemli oranda ve değişik özelliklerde atıklar ortaya çıkmaktadır. Bu atıklar çoğu zaman işletmelerin çalışma sahalarında büyük alanlar işgal ederek iş düzeninin aksamasına bile yol açabilmektedir (Kütük, 2000).

Bitkisel kökenli atıklardan çeltik kavuzu da son zamanlarda değerlendirilmeye açık materyallerden birisidir. Çeltiğin pirince işlenmesi sırasında büyük miktarda ortaya çıkan bu materyal, atıl olarak kalmaktadır ve çok fazla kullanım alanı bulamamaktadır. Bu nedenle çeltik kavuzu atıklarının topraksız tarıma entegre edilmesi ile çevresel anlamda kirliliğin önlenmesinin yanı sıra ucuz katı ortam materyali de sağlanmış olabilecektir (Çakırcı, 2015).

### **Çeltik Kavuzu**

Çeltik tahıllar içerisinde Dünya’da en çok tüketilen ürünlerden birisidir. Dünya nüfusunun yarısından fazlası besin kaynağı olarak yararlanmaktadır (Khush, 1997). Taksonomik olarak çeltik, Poaceae (Gramineae) familyasında bulunmaktadır ve Oryza cinsine aittir. Türü Oryza sativa L. (2n=24)’dir (Sağlam, 2010).

Bir çeltik tanesi, karyopsis ile onu yapışmaksızın sıkıca saran iç kavuz, kapçık ve dumura uğramış iki adet dış kavuzdan oluşmaktadır. Bu kavuzlar, çeltik harman edildikten sonrada karyopsisten ayrılma ve bu şekildeki ürüne çeltik adı verilmektedir.

Kavuzları soyulmuş ve parlatma işlemi görmemiş karyopsis halindeki taneye ise kargo adı verilmektedir. Çeltik tanesinden kavuzların ve karyopsisten embriyo, kabuk ve kısmen aleuron katlarının uzaklaştırılmasıyla birlikte de pirinç elde edilmektedir (Sağlam, 2010).

Pirinç üretiminin atığı olan kabukların tanelerden ayrılması sırasında iki kabuk oluşmaktadır. Birinci kabuk; pirinç tanesinin etrafını saran ince bir zar şeklinde olup buna kepek adı verilmektedir ve besleyici yönden zengin olduğu için hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. İkinci kabuk ise; pirinç tanesinin en dışındaki kabuğu oluşturmaktadır ve içteki kabuğa göre daha serttir. Bu kabuğa da kavuz veya kapçık denilmektedir. İşleme sırasında %9-10 kepek, %20 kavuz ortaya çıkmaktadır (Yıldız ve ark., 2007)

### **Çeltik Kavuzunun Bileşimi**

Kavuzlu bir tanenin bileşimi incelendiğinde %72-75’lik bir oranla nişasta, daha sonra ise %13’lük bir oranda nem, %12’lik bir oranda ise kül gelmektedir. Geri kalan kısımda ise protein, ham selüloz ve yağ bulunmaktadır (Sağlam, 2010) (Şekil 2). Çeltik kavuzunun bileşiminde ise en fazla %46.9’luk bir oranla organik karbon bulunmaktadır. Azot oranı ise %1.6, nem oranı %9.3’dür (Balci, 2012) (Çizelge 1).

Çeltik bitkisi açısından en önemli mineral maddelerden birisi silisyumdur. Silisyum, yer kabuğunda %27.7 oranda bulunmakta ve miktar bakımından O<sub>2</sub>’den sonra ikinci sırada yer almaktadır. Bundan dolayı yeryüzünde en çok bulunan elementlerden birisidir. Silisyum oksit (SiO<sub>2</sub>) ise; doğada kum ve kuvarz şeklinde bulunmaktadır. Toprakta silisyum oksit (SiO<sub>2</sub>) ve değişik silikat mineralleri halinde bulunan silisyum da, silikat minerallerinin ayrışmasıyla birlikte bitkiye yararlı formlara dönüşmektedir (Horuz ve ark., 2013). Tahıllar içerisinde çeltik en fazla silisyum akümüle eden bitkidir ve sapında %10-15 arasında silisyum içermektedir (Epstein, 1999).

### **Dünya ve Türkiye’deki Çeltik Üretimi**

Dünya’da ve Türkiye’de çeltik bitkisi oldukça fazla yetiştirilmektedir. Dünya’da toplam 745.709.788 ton’luk çeltik üretimi mevcuttur. Hasat edilen alan bakımından ise 164.721.663 ha’lık bir alanda çeltik hasadı gerçekleştirilmektedir. Çin bu üretim içerisinde

birinci sırada yer almaktadır ve 203.290.000 ton'luk bir üretime sahiptir. Çin'i sırasıyla Hindistan, Endonezya, Bangladeş ve Vietnam izlemektedir. Türkiye ise üretim miktarı yönünden Dünyada 39., hasat edilen alan bakımından ise 53. sırada yer almaktadır (Faostat, 2013).

Türkiye'nin üretim miktarı ise 2014 yılı verilerine göre 830.000 ton'dur. Türkiye'nin 2006-2014 yılları arasındaki çeltik tarımında 2012 yılına doğru ekilen ve hasat edilen alanda artış olurken, 2012 yılından sonra azalış meydana gelmiştir (Şekil 3). Bölgeler bazında ise Batı Marmara'da çeltik üretimi yoğunlaşmaktadır ve daha sonra sırasıyla Batı Karadeniz ve Doğu Marmara Bölgeleri gelmektedir. İller bazında ise Edirne 331.423 ton'luk üretim miktarıyla ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırasıyla Balıkesir, Samsun, Çorum ve Çanakkale izlemektedir (Tüik, 2014).

#### **Çeltik Kavuzunun Kullanım Alanları**

Çeltik kavuzu, değişik alanlarda farklı şekillerde kullanılabilir. Beton dayanıklılığını arttırmak da önemli bir kullanım alanıdır. Özellikle çeltik kavuzu külü sahip olduğu zengin silika içeriği ile birlikte beton dayanımını arttırmaktadır (Yıldız ve ark., 2007; İşbilir ve ark., 2010; Görhan ve Şimşek, 2011).

Bitkisel bir atık olan çeltik kavuzu atık suların ağır metal gideriminin de adsorbent olarak da kullanılabilir. Bu şekilde düşük maliyetli alternatif adsorbent olma özelliği taşımaktadır (Alyüz ve Veli, 2005).

Dikim öncesi toprağa karıştırıldığında ise besin elementi olarak toprağa katkıda bulunmamasına rağmen, toprağın havalanmasını ve mevcut besin elementlerinin alınımını arttırmaktadır. Çeltik kavuzunun toprağa karıştırılması ile patatesten verim %34.3 artış sağlayabilir (Güler ve ark., 2006). Ayrıca çeltik kavuzu ve çeltik kavuzu kompostu killi topraklarda toprağın fiziksel özelliklerine katkı sağlamaktadır. Özellikle ağır bünyeli toprakların fiziksel özelliklerine katkılarında dolayı kompost karışımı içerisinde bulunması olumlu sonuç oluşturabilmektedir (Balci, 2012).

Çeltik kavuzu atık bir materyal olmasından dolayı tavukçuluk sektöründe dönemsel yetersizlikler sonucu çıkan altlık maliyetini düşürmek için de yararlı olabilmektedir (Şekeroglu ve ark., 2013). Ayrıca

biyoyakıt olarak kömür haline getirilebilmekte ya da briket-pellet halinde satılabilmektedir (Nırproject, 2014; Brighthub, 2014). Çeltik kavuzunun külü sahip olduğu yüksek silisyum nedeniyle kauçuk endüstrisinde de kullanılabilir (Kumar ve ark., 2012). Çeltik kavuzu külünün bu kullanım alanları dışında, demir kalıbından akan sıvı çeliğin hava almadan akmasını sağlayarak birinci sınıf çelik üretiminde kullanımı da bulunmaktadır (Uygargroup, 2014).

#### **Çeltik Kavuzunun Topraksız Tarımda Kullanımı**

Çeltik kavuzu diğer kullanım alanlarının yanı sıra topraksız tarımda da alternatif katı ortam materyali olma özelliği taşımaktadır. Çeltik kavuzlarının bazı formları, 1970'den itibaren ticari üretimde ve yetiştirme ortamı denemelerinde torf ve torf-perlit karışımlarına alternatif olarak kullanılmaktadır (Jarahan, 2010). Öğütülmüş, bekletilmiş, kömürleştirilmiş, kompost edilmiş, genleştirilmiş, yarı kaynatılmış ve taze olarak alternatif bir köklenme ortamı şeklinde kullanımıyla ilgili de pek çok çalışma yapılmıştır (Akbaşak ve Koral, 2014). Ayrıca çeltik kavuzları katı ortam içerisinde drenajı ve hava dolu boşluk hacmini sağlamak içinde kullanılabilir (Evans ve Gachukia, 2007). Ancak çeltik kavuzları ortam olarak kullanıldığında yabancı ot sorunu olabilmektedir. Bu nedenle çeltik kavuzlarının kaynatılması ile bu sorun ortadan kalkabilmektedir (Evans ve Gachukia, 2004).

Çeltik kavuzunun topraksız tarımda kullanılan karbonize formu, özellikle Brezilya'da bazı çiçek üreticileri tarafından gül ve krizantem çeliklelerinin köklendirilmesinde ortam olarak kullanılmaktadır (Kampf ve Jung, 1991). Kum ve kumun çeltik kavuzu ile karışımının da Tayland'da sebze üretiminde yaygın olarak kullanımı bulunmaktadır (Montri ve Wattanapreechanon, 2007). Bunun yanı sıra ortamlarla karışımları da önem taşımaktadır. Kokopitin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanmış çeltik kavuzu ile birleştirildiğinde gelişebileceği yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (Awang ve ark., 2009). Ayrıca kömürleşmiş çeltik kavuzunun ortam olarak kullanılması domates ve kavunda büyüme ve verime de olumlu etkide bulunabilmektedir (Montri ve Wattanapreechanon, 2007).

Çeltik kavuzu öğütülerek de ortam olarak denenmektedir. Özellikle ince öğütülmüş taze çeltik kavuzları torfun yerine geçebilecek uygun bir materyal olarak düşünülmektedir (Quinney ve Evans, 2005). Öğütülmemiş ve öğütülmüş çeltik kavuzlarının torfla kombinasyonları sebze fidesi üretiminde kullanılabilir. Ancak öğütülmemiş formunun su tutma kapasitesi (Çizelge 2) düşük olduğu için daha sık sulama ve gübreleme programı uygulanmalıdır. Öğütülerek parçacık büyüklüğünün düşürülmesi ile de bu sorun ortadan kalkabilmektedir (Akbaşak ve Koral, 2014). Çeltik kavuzunun ortam olarak kullanılmasında mutlaka bitki tür ve çeşitlerine göre araştırmalar yapılmalıdır. Domates, biber gibi bazı bitki türlerinde torf içerisine katılan çeltik kavuzunun % olarak artışı olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle yetiştirme ortamı içerisinde kullanımında oranının %50'yi geçmemesi uygun görülmektedir (Zanin ve ark., 2011).

Sütun kültüründe çilek (*Fragaria x annanasa* cv. 'Chandler') yetiştiriciliğinde ise çeltik kavuzunun büyüme ve kök gelişimine olumlu etkileri bulunmaktadır (Caso ve ark., 2009). Tıbbi amaçlarla kullanılan *Panax ginseng* bitkisinin yetiştiriciliğinde de çeltik kavuzunun ortam karışımı içerisinde kullanılması olumlu sonuç vermektedir (Kim ve ark., 2010).

Çeltik kavuzu külünün de topraksız tarımda kullanımı bulunmaktadır. Silisyum içeriği yüksek olduğu için silisyum takviyesi amacıyla serada üretilen bitkiler de kullanılabilir (Kamenidou ve Cavins, 2008).

### **Sonuç**

Çeltik kavuzu, pirinç üretimi sırasında açığa çıkan ve atıl olarak bulunan bir materyaldir. Ülkemizde pirinç üretimi sonucunda 166.000 ton kavuz açığa çıkmakta ve çok fazla kullanım alanı da bulamamaktadır.

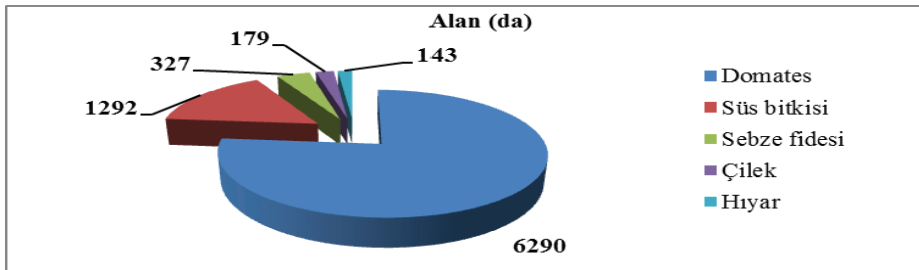
Topraksız tarımda başarılı bir yetiştiricilik yapmak üretim giderlerini makul derece düşürmekle doğru orantılıdır. Bunlardan birisi de katı ortam maliyetidir. Çeltik kavuzu ise bu maliyeti düşürmek açısından yapılan çalışmalar sonucunda uygun görülmektedir. Ancak çeltik kavuzunun tek başına ortam olarak kullanımının yanı sıra ortamlarla karışımları ile daha fazla çalışma yapılmalı ve bitki tür ve çeşitlerine göre denenmelidir. Ayrıca çeltik kavuzunun absorpsiyon kapasitesinin düşük olması öğütme veya karbonizasyon gibi işlemlerle

arttırılmaya çalışılmalı ve bu konudaki çalışmalara da ağırlık verilmelidir.

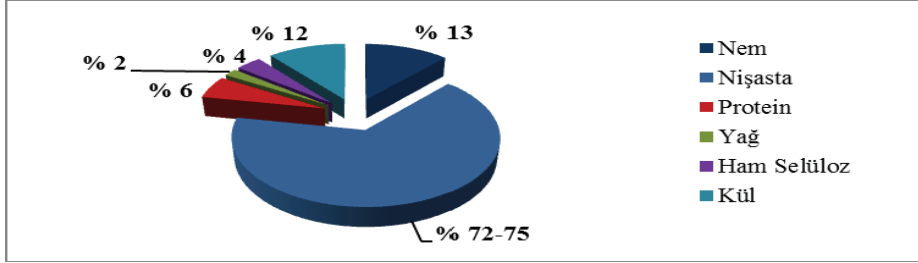
### **Kaynaklar**

- Akbaşak, H., Koral, P.S., 2014. Çeltik kavuzunun hıyar fidesi yetiştirme ortamı olarak kullanım olanaklarının araştırılması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1):79-89.
- Alyüz, B., Veli, S., 2005. Low-cost adsorbents used in heavy metal contaminated waste water treatment. *J. Eng. Nat. Sci., Sigma*, 3:94-105.
- Awang, Y., Shaharom, A.S., Mohamad, R.B., Selamat, A., 2009. Chemical and physical characteristics of cocopeat-based media mixtures and their effects on the growth and development of *Celosia cristata*. *Amer. J. Agric. Biol. Sci.*, 4(1):63-71.
- Balcı, G., 2012. Organik çilek yetiştiriciliğinde farklı organik atıkların verim ve kalite üzerine etkileri. Doktora Tezi. OMÜ, Fen Bilimleri Ens., Bahçe Bitkileri ABD, Samsun, 132s.
- Brighthub., 2014. Rice plantations and uses for rice plant husks. <http://www.brighthub.com>. Erişim: Mayıs 2014.
- Bunt, A.C., 1988. Media and mixes for container-grown plants. London, 301p.
- Caso, C., Chang, M., Rodriguez-Delfin, A., 2009. Effect of the growing media on the strawberry production in column system. *Acta Hort.*, 843.
- Çakırer, G., 2015. Çeltik kavuzunun topraksız kültür salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) yetiştiriciliğinde kullanıma olanakları. A.Ü. Fen Bilimleri Ens. Bahçe Bitkileri ABD, Ankara, 131s.
- Demir, K., Başkent, A., Halloran, N., 2012. Effects of different substrates on growth of tulip bulbs under ring culture. *Acta Hort.*, 937:971-975.
- Demir, K., Çakırer, G., 2014. Akuaponik kültür. *Tarım Gündem*, 4(23).
- Demir, K., Çakırer, G., 2014. Topraksız tarım. *Agromedy*, 3(12).
- Epstein, E., 1999. Silicon. *Annual Review Plant Physiology Plant Molecular Biology*, (50):641-664.
- Evans, M.R., Gachukia, M., 2004. Fresh parboiled rice hulls serve as an alternative to perlite in greenhouse crop substrates. *HortScience*, 39: 232-235.
- Evans, M.R., Gachukia, M., 2007. Physical properties of sphagnum peatbased root substrates amended with perlite or parboiled fresh rice hulls. *HortTechnology*, 17(3):312-315.
- Faostat, 2013. Dünya çeltik üretim değerleri. <http://faostat.fao.org/>. Erişim: Mayıs 2015

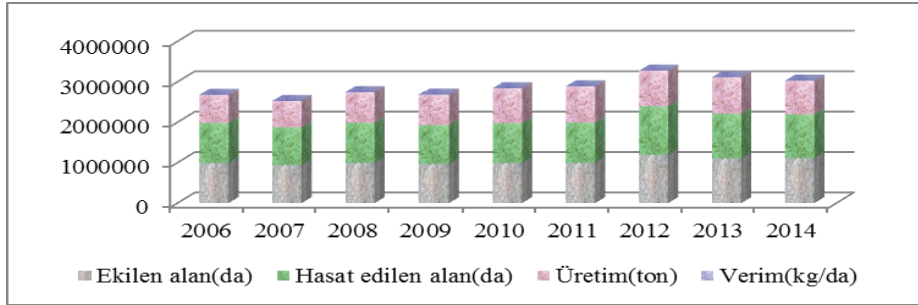
- Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2014a. Topraksız tarım verileri, Ankara, Türkiye.
- Görhan, G., Şimşek, O., 2011. Betonun fiziksel ve mekanik özelliklerine pirinç kabuğu külünün etkisi. *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7(1):107-117.
- Güler, S., Acar, M., Duran, H., Aytaç, S., 2006. Organik patates yetiştiriciliği üzerinde araştırmalar. *Organik Tarım Araştırma Sonuçları*, 133-137.
- Hannan, J.J., 1998. Greenhouses: Advanced technology for protected horticulture, First Edition, Boca Raton, 684s.
- Horuz, A., Korkmaz, A., Karaman, R.M., 2013. Çeltik topraklarının silisyumlu gübrelemeye tepkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 19:268-280.
- İşbilir, B., Subaşı, S., Ercan, İ., 2010. Pirinç kabuğu külünün beton durabilitesine etkisi. *International Sustainable Building Symposium*, 26-28 May, Ankara.
- Jarahian, S., 2010. Consider rice hulls as a media component. *Features-Growing Media*, 7.
- Kamenidou, S., Cavins, T.J., 2008. Silicon supplements affect horticultural traits of greenhouse-produced ornamental sunflowers. *HortScience*, 43(1):236-239.
- Kampf, A.N., Jung, M., 1991. The use of carbonized rice hulls as an horticultural substrate. *Acta Horticulturae*, 294.
- Khush, G.S., 1997. Origin, dispersal, cultivation and variation of rice. *Plant Molecular Biology*, 35:25-34.
- Kim, G.S., Hyun, D.Y., Kim, Y.O., Lee, S.E., Kwon, H., Cha, S.W., Park, C.B., Kim, Y.B., 2010. Investigation of ginsenosides in different parts of Panax ginseng cultured by hydroponics. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.*, 28(2):216-226.
- Kumar, A., Mohanta, K., Kumar, D., Parkash, O., 2012. Properties and industrial applications of rice husk: a review. *International J. Emerging Technol. Advanced Eng.*, 2(10).
- Kütük, C., 2000. Çay atığı kompostu ve atık mantar kompostunun yetiştirme ortamı bileşeni olarak süs bitkisi yetiştiriciliğinde kullanılması. *MKÜ Zir. Fak. Dergisi*, 5(1-2):75-86.
- Montri, N., Wattanapreechanon, E., 2007. Soilless culture in Thailand. *Acta Hort.*, 759.
- Nirproject, 2014. Rice husk Project. <http://www.nir.org/projects>. Erişim: Mayıs 2014.
- Quinney, H., Evans, M.R., 2005. Growth of annual plant species ground processed rice hull products. Southern Region 65th annual meeting, February 5-7, Arkansas.
- Sağlam, S., 2010. [http://www.agri.ankara.edu.tr/fcrops/1416SSaglam\\_SicakiklimTahillari\\_Hafta\\_14.pdf](http://www.agri.ankara.edu.tr/fcrops/1416SSaglam_SicakiklimTahillari_Hafta_14.pdf). Erişim: Haziran 2014.
- Şekeroğlu, A., Eleroğlu, H., Sarıca, M., Camcı, Ö., 2013. Yerde üretimde kullanılan altlık metaryalleri ve altlık yönetimi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 10:25-34.
- Tüik, 2014. Türkiye çeltik üretim değerleri. <http://www.tuik.gov.tr/>. Erişim: Mayıs 2015.
- Öztürk, D., Akçay, Y., 2010. Güney Marmara Bölgesinde çeltik üretiminin genel bir değerlendirilmesi. *GOÜ, Zir. Fak. Dergisi*, 27(2):61-70.
- Uygargroup, 2014. Çeltik kavuzu külü. <http://uygargroup.com/ktesisi.html#all>. Erişim: Mayıs 2014.
- Yıldız, S., Balaydın, İ., Ulucan, Z.Ç., 2007. Pirinç kabuğu külünün beton dayanımına etkisi. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 19(1):85-91.
- Zanin, G., Bassani, A., Sambo, P., Evans, M.R., 2011. Rice hulls and peat replacement in substrates for vegetable transplant. *Acta Hort.*, 893:963-970.



**Şekil 1.** Türkiye'deki topraksız tarım alanlarında yetiştirilen bitki türleri ve alansal dağılımı (Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2014)



Şekil 2. Kavuzlu tanenin bileşimi (Sağlam, 2010)



Şekil 3. Türkiye'nin yıllara göre çeltik tarımı (Tüik, 2014).

Çizelge 1. Çeltik kavuzunun bileşimi (Balci, 2012)

|               | Organik Karbon (%) | Azot (%) | Nem (%) | C / N  |
|---------------|--------------------|----------|---------|--------|
| Çeltik kavuzu | 46,9               | 1,6      | 9,3     | 29,1/1 |

Çizelge 2. Taze çeltik kavuzunun fiziksel özellikleri (Bunt, 1988; Hannan 1998).

|                    | Hacim ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> ) | Su tutma kapasitesi (v/v) (%) | Toplam gözenek hacmi (v/v) (%) | Hava dolu boşluk hacmi (v/v) (%) |
|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Taze çeltik kavuzu | 0,10                                | 20                            | 89                             | 69                               |