

**T.C.  
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TOPRAK ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KUM KÜLTÜRÜ İLE AZOT, FOSFOR VE  
POTASYUMUN BİTKİ GELİŞMESİNDEKİ  
ÖNEMLERİNİN SAPTANMASI**

**Mustafa BIYIKLI**

**Danışman:  
Prof. Dr. Hasan KAPTAN**

**Temmuz, 2008  
ÇANAKKALE**

**KUM KÜLTÜRÜ İLE AZOT, FOSFOR VE  
POTASYUMUN BİTKİ GELİŞMESİNDEKİ  
ÖNEMLERİNİN SAPTANMASI**

**Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi  
Toprak Anabilim Dalı**

**Mustafa BIYIKLI**

**Danışman:  
Prof. Dr. Hasan KAPTAN**

**Temmuz, 2008  
ÇANAKKALE**

## **TEŞEKKÜR**

Bu tezin planlanması, yürütölmesi ve yazılması sırasında yardım ve fikirlerinden yararlandığım danışman hocam sayın Prof. Dr. Hasan KAPTAN' a teőekkürü borç bilirim.

Ayrıca toprak bölümündeki bütün hocalarıma ve araştırma görevlisi bütün arkadaşlara yardımlarından ve hoşgörülerinden dolayı en içten teőekkürlerimi sunarım.

Mustafa BIYIKLI

## **Kum Kùltürü İle Azot, Fosfor Ve Potasyumun Bitki Gelişmesindeki**

### **ÖZET**

Bu çalışmada, saksı şartlarında kum kùltürü kullanılarak Azot, Fosfor ve Potasyum'un domates bitkisi gelişmesindeki etkisi ve noksanlıklarından dolayı bitkinin gösterdiği arazlar araştırılmıştır.

Araştırmada 5 farklı besin çözeltilisinde domates bitkisi yetiştirilmiştir. Besin çözeltileri Hoagland ve Arnon (1950), Luck (1956), Steiner' in (1958) araştırmalarına uygun olarak hazırlanmıştır. Denemede, azot noksanlığında bitkilerin ince, küçük ve cılız kaldıkları, yaşlı yapraklardan başlayarak aksamaların sarardığı ve gelişmenin durduğu saptanmıştır. Fosfor noksanlığında bitkilerin ince saplı yaşlı yaprakların donuk kirli yeşil renk aldıkları kök gelişiminin sınırlandırıldığı belirlenmiştir. Potasyumun noksan olduğu konuda özellikle transpirasyonun en şiddetli olduğu yaşlı yaprakların uç ve kenarlarında sararmaların başladığı ileri aşamada bu kısımların yanmış gibi bir görünüm alıp kurdukları saptanmıştır.

**Anahtar sözcükler:** kum kùltürü, domates, N, P, K noksanlıkları

## **ABSTRACT**

In this study, effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer on the growth of tomato plant and determinational symptoms by using sand culture in the pot condition.

In the study tomato plant has been cultivated in 5 different nutrient solutions. Solutions has been prepared upon on Hoagland and Arnon (1950), Luck (1956), Stainer (1958)'s researchs .

In the experiment ;

In the nitrogen deficiency, it observed that plant have thin, small, weak body and yellow colour turn from old leaves to young leaves and growth is stopped.

In the phosphorus deficiency, it observed that plants have thin stalk, old leaves takes dull flightly color and root growth is limited.

In the potassium deficiency, it observed that thin stalk and long leaves formation are dominated althought young leaves saves normal colour, and leaves shows necros on the edge and in the progressive stage they take burn condition.

**Keywords:** Sand- Culture, Tomato, N,P,K

# İÇERİK

	Sayfa
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ.....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖZET .....	v
<b>BÖLÜM 1- GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Topraksız Yetiştiricilik .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Topraksız Yetiştiricilikte Kullanılan Sistemler .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.1.Su Kültürü .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.1.1.Durgun Su Kültürü .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.1.2. Besleyici Film Tekniği (NFT).....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.2. Aeroponik .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.3. Ortam Kültürü .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.3.1. Tekne ve Yatak Kültürü.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.3.2. Torba, Saksı veya Paket Kültürü.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Topraksız Tarımla Sebze Yetiştiriciliğinin Nedenleri.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Topraksız Tarımla Sebze Yetiştiriciliğinin Avantajları .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Topraksız Tarımda Kullanılan Bazı Sistemler ve Özellikleri.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.1. Torf .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.2. Mantar Kompost Atığı.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4.3. Dere Kumu.....</b>	<b>5</b>

1.4.4. Kaya Yünü.....	5
1.4.5. Volkanik Tüf.....	5
1.5. Topraksız Kültürde Kullanılacak Olan Ortamlarda Aranılan Özellikler.....	6
<b>BÖLÜM 2- ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....</b>	<b>8</b>
<b>BÖLÜM 3- MATERYEL VE YÖNTEM .....</b>	<b>11</b>
3.1. Materyal .....	11
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Denemede İncelenilen Özellikler ve İnceleme Yöntemleri .....	16
<b>BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>18</b>
4.1. Tam Çözelti.....	18
4.2. Tam Çözelti - Azot.....	19
4.3. Tam Çözelti - Fosfor.....	20
4.4. Tam Çözelti – Potasyum.....	20
4.5. Saf Su (Kontrol) .....	21
<b>BÖLÜM 5- ANALİZLER VE DEĞERLENDİRME.....</b>	<b>23</b>
<b>BÖLÜM 6- TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>28</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>31</b>
<b>Tablolar .....</b>	<b>I</b>
<b>Şekiller.....</b>	<b>II</b>
<b>Yaşam Öyküsü.....</b>	<b>III</b>

# BÖLÜM 1

## GİRİŞ

Bitkinin doğal beslenme ortamı olan toprak; fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri yönünden çok karmaşık bir sistemdir. Topraktaki bitki besin elementlerinin miktarını ve çeşidini saptamak tam olarak mümkün olmamaktadır. Genel olarak bir elementin bitki gelişmesindeki önemini saptamak için su ve kum kültürü gibi ortamlar kullanılmaktadır. Bu araştırmada bitkinin normal gelişmesi için gereken tüm elementleri içeren tam çözültide yetiştirilen bitkiler ile diğer konularda yetiştirilen bitkiler mukayese edilecektir. Hiç gübre verilmeyen saf su konusu kontrol olacaktır. Noksanlığında ortaya çıkacak belirtileri saptamak istenen element besin çözültisine katılmayacaktır. Bitki gelişmesi için en önemli makro elementler olan N, P, K' un noksanlığında bitkilerde ortaya çıkan arazlar kum kültürü kullanılarak saptanacaktır.

### 1. Topraksız Yetiştiricilik

Topraksız yetiştiricilik, bitkilerin makro ve mikro besin maddelerini içeren besin solüsyonlarında veya bu solüsyonlarla zenginleştirilen katı ortamlarda yetiştirilmesidir. Kısaca bitkilere fiziksel desteğin yanında su ve besin maddesi sağlayan yapay bir ortamda yetiştiriciliğin yapılmasıdır. Su kültürü 1600'lü yıllara dayanır. Bitkileri oluşturan maddelerin saptanması amacıyla kullanılmıştır. Topraksız kültür ilk defa 1930 yılında laboratuvar koşulları dışında üretimde kullanılmıştır. Bugün birçok ülke (Hollanda, İngiltere, Japonya, Yeni Zelanda, Kanada v.s) sera üretiminde %90' lara varan oranlarda topraksız yetiştiriciliğe geçmiştir.

### 1.1. Topraksız Yetiştiricilikte Kullanılan Sistemler

#### 1.1.1. Su Kültürü

Bitkilerin durgun veya akan besin solüsyonu içerisinde yetiştirilmesidir.

**1.1.1.1. Durgun Su Kültürü:** Çok uzun süredir kullanılan bir topraksız yetiştirme tekniğidir. Günümüz de bitki besleme ile ilgili çalışmalarda kullanılmaktadır.



**1.1.1.2. Besleyici Film Tekniği (NFT):** İngiltere’ de Cooper (1973) tarafından geliştirilmiştir. Orijinal adı nutrient film technique dir. Kısaca NFT olarak bilinmektedir. Bu sistemin temel prensibi, yeterli su, besin maddeleri ve havalanmayı sağlamak üzere, bitkilerin kökleri boyunca besin eriğinin ince bir tabaka halinde (1cm den az) resirküle edilmesidir (Çelikel, 1999).

### **1.1.2. Aeroponik**

Bu yöntemde besin solüsyonu çıplak bitki köklerine sıvı halinde püskürtülmektedir. Böylece bitkilerin gelişimini sınırlayan oksijen ve su yeterince sağlanmaktadır. Sistem su ve besin elementleri kullanımını azaltmak ve bitkilerin oksijen ihtiyacını karşılamak amacıyla geliştirilmiştir.

### **1.1.3. Ortam Kültürü**

#### **1.1.3.1. Tekne ve Yatak Kültürü**

Bu sistemde bitkiler bitki türüne göre değişen 30-120 cm genişliğindeki, 15-20 cm derinlikteki uzun dar plastik, kereste veya çimentodan yapılmış yastıklarda yetiştirilirler. Fazla suyun drene edilebilmesi için yastıklar %1-1,5 eğimli bir şekilde hazırlanmaktadır. Nem kayıplarını önlemede en iyi nem dağılımını sağlamak için yatakların üzeri plastik örtü ile kaplanır ve içlerine farklı yetiştirme materyalleri tek başlarına veya değişik oranlarda karıştırılarak doldurulması ile basit şekilde hazırlanabilir.

#### **1.1.3.2. Torba, Saksı veya Paket Kültürü**

Topraksız sistemler içerisinde en basit ve kolay olanıdır. Ortamlar genellikle bitki başına 10-15 litre olacak şekilde plastik torbalara, paket veya saksıların içine doldurulur. Torba, paket ve saksıların altlarına drenaj deliklerinin açılması gerekir. Genellikle 50-70 litre kapasitesindeki torbalar yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ortam kültüründe kullanılan substratlar arasında; kum, çakıl, kaya yünü, perlit, vermikulit, volkanik tuf (siyah, beyaz, kahverengi) vb. inorganik ve torf, ağaç kabukları, talaş, mantar kompost atığı, vb. organik kökenli olanlar sayılabilir.

Yetiştirme materyallerinde genellikle temiz, hastalık ve zararlı taşımaması ve hafif olması vb. özellikler aranır.

### **1.2. Topraksız Tarımla Sebze Yetiştiriciliğinin Nedenleri**

Seralarda aynı ürünün münavebe yapılmaksızın arka arkaya uzun yıllar yetiştirilmesi, bir yandan toprak yorgunluğu ve tuzluluğu oluşturmakta, diğer yandan da topraktaki hastalık ve zararlı poplasyonunu yükseltmektedir. Tuzluluğun giderilmesi yıkama ile çoğalan hastalık ve zararlılar ile toprak dezenfeksiyonu veya değiştirilmesi ile yapılabilir. Ancak bu uygulamalarda çeşitli güçlükler olup, üreticiye ekonomik bir yük getirmektedir. Bu nedenlerle son yıllarda seracılıkta aşama yapmış ülkelerin birçoğu (Hollanda, İngiltere, Japonya, Belçika, yeni Zellanda, Kanada, İsrail vb.), sera sebze üretiminde %90'lara varan oranlarda topraksız kültür uygulamalarına geçmiştir. Ülkemizde de son yıllarda fakülte ve bazı araştırma kuruluşlarında bu konuda araştırmalar yapılmaktadır. Alata bahçe kültürleri araştırma enstitüsünde topraksız kültürle sebze yetiştiriciliğinde yapılan değişik çalışmalardan alınan başarılı sonuçlar günümüzde yaygınlaşmaya başlamıştır (Çelikel, 1999).

Bölgemizde serada sebze yetiştiriciliği yaygındır. Özellikle meyilli ve taşlı arazilerde teraslama yapılarak seraların kuruluşu, ayrıca taban suyunun yüksek olduğu bataklık bölgelerde toprağın drenajı sağlanarak sebze tarımına elverişli hale getirildiğine sık rastlanmaktadır. Ancak bu bölgelerde elde edilen ürün miktarı istenilen düzeyde olmadığı bilinen bir gerçektir. Bunun nedenleri arasında toprakla ilgili sorunların payı büyüktür. Bunun gibi sorunlu bölgelerde topraksız yetiştiriciliğin bir an evvel uygulanması gerekmektedir. Ancak her şeyden önce yetiştiricilerin bu konularda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

### **1.3. Topraksız Tarımla Sebze Yetiştiriciliğinin Avantajları**

- Topraklı yetiştiriciliğe göre erkencilik sağlamaktadır.
- Topraksız yetiştiricilikte birim alanda daha yüksek, daha kaliteli ürün alınmaktadır.
- Besin çözeltisi homojen olduğu için çözültü içerisindeki azalan elementlerin düzenli olarak temini ayarlanması test edip örnek alınması daha kolaydır.

-Bitkiler normal toprak işleminin yapılmadığı veya pratik olmadığı (kayalık taşlık ve bataklık) arazilerde kolaylıkla yetiştirilebilirler. Besin solüsyonu ve ortam yataklar içinde bulunduğu kök hastalıklarından korunmak için kolaylıkla sterilize edilebilirler. Bu durum aynı zamanda münavebeyi ortadan kaldırmaktadır.

-Sızıntıların durdurulması ve yüzey buharlaşması en aza indirildiğinden birim ürün için daha az suya ihtiyaç duyulur.

-Besin çözeltilerinin ayarlanabilmesi ve sürekli yenilenebilmesi nedeniyle nispeten yüksek tuzlu sular kullanılabilir.

-Az işgücü; toprak işleme, yabancı ot mücadelesi, sulama, gübreleme, ilaçlama topraklı yetiştiricilikte maliyeti yükselten faktörler arasındadır. Topraksız yetiştiricilikte işgücünü gerektiren bu işlemler en aza inmektedir.

-Ortalama verim yüksek ve yapılan kültürel işlemler daha kolaydır. Bunların ötesinde gübre ve tarımsal mücadele ilaçları, özellikle kapalı sistemlerde, direk toprağa verilmediği için toprak ve yer altı sularının kirlenmesinin önüne geçilmekte bu nedenle de çevre kirliliği sorununa çözüm getirilmektedir.

#### **1.4. Topraksız Tarımda Kullanılan Bazı Ortamlar Ve Özellikleri**

##### **1.4.1. Torf**

Islak ortam da yetişen bitki artıklarının birikmesi ile oluşan %30-90 organik madde ihtiva eden materyaldir (Penningsfeld, 1959). Bunlar oksijence zengin ortamlarda kısmen parçalanmış durumdadır. Bileşimleri bunları meydana getiren bitkiye göre değişebilir. Açık kahverengi veya sarımsı kahverengi lifli yapılı olup asitle az alkali arasında yer alırlar.

Torfun hacim ağırlığı düşük, su tutma kapasitesi yüksektir. Büyük oranda gözeneklilik gösterirler. Bu özellikleri nedeniyle sebze tarımı ve harç yapımı için çok elverişlidir.

##### **1.4.2. Mantar Kompost Atığı**

Ülkemizde son yıllarda bir endüstri kolu görünümü kazanmaya başlayan yemeklik mantar yetiştiriciliğindeki kullanılmış kompost atığı organik kökenli bir yetiştirme ortamıdır. Ahır gübresi yerine de kullanılabilir. Mantar üretim tesislerinde birkaç kez mantar yetiştirilen, kullanılmış kompost rezervleri gün geçtikçe artmaktadır. Bu materyal fide yetiştiriciliğinde ve topraksız kültür yetiştiriciliğinde de kullanılabilir özelliğindedir. Ancak kullanmadan önce dikkat edilecek hususlar harcin iyi ihtimar olmuş ve aşırı tuzdan arındırılmış olması gerekmektedir.

#### **1.4.3. Dere Kumu**

Yetiştirme ortamları içerisinde en ucuz olanıdır. Taneler arası boşluklar az olduğu için diğer materyaller kadar kullanılmaz. Kumun su tutma kapasitesi düşüktür. Kum tanecikleri değişik büyüklüktedir. En iyi kum tanecikleri 0,063- 0.254 cm arasında değişen tatlı su kumundadır.

#### **1.4.4. Kaya Yünü**

Yüzde 60 diabaz ve %20 kireçtaşı karışımına %20 kömür tozu ilave edildikten sonra 1500- 2000 °C sıcaklıklarda eritilerek elde edilir. %96 gözenekli poroz bir maddedir. Genellikle gözenekler aynı çapta ve homojen dağılmıştır. Bu durum su tutma kapasitesini yükseltir. Kaya yünü steril ve %97 SiO<sub>2</sub>, %8 FeO<sub>3</sub>, %1 MnO, %14 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, %16 CaO, %12 Na<sub>2</sub>O, %10 MgO, %1 K<sub>2</sub>O içermektedir. Yeni kullanılmış kaya yünü'nün pH değeri 7' nin üzerindedir. Bu nedenle kullanılmadan önce yıkama ve asit ilavesi ile pH' nın 5-5, 5 değeri arasında ayarlanması gerekmektedir.

#### **1.4.5. Volkanik Tüf**

Özellikle orta ve doğu Anadolu bölgesinde yaygın olarak bulunan kolay dağılılabilen değişik renkte (koyu kırmızı, beyaz ve siyah) olan volkan faaliyetleri sonucunda oluşan hafif bir materyaldir. Su tutma kapasitesi yüksek olan volkanik tüf yalnız olarak kullanılabilmesi gibi diğer materyallerle de değişik oranlarda karıştırılarak da kullanılabilir. Özellikle karıştırılan ortamların havalanmasını artırır.

### **1.5. Topraksız Tarımda Kullanılacak Ortamlarda Aranılan Özellikler**

-Sulamalar arasında bitkinin su gereksinimlerini karşılayabilecek ölçüde su tutma kapasitesine sahip olması.

-Suda eriyebilir tuz konsantrasyonunun nispeten düşük olması.

-Belirli bir oranda gübreleme ve sulama programı uygulayabilmek için ortamın standart ve uniform olması.

-Hastalık ve zararlılardan temiz olması ve toksik etki yapmaması.

-Kolay temin edilebilmesi ve ucuz olması gerekmektedir.

Bu özellikleri taşıyan doğal ya da sentetik orijinli organik veya inorganik kökenli değişik materyaller topraksız kültürde kullanılabilir. Doğal organik materyal olarak torf, odun talaşı, çeltik kavuzu, ve kompost sayılabilir. Doğal inorganik malzemeler hidrojel, polistren veya üreformaldehit, köpük, kaya yünü, cam yünü, perlit, kum, çakıl, vermikulit, volkanik tuf vb kullanılabilir ortamlardır.

Topraksız yetiştiricilik çok yeni bir teknik olmasına karşın British Columbia'da mevcut seraların %90'ını A.B.D' nin Teksas eyaletinde her 10 seradan 9' unda, İsveç'te hıyar yetiştiriciliğinin %50' si, domatesin %20' si, Fransa'da %50' si, Hollanda'da sera yetiştiriciliğinin %90'ına yakın kısmı topraksız kültürde yapılmaktadır (Çelikel, 1999).

Ülkemizde son yıllarda fakülte ve bazı araştırma kuruluşlarında bu konuda çalışmalar yapılmaktadır. Alata bahçe kültürlerini araştırma enstitüsünde yapılan çalışmalarda ithal kaya yünü ile yerli yetiştirme ortamlarının kullanılabilirliği, topraklı yetiştiricilikle karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır.

Bu araştırmalar sonucunda torf, mantar, kompost atığı, volkanik kalkerli tuf vb. gibi yerli substrat materyallerin, yalın olarak veya belirli oranlarda karışımlarının kullanılmasından, başarılı sonuçlar alınmıştır. Kaya yününe alternatif ortam olarak, Ürgüp volkanik tufünün sera yetiştiriciliğinde kullanılabilirliği belirlenmiştir.

Topraksız kültürde sebze yetiştiriciliğinde uygun yöntemler ile substratların kullanılması ve bitkilerin iyi beslenmesi durumunda erkencilik bakımından toprağa

göre öncelik ve verimin daha yüksek olduğu, kalite yönünden en az toprakta yetiştirilenler kadar kaliteli ve daha lezzetli oldukları ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak topraksız ortam da yetiştiriciliğin kolay kontrol edilmesi besin maddeleri konsantrasyonunun dengeli bir şekilde ayarlanması mümkün olduğundan daha kaliteli ve birim alandan yüksek miktarda ürün almak mümkün olmaktadır. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de topraksız kültürün yaygınlaşması gerekmektedir. Ancak bu sistemde üretim topraktaki kadar basit olmamakta daha fazla bilgi istemektedir. İlk bakışta bu sistem çok masraflı ve çok zahmetli görülmesine karşın, üretim sonunda elde edilen ürün miktarı, kalitesi ve özellikle toprak kökenli hastalık ve zararlılar bakımından risk azlığı gibi avantajlar sağlamaktadır.

## BÖLÜM 2

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Berkman (1993)' in araştırmalarına göre, Azot aminoasitlerin, proteinlerin ve nükleik asitlerin yapı taşıdır. Azot noksanlığında bitkiler küçük cılız ve dil duruşlu görünümünde bulunurlar, yaşlı yapraklar homojen olarak sararır ve vaktinden önce dökülürler. Fosfor, fosfat-esterleri, fosfolipitler, Atp ve nükleik asitlerin yapıtaşıdır. Fosfor noksanlığında bitkilerin yaprakları kirlili yeşil renk alır, bunun yanında çok defa antosiyan oluşumundan ileri gelen kırmızı renk tonları ortaya çıkar, yaşlı yapraklar vaktinden önce dökülür. Verim ve kalitede önemli düşüşler olur. Potasyum noksanlığında protein oluşumu duraklar, bitkilerin kış donlarına ve hastalıklara karşı dayanıklılıkları azalır.

Mengel (1984), azotun sitokininlerin sentezi üzerine etki ettiğini, bitkilerde gelişme ve ürün oluşumunu sağladığını, azot noksanlığında özellikle yaşlı yaprakların sararıp vaktinden önce döküldüklerini dolayısıyla bitkilerin gelişemediğini saptamıştır. Fosfor ve potasyumun bitkilerde kaliteyi önemli derecede etkilediklerini, bu elementlerin noksanlığında ortaya çıkan arazların belirgin olduklarını saptamıştır.

Özbek ve diğ. (1984)' nin, araştırmalarında belirttiği üzere azot, amino asitlerin ve bazların dolayısıyla protein ve nükleik asitlerin yapıtaşıdır. Azotla beslenmenin yetersiz olduğu hallerde bütün metabolizma olayları olumsuz şekilde etkilenmektedir.

Cinkiliç (1997), domates bitkisi üzerinde yaptığı denemede kalsiyum kaynağı olarak uygulanan kalsiyum nitrat, amonyum nitrat ( $5Ca(NO_3)_2NH_4 NO_3 \cdot 10H_2O$ ) çözeltilisinden en iyi sonuçların alındığını saptamıştır.

Kaptan (1995), azot noksanlığı gösteren bitkilerin küçük cılız ve dik duruşlu, yaşlı yaprakların solgun, açık sarı renkte, bazen de kırmızımsı renkte olduğunu, renk değişimi gösteren yaşlı yaprakların vaktinden önce döküldüğünü bildirmiştir.

Brad (1971), fosfor noksanlığı gösteren bitkilerin küçük cılız görünümlü dik ve sert yapılı köklerin gelişmediğini, özellikle tahıllarda kardeşlenmenin sınırlandığını saptamıştır.

Jakhro (1995), kum kültürü ortamında domates bitkisine N, P, K, Ca ve Mg içeren farklı besin çözeltileri uygulayarak yaptığı araştırmalarda, farklı çözeltilerin kök kuru ağırlığına etkisinin %58, %97, %200 farklılık gösterdiğini belirlemiştir.

Kaptan (1995), genel olarak K noksanlığında aminoasitlerin özellikle aminlerin biriktiğini gözlemiştir. K noksanlığında özellikle transpirasyonun en şiddetli olduğu yaprakların uç ve kenarlarında ilk önce sararma ve yanmış gibi kurumaların başladığını bildirmiştir.

Kaya ve diğ. (2000), Moneymaker domates (*Lycopersicon esculentum*) çeşidini çinko dozlarına bağlı olarak yapraktaki ve kökteki fosforla fosfataz enzimi arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 25 günlük süreyle kontrollü ısıtılmalı odalarda yetiştirmişlerdir. Besin çözeltilisine 0.05, 0.5, 1, 2 mg/L dozunda çinko ilave edilmiştir. 2mg/L uygulaması diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında kuru ağırlıklarda azalmaya sebep olmuştur ancak kuru ağırlık bakımından diğer uygulamalar arasında önemli bir farklılık yoktur. Bitkideki çinko konsantrasyonu çinkonun artmasıyla artmış ve 2ml/L çinko uygulamasıyla zararlı seviyeye çıkmıştır. Ancak yapraktaki P konsantrasyonu çinkonun artışıyla azalmış ve fosfor, 2mg/L çinko uygulamasıyla yetersiz düzeye düşmüştür. Kökteki P seviyesi çinko konsantrasyonunun artmasıyla birlikte artmış fosfataz enzim aktivitesi en yüksek düzeye 2mg/L çinko dozunda ulaşmış ancak enzim aktivitesi diğer uygulamalarda önemli düzeyde değişmemiştir.

Penningsfeld (1965), su ve torf kültürü çalışmalarında, makro ve mikro besin maddelerinin bitki gelişmesindeki fonksiyonlarını ve noksan besin maddelerinden ortaya çıkan arazları belirlemek amacıyla uzun yıllar sera çalışmaları yapmış ve N, P, K' sız bitki yetiştirmenin mümkün olmadığını ortaya koymuştur. Penningsfeld ve diğ. (1965), kaba kum kültüründe domates yetiştiriciliğinin çok ekonomik olduğunu ileri sürmektedir. Domates fideleri kum ortamına dikildikten sonra; ilk iki hafta boyunca her bir litre saf suya 244 mg N, 240 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 348 mg K<sub>2</sub>O, esas gelişme



döneminde; 600 mg N, 400mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 500 mg K<sub>2</sub>O, gelişmenin 13. haftasından sonra; 348 mg N, 240 mgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 348 mg K<sub>2</sub>O uygulamasını önerilmektedir.

Göhler (1960), kum kültüründe domates yetiştirmek için çiçeklenmeye kadar %0.4' lük besin çözeltisi, bundan sonraki gelişme döneminde %0.1 - 0.2 konsantrasyonundaki besin çözeltilerinin kullanılmasının verimi ve kaliteyi arttırdığını saptamıştır.

## BÖLÜM 3

### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat fakültesinin plastik örtülü serasında yürütülmüş, deneme bitkisi olarak torf ortamında köklendirilmiş EF 52 F<sub>1</sub> hibrit domates çeşidi kullanılmıştır.

Araştırmada 5 kg'lık PVC saksılar kullanılmıştır.

Besin çözeltileri:

I-Tüm besin çözeltilerini içeren “tam çözelti”

II-Yalnız azot eksik olan çözelti “tam çözelti – azot”

III-Yalnız fosfor eksik olan çözelti “tam çözelti – fosfor”

IV-Yalnız potasyum eksik olan çözelti “tam çözelti – potasyum”

V-Kontrol “saf su”

Araştırmada Hoagland ve Arnon (1950), Luck (1956), Steiner (1958)' in belirledikleri besin çözeltileri göz önüne alınarak belirtilen konsantrasyonlarda hazırlanmıştır.

Tam besin çözeltisi, aşağıdaki kimyasallar kullanılarak 10 litre saf su içinde eritilerek hazırlanmıştır.

Tablo1. Tam besin çözeltisi için kullanılan kimyasallar

Kimyasal	Kullanılan miktar (mg)
Kalsiyum nitrat ( $\text{Ca}[\text{NO}_3]_2$ %15,5-N, %19-Ca)	9000
Potasyum nitrat ( $\text{KNO}_3$ %13,8-N, %37-K)	2500
Amonyum sülfat ( $[\text{NH}_4]_2\text{SO}_4$ %26-N)	7750
Potasyumdihidrojenfosfat ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ %29-K, %23-P)	7010
Magnezyum sülfat ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ %10Mg, %13S)	2282
Fe-EDDHA (%6-Fe)	1212
Borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ %11-B)	181
Çinko sülfat ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ %23-Zn)	80
Bakır sülfat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ %25-Cu)	80
Mangan sülfat ( $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ %32-Mn)	202

Araştırmada kum kültürü ortamında N noksanlığının domates bitkisinin gelişimindeki etkisini saptamak için tam çözeltide kullanılan besin maddelerinden azotlu olanlar çıkarılarak 10 litrelik yeni bir çözelti aşağıdaki maddeler kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 2. Tam-azot çözeltilisi için kullanılan kimyasallar

Kimyasal			Kullanılan
miktar (mg)			
Kalsiyum	klorür	(CaCl	%18-Ca)
9494			
Potasyum	klorür	(KCl	%50-K)
1858			
Potasyumdihidrojenfosfat	(KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	%29-K,	%23-P)
7010			
Magnezyum	sülfat	(MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	%10Mg, %13S)
2282			
Fe-EDDHA			(%6-Fe)
1212			
Borax	(Na <sub>2</sub>	B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> .10H <sub>2</sub> O	%11-B
181			
Çinko	sülfat	(ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	%23-Zn)
80			
Bakır	sülfat	(CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	%25-Cu)
80			
Mangan	sülfat	(MnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	%32-Mn)
202			

Araştırmada kum kltr ortamında P noksanlığının domates bitkisinin gelişimindeki etkisini saptamak için tam çözeltide kullanılan besin maddelerinden fosforlu olanlar çıkarılarak 10 litrelik yeni bir çözelti aşağıdaki maddeler kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 3. Tam-fosfor çözeltisi için gerekli kimyasallar

<b>Kimyasal</b>	<b>Kullanılan miktar (mg)</b>
<b>Kalsiyum nitrat (<math>\text{Ca}[\text{NO}_3]_2</math> %15,5-N, %19-Ca)</b>	<b>9000</b>
<b>Potasyum nitrat (<math>\text{KNO}_3</math> %13,8-N, %37-K)</b>	<b>2500</b>
<b>Potasyum klorür (<math>\text{KCl}</math> %50-K)</b>	<b>8112</b>
<b>Amonyum sülfat (<math>[\text{NH}_4]_2\text{SO}_4</math> %26-N)</b>	<b>7750</b>
<b>Magnezyum sülfat (<math>\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}</math> %10Mg, %13S)</b>	<b>2282</b>
<b>Fe-EDDHA (%6-Fe)</b>	<b>1212</b>
<b>Borax (<math>\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math> %11-B)</b>	<b>181</b>
<b>inko sülfat (<math>\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}</math> %23-Zn)</b>	<b>80</b>
<b>Bakır sülfat (<math>\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}</math> %25-Cu)</b>	<b>80</b>
<b>Mangan sülfat (<math>\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}</math> %32-Mn)</b>	<b>202</b>

Araştırmada kum kültürü ortamında K noksanlığının domates bitkisinin gelişimindeki etkisini saptamak için tam çözeltide kullanılan besin maddelerinden potasyumlu olanlar çıkarılarak 10 litrelik yeni bir çözelti aşağıdaki maddeler kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 4. Tam-potasyum çözeltisi için gerekli kimyasallar

Kimyasal	Kullanılan miktar(mg)			
<b>Kalsiyum nitrat</b> <b>9000</b>	<b>(Ca[NO<sub>3</sub>]<sub>2</sub>)</b>	<b>%15,5-N,</b>	<b>%19-Ca)</b>	
<b>Amonyum nitrat</b> <b>5500</b>	<b>([NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>]</b>	<b>%35-N)</b>		
<b>Amonyum sülfat</b> <b>7100</b>	<b>([NH<sub>4</sub>]<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)</b>	<b>%26-N)</b>		
<b>Diamonyum fosfat</b> <b>3494</b>	<b>(%</b>	<b>18-N,</b>	<b>%4-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>	
<b>Magnezyum sülfat</b> <b>2282</b>	<b>(MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O</b>	<b>%10Mg,</b>	<b>%13S)</b>	
<b>Fe-EDDHA</b> <b>1212</b>			<b>(%6-Fe)</b>	
<b>Borax</b>	<b>(Na<sub>2</sub></b>	<b>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>.10H<sub>2</sub>O</b>	<b>%11-B</b>	

---

181

**Çinko**                      **sülfat**                      **(ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O**                      **%23-Zn)**  
**80**

**Bakır**                      **sülfat**                      **(CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O**                      **%25-Cu)**  
**80**

**Mangan**                      **sülfat**                      **(MnSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O**                      **%32-Mn)**  
**202**

---

### 3.2. Yöntem

Araştırmada kullanılan milsiz dere kumu farklı maddelerin bulaşmasını en aza indirmek amacıyla çeşme suyu ile yıkanmış birkaç gün kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra PVC saksılara doldurulmuştur.

Dikim işlemi her saksıya 1 fide olacak şekilde torf ortamında çimlendirilmiş fidelerden seçilerek yapılmıştır.

Besin çözeltileri iyice karıştırılmak suretiyle uygun saksılara eşit miktarlarda uygulanmıştır. Hazırlanan 10 ar litrelik stoklardan her uygulamada saksı başına 1650 ml gelecek şekilde besin çözeltisi uygulanmıştır. Kontrol uygulamasında deneme boyunca sadece saf su kullanılmıştır.

Hazırlanan çözeltilerin saksıların altında daha önceden açılan deliklerden sızıp gitmesini engellemek için plastik altlıklar kullanılmış çözelti uygulamasından sonra altlıklardan sızan kısım tekrar saksılara verilerek kayıp engellenmiştir.



Araştırmada Tam çözeltili, Tam çözeltili-N, Tam çözeltili-P, Tam çözeltili-K ve kontrol olmak üzere 5 ayrı uygulama kum kültürü ortamlarında 3 yinelemeli olarak yürütülmüştür.

Araştırma süresince herhangi bir hastalık ve zararlıya rastlanmadığı için tarımsal mücadeleye gerek duyulmamıştır. Belirli aralıklarla bitki boyu yaprak sayısı ve gövde çapı değerleri belirlenmiştir.

### **3.2.1. Denemede İncelenen Özellikler Ve İnceleme Yöntemleri**

#### **1. Bitki boyu**

24 Mayıs, 24 Haziran ve 10 Temmuz 2005 tarihlerinde toplam 3 kez bütün bitkilerde kök boğazlarından 1 cm yukarıdan bitki tepe sürgününe kadar olan kısım metre yardımıyla ölçülmüş ve sonuçlar cm olarak kaydedilmiştir.

#### **2. Bitki gövde çapı**

24 Mayıs, 24 Haziran ve 10 Temmuz 2005 tarihlerinde toplam 3 kez bütün bitkilerde kök boğazlarından 2 cm yukarıdan elektronik kumpas yardımıyla ölçülmüş ve sonuçlar mm olarak kaydedilmiştir.

#### **3. Bitki hava kuru gövde ağırlığı**

Denemeye alınan tüm bitkiler deneme sonunda kök boğazının 1 cm üzerinden kesilerek laboratuarda gölgede kurutulmuş ve ağırlıkları hassas terazide tartılarak sonuçlar g olarak kaydedilmiştir.

4. Bitki hava kuru kök ağırlığı denemeye alınan tüm bitkiler deneme sonunda kök boğazının 1 cm üzerinden kesildikten sonra kalan kısmı laboratuarda gölgede kurutulmuş ve ağırlıkları g olarak kaydedilmiştir.

## **BÖLÜM 4**

### **ARAŞTIRMA BULGULARI**

Bu denemede 24 mayıs, 24 haziran ve 10 temmuz 2005 tarihleri arasında bitki boyları gövde çapı, ölçülmüş ayrıca deneme sonunda hava kuru kök ağırlıkları ve hava kuru gövde ağırlıkları ölçülmüştür. Bitki gelişmesinde aşağıdaki gözlemler saptanmıştır.

#### **4.1. Tam çözeltili**

Tam çözeltili konusunda yapılan ilk gözlemlerde herhangi bir anormallik gözlenmemiştir. Bitki dik duruşlu, kök gelişimi ve yaprak rengi normal renktedir.



Şekil 1. Tam çözelti konusuna ait bitkiler

İkinci haftadan sonra boy ortalaması diğer konulara göre daha yüksek bulunmuştur. 30 gün sonra yapılan ikinci ölçümler sonucu bitki boyunda ortalama 25 cm' lik bir artış, gövde çapında ise ortalama 1,72 mm' lik bir artış gözlenmiştir. Bitkide herhangi bir kloroz, kuruma yada yanma gibi bir araz gözlenmemiştir.

Denemenin sonlandırıldığı 10.07.2005 tarihinde bitki boyu ortalama 76,6 cm ye gövde çapı ise 11,37 mm ye ulaşmıştır.

#### 4.2. Tam çözelti – Azot

Tam çözelti – azot konusunda yapılan ilk gözlemlerde herhangi bir anormallik gözlenmemiştir. Ancak ilerleyen günlerde bitki renginde yeşilden sarıya doğru bir açılma başlamıştır. Bitkide yaşlı yapraklarda başlayan sararma denemenin son günlerinde doğru bütün bitkiye yayılmıştır. İlk iki ölçüm arasındaki ortalama bitki boyu farkı 9,8 cm, ortalama gövde çapı farkı ise 1,17 mm civarında olduğu görülmüştür.



Şekil 2. Tam çözeltili – azot konusuna ait bitkiler

Deneme sonlandırıldığında bitki boyu ortalaması 47,3 cm gövde çapı ortalaması ise 9,09 mm olarak gözlenmiştir.

#### 4.3. Tam çözeltili – fosfor

İkinci hafta sonunda bitkiler solgun duruşlu, yaşlı yapraklarda sararmalar başlamış yer yer yaşlı yaprak kenarlarında kurumalar gözlemiştir. Bitkiler cılız bir gelişme göstermiş yaşlı yapraklardan başlayarak kuruma ve dökülmeler görülmüştür.



Şekil 3. Tam çözelti – fosfor konusuna ait bitkiler

Deneme sonlandırıldığı tarihe kadar bitkilerde kuruma gözlenmemiştir. Son ölçümde ortalama bitki boyu 67,76 ortalama gövde çapı ise 10,37 mm olarak belirlenmiştir.

#### 4.4. Tam çözelti –potasyum

İlk haftalarda bitki gelişmesinin diğer konulara nazaran daha yavaş olduğu gözlenmiştir ancak vejetatif aksam da her hangi bir renk değişimi tespit edilmemiştir. İlerleyen haftalarda arazlar net bir şekilde görülmeye başlamıştır. Yaşlı yaprakların uç kısımlarında kurumalar sarı-beyaz arası lekeler, üst yapraklara doğru yaprak damarları arası sararmalar görülmüştür.





Şekil 4. Tam çözelti – potasyum konusuna ait bitkiler

Deneme sonunda bitkiler genel itibariyle sarımsı kahve-renginde ve yer yer siyah lekeler bulundurmaktadır. Son ölçümlerde ortalama bitki boyu 77,9 cm ortalama gövde çapı ise 10,87 mm olarak tespit edilmiştir.

#### **4.5. Saf Su (Kontrol)**

Deneme boyunca en zayıf gelişen konu olmuştur. İkinci haftadan itibaren yapraklarda belirgin sararmalar ve yaprak kenarlarında kurumalar gözlenmiştir. İlerleyen haftalarda yaprak kenarlarında kurumalar iyice artmıştır. Ulaşılabilen maksimum bitki boyu ortalaması 46,23 cm maksimum gövde çapı ortalaması ise 8,11 mm olarak tespit edilmiştir.



Şekil 5. Kontrol (saf su) konusuna ait bitkiler

## BÖLÜM 5

### ANALİZLER VE DEĞERLENDİRME

Bitki boyu, gövde çapı, hava kuru gövde ağırlığı ve hava kuru kök ağırlığı olarak 4 parametrede 24.05.2005, 24.06.2005 ve 10.07.2005 tarihlerinde toplam 3 ayrı ölçüm yapılmıştır. Bu ölçümler sonucunda aşağıdaki istatistikler elde edilmiştir.

Aynı konunun farklı tarihlerde yapılan ölçümleri ise beklenildiği üzere önemli bulunmuş ve aşağıdaki tabloda küçük harflerle gösterilen grupları oluşturmuştur.

Tablo 5. Bitki boyuna ait varyans analiz tablosu ( $\leq 0,05$  önemli)

Tarih	Tam Çözelti	Tam Çözelti-N	Tam Çözelti-P	Tam Çözelti-K	Kontrol
	Ortalama $\pm$ S. Hata	Ortalama $\pm$ S. Hata	Ortalama $\pm$ S. Hata	Ortalama $\pm$ S. Hata	Ortalama $\pm$ S. Hata
24.05	27,70 $\pm$ 0,98Ac	27,83 $\pm$ 1,97Ab	25,33 $\pm$ 1,35 Ac	30,73 $\pm$ 4,79Ac	28,51 $\pm$ 3,08 Ab
24.06	52,83 $\pm$ 2,99ABb	37,66 $\pm$ 0,98Cab	46,83 $\pm$ 1,43ABCb	54,36 $\pm$ 1,93Ab	38,50 $\pm$ 2,36BCab
10.07	76,66 $\pm$ 5,19Aa	43,30 $\pm$ 0,83Ba	67,76 $\pm$ 4,05 Aa	77,90 $\pm$ 2,48 Aa	46,23 $\pm$ 2,38 Ba

Not : Aynı tarihte farklı büyük harflerle gösterilen uygulamalar arası fark önemlidir.

Not : Aynı uygulamada farklı küçük harflerle gösterilen tarihler arasındaki fark önemlidir.

İlk ölçümün yapıldığı 24 Mayıs tarihinde konular arasında bitki boyu açısından önemli bir fark gözlenmezken 24 Haziran tarihinde yapılan ikinci ölçümde konular arasındaki fark %5 seviyesinde önemli bulunmuş ve 4 ayrı grup oluşmuştur. 10 Temmuz tarihlerinde yapılan son ölçümlerde ise konular arasındaki bitki boyu farkı 2 grup oluşturmuştur.

Tablo 6. Bitki boyu değerlerine ait açıklayıcı tablo

Tarih	Uygulama	Ortalama	Standart sapma	N
-------	----------	----------	----------------	---



	Tam çözeltili	27,7	1,70880	3
	Tam-azot	27,83	3,41223	3
24.05.2005	Tam-fosfor	25,33	2,35443	3
	Tam-potas	30,73	8,31645	3
	Su	30,96	5,35008	3
<hr/>				
	Tam çözeltili	52,83	6,19359	3
	Tam-azot	37,66	2,75719	3
24.06.2006	Tam-fosfor	46,83	2,48261	3
	Tam-potas	54,36	3,36502	3
	Su	38,50	4,10366	3
<hr/>				
	Tam çözeltili	76,66	9,00685	3
	Tam-azot	47,30	1,45258	3
10.07.2005	Tam-fosfor	67,76	7,03160	3
	Tam-potas	77,90	4,93660	3
	Su	46,23	4,14890	3
<hr/>				

Gövde çapı ölçümleri sonucunda aynı tarihlerde yapılan ölçümlerde konular arasında istatistiksel anlamda bir farklılık gözlenmemekle birlikte farklı tarihler arasındaki değişimler istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuş ve aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Beklenildiği gibi vejetasyon süresi uzadıkça gövde kalınlığında bütün bitkilerde artmıştır.

Tablo 7. Gövde çapına ait varyans analiz tablosu ( $\leq 0,05$ )

Tarih	Ortalama $\pm$ S. Hata
24.05.2005	7,00 $\pm$ 0,35 C
24.06.2005	8,36 $\pm$ 0,30 B
10.07.2005	9,97 $\pm$ 0,35 A

Bitkilerin gövde çaplarının konular ve ölçüm tarihleri bazında aldığı değerler aşağıdaki açıklayıcı tabloda gösterilmiştir.

Tablo 8. Gövde çapı ortalamalarına ait açıklayıcı tablo

Tarih	Uygulama	Ortalama	Standart sapma	N
	Tam çözültü	7,9300	1,73312	3
	Tam-azot	6,7867	0,88161	3

24.05.2005	Tam-fosfor	6,9467	1,33508	3
	Tam-potas	6,6993	1,62654	3
	Su	6,6767	1,08868	3
Tam çözeltiler		9,6500	1,05447	3
24.06.2006	Tam-azot	7,9567	1,39030	3
	Tam-fosfor	8,6633	1,41924	3
	Tam-potas	8,7867	1,05462	3
Tam çözeltiler		6,7367	0,75791	3
10.07.2005	Tam-azot	11,3700	0,93643	3
	Tam-fosfor	9,0933	1,83255	3
	Tam-potas	10,3867	1,51869	3
Tam çözeltiler		10,8733	0,48840	3
Su		8,1133	1,56516	3

Yapılan deneme sonucunda bitkilerin hava kuru kök ağırlıkları ölçülmüştür. Konuların bitki başına hava kuru kök ağırlıkları istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuş ve konular arasındaki dağılım 3 ayrı grup oluşturmuştur. Bu dağılım aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Tabloya göre kontrol konusu 30,17 ortalama ile en düşük sonuçları verilmiştir. En yüksek ortalamaları ise tam çözeltiler, tam çözeltiler – fosfor ve tam çözeltiler – potas konularında görmekteyiz.

Tablo 9. Kök ağırlıklarının konulara göre dağılımı

Uygulama	N	Ortalama (gr)	S.Hata
Tam Çözelti	3	145,82 A	10,83
Tam Çözelti-Azot	3	93,99 B	3,85

Tam çözeltili-Fosfor	3	138,68 A	11,88
Tam Çözeltili – Potas	3	151,13 A	4,56
Kontrol	3	30,17 C	3,34

Konuların hava kuru gövde ağırlıkları üzerine etkisi istatistiksel anlamda %5 seviyesinde önemli bulunmuş ve ortalamalar 1076,30 gr ile 225,70 gr arasında değişmiştir. Son grubu kontrol konusu oluştururken 2. grubu tam çözeltili – azot konusu oluşturmuştur. Diğer konular ise 1. Grupta yer almışlardır.

Tablo 10. Bitki hava kuru gövde ağırlıklarına ait varyans analiz tablosu

Uygulama	N	Ortalama (gr)	Standart Hata
Tam Çözeltili	3	1076,30 a	128,23
Tam Çözeltili-Azot	3	658,50 b	26,91
Tam Çözeltili-Fosfor	3	982,66 a	81,99
Tam Çözeltili-Potasyum	3	1058,36 a	31,92
Kontrol	3	255,70 c	28,27

## BÖLÜM 6

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmada yapılan ölçüm ve gözlemlerde kontrol konusundaki bitkiler denemenin yürütüldüğü süre içerisinde vejetatif olarak kısa boylu ve cılız kalmışlardır. Kökler gelişimini tamamlayamamış ve kısa kalmıştır. Kök rengi kahve

rengi olarak gözlemiştir. Bitkilerde tepe sürgününde başlayan sararma yaprak kenarlarının kurumasıyla devam etmiş ve kuruma tüm gövde ve yapraklara yayılmıştır. Sonuç olarak bitkiler tamamen kurumuşlardır. Bitkilerde gövde çapı ortalaması 8,11 mm, bitki boyu ortalaması 46,23 cm olarak tespit edilmiştir.

Deneme boyunca tam çözelti konusu beklenildiği gibi iyi bir gelişme periyodu göstermiş ve ölçümü yapılan bütün parametrelerde en üst gruplarda yer almıştır. Tam çözelti konusundaki bitkilerde yapılan gözlemlerde gövde çapı ortalaması 11,37 mm ve bitki boyu ortalaması ise 76,66 cm olarak kaydedilmiştir.

Tam çözelti – azot konusunda yapılan ilk gözlemlerde herhangi bir anormallik gözlenmemiştir. Ancak ilerleyen günlerde bitki renginde yeşilden sarıya doğru olan açılma ve bitkide yaşlı yapraklarda başlayan sararma denemenin son günlerinde doğru bütün bitkiye yayılması azot noksanlığının en tipik belirtisini göstermiştir. Tam çözelti – azot konusundaki bitkilerde yapılan gözlemlerde bitki boyu ortalaması 47,30 cm olarak kaydedilirken gövde çapı ortalaması ise 9,09 mm olarak ölçülmüştür.

Araştırmadaki bir diğer konu olan tam çözelti – fosfor konusunda fosfor eksikliğinden kaynaklanan arazlar belirgin bir şekilde gözlenmiştir. Bitkilerin gelişim periyodu sonunda kök ve gövdenin, genel itibariyle oldukça cılız ve solgun olduğu tespit edilmiştir. Tam çözelti- fosfor konusunda arazlar ilk olarak yaşlı yapraklarda sararmalar ve uçlarında kurumalar şeklinde kendini gösterirken ilerleyen safhalarda vejetatif aksam da kırmızı-yeşil renk hakim olmuş sararmalar yeni sürgünlerde de kendini göstermiş ve yaşlı yapraklardan itibaren dökülmeler başlamıştır.

Brad (1971)' in daha önce yapmış olduğu araştırmalardan elde ettiği sonuçlar da bu konudaki arazları doğrulamaktadır. Brad, fosfor noksanlığı gösteren bitkilerin küçük, zayıf görünüşlü, dik büyüyen ve yapraklarının sert duruşlu olduğunu noksanlığın ilerledikçe kök gelişiminin zayıfladığını, sapların ince ve cılız kaldığını saptamıştır. Ayrıca don olayına karşı dayanıklılığın da fosfor noksanlığında azaldığını da belirtmiştir.

Tam çözelti – fosfor konusunda yapılan ölçümlerde ortalama bitki boyu 67,76 cm olarak gözlenirken, ortalama gövde çapı ise 10,38 mm olarak gözlenmiştir.

Araştırmadaki son konu olan tam çözelti – potasyum konusunda bitkilerdeki arazlar yaşlı yapraklarda kendini göstermeye başlamıştır. Yaprak kenarlarında kurumalar, yaşlı yapraklarda sararmalar ve damar aralarında beyaza yakın sarı renkte benekler ayrıca yeni sürgünlere doğru damarlar arasında belirgin sararmalar ilk göze çarpan arazlardır. İlerleyen safhalarda alt yapraklardan itibaren dökülmeler ve kurumalar artmıştır.

Kaptan (1995), yaptığı bir başka araştırmada genel olarak potasyum noksanlığında aminoasitlerin özellikle aminlerin biriktiğini gözlemlemiştir. K noksanlığında özellikle transpirasyonun in şiddetli olduğu yaprakların uç ve kenar kısımlarında ilk olarak sararma ve yanmış gibi kurumaların başladığını belirlemiştir.

Tam çözelti – potasyum konusundaki bitkiler üzerinde yapılan ölçümlerde gövde çapı ortalaması 10,87 mm olarak belirlenirken, bitki boyu ortalaması ise 77,90 cm olarak belirlenmiştir.

Azot, fosfor ve potasyumun bitki gelişimindeki önemlerinin kum kültürü yoluyla saptanması göreceli olarak uygulanması kolay ve basit bir yöntemdir. O nedenle daha fazla kullanılmaktadır. Su kültürüne göre kum kültürünün en yararlı yönü bitki köklerinin doğal durumuna yakın bir ortamda gelişmesidir. Yapılan araştırmalar besin çözeltisinin içeriği üzerine kumun kötü ve bozucu bir etki yapmadığını göstermiştir. Shive (1920), yaptığı bir araştırmada yıkanmış değişik büyüklükteki kumun, besin çözeltisindeki besin elementlerini adsorbe etmediği gibi besin çözeltisi üzerine kötü bir etki de yapmadığını saptamıştır.

Kum kültüründe havalanma bir çok ortam kültürü ve su kültürüne göre çok daha iyidir ve bu doğal bir şekilde sağlanabilmektedir. Kum kültüründe havanın normal difüzyonu ile havalanma doğal olarak sağlanmaktadır. Çeşitli yönleriyle gelişme ortamı olarak kumun kullanılması, gelişme ortamı olarak besin çözeltisi kullanılmasına göre daha uygundur.

Kum kültürü uygulamalarındaki bir diğer avantaj uygulama maliyetinin diğer topraksız tarım ortamlarına oranla çok daha ucuz olmasıdır. Yıkanmış dere kumu ülkemizde bulunması kolay ve ucuz bir materyaldir. Bitkilerin en çok kullandığı besin elementleri olan azot, fosfor ve potasyum yönünden varsıl olmayan bu

materyal yüksek geçirgenliği ve hava kapasitesi nedeniyle tercih nedenidir. Mikro elementlerin ölçümünde kullanılmak için bulaşma eşiklerinin çok düşük değerlerde olmasından dolayı uygun olmasa da makro element arazlarını tesbit etmek için yapılan ölçümlerde kum kültürü birçok bitki türü için en uygun materyallerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

## **KAYNAKLAR**

Berkmann W., 1993. *Ernährungsstörungen bei kulturpflanzen gustav fischer verlag jena Stuttgart.*

Brad J., 1971. *Contributions Tothe Biochemical Study Of Frost Resistance İn Autumncereals. VIII. Comperative Study Of Ashes Phosphourus And Potassiumcontents. Biochem.*

Cinkılıç H., 1997. *Farklı Besin Kaynakları ve Çözeltilerinin Perlit Torba Kültürü ile Yetiştirilen Marul ve Domateste Gelişme ve Verim Üzerine Etkisi. Tekirdağ.*

- Çelikel G., 1999. Örtü Altı Yetiştiriciliğinde, Topraksız Kültürde Sebze Yetiştiriciliği. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. *Tarım Ve Köy İşleri Bakanlığı Derg.* No: 128.
- Göhler F., 1960. *Naehrstoffverbrauch Und Verwertung Bei Der Erdlosen Kultur Von Gurke, und Tomate Unter Glas. Der Deutsche Gartenbau* 8.
- Hoagland D.R., 1950. Arnon, D.J. *The Water-Culture-Methods For Growing Plants Without Soil. University Of California Berkeley, Circular* 347,
- Jakhro A., 1995. *Effects Of Nutritient Culture Solitions On Growth And Yield Of Tomato Planter Malaysia.*
- Kaptan H., 1993. Toprak Verimliliği Ve Bitki Besleme Ders Notları No:1, *Harran Üniversitesi Zir. Fak. Yay.* Şanlıurfa.
- Kaya C., Higgs, D., Burton A., 2000. Su Kültüründe Yetiştirilen Domates Fidelerinin Çinko Dozları İle Fosfor Beslenmesi / Fosfataz Enzim Aktivitesi Arasındaki İlişkisi, *The University Of Hertfordshire, Environmental Sciences Collage Lane AL10 9AB, Hatfield, UK,* 6(1),40-43.
- Luck D., 1956. *Wirtsclaflichkeit Der Hydrokultur Im Gemüsebau unter besonderer Bereüchsichtigen der Tomaten Reibere. Landwirtschaftsverlag, Hiltrup.*
- Mengel K., 1984. Bitkinin Beslenmesi ve Metabolizması. *Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.*
- Özbek H., Kaya, Z., Tamacı, M., 1984. Bitkinin Beslenmesi ve Bitkinin Metabolizması (K. Mengel' den çeviri) *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yay.* No: 12, Adana.
- Penningsfeld F., 1958. *Richtige Zierpflanzenernahrung in Torf Süddeutscher Erverbsgartener* 12.s. 435-437.
- Penningsfeld F., 1950. *Torfkultur Und Torfkultursubstrate Torfstreu* Verbandoldenburg.



Penningsfeld F. Und Kruzmann, P., 1965. *Hydrokultur Und Torfkultur*. Verlag Euger  
Ulmer Stuttgart.

Shive J.W., 1920. The influence of sand upon the concentration and reaction of a  
nutrient solution for plants. *Soil Sci.*9: 169-179.

**Tablolar**

**Sayfa**

Tablo1. Tam besin çözültisi için kullanılan kimyasallar.....12

Tablo 2. Tam-azot çözültisi için kullanılan kimyasallar.....	13
Tablo 3. Tam-fosfor çözültisi için gerekli kimyasallar .....	14
Tablo 4. Tam-potasyum çözültisi için gerekli kimyasallar.....	15
Tablo 5. Bitki boyuna ait varyans analiz tablosu ( $\leq 0,05$ önemli).....	23
Tablo 6. Bitki boyu değerlerine ait açıklayıcı tablo.....	24
Tablo 7. Gövde çapına ait varyans analiz tablosu ( $\leq 0,05$ ).....	25
Tablo 8. Gövde çapı ortalamalarına ait açıklayıcı tablo.....	26
Tablo 9. Kök ağırlıklarının konulara göre dağılımı.....	27
Tablo 10. Bitki hava kuru gövde ağırlıklarına ait varyans analiz tablosu.....	27

<b>Şekiller</b>	<b>Sayfa</b>
Şekil 1. Tam çözülti konusuna ait bitkiler.....	18
Şekil 2. Tam çözülti – azot konusuna ait bitkiler.....	19
Şekil 3. Tam çözülti – fosfor konusuna ait bitkiler.....	20

Şekil 4. Tam çözeltili – potasyum konusuna ait bitkiler.....	21
Şekil 5. Kontrol (saf su) konusuna ait bitkiler.....	22

## Yaşam Öyküsü

1984 yılında Bursa' da doğdu. İlkokulu Görükle Akşemsettin İlköğretim Okulunda tamamladı. 2001 yılında Bursa Ahmet Hamdi Gökbayrak Anadolu Öğretmen Lisesinden mezun oldu. Yüksek öğrenimini 2005 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesinde tamamlayarak ziraat mühendisi ünvanı aldı .Halen yüksek lisans eğitimi aldığı Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesinde okumaktadır.