

**TC**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

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

**Nazife ÇİĞDEM**

**Toprak Anabilim Dalı**

**Tezin Sunulduğu Tarih: 07.07.2009**

**Tez Danışmanı:**

**Prof. Dr. Hasan KAPTAN**

**ÇANAKKALE**

## YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Nazife ÇİĞDEM tarafından Prof. Dr. Hasan KAPTAN yönetiminde hazırlanan  
**“TORF KÜLTÜRÜ İLE AZOT, FOSFOR VE POTASYUMUN BİTKİ  
GELİŞMESİNDEKİ ÖNEMLERİNİN SAPTANMASI”** başlıklı tez  
tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hasan KAPTAN

Yönetici

Yrd. Doç. Dr. Ali SÜMER

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Canan ÖZTOKAT KUZUCU

Jüri Üyesi

Sıra No:.....

Tez Savunma Tarihi: 07/07/2009

Prof. Dr. Neşet AYDIN

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

## TEŞEKKÜR

Bu tezin planlanması, yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında maddi ve manevi hiçbir desteğini, yardımını ve zamanını esirgemeyen, her zaman yanımda olan değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Hasan KAPTAN' a teşekkür ederim.

Toprak bölümündeki bütün hocalarıma, araştırma görevlisi bütün arkadaşlarıma, bana vermiş oldukları moral ve destekten ötürü bütün dostlarıma ve beni yalnız bırakmayan aileme teşekkür ederim.

Ayrıca çalıştığım süre boyunca her zaman benden desteğini esirgemeyen, büyük bir anlayışla ders ve tez aşamamda her zaman izin veren, canı gönülden beni destekleyen saygıdeğer Salihli Ziraat Odası Başkanı Ahmet CAN'a ve Çapaklı Tarım Kredi Kooperatifi Müdürlüğü' ne teşekkürü bir borç bilirim.

## ÖZET

### TORF KÜLTÜRÜ İLE AZOT, FOSFOR VE POTASYUMUN BİTKİ GELİŞMESİNDEKİ ÖNEMLERİNİN SAPTANMASI

Nazife ÇİĞDEM

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof Dr. Hasan KAPTAN

7 Temmuz 2009, 30 sayfa:

Araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nün plastik örtülü serasında tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Yetiştirme ortamı olarak lifli torf kullanılmıştır.

Deneme bitkisi olarak dışarıda perlit ortamında köklendirilmiş Selin F1 hibrit domates çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada kontrol ile birlikte beş farklı besin çözeltisi kullanılarak bitkiler saksılarda yetiştirilmişlerdir.

- I. Tüm besin elementlerini içeren çözelti. (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. Saf su (Kontrol)

Besin çözeltileri Hoagland (1950), Steiner (1958) ve Luck (1956) gibi araştırmacıların belirledikleri çözeltilerden faydalanarak hazırlanmıştır. Deneme sonucunda ortalama yaprak analizleri, bitki boyu, kök ve gövde ağırlıkları ile fenolojik gözlemler değerlendirildiğinde en iyi sonucu Tam çözelti konusu vermiş. Su ve Eksi Azot konuları ise anılan özellikler itibarıyla en düşük değerleri vermişlerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Torf kültürü, domates, N, P, K noksanlıkları

## ABSTRACT

# DETERMINATION THE IMPORTANCE OF NITROGEN, PHOSPHOROUS AND POTASSIUM IN MOSS CULTURE TECHNIQUE

Nazife ÇİĞDEM

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Soil Thesis of Master of Science

Advisor: Prof. Dr. Hasan KAPTAN

7 July 2009, 30 pages

This research has been carried out in Çanakkale Onsekiz Mart Agriculture Faculties Soil Department Plastic greenhouse with randomized plot design and with 3 replications.

Selin F1 hibrit tomato, rooted in a perlite area, was used as a plant material sample plants. Plants were grown in flower pots using five different solutions of nutrient with control.

- I. Complete solution which including all nutrients.
- II. Complete solution – Nitrogen which including all nutrients except Nitrogen
- III. Complete solution – Phosphorous which including all nutrients except Phosphorous
- IV. Complete solution – Potassium which including all nutrients except Potassium
- V. Water

Solutions has been prepared upon on Hooglang and Arnon (1950), Luck (1956), Stainer (1958)'s. Considering the plant length, plant stem diameter, dried root and stem weights and phenological observations, the best results obtained complete nutrient solutions. Water and Nitrogen subjects gave the lowest values in terms of given parameters.

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

## İÇERİK

	Sayfa no
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ	i
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
BÖLÜM 1 – GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	11
BÖLÜM 3 – MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.2. Yöntem	18
3.2.1. Denemede incelenen özellikler ve inceleme yöntemleri	18
3.2.1.1 Bitki boyu	18
3.2.1.2 Bitki gövde ağırlığı	18
3.2.1.3 Bitki kök ağırlığı	18
3.2.1.4 Bitki örneklerinin alınması ve analize hazırlanması	19
3.2.1.5 Bitki örneklerinin analizinde uygulanan yöntemler	19
BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	
4.1. Tam Çözelti	20
4.2. Tam Çözelti - Azot	21
4.3. Tam Çözelti - Fosfor	22
4.4. Tam Çözelti - Potasyum	22
4.5. Saf su (Kontrol)	23
BÖLÜM 5- ANALİZLER VE DEĞERLENDİRME	24
BÖLÜM 6- TARTIŞMA VE SONUÇ	30
KAYNAKLAR	I
Çizelge listesi	II
Şekil listesi	IV
Özgeçmiş	V

**BÖLÜM 1 - GİRİŞ**

Dünyadaki tarım alanları toprak, erozyon, çoraklaşma, kirlenme, turizme kaydırma, yerleşim alanlarına dönüştürme gibi pek çok nedenle amaç dışı kullanılmakta ve giderek azalmaktadır. Azalan tarım alanlarının, geleceğin insanını besleyecek kadar üretime yetmeyeceği korkusu yaşanmaktadır. O nedenle toprak bağımlılığını ortadan kaldıran topraksız kültür giderek önem kazanmaktadır.

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 katı ortam kültürü kullanılmaktadır. Bu araştırmada bitkinin normal gelişmesi için gereken tüm elementleri içeren “Tam Çözelti” içerisinde yetiştirilen bitkilerle diğer konularda yetiştirilen bitkiler mukayese edilmiştir. Hiç gübre verilmeyen su konusu kontrol olmuştur. Noksanlığında ortaya çıkacak belirtileri saptanmak istenen element besin çözeltisine katılmamıştır. Bitki gelişmesi için önemli makro elementler olan N-P-K’un noksanlığında bitkilerde ortaya çıkan arazlar saptanmıştır.

**1. Topraksız tarım ve tarihçesi**

Topraksız tarım; Uluslararası Topraksız Tarım Derneği (ISOSC) tarafından “Sucul olmayan bitkilerin köklerinin besin solüsyonuyla desteklenmiş tamamen inorganik ortamlarda yetiştirilmesi” şeklinde tanımlanmıştır. Ancak topraksız tarımın tanımı: Her türlü bitkisel üretimin durgun veya akan besin eriyiklerinde, besin eriyicisinde veya besin eriyikleriyle beslenmiş katı ortamlarda gerçekleştirilmesi şeklinde de yapılabilir. Üretimin doğrudan besin eriyiklerinde gerçekleştirilmesi su kültürü (hidroponik), besin eriyikleriyle sulanan perlit, kum, torf, çakıl, kaya yünü, talaş gibi ortamlarda gerçekleştirilmesi katı ortam kültürü olarak adlandırılır. Ancak topraksız tarım ile hidroponik sözcüklerini eş anlamlı kullanan Harris (1970), Jensen ve Collins (1985) gibi araştırmacılar yanında, hidroponiğin topraksız tarımın özel bir şekli olduğunu savunan Winsor ve Schwarz (1990), Sevgican (1999) gibi araştırmacılar da vardır. Topraksız tarım, topraksız kültür (soilless culture), besin kültürü (Nutriculture) ve kimyasal kültür (Chemiculture) de denilmektedir (Harris, 1970; Gül ve ark., 1998). Topraksız kültürün amacı; bitkilerin gelişmesini besin solüsyonu yardımıyla sağlamak, bitkilerin besin madde ve su gereksinimlerini stres meydana getirmeden karşılamak ve bunu abartılı olmayan harcamalarla gerçekleştirmektir. Topraksız tarımın tarihinin fizyoloji bilim dalı kadar eski olduğu söylenebilir de tarihi kayıtlar



çok daha eski olduğunu göstermektedir. Örneğin, Babil'in "asma bahçeleri" nin, Aztek ve Çinlilerin "yüzen bahçelerinin" birer topraksız tarım örneği olduğu bilinmektedir. Mısırlılarında milattan birkaç yüzyıl öncesi, suda bitki yetiştirdiklerini ortaya koyan hiyeroglifik kayıtlar vardır (Resh, 1991).

Türkiye’de topraksız kültürün geçmişi çok yenidir. Ege, Çukurova, Uludağ, Trakya ve Atatürk Üniversiteleri, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü gibi bazı kurumlarda araştırmalar bazında sürdürülmektedir. Ticari üretimdeki yeri ise çok küçüktür. 29 dönümle Agroser bu işi başlatan ilk özel sektör olmuştur. Bugün bazı üreticilerimizle birlikte Özaltın ve Antalya Tarım gibi özel kurumlarımızda toplam 500 dekara yakın topraksız tarıma dayalı üretim yapılmaktadır. Montreal protokolü gereği metilbromit kullanımının yasaklanması ile birlikte ülkemizde topraksız tarımın yaygınlaşması kaçınılmaz olacaktır. Ayrıca İzmir’ de kente içme suyu sağlayan Tahtalı Barajı Koruma Havzasındaki toplam alanı 3308 dekar olan seralarda topraklı tarım yasaklanmış, topraksız tarıma izin verilmiştir. Bu amaçla üretici bazında yapılan çalışmalardan alınan sonuçlar da çok ümit verici olmuştur.

### **1.1. Topraksız tarımın avantaj ve dezavantajları**

Topraksız tarımın avantajları, bir başka deyişle yararları aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1. Topraksız tarım işgücünü azaltır. Zira topraksız tarımda toprak işleme, yıkama, dezenfekte etme, gübreleme gibi emek ve masraf gerektiren işlemlere toprak kullanılmadığı için gerek yoktur.
2. Topraksız tarım da üretim harcamalarının düşük olmasının bir başka nedeni de daha az gübre kullanılıyor olmasıdır. Topraksız tarımda bitki besin maddeleri daha etkin ve daha ekonomik bir tarzda kullanıldığı için besleme ile ilgili harcama boyutu daha azdır. Zira topraklı tarımda görülen yıkanma, alt tabakalara sızma ve toprak zerrecikleri tarafından tutulma ile ortaya çıkan kayıplar, bu kültür şeklinde söz konusu değildir.
3. Topraksız tarımda kullanılan su miktarı topraklı tarımda kullanılanı çok daha azdır. Dünya su kaynaklarının giderek azaldığı günümüzde daha az su ile üretime izin veriyor olması topraksız tarımı ön plana geçiren en önemli nedenlerdendir. Topraklı tarımda görülen sızma, yıkanma ve buharlaşmadan doğan kayıplar topraksız tarımda çok daha azdır. O nedenle topraksız tarımda kullanılan su miktarının genelde %50 daha az olduğu bilinir.

4. Tarımsal ilaç kullanımı topraksız tarımda çok daha azdır. Seralarda arka arkaya aynı türün yetiştirilmesi demek olan monokültür özellikle toprakta bitki patojenlerinin ve nematodların çoğalmasına neden olmaktadır. Bunlardan kurtulmanın yolu ise fiziksel veya kimyasal toprak dezenfeksiyonundan geçer. Seracılık da topraksız tarıma başlamanın en önemli nedenlerinden biri belkide en önemlisi dezenfeksiyondur. Topraksız kültürde, toprak devredışı kaldığı için, toprak kökenli hastalık ve zararlılar temizlik kurallarına tam uyulmak koşuluyla problem olmaktan çıkabilir. Kaya yünü gibi inorganik ortamlar tekrar kullanımları halinde dezenfekte edilirler.
5. Topraksız tarım otomatizasyona çok uygundur. Topraksız kültürde bitkilerin besin solüsyonlarıyla fasıllı veya fasılasız beslenmesi ve sulanması tamamen otomatik sistemlere bağlanabilir. Otomatizasyon, işgücünden ekonomiyi beraberinde getirir.
6. Bazı topraksız tarım tiplerinde üretim harcamaları topraklı tarımdan çok daha düşüktür. Özellikle teknik donanım gerektirmeyen torba-paket ve saksı kültürün gibi ortam kültürlerinde üretim harcamalar topraklı tarımın çok daha altındadır.
7. Bazı topraksız tarım şekillerinde sera ısıtma harcamalarını aşağı çekmek mümkündür. Besin eriyiklerini depolarda basit elektrikli ısıtıcılarla ısıtmak ise hem kolay, hem de ucuzdur.
8. Topraksız tarım, topraklı tarımın yapılamadığı yerlerde yani tuzlu, taşlı, çöl ve sığ alanlarda da rahatlıkla yapılabilir.
9. Topraksız tarımda üretim üniformdur, toprakların farklı fiziksel ve kimyasal yapıları nedeniyle gerçekleştirilemeyen üniform üretim, topraksız tarımda besin eriyikleri kullanıldığından rahatlıkla gerçekleştirilebilir.
10. Topraksız tarımda bitkilerin beslenmesi, kullanılan besin eriyikleri için gerekli tüm makro ve mikro besin elementlerini istenen miktarlarda içerdiği için daha düzenli ve iyidir. Ayrıca kök ortamının pH' sı, EC' si, besin madde dengesi ve hava-su oranı daha iyi kontrol altında tutunabildiğinden beslenme çok daha sağlıklı bir şekilde gerçekleşir. O nedenle bu yöntemin kullanıldığı denemelerde hata payı daha düşük olur.
11. Topraksız tarımda bitkileri vegetatif veya generatif fazda tutmak mümkündür. Besin eriyiklerindeki besin madde dozlarıyla oynayarak bitkilerin vegetatif veya generatif fazda kalmaları, generatif faza geçmeleri hızlandırılarak veya yavaşlatılarak sağlanabilir. Böylece hızlandırılan veya yavaşlatılan çiçeklenme

sonucu ürünü erkene alarak yada geciktirerek fiyatların yüksek olduğu dönemlerde ürünü pazarlama şansı elde edilir.

12. Topraksız tarımda, tuzlu sulama suları iyi nitelikli sulama suları ile karıştırılarak kullanılabilir.
13. Topraksız tarım ürünleri daha kaliteli ve lezzetlidir. Bitkilere gerekli tüm makro ve mikro besin elementleri istedikleri miktar ve formda verilebildiği için daha kaliteli ve lezzetli ürünler almak doğal bir sonuç haline gelir. Topraklı tarımda sıklıkla karşılaşılan potasyum ve kalsiyum eksikliğinin neden olduğu yumuşak ve kof meyve oluşumu bu tarım şeklinde görülmez.
14. Topraksız tarımda bitkiler su stresi yaşamazlar. Bitkinin hizmetine her gün istedikleri kadar besin solüsyonunun sunuluyor olması onların su stresine girmelerine engel olur. Sıcak sera koşullarında da bitkilerin su stresine girmeleri söz konusu değildir. Zira bitkilerin günlük besin eriyiği gereksinimi bölünerek gün boyunca birkaç defada verilebilir.
15. Bazı topraksız tarım şekillerinde ve özellikle de su kültürlerinde sera oransal nemini ayrıca yükseltmeye gerek yoktur.
16. Topraksız tarım ekim nöbetini gereksiz kılar. Bu da seracılık için fevkalade önemli bir avantajdır. Zira seracılıktaki monokültür uygulamaları belli bir süre sonra toprak yorgunluğu dediğimiz çözümsüz bir sorunu beraberinde getirir. Çözümsüzdür çünkü yorgunluğa karşı öncelikli ve en etkili çözüm olan sera toprağını değiştirmenin imkânı yoktur. İkinci çözüm seralarda ürün çeşidini değiştirmekten geçer ki bu yolda uygulanırlığı kolay olmayan bir yoldur.
17. Topraksız tarım, üründe devamlılığı sağlayarak zaman kaybını ortadan kaldırır. Bu tarım şekli sayesinde bir üretimden birkaç gün hatta bazı hallerde birkaç saat sonra yeni üretimi başlatmak mümkün olur. Zira toprak işleme, yıkama, gübreleme ve ilaçlama gibi işlemlere gerek yoktur. Bu işlemler için seracının topraklı tarımda bilindiği gibi, en az 1 aya gereksinimi vardır.
18. Birim alandaki bitki sayısı artırılabilir. Özellikle bazı topraksız tarım şekillerinde bu sayı tahminlerin çok üzerinde bir artış gösterir. Örneğin marul yetiştiriciliğinde  $m^2$ 'deki bitki sayısı topraklı tarımda 8-9 iken dikey torba kültüründe 126'dır. (Kahraman ve Gül, 1997). Topraklı tarımda bitki sıklığını etkileyen iki faktörden biri toprak, diğeri ışıktır. Toprak devreden çıktığı için ışık faktörünün sorun olmadığı durumlarda sık dikim yapılabilir. Nitekim Vincenzoni (1980)' nin yaptığı bir çalışmada toprakta, vermikülitte ve aeroponikte  $4 m^2$ ' lik alanlarda yapılan

patlıcan üretiminde toprakta 12, vermikülitte 20 ve aeroponikte 30 patlıcan bitkisi yetiştirilmiştir.

19. Topraksız tarım uygulamaları verim artışına neden olur. Bu tarım şeklinde verimin topraklı tarımdan daha yüksek olmasının temelinde yatan gerçek beslemedir. Zira topraksız tarımdaki besleme çok daha bilinçlidir ve amaç bitkinin istediği miktar ve formdaki makro ve mikro besin elementlerini bitkinin günlük dozlar halinde hizmetine sunmaktır. Topraksız tarımda teknik donanım arttıkça verimde artar. Örneğin büyük teknik donanım gerektiren, Japonların bir derin akan su kültürü olan hyponica’ sında, bir domates bitkisinden 12000, bir hıyar bitkisinden 3000 ve kavun bitkisinden 90 meyve almak mümkün olmuştur.
20. Topraksız tarım erkencilik sağlar. Bitki beslemesinin eksiksiz yapılmaya çalışıldığı bu kültürde yüksek verim kadar erkencilik de çok doğaldır. Topraksız tarımın geçmişine bakıldığında 1950’ li yıllarda bile Almanya’da 14-21 günlük erkencilik sağlandığı görülecektir.
21. Topraksız tarım bir çevre dostudur. Topraklı tarımda kullanılan kimyasal gübrelerle, hastalık ve zararlılar için kullanılan kimyasal prepatlar, toprağın ve yer altı sularının kirlenmesine neden olur. Böylesi bir kirlenmeye izin vermemek için katı ortam kültüründe ilk iş toprak üzerine bir plastik örtü yaymak, toprakla üretimin ilişkisini kesmek olur. Açık ya da kapalı sistemde dolaştırılan besin solüsyonu atığı ise depolarda toplanıp sulandıktan sonra açıkta tarımda sıvı gübre olarak kullanılabilir, yeter ki atık solüsyon herhangi bir önemli hastalık ve zararlıyı taşımasın. Kaldı ki son yıllarda yapılan çalışmalar drene solüsyonun minimize edilmesine yönelik olmuş ve büyük ölçüde de başarıya ulaşılmıştır. Bu kültür şeklinde toprağın kullanılmıyor olması toprak kökenli hastalık ve zararlıların devre dışı kalmasına neden olmuş ve kullanılan kimyasal miktarını azaltmıştır. Bu sonuca topraksız kültür uygulamalarında hijyenik koşullara uymakla varılabilir.
22. Topraktan farklı olarak besin solüsyonundan örnek almak çok daha kolaydır. Bu durum da topraksız kültüre bir avantaj olarak yansımaktadır. Zira kolay ve hızlı alınan örnek gerekli düzeltmelerin daha hızlı yapılmasını sağlayarak bitkilerde beslenmeyle ilgili sapmaların hızla düzeltilmesini mümkün kılmaktadır.
23. Topraksız tarımın üreticiye pek çok alternatif sunması da bir başka yararlı yanıdır. Topraksız kültürde üretici sebze türüne, serasının durumuna, parasına vb. bakarak dikey-yatay kültür ve eğik düzeyler kültürü gibi katı ortam kültüründen veya su kültüründen birini seçebilir.

24. Topraksız tarımda özellikle yaprağı yenen sebzelerde nitrat birikimi korkusu yaşanmaz. Topraksız tarımda azot beslemesi çok düzenli ve dikkatli bir şekilde yapıldığından üründe, insan sağlığını ciddi biçimde tehdit eden, nitrat birikimi söz konusu olmaz.
25. Topraksız tarım tüketiciye temiz ürünler satın alma şansını verir. Genelde çiftlik gübresiyle taşınan tifo gibi ciddi hastalık mikropları toprağa değen yapraklara veya meyvelere bulaşır. Çok iyi temizlenmeden yenilen bu gibi ürünler sadece yiyen insanların sağlığını bozmakla kalmaz salgınlara da neden olur. Oysa topraksız tarımda kimyasal kaynaklardan yararlanılarak hazırlanan besin solüsyonlarından ve steril olduğu bilinen kum, perlit, torf, çakıl, vermikülit gibi katı yetiştirme ortamlarından böylesi bulaşmalar olmaz. Beslemede organik kökenli kaynakların kullanılması halinde ise genelde temiz ve kontrollü kaynaklar kullanıldığı için yine böyle bir korkudan söz edilemez.

**Topraksız tarımın dezavantajları arasında ise şunlar sayılabilir:**

1. Topraksız tarım üreticinin mutlaka özel bilgi ve deneyimle donanmış olmasını zorunlu kılar.
2. Zaman zaman bitki besleme ile ilgili komplikasyonlarla karşılaşılır. Bu soruna, genelde doğru seçilmemiş, doğru hazırlanmamış ve doğru kullanılmamış besin eriyikleri neden olur.
3. Topraksız tarımdaki plastik kullanımı topraklı tarımdan çok daha fazladır. Örneğin bir kaya yünü kültürü ile domates yetiştirmede 1 hektardan çıkan atık plastik miktarı 5 ton'dur. Plastikler doğa kirliliğine neden olan atıklar arasında başta gelenlerdendir. Zira plastik 500 yıl kadar doğada bozulmadan kalabilen maddedir.
4. Topraksız tarımda ve özellikle de sıvı kültürlerde bitkileri ayakta tutmak daha güçtür.
5. Bazı topraksız tarım uygulamaları üretim harcamalarını azaltırken bazıları özellikle kuruluş harcamalarını yükseltir. Kaya yünü ve NFT' de kuruluş harcamaları Winsor ve Schwarz (1990) tarafından araştırılmış ve sonuçta 1 da kaya yünü için yapılan harcamanın 10326 Sterlin olmasına karşın NFT için 17605 Sterlin olduğu saptanmıştır. Burada önemli olan, kaya yünü kültürü için kurulan sistemin 2-3 yıl, NFT için kurulanın uzun yıllar kullanılabilir olmasıdır. Üretim masrafı ise kaya yününde 9018, NFT' de 4198 Sterlindir. 5 yılsonundaki toplam masraflar kaya

yününde 61163, NFT’ de 41217 Sterlin’dir. Başlangıçta kaya yünü cazip gibi görünse de, 5 yıl sonra NFT daha cazip hale gelmiştir. Bu örnek topraksız tarım şeklini seçerken çok hassas olmamızın gerektiğini göstermesi bakımından çok ilginçtir.

6. Özellikle organik ortamların kullanılmadığı topraksız tarımda CO<sub>2</sub> gübrelemesi zorunluluk halini alır.
7. Toprak hastalık ve zararlılarının bir dikkatsizlik sonucu yetiştirme ortamlarına ve besin eriyiğine bulaşması sonucu yayılma daha hızlı olur. *Verticillium spp.*, *Fusarium spp.* ve *Phytophthora spp.* gibi hastalık etmenlerinin, özellikle kapalı sistemlerde yayılmasının daha hızlı olduğu bilinir. O nedenle topraksız tarımda temizlik, kurallarına uyma, topraksız tarımın olmazsa olmaz şartlarından biridir.
8. NFT gibi bazı su kültürlerinde solüsyon sıcaklığının istenmeyen alt ve üst sınırlarda olması halinde bitkide bazı fizyolojik bozukluklar görülebilir. Zira gerek soğuk ve gerekse sıcak besin solüsyonlarından yeterince yararlanmayan bitkilerde beslenme bozukluklarının ortaya çıkması doğaldır.
9. Topraksız tarımın yapıldığı seralarda düzenli ve kesintisiz elektrik sistemine gerek vardır. Elektrikte kesinti özellikle NFT gibi akan su kültürlerinde birkaç saat içinde sistemin çökmesine neden olabilir. Elektrik kesintilerinin yaşandığı yerlerdeki seracıların katı ortam kültüründen biriyle çalışması zorunlu hale gelir. Çünkü elektrik kesilmesi durumunda bir katı ortam kültürü birkaç gün ayakta kalabilir.
10. Bazı katı ortam kültürlerinden çıkan atık ortamlar çevre kirliliğine neden olabilir. Örneğin kaya yünü kültürünün yaygın olduğu Kuzey Avrupa ülkelerinde atık kaya yünü yığınları çevre kirliliği açısından her zaman büyük sorun olmuştur. Absorbladığı makro ve mikro besin maddelerinin yağmurla yıkanarak toprağa sızması sonucunda çevre kirliliğine neden olan bu yığınları yok etmenin yolları aranmaktadır. Son yıllarda atık kaya yünlerinin tekrar kullanılması üzerine çalışıldığı ve bu yolla kaya yünü atıklarının yok edilmek istendiği bildirilmektedir. Yapılan bir araştırma 1 ha kaya yünü kültüründeki kaya yünü atığının 60 m<sup>3</sup> olduğu ortaya konmuştur (Benoit ve N. Ceustermans, 1992).

**1.2. Topraksız tarımda kullanılan bazı ortam ve özellikleri****1.2.1. Torf**

Islak ortamda yetişen bitki atıklarının birikmesi ile oluşmuş %30-90 organik madde ihtiva eden materyaldir (Penningsfeld, 1959). Bunlar oksijenle zengin ortamda kısmen parçalanmış durumdadır. Bileşimleri bunları meydana getiren bitkiye göre değişebilir. Daha ziyade tarımda kullanılan yükseklik torfu açık kahverengi veya sarımsı kahverengi lifli yapılı olup hafif asit reaksiyonludur.

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

**1.2.2. 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 yerinde kullanılabilir. Mantar üretim tesislerinden atık madde olarak çıkan, kullanılmış kompost rezervleri gün geçtikçe artmaktadır. Bu kompostlar fide yetiştiriciliğinde ve topraksız kültür yetiştiriciliğinde kullanılabilir niteliktedirler. Ancak kullanmadan önce dikkat edilecek hususlar harcın iyi yanmış ve aşırı tuzundan arındırılmış olması gerekmektedir.

**1.2.3. 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 kumudur.

**1.2.4. Kaya Yünü**

Yüzde 60 diabese, % 20 kireç taşı karışımından yapılır. % 20 kömür tozu ilave edildikten sonra 1500-2000 C<sup>0</sup> sıcaklıkta eritilerek elde edilir. % 96 gözenekli poroz bir maddedir gözenekler aynı çapta ve homojen dağılmıştır. Bu durum su tutma kapasitesini yükseltir. Kaya sterilidir ve % 47 SiO<sub>2</sub>, % 8 FeO<sub>3</sub>, % MnO, % 14 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, % 16 CaO, % 12 Na<sub>2</sub>, % 10 MgO, % 1 K<sub>2</sub>O içermektedir. Yeni kullanılmış kaya yününün pH değeri 7' nin üzerindedir. Bu nedenle kullanılmadan önce yıkama ve asit ilavesi ile pH' nın 5-5,5 değeri arasında ayarlanması gerekmektedir.

**1.2.5. Volkanik Tüf**

Özellikle Orta ve Doğu Anadolu bölgelerinde yaygın olarak bulunan, kolay dağılabilen, değişik renkte 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 kullanılabilir. Özellikle karıştırılan ortamların havalanmasını artırır.

#### **1.2.6. Perlit**

Perlit volkanik kayaçların öğütülüp, 900-1000 C’de yüksek sıcaklıklara maruz bırakılması ile elde edilen Al, Na, K, silikattan oluşur. Beyaz renkli, hafif, steril, ve nötr yapılıdır. Bünyesinde çok küçük hava kabarcıkları bulunduğu için bitki köklerinin havalanması ve nem tutması açısından çok uygundur.

#### **1.2.7. Vermikülit**

Vermikülit yataklarından çıkarılan vermikülitin 1000 C’ de fırınlanması ile elde edilen mika mineralidir. Topraksız tarım için uygun vermikülit iriliği 1-3 mm’ dir. Vermikülit, su tutma kapasitesi yüksek, köklerin havalanmasında oldukça iyi, steril ve hafif bir mineraldir.

#### **1.2.8. Pomza**

Kraterlerden çıkan köpük halindeki magmanın soğuması ve poroziteli halde katılaşması ile oluşur. Asidik olanları beyaz veya kirli beyaz renkte, bazik olanların rengi ise kahverengi veya siyahtır. Tane iriliği 1-5 mm olan steril bir materyaldir.

#### **1.2.9. Zeolit**

Temel yapısını  $SiO_4$  veya  $AlO_4$  oluşturduğu bir sulu alimünasilikat mineralidir. Beyazımsı bir renge sahip olan zeolit, içinde değişebilir katyonlar bulundurur. İçerdiği boşluk ve kanallar ile iyi bir nem tutucu ve havalanmaya yardımcıdır. Su tutma kapasitesi ve havalanması iyidir.

### **1.3. Topraksız kültürde 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 programını uygulayabilmek için ortamın standart ve üniform 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 komposttur. Doğal inorganik malzemeler, hidrojel, polistren



veya üreformaldehid, köpük, kayayünü, camyünü, perlit, kum, çakıl, vermikulit, volkanik tuf vb. kullanılabilecek 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 sebze yetiştiriciliğinin % 90’na yakın kısmı, topraksız kültürde yapılmaktadır (Çelikel, 1999 ).

Ülkemizde de son yıllarda fakülte ve bazı araştırma kuruluşlarında bu konuda çalışmalar yapılmaktadır. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde yapılan çalışmalarda ithal kaya yünü ile yerli yetiştirme ortamlarının kullanılabilirliği, topraklı yetiştiricilikte karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır.

Bu araştırmalar sonucunda torf, mantar kompost atığı, volkanik karakterli tuf vb. gibi yerli substrat materyallerin, yalın olarak veya belirli oranlarda karışımlarının kullanılmasından, başarılı sonuçlar alınmıştır. Kaya yününe alternatif ortam olarak, Ürgüp Volkanik Tufunun 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 ortamda yetiştiriciliğin kolay kontrol edilebilmesi 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 kolay 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 sağlanmaktadır (Çelikel,1999 ).

**BÖLÜM 2 - ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Torf, su ve kum kültürleri 1950 yılından beri birçok araştırmacının ilgi duyduğu ve çeşitli araştırmaların yapıldığı konulardır. Bullow' un (1925) araştırmalarına göre Rusya'da 20 milyon hektar, Finlandiya'da 10 milyon hektar, İsveç' de 5,2 milyon hektar, Norveç' de 2,5 milyon hektar ve Almanya'da 2,6 milyon hektar torf yatakları mevcuttur. Bu yataklarda büyük bir torf endüstrisi oluşturulmuştur. Ülkemizde dâhil olmak üzere birçok ülkeye, torf rezervi bulunan yukarıda adı geçen ülkelere işlenmiş, makro ve mikro besin maddeleri ile zenginleştirilmiş torf ihraç edilmektedir. Torf, su tutma kapasitesi yüksek, hastalık içermeyen ve organik bir madde olduğundan özellikle sera tarımında tercih edilmektedir.

Mappes (1951), torf kültürü ile yetiştirdiği çeşitli süs bitkileri ve sebzelere m<sup>2</sup> 10 litre % 0,6' lık besin solüsyonu vererek iyi netice aldığını rapor etmektedir.

Meir-Schwarz (1961), İsrail gibi kurak bölgelerde şu besin solüsyonunun topraksız tarımda kullanılmasının uygun olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılara göre 1000 litre suya katılacak besin maddeleri: 750 g Amonyumsülfat (%20 N), 350 g Triplesüperfosfat (% 38), 700 g Potasyumsülfat (%50 K), 200 g Kalsiyumsülfat, 450 g Magnezyumsülfat, 5 g Demirsülfat, 20 g Boraks, 0,1 g Bakırsülfat, 0,2 g Çinkosülfat, 1 g Mangansülfat. Bu besin maddeleri suda eritilerek besin solüsyonu olarak kullanılmış ve bitki yetiştirme tekniğinde iyi neticeler almışlardır.

Penningsfeld ve Kurzmann (1961), Almanya'nın Weihenstephan Araştırma Enstitüsünde yaptıkları araştırmalarda 50 den fazla bitki için kullandıkları Weihenstephan Besin Solüsyonu ismini verdikleri solüsyonda: 868 g Kalsiyumnitrat (% 15,5 N, % 34,2 CaO), 416 g Potasyumnitrat (% 13,8 N, % 46 K) , 5 g Mangansülfat (% 32,5 Mn) 0,04 g Çinko sülfat (% 22,7 Zn), 0,04 g Bakırsülfat (%25,5 Cu) bulunmaktadır.

Bergmann (1993), Azot noksanlığı gösteren bitkilerin küçük, cılız, dik duruşlu olduklarının arazın önce yaşlı yaprakların uç kısımlarının açık renk almasıyla kendini gösterdiğini, ileri aşamada yaşlı yaprakların tamamen sararıp döküldüklerini ve verimde önemli düşüşler olduğunu saptamıştır.

Yine aynı araştırmacı azot noksanlığında, domates bitkisinin yapraklarının küçük kaldığını, yaşlı yaprakların açık yeşil renk aldıklarını bir süre sonra kahverengi lekeler oluşarak döküldüklerini, sapların ince, sert ve damarların erguvan rengi aldıklarını, çiçeklerin zamansız döküldüklerini, meyvelerin küçük ve uzun süre açık yeşil renkte kaldıklarını saptamıştır.

Mengel (1968), Azot'un aminoasitlerin, bazların dolayısıyla protein ve nükleik asitlerin yapı taşı olduğunu, azotla beslenmenin yetersiz olduğu durumlarda bütün metabolizmanın olumsuz etkileneceğini vurgulamaktadır. Araştırmacı, Fosfor noksanlığında bitkilerde saplar ince, cılız, yapraklar küçük ve kirli renkli olduğunu saptamıştır. Bunun yanında çok defa antosiyan oluşumundan ileri gelen kırmızı renk tonları ortaya çıktığını, yaşlı yaprakların vaktinden önce döküldüğünü belirlemiştir.

Bergmann (1993), Fosfor noksanlığına özellikle domates bitkisinin çok hassas olduğunu fosfor noksanlığında bitkinin dik, cılız dallar oluşturduğunu, yaprakların koyu yeşil renkten mavi yeşil renge hatta kırmızımtırak renk tonları aldıklarını yaprakların üst ve alt damar kenarlarında belirlemiştir. Yaşlı yapraklar koyu kahverengi lekelerle kaplanır ve vaktinden önce dökülürler. Saplar ince, kısa, lifli ve menekşe rengine döner. Çiçeklenme ve meyve oluşumu engellenir, oluşan meyveler küçük kalırlar ve vaktinden önce sararırlar. Kökler ince, kısa kalır, genel kök oluşumu azalır ve duraklar.

Koch ve Mengel (1979), Potasyum noksanlığında protein oluşumunun zarar gördüğünü aminoasitlerin, özellikle asit amidlerin biriktiğini saptamışlardır. Potasyum noksanlığında özellikle transpirasyonun en şiddetli olduğu yaşlı yaprakların uç ve kenarları ilk önce sararmaya ve yanmış gibi kurumaya başlarlar, yapraklar ana damara doğru kısa zamanda kururlar.

Bergmann (1993), Potasyum noksanlığında yaprakların koyu yeşil renk aldıklarını (yaşlı yaprakların gri yeşil), daha yaşlı yaprakların kenarları boyunca beyaz sarı beneklerin oluştuğunu, daha sonra bu beneklerin kahverengi semptomlara dönüştüğünü saptamıştır. Meyvelerin düzensiz olarak sararmış şekilde olgunlaştığını, gerek sera gerekse tarlada yetiştirilen domateslerde potasyum noksanlığında olgunlaşan meyvelerin koyu yeşil beneklerle kaplandığını ve kalitenin önemli ölçüde düştüğünü belirlemiştir.

Woods (1996), sera şartlarında düşük ışık, yüksek sıcaklık olduğu zamanlar domates yetiştiriciliğinin problemlerin ortaya çıktığını, özellikle yüksek azot, düşük potasyum konsantrasyonunda meyvelerde yeşil lekeler meydana geldiğini, oluşan yeşil lekelerin daha ziyade ışık noksanlığından ileri gelen karbondioksit asimilasyonunun zayıflamasından ileri geldiğini saptamıştır.

Özbek ve arkadaşlarının (1984), araştırmalarında belirttiği üzere; azot, aminoasitlerin ve bazların dolayısıyla protein ve nükleik asitlerin yapı taşıdır. Azotla beslenmenin yetersiz olduğu hallerde bütün metabolizma olayları olumsuz şekilde etkilenmektedir.

Cinkılıç (1997), domates bitkisi üzerinde yaptığı denemede kalsiyum ( $Ca^{+2}$ ) kaynağı olarak uygulanan kalsiyum amonyum nitrat ( $5Ca(NO_3)_2NH_4NO_3 \cdot 10 H_2O$ ) çözeltisinden en iyi sonuçları aldığını saptamıştır.

Kaptan (1993), 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, zayıf görünümlü dik büyüyen ve yapraklarının sert duruşlu olduğunu, noksanlığın ilerledikçe kök gelişiminin zayıfladığını, sapların ince ve cılız kaldığını saptamış, ayrıca don olayına karşı dayanıklılığın da P noksanlığında azaldığını belirtmiştir.

Kaptan (1993), genel olarak K noksanlığında aminoasitlerin özellikle aminlerin biriktiğini belirlemiştir. K noksanlığında özellikle transpirasyonun en şiddetli olduğu yaprakların uç ve kenarlarında sararma ve yanmış gibi kurumaların başladığı belirlenmiştir.

Kaya ve ark. (2000), Monaymaker domates (*Lykopersicon esculentum*) çeşidini çinko dozlarına bağlı olarak yapraktaki ve kökteki fosforla fosfataz enzimi arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 25 günlük süreyle kontrollü ısıtmalı odalarda yetiştirmişlerdir. Besin çözeltisine 0,05, 0,5, 1, 2 mg/L dozunda çinko ilave edilmiştir. 2 mg/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 2 ml/L çinko uygulamasıyla zararlı seviyeye çıkmıştır. Ancak yapraktaki P konsantrasyonu çinkonun artışıyla azalmış ve fosfor, 2 mg/L çinko uygulamasıyla yetersiz düzeye düşmüştür. Kökteki P seviyesi çinko konsantrasyonunun artmasıyla birlikte artmış fosfataz enzim aktivitesi en yüksek düzeye 2 mg/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' suz bitki yetiştirmenin mümkün olmadığını ortaya koymuştur.

**BÖLÜM 3- MATERYAL VE YÖNTEM****3.1. Materyal**

Araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü' ne ait plastik örtülü serasında yürütülmüş, deneme bitkisi olarak perlit ortamında köklendirilmiş Selin F1 hibrit domates çeşidi kullanılmıştır.

Araştırma 3 tekerrürlü olarak saksılarda yürütülmüş olup, yetiştirme ortamı olarak gold substrate lifli torfu kullanılmıştır. Kullanılan torfun pH' ı 6.0-6.5 arasındadır.

İçerisindeki besin elementleri aşağıdaki gibidir:

N (Azot): 180-280 mg/l

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ( Fosfor ) : 180-300 mg/l

K<sub>2</sub>O ( potasyum ) : 220- 300 mg/l

Araştırmada 4 ayrı besin çözeltisi kullanılmıştır.

- I. Tüm besin elementlerini içeren çözelti. (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. Saf su (Kontrol) olarak belirlenmiştir.

Besin çözeltileri Hoagland ve Arnon (1950), Steiner (1958) ve Luck (1956)' un belirledikleri besin çözeltileri göz önüne alınarak belirtilen konsantrasyonlar da hazırlanmıştır.

Araştırmada torf kültürü ortamında domates bitkisinin gelişimindeki etkisini saptamak için bitkilerin ihtiyaç duyacağı tüm besin elementlerini içeren çözelti aşağıdaki kimyasallar kullanılarak hazırlanmıştır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Denemede kullanılan bütün besin maddelerini içeren tam çözelti solüsyonu

<b>Kullanılan Gübreler</b>	<b>Molekül (gr)</b>	<b>Kullanılan Miktar (g)/1000lt.</b>	<b>Besin Elementleri</b>
Potasyum Nitrat (KNO <sub>3</sub> )	101	580	K+N
Kalsiyum Nitrat Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O	236	960	Ca+N
Triple Süper Fosfat (Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> )	234	226	P
Magnezyum Sülfat (MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O)	246	515	Mg
Demir Sülfat (FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O)	278	99	Fe
Mangan Sülfat (MnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O)	169	7	Mn
Sodyum Tetraborat (Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> .10H <sub>2</sub> O)	382	2	B
Bakır Sülfat (CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O)	249	0.4	Cu
Amonyum Molibdat (NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> .O <sub>24</sub> .4H <sub>2</sub> O	1229	0.4	Mo
Çinko Sülfat (ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O)	287	0.5	Zn

Araştırmada torf kültürü ortamında N noksanlığının domates bitkisinin gelişimindeki etkisini saptamak için Tam çözeltide kullanılan besin maddelerinden Azotlu olanlar çıkarılarak yeni bir çözelti aşağıdaki kimyasallar kullanılarak hazırlanmıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Denemede kullanılan tam çözelti –Azot (N) besin solüsyonu.

<b>Kullanılan Gübreler</b>	<b>Molekül (gr)</b>	<b>Kullanılan Miktar (g)/1000lt.</b>	<b>Besin Elementleri</b>
Potasyum Klorür (KCl)	74	425	K
Kalsiyum Klorür (CaCl <sub>2</sub> )	110	448	Ca
Triple Süper Fosfat (Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> )	234	226	P
Magnezyum Sülfat (MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O)	246	515	Mg
Demir Sülfat (FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O)	278	99	Fe
Mangan Sülfat (MnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O)	169	7	Mn
Sodyum Tetraborat (Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> .10H <sub>2</sub> O)	382	2	B
Bakır Sülfat (CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O)	249	0.4	Cu
Amonyum Molibdat (NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> .O <sub>24</sub> .4H <sub>2</sub> O	1229	0.4	Mo
Çinko Sülfat (ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O)	287	0.5	Zn

Araştırmada torf kültürü ortamında P noksanlığının domates bitkisinin gelişmesindeki etkisini saptamak için aşağıda belirtilen miktarlarda kimyasallar kullanılarak çözelti hazırlanmıştır (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Denemede kullanılan Tam çözelti –Fosfor ( P ) besin solüsyonu

<b>Kullanılan Gübreler</b>	<b>Molekül (gr)</b>	<b>Kullanılan Miktar (g)/1000lt.</b>	<b>Besin Elementleri</b>
Potasyum Nitrat ( $KNO_3$ )	101	580	K+N
Kalsiyum Nitrat ( $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ )	236	960	Ca+N
Kalsiyum Klorür ( $CaCl_2$ )	110	107	Ca
Magnezyum Sülfat ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ )	246	515	Mg
Demir Sülfat ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ )	278	99	Fe
Mangan Sülfat ( $MnSO_4 \cdot H_2O$ )	169	7	Mn
Sodyum Tetraborat ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ )	382	2	B
Bakır Sülfat ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ )	249	0.4	Cu
Amonyum Molibdat ( $(NH_4)_6Mo_7 \cdot O_{24} \cdot 4H_2O$ )	1229	0.4	Mo
Çinko Sülfat ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ )	287	0.5	Zn



Araştırmada torf kültürü ortamında K noksanlığının domates bitkisinin gelişmesindeki etkisini saptamak için Tam çözeltide kullanılan besin maddelerinden K içeren kimyasallar çıkarılarak çözelti hazırlanmıştır.

**Çizelge 4.** Denemede kullanılan Tam çözelti –Potasyum ( K ) besin solüsyonu

<b>Kullanılan Gübreler</b>	<b>Molekül (gr)</b>	<b>Kullanılan Miktar (g)/1000lt.</b>	<b>Besin Elementleri</b>
Amonyum Nitrat ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )		228	N
Kalsiyum Nitrat ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )	236	960	Ca + N
Triple Süper Fosfat ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ )	234	226	P
Magnezyum Sülfat ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	246	515	Mg
Demir Sülfat ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	278	99	Fe
Mangan Sülfat ( $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )	169	7	Mn
Sodyum Tetraborat ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )	382	2	B
Bakır Sülfat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	249	0.4	Cu
Amonyum Molibdat ( $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7 \cdot \text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )	1229	0.4	Mo
Çinko Sülfat ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	287	0.5	Zn

### **3.2. YÖNTEM**

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Her konu 3 tekerrürden oluşacak şekilde 3' er bitkiden ibarettir. Denemede toplam 15 adet bitki kullanılmıştır. Denemede yüksek ortamda oluşmuş lifli torf işlendikten sonra saksılara doldurulmuştur. Dışarıda perlit ortamında köklendirilmiş Selin F1 Hibrit domates çeşidi her saksıya 1 fide olacak şekilde dikildikten sonra her saksıya 1 litre solüsyon verilerek sulama ve gübreleme yapılmıştır. Deneme başlangıcında saksılardaki su oranı kontrol edilerek 3 günde bir, ilerleyen dönemlerde ise buharlaşma miktarının artması ile birlikte her gün çözeltiler uygulanmıştır. Kontrol uygulanmasında 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 önlenmiştir. Bitki boyları uzamaya başlayınca ipe alınmıştır. Bitkilerin sıcaktan etkilenmesini önlemek için plastik seranın üzeri kireçlenmiştir.

Araştırma süresince herhangi bir hastalık ve zararıya rastlanmadığı için tarımsal mücadeleye gerek duyulmamıştır. Belirli aralıklarla bitki boyu, çiçek ve meyve sayısı belirlenmiştir.

#### **3.2.1. Denemede incelenen özellikler ve inceleme yöntemleri**

##### **3.2.1.1.Bitki boyu**

22 Haziran ve 20 Temmuz 2007 tarihlerinde toplam 2 kez bütün bitkilerde kök boğazlarından 1 cm yukarıdan bitki tepe sürgününe kadar olan kısım cetvel yardımıyla ölçülmüş ve sonuçlar cm olarak kaydedilmiştir.

##### **3.2.1.2.Bitki gövde ağırlığı**

Denemeye alınan tüm bitkiler deneme sonunda kök boğazının 1 cm üzerinden kesilerek laboratuvarda ağırlıkları hassas terazide tartılarak sonuçlar gr olarak kaydedilmiştir.

##### **3.2.1.3.Bitki kök ağırlığı**

Denemeye alınan tüm bitkiler deneme sonunda kök boğazının 1 cm üzerinden kesildikten sonra kökler suya batırılarak yıkanmış torfdan temizlenmiş ve laboratuvarda hassas terazide tartılmış, ağırlıkları gr olarak kaydedilmiştir.

**3.2.1.4. Bitki örneklerinin alınması ve analize hazırlanması**

Büyüme tepesine en yakın yerde gelişmesini tamamlamış olan genç dalın orta kısmındaki yapraklardan 1-2 yaprak alınmıştır. Etiketlenip poşetlere konularak laboratuara getirilen yaprak örneklerinin alt ve üst yüzeyleri pamukla silinerek ön temizlikleri yapılmıştır. Daha sonra yaprak örnekleri saf su ile yıkandıktan sonra tabaka halinde filtre kâğıtlarının arasına yerleştirilerek kurulanmıştır. Bu bitki örnekleri daha sonra kese kâğıtlarına konularak 70 C' ye ayarlı kurutma dolabında kurutulmuş ve özel değirmenlerde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar, 1962).

**3.2.1.5. Bitki Örneklerinin Analizinde Uygulanan Yöntemler:****Total Azot:**

Bitki örneklerinin total azot analizi modifiye kjeldahl yöntemi ile yapıldı (Kacar, 1972). Kuru maddede % olarak verilen sonuçlar, Jones (1991)'nin vermiş olduğu referans değerine göre değerlendirilerek sınıflandırıldı.

**Fosfor, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Çinko, Mangan ve Bakır :**

Analize hazırlanan kurutulmuş bitki örneklerinden 1 gr tartılıp, 3 N HCl ile kuru yakma yapılarak 100 ml'lik ölçü balonlarına filtre edildi. Kuru yakma uygulanmış bitki örneklerinde fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan, bakır ekstraksiyonları elde edilmiş ve Varian model ICP'de okumaları yapılarak, Jones (1991)'in vermiş olduğu sınır değerlerine göre değerlendirmeleri yapılmıştır.

**4. BÖLÜM – ARAŞTIRMA BULGULARI**

Bu denemede 18.05.2007 – 16.08.2007 tarihleri arasında bitki boyları, çiçek sayısı ve meyve sayıları belirlenmiş, deneme sonunda gövde ağırlıkları, kök ağırlıkları ölçülmüştür. Yaprak örnekleri alınarak makro-mikro besin element analizleri yapılmıştır. Bitkilerin gelişmesinde aşağıdaki gözlemler saptanmıştır.

**4.1 Tam Çözelti**

Tam çözelti konusunda ilk haftalarda bitki gelişmesinde herhangi bir anormallik gözlenmemiştir. Bitkilerin vegetatif gelişimi ile kök gelişimi oldukça iyi gelişme göstermiştir. Bitki dik duruşlu, kök gelişimi ve yaprak rengi normal renktedir.

İlk çiçek salkımı dikimden 20 gün sonra oluşmuş, 3 bitkide toplam 5 adet çiçek gözlemlenmiştir.

Dikimden yaklaşık 30 gün sonra yapılan ikinci ölçümler sonucu bitki boyunda ortalama 24 cm' lik bir artış gözlenmiştir. Bitkide herhangi bir kloroz, kuruma yada yanma gibi bir araz gözlenmemiştir. Deneme sonunda yapılan bitki analiz sonuçlarında besin elementlerinin bitki tarafından alındığı saptanmıştır.



**Şekil 1.** Tam çözelti konusuna ait bitkiler.

#### **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 günlerine doğru bütün bitkiye yayılmış, arazlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Yapılan bitki analiz sonuç değerlerinde azotun yetersiz çıkması bunu doğrulamıştır. İlk iki ölçüm arasındaki ortalama bitki boyu farkı 28 cm, 3 bitkide toplam çiçek sayısı 12 olarak belirlenmiştir.

Deneme sonlandırıldığında havaların çok ısınmasından dolayı çiçekler dökülmüş 12 adet çiçekten ortalama 3 tanesinin meyve oluşturduğu gözlenmiştir.



**Şekil 2.** Tam çözelti- azot konusuna ait bitkiler.

### 4.3 Tam Çözelti-Fosfor

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

Deneme sonlandırıldığı tarihe kadar bitkilerde kuruma gözlenmemiştir. İlk iki ölçüm arasındaki ortalama bitki boyu farkı 28 cm, 3 bitkide toplam çiçek sayısı 14 adet olarak belirlenmiştir.



**Şekil 3.** Tam çözelti-fosfor konusuna ait bitkiler

### 4.4 Tam Çözelti-Potasyum

İlk haftalarda bitki gelişmesinin ve kök gelişiminin yavaş olduğu gözlenmiş ancak vejetatif aksamda anormal bir renk değişimi gözlenmemiştir. İlerleyen haftalarda arazlar net bir şekilde görülmeye başlamıştır. Yaşlı yaprakların uç kısımlarında kurumalar sarı-beyaz arası lekeler, üst yapraklara doğru yaprak damarlar arası sararmalar görülmüştür. Deneme sonunda bitkiler genel itibarıyla sarımsı kahverenginde ve yer yer siyah lekeler gözlemlenmiştir.

Dikimden yaklaşık 30 gün sonra yapılan ikinci ölçümler sonucu bitki boyunda ortalama 27 cm' lik bir artış gözlenmiş, 3 bitkide toplam 13 adet çiçek oluşturmuştur.





**Şekil 4.** Tam çözelti – potasyum konusuna ait bitkiler.

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

Deneme boyunca en zayıf gelişen konu olmuştur. İkinci haftadan itibaren yapraklarda belirgin sararmalar ve yaprak kenarlarında kurumalar gözlemlenmiştir. İlerleyen haftalarda yaprak kenarlarında kurumalar iyice artmıştır.



**Şekil 5.** Kontrol (Saf su) konusuna ait bitkiler.

Dikimden yaklaşık 30 gün sonra yapılan ikinci ölçümler sonucu bitki boyunda ortalama 26 cm' lik bir artış gözlenmiş, 3 bitkide toplam 11 adet çiçek oluşturmuş ve deneme sonunda 6 adet meyve bağladığı gözlemlenmiş fakat besin elementi noksanlığından dolayı meyveler olgunlaşmamıştır.

**BÖLÜM 5 - ANALİZLER VE DEĞERLENDİRME**

Gübre uygulamalarının torf gelişim ortamında yetiştirilen domatesin bazı gelişim parametrelerine etkileri ve varyans analizine göre önemli çıkan sonuçların Duncan grupları Çizelge 5’ de verilmiştir.

Söz konusu Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, 22 Haziranda yapılan boy ölçümleri 9,33 cm (kontrol muamelesi) ile 12,83 cm (tam çözeltili-P ve tam çözeltili-K uygulamaları) arasında değişmiştir. 20 Temmuzda yapılan boy ölçümleri ise 33,33 cm (kontrol) ile 41,00 cm (tam çözeltili-K) arasında değişmiştir. Dolayısıyla her iki tarihteki boy ölçümleri sonuçlarına göre bitki boyu açısından tam çözeltili-K ve tam çözeltili-N gübreleri nispeten iyi durumda oldukları saptanmıştır.

**Çizelge 5.** Bitki boyunun konulara göre değişimi.

Uygulama	22 Haziran Boy (cm)	20 Temmuz Boy (cm)
<b>Tam çözeltili</b>	10,67 b	34,83 cd
<b>Tam çözeltili-N</b>	12,50 a	39,00 ab
<b>Tam çözeltili-P</b>	12,83 a	37,17 bc
<b>Tam çözeltili-K</b>	12,83 a	41,00 a
<b>Kontrol</b>	9,33 c	33,33 d
<b>LSD (<math>p&lt;0.05</math>)</b>	1,308	3,098

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

20 Temmuzda ölçülen çiçek ve meyve ile 16 Ağustosta ölçülen meyve değerlerine göre gübre uygulamalarının etkisi  $p<0,05$  seviyesinde önemli bulunmamıştır.



**Çizelge 6 . Bitki başına çiçek sayısının konulara göre değişimi**

Uygulama	20 Temmuz Çiçek (adet/bitki)
Tam çözelti	1.67
Tam çözelti-N	4.00
Tam çözelti-P	4.67
Tam çözelti-K	4.33
Kontrol	3.67
LSD ( $p<0.05$ )	-

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

**Çizelge 7 . Bitki başına meyve sayısının konulara göre değişimi**

Uygulama	20 Temmuz Meyve (adet/bitki)	16 Ağustos Meyve (adet/bitki)
Tam çözelti	0	0
Tam Çözelti-N	0	1
Tam çözelti-P	0.67	4
Tam çözelti-K	0	3
Kontrol	0	2
LSD ( $p<0.05$ )	-	-

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

Ayrıca 16 Ağustosta ölçülen gövde ağırlığı değerleri 541,9 g (kontrol) ile 1073,6 g (tam çözelti) arasında değişmiştir. Tam çözelti, tam çözelti-P ve tam çözelti-K uygulamaları aynı grupta (a) yer almışlardır. Beklenildiği gibi vejetasyon süresi uzadıkça gövde kalınlığında bütün bitkilerde artmıştır ( Çizelge 8).

**Çizelge 8.** Gövde ağırlıklarının konulara göre değişimi

Uygulama	16 Ağustos Gövde (g/bitki)
<b>Tam çözelti</b>	1073.6 a
<b>Tam çözelti-N</b>	602.0 b
<b>Tam çözelti-P</b>	1052.7 a
<b>Tam çözelti-K</b>	1104.7 a
<b>Kontrol</b>	541.9 c
<b>LSD (<math>p&lt;0.05</math>)</b>	57.36

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

Yine 16 Ağustosta ölçülen kök ağırlığı sonuçlarına göre, kontrol muamelesi en küçük değer (27.86 g/bitki) verirken, tam çözelti en yüksek değeri (202.89) g/bitki vermiştir. Bu konuda tam çözelti ile tam çözelti-P aynı grupta yer almışlardır. Dolayısıyla bitkide en yüksek bir gövde ve kök ağırlığı için tam çözelti konusunun nispeten iyi durumda olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 9 .** Kök ağırlıklarının konulara göre değişimi

Uygulama	16 Ağustos Kök (g/bitki)
<b>Tam çözelti</b>	202.89 a
<b>Tam çözelti-N</b>	61.62 cd
<b>Tam çözelti-P</b>	174.54 ab
<b>Tam çözelti-K</b>	119.76 bc
<b>Kontrol</b>	27.86 d
<b>LSD (<math>p&lt;0.05</math>)</b>	78.31

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

Torf gelişim ortamında yetiştirilen domatesin bazı gelişim parametreleri üzerine gübre uygulamalarının etkileri ile ilgili olarak elde edilen verilerin varyans analiz sonuçlarına göre, gübre uygulamalarının 22 Haziran ve 22 Temmuzda ölçülen boy değerleri ile 16 Ağustosta ölçülen gövde ve kök değerlerine etkileri istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 10). Aynı uygulamaların diğer gelişim parametrelerine etkileri önemsiz çıkmıştır.

**Çizelge 10.** Gübre uygulamalarının torf ortamında yetiştirilen domatesin gelişim parametrelerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyans kaynağı	SD	Kareler ortalaması						
		22 Haz. Boy	20 Tem. Boy	20 Tem. Çiçek	20 Tem. Meyve	16 Ağus. Meyve	16 Ağus. Gövde	16 Ağus. Kök
Uygulama	4	7.3917**	28.608**	4.167	0.2667	7.5	231996**	16281**
Hata	10	0.5167	2.9	5.667	0.2667	3.8	994	1853

\*\* (P<0.01)

Bitki örneklerinin ortalama total azot analiz sonuçları Çizelge 11. de verilmiştir. Çizelgede de görüleceği gibi azot miktarları % 1.50 – 4.04 arasında değişmektedir. Jones (1991)'un verdiği sınır değerlerine göre karşılaştırıldığında tam çözelti- N ve kontrol uygulamalarının azot kapsamı noksan (% N < 3.19 ) bulunmuştur.

Bitki örneklerinin ortalama fosfor içeriklerini Jones (1991)'e göre değerlendirdiğimiz de tam çözelti uygulaması hariç diğer uygulamaların fosforca yetersiz (% P < 0.49 ) düzeyde olduğu görülmektedir (Çizelge 11).

Bitki örneklerinin ortalama potasyum analiz sonuçları çizelge 11. de verilmiştir. İlgili çizelgede görüleceği gibi bitki örneklerinin potasyum kapsamı kuru maddede % 1.16 – 9.17 arasında değişmektedir. Jones (1991)'a göre yaprak örnekleri sınıflandırıldığında tam çözelti ve tam çözelti- fosfor uygulamalarında fosfor değerleri yeterli, diğer uygulamalarda yetersiz (% K <4.99) olduğu görülmektedir.

Bitki örneklerinin ortalama magnezyum durumu çizelge 11.de görüldüğü gibi kuru maddede % 0.40 – 0.91 arasında değişim göstermiştir. Jones (1991)' e göre yaprak

örneklerinin magnezyum içeriklerini değerlendirdiğimizde tümünün yeterli (% Mg >0.3) olduğu gözlenmektedir.

Bitki örneklerinin ortalama kalsiyum analiz sonuçları çizelge 11’ de verilmiştir. İlgili çizelgede de görüleceği üzere kalsiyum kuru maddede % 0.20-3.31 arasında değişim göstermektedir. Jones (1991)’e göre yaprak örneklerinin kalsiyum içeriklerini değerlendirdiğimiz konularda (% Ca <1.49) değerinden düşük olanların noksan olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 11.** Bitki örneklerinin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum analiz sonuçları (kuru maddede %)

Uygulama	N ( % )	P ( % )	K (%)	Ca ( % )	Mg ( % )
<b>Tam çözelti</b>	3,48	0,60	2.54	2.45	0.03
<b>Tam çözelti-Azot</b>	1,87	0.48	2.31	3.31	0.72
<b>Tam çözelti-Potasyum</b>	4,04	0.44	1.16	1.47	0.3
<b>Tam çözelti-Fosfor</b>	3.92	0.23	9.17	1.42	0.91
<b>Kontrol</b>	1.50	0.15	3.23	0.20	0.66

Bitki örneklerinin ortalama demir analiz sonuçları çizelge 12 ‘de verilmiştir. İlgili çizelgede de görüleceği gibi demir miktarı kuru maddede 0.11–32.08 ppm arasında değişmektedir. Jones (1991)’ e göre demir miktarlarını değerlendirdiğimizde bütün uygulamaların demirce noksan (ppm Fe < 59) olduğunu görmekteyiz.

**Çizelge 12.** Bitki örneklerinin demir, çinko, mangan ve bakır analiz sonuçları (kuru maddede ppm )

Uygulama	Fe (ppm)	Zn( ppm )	Mn (ppm)	Cu ( ppm)
<b>Tam çözelti</b>	32.08	5.208	191.1	48.81
<b>Tam çözelti-Azot</b>	26.23	20.89	261.9	45.87
<b>Tam çözelti-Potasyum</b>	4.75	20.91	160.9	46.49
<b>Tam çözelti-Fosfor</b>	16.15	14.43	254.8	48.37
<b>Kontrol</b>	0.11	2.05	38.5	6.85

Bitki örneklerinin ortalama çinko analiz sonuçları çizelge 12 ‘ de görüldüğü gibi kuru maddede 2.0- 20.91 ppm arasında değişim göstermiştir. Jones (1991 ) ‘ un verdiği sınır değerleri ile karşılaştırdığımızda (ppm Zn > 20) tam çözeltili – azot ve tam çözeltili potasyum uygulamalarında çinko değeri yeterli, diğer uygulamalarda noksan (ppm Zn < 19 ) olduğu görülmüştür.

Bitki örneklerinin ortalama mangan ve bakır analiz sonuçları çizelge 12’ de görüldüğü gibi mangan kuru madde de 38.5 -191 ppm arasında, bakır değerleri 6.85 – 48.81 ppm arasında değişim göstermiştir. Her iki besin element değerlerini Jones ( 1991)’ un sınır değerlerine göre değerlendirdiğimizde kontrol hariç diğer uygulamalarda mangan (ppm Mn > 50 ) ve bakırın (ppm Cu > 5 ) yeterli olduğu saptanmıştır.

**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. Bitkilerde tepe sürgününde başlayan sararma yaprak kenarlarının kurumasıyla devam etmiş ve kuruma tüm gövde ve yapraklara yayılmıştır. Bitki analizlerinin ortalama sonuçlarına bakıldığında da kontrol uygulamasının birçok element bakımından fakir görülmesi bu arazları doğrulamıştır.

Deneme boyunca tam çözelti konusu beklenildiği gibi iyi bir gelişme periyodu göstermiş ve ölçümü yapılan parametrelerde genelde en üst gruplarda yer almıştır. Yapılan yaprak analiz sonuçlarında makro ve mikro besin element değerleri yeterli seviyede bulunmuş, uygulamanın besin elementlerince iyi beslenmiş olduğu tespit edilmiştir.

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 şiddetli sararmalar denemenin son günlerine doğru bütün bitkiye yayılması azot noksanlığının en tipik belirtisini göstermiştir. Tam çözelti-azot konusundaki bitkilerde yapılan yaprak analiz değerleride bitkinin azot bakımından zayıf olduğunu göstermiştir.

Domates bitkisinde azot noksanlığı yaprakların küçük kalmasına, açık yeşil ve sarımsı renk almalarına, ileri aşamada kahverengine dönerek solmasına sebep olur. Bitki sert ve dik bir görünümdeydir. Gövde ince, sert ve lifsi bir yapıdadır. Çiçekler olgunlaşmadan dökülürler, meyveler normalden küçük olurlar ve kızarmadan önce uzun bir süre açık yeşil renkli kalırlar (Aktaş 1998).

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. Tam çözelti-fosfor konusunda yapılan yaprak analiz sonucu da fosfor noksanlığının alt sınırdaki olduğunu ve bitkinin fosfor bakımından fakir kaldığını göstermiştir.

Domates bitkisi fosfor noksanlığına şiddetli reaksiyon verir. Yapraklar sert ve dik bir yapıda ve koyu yeşil veya mavimsi yeşil görünümdeyler. Yaprakların altında, damarlar boyunca kırmızımsı menekşe renk oluşumları görülür. Yapraklar geriye doğru kıvrılır. Yaşlı

yapraklar sarıya döner, kahvemsi siyah lekeler oluşur ve erken ölürlür. Gövde ince ve lifsi bir hal alır ve gövdede koyu menekşe lekeler oluşur. Çiçeklenme ve meyve oluşumu zayıftır. Meyveler küçük ve sert bir yapıda olup olgunlaşmadan, vakitsiz sararırlar (Aktaş 1998).

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.

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. Tam çözelti – potasyum uygulamasında yapılan yaprak analiz sonuçlarında da potasyum alt sınırlarda çıkmış, potasyum noksanlığında çıkabilecek arazlar net bir şekilde gözlemlenmiştir.

Domateste potasyum noksanlığında yapraklar genelde koyu yeşil renkli olup yaşlı yapraklar griye çalan yeşil renktedir. Yaşlı yapraklarda beyazımsı açık sarı noktalar halinde nekrozlar oluşur. Gövde ince, zayıf ve noksanlığın şiddetli olduğu durumlarda nekrozlu olur. Meyvelerde olgunlaşma düzensiz ve renk açık olur (Aktaş 1998).

Kaptan (1993), yaptığı araştırmada genel olarak potasyum noksanlığında aminoasitlerin özellikle aminlerin biriktiğini gözlemiştir. Potasyum noksanlığında özellikle transpirasyonun en şiddetli olduğu yaprakların uç ve kenar kısımlarında ilk olarak sararma ve yanmış gibi kurumaların başladığını belirlemiştir.

## KAYNAKLAR

- Aktaş M. ve Ateş M., 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları, Nedenleri ve Tanınmaları. Engin Yayınevi, Ankara.
- Benoit F. ve Ceustermans N., 1992. Growing tomatoes on ecologically sound substrates in a closed system. *8th ISOSC Congress*. 61-71 Blaabjerg.J. 1983.
- Bergman W., 1993. Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag jena-Stuttgart.
- Bulow K., 1925. Moorkunde Sammlung Göschen. Walter de & Berlin und Leipzig.
- Brad J., 1971. Contributions To The Biochemical Study of Frost Resistance in Autumn Cereals. VIII. Comparative Study of Ashes Phosphorus and Potassium Contents. *Biochem.* 14,127-134.
- 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 Dergisi*. No:128.
- Gül A., Tüzel İ.H., Tuncay Ö., İrget M.E., Eltez R.Z. ve Düzyaman E., 1998. Torba kültürü ile yapılan sera hıyar yetiştiriciliğinde açık ve kapalı sistemlerin bitki gelişimi, verim, su ve gübre kullanımına etkileri üzerine araştırmalar. TOGTAG-1521 nolu proje.
- Haris D., 1970. *Hydroponics the gardening without soil*. Purnell and Sons ltd. London.
- Hoagland D.R. ve Arnon, D.J., 1950. The water culture for growing plants without soil. University of California Berkeley, Circular 347 p.



- Jones J.R., Wolf, B. and Mills H.A., 1991. Plant Analysis Handbook. Micro Macro Publishing, Inc.
- Jensen M.H ve Collins W.L., 1985. Hydroponic vegetable production. Horticultural Reviews,7.
- Kacar B., 1962. Plant and Soil Analysis. University of Nebraska College of Agriculture-Department of Agronomy - Lincoln, Nebraska,U.S.A.
- Kacar B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal analizleri II. Bitki Analizleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No:453.
- Kahraman Ö. ve Gül A., 1997. Bazı Topraksız Kültür Sistemlerinin Sera Marul Yetiştiriciliğinde Kullanım Olanakları. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi).
- Kaya C., Higgs, D. ve Burton A., 2000. Su Kültüründe Yetiştirilen Domates Fidelerinin Çinko Dozları ile Fosfor Beslenmesi / Fosfataz Enzim Aktivitesi Arasındaki İlişkisi, The University Of Hertfordshire, Enviromental sciences college lane AL109 AB, Hatfield, UK, 6 (1), 40- 43.
- Kaptan H., 1993. Toprak Verimliliği ve Bitki Besleme Ders Notları No: 1, Harran Üniversitesi Zir. Fak. Yay. Şanlıurfa.
- Koch K. ve MengeL, K., 1979. Der Einflusseiner Variierten Stickstoff-und Kaliumernahrung auf den Gehalt an Löslichen Aminosäuren und auf die Ertragsbildung bei Zuckerrüben. Landw. Forsch. 23, 353–362.
- Luck D., 1956. Wirtschaftlichkeit Der Hydrokultur Im Gemüsebau unter besonderer Berücksichtigen der Tomaten Reibere. Landwirtschaftsverlag, Hilstrup.
- Mappes F., Neue Versuchsergebnisse, und Erfahrungen aus dem Gemüsebau. Limburgerhof, 1951-1954.

- Meir-Schwarz., 1961. Hydroculture in Israel. Al Manuskript gedruckte Abhandlung. Chafez-Chajim.
- Mengel K., 1968. Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Özbek H., Kaya Z. ve Tamacı M., 1984. Bitkinin Beslenmesi ve bitkinin Metabolizması (K. Mengel' den çeviri ) Ç.Ü. Ziraat Fakültesi yay. No: 12, Adana.
- Penningsfeld F., 1959. Torf Kultur und Torf Kultur Substrate Torfstreu Verband Oldenburg,
- Penningsfeld F. ve Kurzman P., 1961. Hydrokulturmethoden für den Erwebsgartner in: Die Technick im Gartenbau, Otto Braun, Neunkirchen.
- Penningsfeld F. ve Kruzmann, P., 1965. Hydrokultur Und Torfkultur. Verlag Euger Ulmer Stuttgart.
- Resh H.M., 1991. Hydroponic Food Production. Department of plant Science University of British, Colombia.
- Sevgican A., 1999. Örtüaltı sebzeçiliği (Topraksız Tarım). Cilt II. Ege Üniversitesi Basımevi-Bornova.
- Steiner A.A., 1958. Hydrokulturversuche in den niederlanden als manuskript im rahme' des internationalen Arbeitskreises für Hydrokultur gedruck.
- Vincenzoni A., 1980. International society for soilles culture. ISOSC. P.O. Box 52. Wageningen, Holland.
- Winsor G. ve Schwarz N., 1990. Soilles culture for horticultural crop production. FAO of the United Nations, Roma.

## ÇİZELGE LİSTESİ

<b>Çizelge 1.</b>	Denemede Kullanılan Bütün Besin Maddelerini İçeren Tam Çözelti Solüsyonu.....	<b>17</b>
<b>Çizelge 2.</b>	Denemede kullanılan tam çözelti - Azot (N) besin solüsyonu.....	<b>18</b>
<b>Çizelge 3.</b>	Denemede kullanılan tam çözelti- Fosfor (P) besin solüsyonu.....	<b>19</b>
<b>Çizelge 4.</b>	Denemede kullanılan tam çözelti – Potasyum (K)besin solüsyonu.....	<b>20</b>
<b>Çizelge 5.</b>	Bitki boyunun konulara göre değişimi.....	<b>28</b>
<b>Çizelge 6.</b>	Bitki başına çiçek sayısının konulara göre değişimi.....	<b>29</b>
<b>Çizelge 7.</b>	Bitki başına meyve sayısının konulara göre değişimi.....	<b>29</b>
<b>Çizelge 8.</b>	Gövde ağırlıklarının konulara göre değişimi.....	<b>30</b>
<b>Çizelge 9.</b>	Kök ağırlıklarının konulara göre değişimi.....	<b>30</b>
<b>Çizelge 10.</b>	Gübre uygulamalarının torf ortamında yetiştirilen domatesin gelişim parametrelerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	<b>31</b>
<b>Çizelge 11.</b>	Bitki örneklerinin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum analiz sonuçları (kuru maddede %)......	<b>32</b>
<b>Çizelge 12.</b>	Bitki örneklerinin demir,çinko,mangan ve bakır analiz sonuçları (kuru maddede ppm )......	<b>32</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil 1.</b>	Tam çözeltili konusuna ait bitkiler.....	<b>23</b>
<b>Şekil 2.</b>	Tam çözeltili – azot konusuna ait bitkiler.....	<b>24</b>
<b>Şekil 3.</b>	Tam çözeltili – fosfor konusuna ait bitkiler.....	<b>25</b>
<b>Şekil 4.</b>	Tam çözeltili – potasyum konusuna ait bitkiler.....	<b>26</b>
<b>Şekil 5.</b>	Kontrol konusuna ait bitkiler.....	<b>27</b>

## ÖZGEÇMİŞ (CV)

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Nazife ÇİĞDEM

**Doğum Yeri:** Çorum

**Doğum Tarihi:** 1981

### EĞİTİM DURUMU

**Lisans Öğrenimi:** Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Teknolojisi (Toprak Bölümü)

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

**Bildiği Yabancı Dil:** İngilizce

### İŞ DENEYİMİ

**Salihli Ziraat Odası Toprak-Yaprak-Su Analiz laboratuvarı:**2006 Kasım- 2009 Nisan

**Salihli- Çapaklı Köyü Tarım Kredi Kooperatifi:** 2009 Nisan - devam etmekte

### İLETİŞİM

nazcigdem24@hotmail.com