



T.C.  
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI  
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar  
Genel M¼d¼rl¼ğ¼



Enstit¼ Yayın No: 108

## ORGANİK FİDE YETİŐTİRİCİLİĐİ



Prof. Dr. Y¼ksel T¼ZEL  
Prof. Dr. G¼lgen Bahar OZTEKİN  
Arş. Gör. Tunç DURDU

Atat¼rk Bahçe K¼lt¼rleri Merkez Araştırma Enstit¼s¼ M¼d¼rl¼ğ¼  
YALOVA-2021





T.C.  
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI  
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar  
Genel M¼d¼rl¼Đ¼

**TAGEM**  
AR GE & İR OMSA'DAN

Enstit¼ Yayın No: 108

# ORGANİK FİDE YETİŐTİRİCİLİĐİ



Prof. Dr. Y¼ksel T¼ZEL  
Prof. Dr. G¼lgen Bahar OZTEKİN  
Arş. Gör. Tunç DURDU

Atat¼rk Horticultural Central Research Institute  
YALOVA-2021

Bu kitap; TÜBİTAK 1007 Kamu Kurumları Araştırma ve Geliştirme Projelerini Destekleme Programı tarafından desteklenen "Organik Bitkisel Üretimde Değerlendirilmek Üzere Girdi Üretim Yöntemlerinin Geliştirilmesi" isimli 111G055 no.lu proje kapsamında elde edilen sonuçlar/çıktılar ile yazılmıştır.

**Editörler:**

Dr. Gülay BEŞİRLİ  
Dr. Barış ALBAYRAK  
Dr. İbrahim SÖNMEZ

**Prof. Dr. Yüksel TÜZEL**

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,  
Bornova/İzmir  
e-posta: yüksel.tuzel@gmail.com

**Doç. Dr. Gölgen Bahar ÖZTEKİN**

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,  
Bornova/İzmir  
e-posta: golgen.oztekin@ege.edu.tr

**Tunç DURDU**

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,  
Bornova/İzmir  
e-posta: tunç.durdu@ege.edu.tr

1. Baskı

Yayın Yılı: 2021

ISBN: 978-625-8451-26-9

©Tüm hakkı saklıdır. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsünün izni olmaksızın, basılamaz, elektronik, mekanik sistemlerle kayıt yoluyla ya da başka şekilde kopyalanamaz. Kaynak gösterilmek koşulu ile yararlanılabilir.

## ÖNSÖZ

Ülkemizde organik tarım faaliyetleri 5262 sayılı "Organik Tarım Kanunu" ve "Organik Tarımın Esasları ve Uygulmasına İlişkin Yönetmelik" esaslarına göre yürütülmektedir. İlgili Kanununun 10. maddesinde "bitkisel üretimde kullanılan çoğaltım materyalleri (tohum, fide, fidan vb.) organik tarım koşullarında üretilmiş olmalıdır" ifadesi yer almaktadır. 2092/91 no.lu Avrupa Birliği "Organik Tarım Yönetmeliği" aday ülkeler dahil birlik kapsamında olan tüm ülkelerin organik çoğaltım materyali temini yönünde kendi alt yapılarını oluşturması gerektiğine vurgu yapmaktadır.

Türkiye'de 1984 yılında başlayan organik tarım geçen 35 yıllık zaman diliminde önemli gelişmeler göstermiş ancak organik çoğaltım materyali temini bu gelişmeye eşlik edememiştir. Ülkemizdeki bu açığı gidermek üzere Enstitümüz koordinatörlüğünde 111G055 no.lu ve "Organik Bitkisel Üretimde Değerlendirilmek Üzere Girdi Üretim Yöntemlerinin Geliştirilmesi" isimli proje hazırlanmıştır. TÜBİTAK/KAMAG Başkanlığı tarafından desteklenen proje 1 Nisan 2013-1 Nisan 2017 yılları arasında yürütülmüştür. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı 8 araştırma enstitüsü ve 3 üniversite ile işbirliği halinde yürütülen projede 45 araştırmacı görev almış olup söz konusu proje başarılı bir şekilde tamamlanmıştır.

Bu kitabın yazılmasına konu olan teknik bilginin elde edilmesini sağlayan proje araştırma ekibine teşekkür eder, konuya ilgi duyan araştırmacı, teknik personel ve üreticilere katkı sağlamasını dilerim.

Dr. Yılmaz BOZ  
Enstitü Müdürü

## YAZAR ÖNSÖZÜ

Organik tarımda, bitkisel üretime başlarken üretim materyalinin de organik tarım ile ilgili yönetmeliklere uygun olması gerekir. Sebze yetiştiriciliğinde üretime fide ile başlandığından organik üretimde organik fideye gereksinim duyulur.

Organik fide üretimi üreticilerin kendisi tarafından ya da fide siparişi çok önceden olursa hazır fide firmaları tarafından hazırlanmaktadır. Ancak pratikte uygulaması çok sınırlıdır. Bunun da başlıca nedenleri talebin az olması ve organik fide üretimine yönelik olarak üretim tekniklerinin standart olarak geliştirilememiş olmasıdır.

2013-2017 yılları arasında TÜBİTAK Kamu Kurumları Araştırma ve Geliştirme Projelerini Destekleme Programı (1007 Programı) kapsamında Kamu Araştırmaları Destek Grubu (KAMAG) tarafından desteklenen 111G055 no.lu projemizde yürüttüğümüz "Organik Fide Üretim Yöntemlerinin Geliştirilmesi" alt iş paketinde organik sebze fidesi üretiminde yerel kaynakların değerlendirilerek organik sebze fidesi üretiminde kullanılacak ortamların geliştirilmesi; farklı gübre uygulamalarının karşılaştırılarak en uygun gübre programının belirlenmesi, faydalı mikroorganizmaların (bitki kök gelişimini teşvik eden bakteriler) farklı yetiştirme ortamlarındaki etkisi izlendikten sonra bakterilerin serada bitkisel üretimdeki performanslarının saptanması, organik fide yetiştirmek amacıyla pratik olarak kullanılabilir liyofilize formülasyonların elde edilmesi, aşılı organik fide üretimi ve sera performanslarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Model bitki olarak yazlık sebzelerden domates ve karpuz, kışlık sebzelerden salata-marul türlerinin seçildiği araştırma sonuçları organik fide üretimi için standart uygulamalar geliştirilmesine katkı verebilecek özellikte bulunmuştur.

Bu kitapçıkta, organik fide üretiminde dikkat edilecek hususlar, yetiştirme ortamları, gübreleme, faydalı mikroorganizma kullanımı gibi konularla, yürüttüğümüz araştırma sonuçları verilmiştir. Projemizde emeği geçen meslektaşlarıma teşekkür ediyor, yayınınızın başta üreticilerimiz ve hazır fide firmaları olmak üzere tarım ve fide sektörüne faydalı olmasını diliyorum.

Prof. Dr. Yüksel TÜZEL

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
YAZAR ÖNSÖZÜ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
1. GİRİŞ.....	1
2. ORGANİK ÇOĞALTIM MATERYALİ İLE İLGİLİ YÖNETMELİK.....	3
3. ORGANİK FİDE ÜRETİMİNDE NELERE DİKKAT EDİLMELİDİR?.....	4
4. YETİŞTİRME ORTAMI.....	4
4.1. Torf.....	8
4.2. Torf alternatifi ortamlar.....	9
4.3. Organik Fide Üretiminde Yerel Kaynakların Değerlendirilmesi.....	21
4.3.1. Yerel yetiştirme ortamlarının geliştirilmesi.....	22
4.3.2. Gübreleme uygulamaları.....	26
4.3.3. Faydalı bakterilerin kullanımı.....	27
5. ORGANİK FİDE ÜRETİMİNDE GÜBRELEME.....	29
6. FAYDALI MİKROORGANİZMA KULLANIMI.....	32
7. SONUÇ.....	33
8. KAYNAKLAR.....	36





# 1. GİRİŞ

Sağlıklı bir fide ile üretime başlamak başarılı bir üretimin temel şartlarından biridir. Sebze fidesi, tohumun çimlenmesi ile oluşan ve birkaç gerçek yaprak oluşturduğunda asıl yetiştirme yerlerine nakledilen genç bitki olarak tanımlanabilir. Fide ile üretime ile başlamak;

- Erkencilik sağlar
- Bitkilerin yetiştirme yerlerinde kalma süreleri kısalmır, yetiştirme alanı daha etkin kullanılır
- Tohum, arazi, işgücü ve enerji tasarrufu sağlar
- Hastalıklı, cılız ve sağlıklı bitkiler ayrılarak homojen gelişmiş sağlıklı fide temin edilir
- Yabancı ot kontrolü kolaylaşır
- Çimlenme ile ilgili olumsuzlukları ortadan kaldırılır
- Zorlu toprak koşullarının neden olduğu sorunları ortadan kaldırır

•Tek hasat yapılan türlerde tüm alanda bitkiler aynı zamanda hasada gelir; hasat tarihinin daha doğru tahmin edilmesini sağlar.

Günümüzde fide üretimi, özellikle sebze ve süs bitkilerinde, bitkisel üretimden ayrı bir sektör haline gelmiştir. İklim koşullarının ve tohum derinliğinin iyi ayarlanamaması, fidelerin hastalık ve zararlılardan korunamaması, fidelik toprağının dezenfeksiyonu gibi nedenler kontrollü koşullarda yapılan fidelere duyulan talebi artırmıştır.

“Hazır fide” olarak ifade edilen kontrollü koşullardaki fide üretimi, sağlıklı, hastalık ve zararlılardan arı, homojen gelişmiş fide temin olanağı sağladığından, arazi, zaman ve enerji tasarrufu yapılarak kaynak kullanım etkinliği artırıldığından, herbisit kullanımını ortadan kaldırdığından ve aşılı fide üretimini mümkün kıldığından ayrı bir sektör olarak 1990’lı yıllardan beri büyük gelişme göstermiştir (Pascual ve ark., 2018) (Şekil 1).

Son 20 yıl içinde hazır sebze fidesi üretimi katlanarak artmıştır. 1995 yılında hazır sebze fidesi üretimi 250 bin adet iken, 2017 yılında 2.9 milyar adede ulaşmıştır. Artış son 5 yıl içinde %13.6 oranında olmuştur (Çizelge 1). Fide üretimi yapılan sebze türleri arasında domates ilk sıradadır ve bunu

marul, biber, lahanagiller, hıyar, karpuz ve diğerleri izlemektedir (TAGEM, 2018).



Şekil 1. Kontrollü koşullarda yapılan biber (a; Y. Tüzel) ve aşılı domates fidesi (b ve c; B. Öncel) üretimi

Çizelge 1. Sebze türlerine göre fide üretim miktarları (bin adet) (TAGEM, 2018)

Türler	2013	2014	2015	2016	2017
Domates	1.214.796	1.278.133	1.257.520	1.261.642	1.075.122
Biber	289.913	281.902	300.481	383.941	356.697
Hıyar	163.122	131.373	133.449	142.899	117.085
Patlıcan	91.509	93.773	93.645	88.410	61.234
Kavun	47.475	64.009	69.626	73.499	73.303
Karpuz	71.031	90.951	137.331	89.856	102.788
Marul	341.979	256.220	519.579	633.714	590.142
Kabak	10.880	10.679	17.641	16.244	22.998
Karna bahar	165.899	136.407	216.237	247.928	277.293
Lahana giller	165.899	136.407	216.237	247.928	277.293
Brokoli, Kereviz, Enginar, Alabaş, Pazı vs.	22.152	34.514	79.622	47.671	62.057
Diğer	11.330	13.485	11.75	39.296	6.149
Toplam	2.539.448	2.486.030	2.989.810	3.143.744	2.910.936

2008 yılında fide üreticileri “5553 sayılı Tohumculuk Kanunu” çerçevesinde örgütlenerak “Fide üreticileri Alt Birliği

(FİDEBİRLİK)"ni kurmuştur. 2019 yılı Kasım ayı itibari ile birliğe üye 150 üretici (Antalya 62, İzmir 16, Mersin 12, Ankara 9, Adana 7, Manisa 7, Bursa 5, Erzincan 4, Burdur 3, Bilecik 3, Muğla 3, İstanbul 2, Eskişehir 2, Samsun 2, Nevşehir 2, Amasya 2, Afyon 1, Aydın 1, Balıkesir 1, Denizli 1, Sakarya 1, Giresun 1, Tekirdağ 1, Yalova 1 ve Zonguldak 1) bulunmaktadır. Bu 150 üyenin 136'sı sebze, 14'ü çilek fidesi üretmektedir (FİDEBİRLİK, 2019).

Mevcut fide üretimi örtü altı tarımı ihtiyacını karşılamaktadır ancak organik fide üretimi yapan işletme yoktur; ancak sipariş üzerine bazı işletmeler tarafından yapılabilmektedir. Bunun başlıca nedenleri üretim protokollerinin olmaması, gübreleme, hastalık ve zararlılarla savaşım, gelişme kontrolündeki zorluklar, fidelikte ayrı sera ve gübreleme ünitelerine gereksinim duyulması talebin az miktarlarda olması ve yıl içinde değişkenlik göstermesidir.

## **2. ORGANİK ÇOĞALTIM MATERYALİ İLE İLGİLİ YÖNETMELİK**

Organik fide, organik tarım faaliyetleri esaslarına uygun olarak yetiştirilmiş sertifikalı genç bitkidir. Organik fide üretimi, 01.12.2004 tarihli ve 5262 sayılı Organik Tarım Kanununa dayanılarak hazırlanmış olan 18.08.2010 tarih ve 27676 sayılı "Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmeliğe" uygun olmalıdır. Organik bitkisel üretimde fide üretimi ile ilgili uyulması gerekli kurallar "Ekim-Dikim Kuralları" Madde 10'da belirtilmiştir ([www.resmigazete.gov.tr](http://www.resmigazete.gov.tr)). Buna göre organik fide, organik tohum veya ana bitkiden elde edilmiş ve bu Yönetmelik hükümlerine uygun olarak üretilmiş olmalıdır.

Bu nedenle tohum, gübre ve bitki koruma ürünlerinin kullanımında ve dezenfeksiyon işleminde Yönetmeliğe uygun olarak hareket edilir ve yönetmeliğin organik tarımda kullanımına izin verdiği ürünler kullanılabilir.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmeliğe göre tohum da; genetik olarak yapısı değiştirilmemiş, döllenmiş hücre çekirdeği içindeki DNA dizilimine dışarıdan müdahale edilmemiş, sentetik pestisitler,

radyasyon veya mikrodalga ile muamele görmemiş biyolojik özellikte ve bu yönetmelik hükümlerine uygun olarak üretilmiş olmalıdır.

### **3. ORGANİK FİDE ÜRETİMİNDE NELERE DİKKAT EDİLMELİDİR?**

Organik fide üretiminin konvansiyonel fide üretiminden en önemli farkı, aynı işletmede de olsa, organik fide üretim alanının konvansiyonel üretim alanından ayrı, sulama-gübreleme ünitelerinin de farklı ve tamamen birbirinden bağımsız olması gerekliliğidir. Bu üretim bölümü kontrol ve sertifikasyon kuruluşu tarafından sertifikalandırılır.

Organik fide üretiminde konvansiyonel üretimden farklılık gösteren başlıca girdiler tohum, işçilik, yetiştirme ortamı, kullanımına izin verilen bitki koruma ve bitki besleme ürünleri ile sertifikasyon giderleridir (Restrepo ve ark., 2013).

Fide üretimi çok gözlü saksılarda ya da toprak bloklarda yapılabilir. Çok gözlü saksılar polysterine ya da plastik olabilir. Çok gözlü saksılardaki her bir gözün hacmi ve göz sayısı 72'den (örneğin aşılı karpuz ve domates fideleri için) 384'e (örneğin marul, soğan için) değişir.

Üretimde organik tohum kullanılmalı, uygun yetiştirme ortamı seçilmeli ve gübreleme programı ve bitki koruma uygulamaları ile ilgili olarak Yönetmeliğe uygun hareket edilmelidir.

### **4. YETİŞTİRME ORTAMI**

Yetiştirme ortamının görevi, hacmi sınırlı bir kap içerisinde iyi bir gelişim sağlayacak gereksinimleri karşılamak ve üretim yerine sağlıklı bir şekilde fidenin nakil edilmesini sağlamaktır (Miller ve Jones, 1995). Yetiştirme ortamının kalitesi fidelikteki başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Raviv ve Lieth, 2008). Bu nedenle uygun yetiştirme ortamının seçimi iyi bir bitki gelişiminin sağlanması açısından da önemlidir. İyi bir ortam, daha iyi bir fide gelişimi demektir.

Yetiştirme ortamı;

1. Bitkiye fiziksel destek oluşturur

2. Kök ortamında su, besin maddeleri ve havayı depolayarak bitkinin yararlanmasını sağlar (Savvas ve ark., 2013).

İdeal bir yetiştirme ortamının özellikleri şöyle sıralanabilir (Pascual ve ark., 2018):

•Gerek fazla suyun kolaylıkla drene olmasını sağlayacak, gerekse de kök bölgesinde yeterli oksijen ve karbon dioksit değişimine izin verecek yeterlilikte poroz/gözenekli bir yapı

•Yeterli su tutma kapasitesi

•Ntre yakın bir pH

•Kök gelişimi ve fide büyümesi için uygun elektriksel geçirgenlik

•Bitki gelişimi için besin elementlerinin alınabilmesini sağlayan bir katyon değişim kapasitesi düzeyi

•İslak veya kuru olduğunda sabit hacim

•Hastalık zararlı ve yabancı otlardan arılık

•Fiziksel ve kimyasal özelliklerini kaybetmeden uzun süreli kolay depolama

•Kolay temin edilebilme ve hazırlama

•Hafif ve dikim alanına taşınma kolaylığıdır.

Bu nedenle ortamın fiziksel (bünye ve bünyenin istikrarı, toplam porozite, partikül büyüklüğü, su tutma kapasitesi, hacim ağırlık, su kaybı ile ortaya çıkan hacimsel azalma, ıslatılabilme) (izelge 2), kimyasal (pH, besin elementi içeriği, katyon değişim kapasitesi, elektriksel geçirgenlik, C/N) (izelge 3) ve biyolojik (yabancı ot, zararlı ve patojenler, mikrobiyal aktivite) zellikleri önem taşır. Ortamların temin kolaylığı, kalitesinin sürekliliği, fiyatı ve bitki gereksinimleri de yetiştirme ortamı formülü ve/veya karışımı hazırlanırken dikkate alınmalıdır (Schmilewski, 2008).

Fide yetiştirme ortamlarının sulamadan sonra bünyesinin bozulmaması ve aşırı suyun drene olmasını sağlayacak yeterince boşluğunun olması istenir. Yetiştirme ortamının toplam porozitesinin %60 ile %80 arasında ya da en azından %50'nin üzerinde olması istenir (Landis, 1990).

Hafif asidik ortam tercih edilmelidir (pH 5.5-6.5) ve gübre ilave edilmemiş ortamda elektriksel geçirgenlik (EC) 0.75 dS cm<sup>-1</sup>'den az olmalıdır (izelge 4).

Çizelge 2. Ortamların bazı fiziksel ve fizikokimyasal özellikleri

Özellik	Tanım	İstenilen değerler
Bünye (Tekstür) ve Strüktür (Yapı)	Tekstür, toprak veya karışım içinde bulunan katı partiküllerin (taneciklerin) büyüklük bakımından dağılımını (%), strüktür, primer partiküllerin agregatlar halinde birleşmelerini ve toprak/ortam içerisindeki düzenini ifade eder.	Orta-kaba bünye ve 0.25 ile 2.5 mm arası partikül büyüklüğü dağılımı tercih edilir (Benito ve ark., 2006).
Toplam Porozite (Boşluk Oranı)	Boşluklar, kökler ve ortamdaki su içeriğine göre su ve/veya hava ile dolar. Bir ortamın su ve hava depolama kapasitesi toplam boşluk oranına, boşluk büyüklüğüne, boşlukların dağılımına, boşluk yapısına ve sürekliliğine bağlıdır.	Toplam porozite (hava boşluğu/saksı hacmi) %50'nin üzerinde, saturasyon sonrası suyun serbest drenajından sonra hava boşluğu %20-35 arasında olmalıdır (Miller ve Jones, 1995).
Partikül Büyüklüğü	Partiküllerin yapısını ve büyüklüğünü ifade eder; boşluk oranını, su ve besin maddesi tutulma oranını etkiler.	Ortama göre değişir. Örneğin torf için 0.6-0.8 mm, çam kabuğu için 0.5 mm). Taneler ne kadar irileşirse su tutma kapasitesi o kadar azalır (Miller ve Jones, 1995).
Su Tutma Kapasitesi	Ortam tarafından tutulan ve bitkinin kullanabileceği suyu ifade eder.	İdeal oran %40-65 arasındadır, bu da yarayıklı suyun %25-30 olduğu duruma eşdeğerdir (Abad ve ark., 2001).
Hacimsel Ağırlık	Boşlukları ile birlikte birim hacmin ağırlığıdır.	Sebze fidelerinde 0.4 g cm <sup>-3</sup> seviyesini geçmesi istenmez (Abad ve ark., 2001).

Çizelge 3. Ortamların bazı kimyasal özellikleri

Özellik	Tanım	İstenilen değerler
pH	Ortamın asitliği olarak ifade edilir ve besin elementlerinin hareketliliğini ve alına bilirliliğini etkiler.	5.5-6.5 arasındadır (Miller ve Jones, 1995).
Kasyon Değişim Kapasitesi (KDK)	Ortamın besin maddelerini tutma kabiliyetini ifade eder.	140 meq/100 g'dan yüksek değerler ortamda besin maddesi tutunduğunu ve fideler tarafından kullanılabilceğini gösterir (Miller ve Jones, 1995).
Elektrik İletkenlik	Ortamdaki çözünebilir tuz konsantrasyonunu ifade eder (elektriksel geçirgenlik olarak ifade edilir; dS/m).	İdeal bir ortam için 0.33 ile 0.51 dS/m değerleri arasında olmalıdır. Optimum değer 0.42 dS/m'dir (Abad ve ark., 2001).

7

Çizelge 4. Fiziksel ve fizikokimyasal özellikler açısından yetiştirme ortamlarının optimum/kabul edilebilir değer aralıkları (Tüzel ve ark., 2017)

Özellik	Değer	Özellik	Değer
Partikül büyüklüğü	0.25-2.0 mm	EC	$\leq 0.5 \text{ dS m}^{-1}$
Hacim ağırlık	$< 0.4 \text{ g cm}^{-3}$	pH	5.3-6.5
Toplam por hacmi	$> \%85 \text{ vol}$	Su tutma kapasitesi	$600-1000 \text{ ml L}^{-1}$
Hava hacmi	$\%20-30 \text{ vol}$	Toplam organik madde	$> \%80$

Yüksek kation değişim kapasitesi (KDK) gübre programının oluşturulmasını kolaylaştırır ve besin maddesi eksikliklerini ortadan kaldırmaya yardım eder (Robbins ve Evans, 2011). C/N oranı yetiştirme ortamı indeksi olarak ortamın stabilitesini ifade etmektedir ve 15 olması istenir (Dresboll ve Magid, 2006). Ortamlar yabancı ot tohumlarından, zararlı ve patojenlerden arı, fiziksel olarak sabit ve homojen, düşük maliyetli ve kolay temin edilebilir olmalıdır (Doolan ve ark., 1999). Ortamlarda besin maddeleri için rekabeti azaltmak amacı ile düşük mikrobiyal aktivite istenir. Son yıllarda biyogübre, biyostimulant ve/veya biyopestisid olarak işlev gören yararlı mikroorganizmaların da varlığı önem kazanmıştır (Pascual ve ark., 2018). Çizelge 4'de bazı fiziksel ve fizikokimyasal özellikler açısından yetiştirme ortamlarının optimum/kabul edilebilir değer aralıkları özetlenmiştir (Raviv ve ark., 1986; Bunt, 1988; Abad ve ark., 2001).

#### **4.1. Torf**

Torf, bataklık ve/veya su birikmiş alanlarda hızla gelişen bitkilerin bıraktıkları artıkların anaerobik koşullarda çürümesiyle zaman içinde oluşan bitkisel organik materyallerdir. Torfun sınıflandırılmasında kullanılan pek çok farklı sistem vardır ve bunlar içinde bitki çeşitleri ve çürüme/ayırışma dereceleri en yaygın kullanılanıdır. Çizelge 5'de farklı torfların özellikleri verilmiştir.

Torf, günümüzde fide üretiminde doğrudan ya da karışım içerisinde en yaygın kullanılan yetiştirme ortamıdır; çünkü fiziksel (kök bölgesinde yeterli hava/su oranı, düşük hacim ağırlık, stabil yapı gibi) (Raviv ve ark., 1986), fizikokimyasal (yüksek kation değişim kapasitesi gibi) ve biyolojik özellikleri (fitotoksik maddelerden arı olması) ile kullanımı kolay bir ortamdır (Robertson, 1993).

Torfun yetiştirme ortamı olarak kullanımının avantajlarına rağmen, torf kaynaklarının sınırlı olması, maliyeti, atıkları yeniden kullanmaya yönelik artan sosyal baskı (De Lucia ve ark., 2013) ve en önemlisi torf çıkarma işleminin dünya çapında sayıları azalan sulak alan ekosistemlerini tehlikeye atıyor



olması torf alternatiflerini geliştirmeyi zorunlu kılmaktadır. Ayrıca torf kullanımı, organik tarımın bazı temel ilkelerine de aykırıdır. Bununla birlikte, organik tarım mevzuatında yetiştirme ortamı olarak torf kullanımında herhangi bir kısıtlama yoktur. Ancak, Bio-Suisse Standartları fide yetiştirme ortamında %70'den fazla torf kullanılmamasını (Bio-Suisse, 2019); Avrupa Birliği Organik Üretim Yönelik Teknik Tavsiye Uzman Grubu (EGTOP), torf kullanımının hacim olarak %80 ile sınırlandırılmasını önermektedir (EGTOP, 2013).

#### **4.2. Torf alternatifi ortamlar**

Torfun yerine ve/veya torf ile birlikte karışımlarda kullanılabilir materyaller arasında Hindistan cevizi torfu, perlit, kum, vermikulit, piriç kavuzu, kompost vb. sayılabilir. Bu ortamların tanımları, özellikleri ve kullanım nedenleri Çizelge 6'da; bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 7'de verilmiştir.

Kompost, farklı orijinleri olan organik atık madde karışımlarının aerobik mikroorganizmalar tarafından ekzotermik bir işlemle kısmen parçalanmasıyla elde edilen heterojen bir materyal olarak tanımlanabilir (Pascual ve ark., 2018). Torf alternatifi ortamlar arasında kompost en yaygın kullanılanıdır. Kompost hammaddeleri nedeniyle yenilenebilir bir kaynaktır ve organik atıkların geriye dönüşümünü sağlayarak çevre kirliliğini de minimize eder. Ancak, kompost yapımında kullanılan materyallere bağlı olarak kompost üniformitesi zaman içerisinde değişebilir ve/veya kompostun bazı fizikokimyasal özellikleri (EC, toksik element varlığı gibi) uygun olmayabilir (Tüzel, 2014). Alman, Avusturya ve Amerikan kuruluşları yetiştirme ortamı formülasyonlarında %40-50 oranlarında ortama karıştırılması halinde kompostlama işlemi sonunda belli bazı değerlere ulaşılmasını tavsiye etmektedir (Çizelge 8).

Kompostun yetiştirme ortamı olarak tek başına kullanımı halinde porositesinin %50-80, su tutma kapasitesinin %25 ve 60, hacim ağırlığının  $0.30-0.75\text{g cm}^{-3}$ , başlangıç pH'sının 5.5-6.5, çözünebilir tuz konsantrasyonunun  $0.33-0.51\text{ dS m}^{-1}$  ve C/N oranının 15-20 aralığında olması gerekir (Klock ve Fitzpatrick, 1997).

Çizelge 5. Farklı torfların özellikleri (Landis ve ark., 1990)

Torf tipi	Bitki	Çürüme derecesi	pH	Su tutma kapasitesi (%)	Kül (%)	Azot (N) (%)	Kuru hacim ağırlık (kg/m <sup>3</sup> )
Sphagnum torfu	<i>Sphagnum</i> spp.	Çok düşük	3.0-4.0	1,500-3,000	1.0-5.0	0.6-1.4	72.1-112.1
Hypnum torfu	<i>Hypnum</i> spp. <i>Polytrichum</i> spp. <i>Sphagnum</i> spp.	Düşük	5.0-7.0	1,200-1,800	4.0-10.0	2.0-3.5	80.1-160.2
Kamış sazlık torfu	Kamış, sazlık, çimen ve hasır otu	Orta	4.0-7.5	400-1,200	5.0-18.0	1.5-3.5	160.2-288.4
Torf humus	Teşhis edilebilir değildir	Yüksek	5.0-7.5	150-500	10.0-50.0	2.0-3.5	320.4-640.8

Çizelge 6. Farklı yetiştirme ortamları, özellikleri ve kullanım nedenleri (Pascual ve ark., 2018)

	Orijin	Özellikler	Kullanım
<b>İnorganik Ortamlar</b>			
Perlit	Volkanik kökenli alüminyum silikattır. Perlit, ısıyla genişleme özelliği olan, genişletildiğinde çok hafif ve gözenekli hale geçen bir kayadır (mta.gov.tr).	Ağırlığının 3-4 katı kadar su tutar ve su genelde ortam yüzeyinde tutulduğundan perlit oranı yüksek karışımlarda suyun drenajı iyi olur (Bunt, 1988). Tanelerinin yoğunluğu 128 kg m <sup>-3</sup> 'dür (Jaenicke, 1999); hacim ağırlığı çok düşük, su ve hava porozitesi yüksek, pH'sı 6-8, KDK'si çok düşüktür.	Su tutma kapasitesini arttırmak ve havalanma sağlamak için kullanılır.
Vermikulit	Mikalı sulandırılmış magnezyum, alüminyum, demir silikattır. 1000°C'nin üzerine ısıtıldığında kırmızı-kahverengi, steril, hafif küçük parçalara dönüşmektedir.	Ağırlığının 5 katı kadar suyu tutabilmektedir. Yoğunluğu 78-125 kg m <sup>-3</sup> arasındadır. Potasyum, magnezyum ve kalsiyum gibi besin elementlerini tutabilmektedir (Kuepper ve Adam, 2003). Tane büyüklüğü 2-3 mm arasında olanlar genelde yetiştirme ortamlarında kullanılır; hacim ağırlığı çok düşük, su porozitesi çok yüksek, hava porozitesi yüksek, pH'sı 6-8'dir.	Yaygın olarak sıkışma etkisini azaltmak ve iyi havalanma ve drenaj sağlamak amacıyla hacim arttırıcı olarak kullanılır (Jaenicke, 1999).

	<b>Orijin</b>	<b>Özellikler</b>	<b>Kullanım</b>
Pomza	Pomza, boşluklu ve süngerimsi yapıda, volkanik olaylar sonucunda oluşmuş olan gözenekli camsı bir volkanik kayadır (mta.gov.tr)	Karışımın su tutma kapasitesini artırır ve hacim ağırlığını düşürür (Sahin ve ark., 2006).	Stabil yapısı, fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle havalanma ve su tutma kapasitesini artırır.
Tüf	Volkanik patlamalar sonucu oluşmuş kül ve kaya katmanlarından elde edilir. Yüksek miktarda silikon dioksit ve alüminyum oksitten ibarettir, az miktarda da demir, kalsiyum, magnezyum ve sodyum içerir.	Yetiştirme ortamının havalanmasını ve drenajını artırır.	Besin elementlerini (özellikle fosfor) tutma ve ortama verme özelliğinde olduğundan fide aşamasında daha iyi bitki gelişimi sağlar (Raviv ve ark., 2002).
<b>Organik Ortamlar</b>			
Odun Lifi	Yenilenebilir kaynaklardan (ağaç) elde edilir. Lifli yapısı sayesinde geçirgen, gevşek ve elastiktir (Schmilewski, 2009). Kozalaklı ağaç odunlarının kullanımı tercih edilir.	Kullanılmadan önce mekanik ve/veya termal işlemlerden geçirilebilir. Düşük hacimsel yoğunluğa, yüksek hava, düşük su kapasitesine sahiptir. pH 4.5 ile 6.0 arasındadır.	Düşük büzülme değeri sayesinde torf karışımının hacim azalmasını düşürebilir (Raviv ve ark., 2002). Kuruduktan sonra kolaylıkla yeniden nemlendirilebilir. <i>Pythium</i> gibi patojenleri baskılayabilmesi sayesinde torf karışımlarında kullanılabilir.

	<b>Orijin</b>	<b>Özellikler</b>	<b>Kullanım</b>
Hindistan Cevizi Torfu (cocopeat)	Hindistan cevizinin kalın mezokarpına ya da kabuğuna verilen isimdir. Kabuk endüstriyel olarak işlendiğinde yüksek miktarda lif ortaya çıkmaktadır. Lifler kuruyup sıkıştırıldığında organik malzeme olarak kullanılmaya hazır olur (Schmilewski, 2009).	Ağırlığının 9 katı kadar suyu tutabilir ve torfa oranla 2 ile 4 kat daha uzun süre bünyesinde barındırabilir. Kuru hacim yoğunluğu çok düşüktür, 5.5-6.8 pH aralığı vardır. Genellikle yüksek miktarda fosfor, potasyum ve sodyum içerir.	Torf ile ortak özellikleri sebebiyle gitgide kullanımı artmaktadır. Cocopeat karışımının fiziksel özelliklerini iyileştirmekte ve hava boşluklarını arttırmaktadır (Hanson, 2003).
Ağaç Kabuğu	Kereste ve kâğıt fabrikalarının yan ürünüdür. Düşük mineralleşme oranı ve azot bağlamasına sebep olan yüksek lignin içeriği sebebiyle olduğu gibi kullanılamaz. Kullanılmadan önce kompostlaştırılması önerilir (Verdonck ve ark., 1983).	Kabukta yetiştirilen bitkinin kalitesi maddenin botanik kaynağına, tane büyüklük dağılımına ve kompostlaştırma işleminin türü ve süresine bağlıdır (Lemaire, 1995; Jaenicke, 1999). Kompostlaştırılmış çam kabuğu yetiştirme ortamı karışımı hafifletir, hacimsel yoğunluğu çok düşüktür, su tutma kapasitesini düşürür ve pH'sı 5.0-6.5 arasındadır.	Odunsu süs bitkileri ve saksı bitkileri için kullanımı önerilir.

	<b>Orijin</b>	<b>Özellikler</b>	<b>Kullanım</b>
Çeltik Kavuzu	Pirinç tanelerinin ya da tohumlarının kabukları, kavuzlarından meydana gelir. Öğütme işlemi sırasında pirinç tanelerinden ayrılan en dış tabakadır.	Yetiştirme ortamı karışımlarına eklenebilecek, geçirgenliği yüksek oranlarda arttırılabilen ucuz bir organik yan üründür. Bir dizi ürünün üretimi için perlit kadar etkili olduğu kanıtlanmıştır. Düşük-orta su tutma kapasitesine, yavaş ayrışma hızına ve düşük seviyede besin maddesine sahiptir.	Kök gelişimine negatif etkiye sahip olduğundan dolayı %10 civarında çoğunlukla torf ile karıştırılır. Domates ve biber fidelerinde oran düşük seviyelerde tutulurken, hindiba gibi diğer türlerde daha yüksek seviyelerde karışıma eklenebilir.
Kompost	Termofilik fazdan geçmiş stabilize organik malzemeler olarak tanımlanırlar. Kompostlama işlemi atık su artıma çamurlarından tarımsal artıklara, tarıma dayalı sanayi yan ürünlerinden kentsel atıklara kadar birçok farklı tipte taze organik materyale uygulanabilir.	Kompost yetiştirme ortamının fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmekte, ortamdaki makro, mikro besin elementlerinin ve büyüme düzenleyicilerinin miktarını arttırmaktadır (Abdallah ve ark., 2000; Ozores-Hampton ve ark., 2001).	Kompost yaygın olarak yetiştirme ortamına eklenir ve ortamdaki alınabilir besin maddesini arttırır; fiziksel özellikleri, pH'ı ve besin maddesi ilişkilerini etkiler; hastalıkları arttırır yada azaltır (Perez-Murcia ve ark., 2006; Manas ve ark., 2009).

Çizelge 7. Torf alternatifi ortamların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Tüzel ve ark., 2017)

Materyal	Hacim ağırlık (g cm <sup>-3</sup> )	Toplam gözenek boşluğu (% v/v)	Hava içeriği (% v/v)	Elverişli su (% v/v)	pH
Sphagnum torfu	0.07 <sup>a</sup>	95.2 <sup>a</sup>	37.9 <sup>a</sup>	22.5 <sup>b</sup>	4.5-5.0 <sup>a</sup>
Çam kabuğu	0.17 <sup>a</sup>	89 <sup>a</sup>	54.9 <sup>a</sup>	9.8 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>
Hindistan cevizi torfu	0.03 to 0.09 <sup>b</sup>	94 <sup>b</sup>	24 to 89 <sup>b</sup>	<1 to 36 <sup>b</sup>	4.5-5.7 <sup>c</sup>
Kompost	0.42 to 0.66 <sup>e</sup>	60.7 to 72.5 <sup>e</sup>	33.7-55.1 <sup>g</sup>	23.5 to 32.1 <sup>e</sup>	6.3 to 7.8 <sup>e</sup>
Vermikompost	0.22 <sup>f</sup>	82 <sup>f</sup>	22 <sup>f</sup>	60 <sup>f</sup>	7.59 <sup>f</sup>
Kum	1.63 <sup>a</sup>	38.3 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	27.1 <sup>a</sup>	6 to 8 <sup>a</sup>
Pomza	0.04 <sup>d</sup>	85 <sup>d</sup>	40 <sup>d</sup>	45 <sup>d</sup>	7.0 <sup>d</sup>
Perlit	0.09 <sup>a</sup>	96.4 <sup>a</sup>	61.8 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>	6.9 <sup>a</sup>
Vermikulite	89 <sup>a</sup>	94.4 to 95.6 <sup>c</sup>	8.9 to 35.9 <sup>c</sup>	36.5 to 6.8 <sup>c</sup>	8.7 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>(Lemaire, 1995); <sup>b</sup>(Abad ve ark., 2005); <sup>c</sup>(Bunt, 1983); <sup>d</sup>(Boertji, 1995); <sup>e</sup>(El-Sayed, 2015); <sup>f</sup>(Hidalgo ve ark., 2006); <sup>g</sup>(Benito ve ark., 2005).

Çizelge 8. Kompost için önerilen kullanım öncesi değerleri (karışımın %40-50'sinin (h/h) kompost olduğu varsayılmıştır) (Brinton, 2000)

Test Parametresi	Almanya	Avusturya	WERL (ABD)
Tuz	<2.5 g l <sup>-1</sup>	<2 g l <sup>-1</sup>	<2 mmhos cm <sup>-1</sup>
Alınabilir Azot	<300 g l <sup>-1</sup>	<800 g l <sup>-1</sup>	100-300 mg l <sup>-1</sup>
Fosfat	<1200 g l <sup>-1</sup>	<800 g l <sup>-1</sup>	800-2500 mg l <sup>-1</sup>
Potasyum	<2000 g l <sup>-1</sup>	<1500 g l <sup>-1</sup>	500-2000 mg l <sup>-1</sup>
Olgunluk	Dewar V	Bitki testi yapılmamıştır.	Solvita 7-8
% Organik Madde	>15	>20	>30
pH	Belirtilmelidir.	5.5-7.0	6-7
Yabancı Madde	Maksimum %0.5 > 2 mm	Maksimum %0.5 > 2 mm	< %1 > 2 mm

Kompost yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirdiği gibi, makro ve mikro besin elementlerinin elverişliliğini artırır. Torf ortamın havalanma ve su tutma kapasitesini artırırken, kompost ortamın gübreleme potansiyelini geliştirir. Kompost, torf ile karşılaştırıldığında, kök ve toprak patojenlerini baskılayarak fide kayıplarını azaltabilmektedir. Bu baskılama genel veya özel baskılama olarak gruplandırılmaktadır. Genel baskılama metabolik olarak aktif büyük bir mikrobiyal topluluğun varlığı ile ortaya çıkarken, özel baskılama kompost içinde çoğalan spesifik mikrobiyal ajanlara bağlıdır ve belirli bir biyolojik kontrol mekanizması (rekabet, antibiosis, parazitizm, uyarılmış bitki direnci veya bu mekanizmaların bir kombinasyonu) yoluyla patojen gelişimini veya enfeksiyonunu etkiler (Hadar ve Papadopoulou, 2012).

Yenilenebilir ve lokal atıklardan veya yan ürünlerden yapılmış kompost veya solucan kompostu ile ilgili tek başına torf ikamesi olarak ya da bir karışımın parçası olarak kullanımına yönelik pek çok araştırma yapılmıştır (Çizelge 9). Genelde yetiştirme ortamına düşük oranlarda (%25-50) kompost uygun bulunmuştur (Tuzel ve ark., 2016).



Çizelge 9. Farklı yetiştirme ortamlarının fide gelişimine etkileri

Tür	Yetiştirme Ortamları	Etki	Kaynak
Domates	(%0, 50, 100) Torf (T) (%0, 50, 75, 100) Cocopeat (CP) (%0, 25, 50) Vermikülit (VKT) (%0, 25, 50) Perlit (PER) Kontrol: %75 T + %25 VKT	%50-%75 torf ve %25-%50 vermikülit yaz aylarında kök kuru ağırlığı, gövde çapı ve yaprak alanını artırmıştır. Kış aylarında %100 T, %75 T + %25 VKT, %75 T + %25 PER, %50 T + %50 VKT, %50 T + %50 PER, %25 T + %50 CP+ 25%VKL, %50 T + %25 CP + %25 VKT ve %25 T + %25 CP + %25 VKT + %25 PER karışımları kuru kök ağırlığını, gövde çapını, yaprak alanını, sürgün kuru ağırlığını ve gövde uzunluğunu arttırmıştır. %50'den fazla cocopeat varlığının yüksek N immobilizasyonu ve yüksek C/N oranı nedeniyle bitki büyümesini azalttığı görülmüştür.	Arenas ve ark. (2002)
Marul, Pazı, Brokoli ve Kışniş	%70 üzüm posası + %30 büyükbaş gübresi; %61 üzüm posası + %39 kanatlı gübresi	Hacimce %25-50 torf karışımı fitotoksite görülmediğinden daha iyi sonuç vermiştir.	Bustamente ve ark. (2008)

Tür	Yetiştirme Ortamları	Etki	Kaynak
Domates	%65 eski torf, + %30 beyaz torf + %5 PER; %65 eski torf + %30 kompostlaştırılmış katı atık + %5 PER; %65 beyaz torf + %30 eskimiş torf + %5 PER; %65 beyaz torf + %30 kompostlaştırılmış katı atık + %5 PER; %65 kompostlaştırılmış katı atık + %30 beyaz torf + %5 PER	%65 beyaz torf ve %30 kompostlaştırılmış katı atıktan oluşan ortamda yetiştirilen fidelerin kalite değerleri geleneksel eskimiş torf ve beyaz torf karışımıyla (kontrol) aynı sonuçları vermiştir.	Herrera ve ark. (2008)
Kavun	Torf, cocopeat ve perlitten oluşan kontrol ile torf ve %30-50-70 oranında (h/h) sığır gübresi kompostu ve yeşil atık kompostu eklenmiş karışımlar	%30 ve %50 kompost karıştırılmış ortamların kontrole göre fide büyümesinde iyi sonuç verdiği görülmüştür.	Tittarelli ve ark. (2009)
Domates ve Hıyar	%0, 10, 20, 40, 60 ve 100 (h/h) oranında bahçe artıkları ve büyükbaş gübresi kompostu ve %100 torf	%100 kompost ve %100 torfta yetiştirilen domates ve hıyar bitkilerinin kalitelerinin benzer olduğu görülmüştür.	Ghanbari ve Aboutalebi (2009)
Marul	Torf, perlit ve zeytin atığı kompostu karışımları	Kompost oranı arttıkça fide kalite parametrelerinde düşüş gözlemlenmiştir.	Keleş ve Tzortzakis (2009)
Kavun ve Domates	Kentsel katı atık, kanalizasyon arıtma tesisi artıkları ve bitki artıkları + beyaz torf 47.7:47.5 (kavun); 65:30 (WP/C) (domates)	Artan kompost oranının kavun ve domatesteki çimlenme hızını düşürdüğü belirlenmiştir.	Diaz-Perez ve Camacho-Ferre (2010)

Tür	Yetiştirme Ortamları	Etki	Kaynak
Domates	Ticari yetiştirme ortamına farklı oranlarda karıştırılan (%0, %10, %50) kahve posası kompostu (CP)	%10'luk karışımda domates biyokütlesi, fide boyu gibi değerler diğer karışımlara oranla daha yüksek bulunmuştur.	Berecha ve ark. (2011)
Domates	Torfla dört farklı oranda (%20, %45, %70 ve %90; h/h) zeytin posası (OPW) ve yeşil atık kompostu (GWC) karışımları	%100 torf ile karşılaştırıldığında %20 ve %45 GWC ve %20 OWC domates fidelerinde en iyi sonucu vermiştir.	Ceglie ve ark. (2011)
Marul	%0, 25, 50, 75, 100 (h/h) oranında deniz çayırı esaslı kompost ve ticari torf karışımları	Kompost oranı artışı marul fidelerinde sürgün ve kök kalite parametrelerine olumlu yansımıştır.	Mininni ve ark. (2012)
Karpuz	Farklı oranlarda torf ve katı atık kompostu karışımları	Çimlenme oranı ve hızı kompost kullanım oranı arttıkça düşmüş, sürgün uzunluğu ve çapı azalmıştır.	Papamichalaki ve ark. (2014)
Marul	Yeşil budama artıkları kompostu, vermikompost ve balmumu artığı kompostu, torf karışımları	%25 vermikompost ve %75 torf karışımının marul fidelerinde en iyi sonucu verdiği görülmüştür.	Morales-Corts ve ark. (2014)
Domates	Eşit hacimlerde (h/h) karıştırılmış yerli torf (LP) + perlit (PER) + kompostlaştırılmış çiftlik gübresi (CFYM); LP + clinoptilolit (CLI) + CFYM; LP + PER + vermikompost (VC); LP + CLI + VC; torf (kontrol)	LP + VC + CLI ve LP + VC + PER domates fideleri için iyi bir alternatif olarak belirlenmiştir.	Tüzel ve ark. (2015)

Tür	Yetiştirme Ortamları	Etki	Kaynak
Kavun ve Domates	Kompostlaştırılmış %20 deniz çayırı, %40 asma budama artığı, %40 sebze artığı	Her iki türde de %100 kompost içeren yetiştirme ortamı ile %100 torf karşılaştırıldığında yaş, kuru ağırlık ve kuru madde oranı değerlerinde kompostta daha iyi sonuçlar ölçülmüştür.	Mininni ve ark. (2015)
Domates	Gülyağı işleme atıkları kompostu, büyükbaş gübresi, kanatlı gübresi ve belli oranlarda (%25, %50, %75 ve %100; h/h) saman karıştırılmış yerli torf	En uzun çimlenme süresi %100 kompost kullanımında görülmüş ve domates fidelerinde kompost kullanım yüzdesi büyüdükçe sürgün biyokütlesinin azaldığı tespit edilmiştir.	Öztekin ve ark. (2016)
Domates	Farklı oranlarda torf, bitki artığı kompostu ve geleneksel ortam (toprak, kum ve çiftlik gübresi, 1:1:1) karışımları	En yüksek çimlenme değerleri ve fide kalite parametreleri 1:1:1 oranda karışımdan elde edilmiştir.	Atif ve ark. (2016)
Domates	%25, %50, %75 ve %100 (h/h) faz 2 ve faz 3 zeytinyağı sıkım işlemi artıkları, zeytinyağı atık su tortusu, büyükbaş gübresi, kanatlı gübresi ve saman içeren kompost ile yerli torf karışımları	Çimlenme süresinin kompost oranı artıkça uzadığı saptanmıştır. En yüksek sürgün kuru ağırlığı %25 faz 3 zeytinyağı sıkım işlemi artığı ile zenginleştirilmiş kompost karışımından elde edilmiştir.	Tüzel ve ark. (2016)
Fesleğen	Farklı maddelerle farklı oranlarda üzüm atığı kompostu karışımları	Üzüm atığı kompostu ve vermikülit karışımının (1:1, h/h) çimlenen tohum sayısı, çimlenme süresi gibi değerlerde en iyi sonucu verdiği görülmüştür.	El-Mahrouk ve ark. (2017)

### 4.3. Organik Fide Üretiminde Yerel Kaynakların Değerlendirilmesi



a



b

Şekil 2. Çimlendirme odası (a) ve fide üretimi (b)

*Organik Fide Üretim Yöntemlerinin Geliştirilmesi* amacıyla yürütülen ve TÜBİTAK Kamu Kurumları Araştırma ve Geliştirme Projelerini Destekleme Programı (1007 Programı) kapsamında Kamu Araştırmaları Destek Grubu (KAMAG) tarafından desteklenen projede organik sebze fidesi üretiminde yerel kaynaklar değerlendirilmiş (Şekil 2), organik sebze fidesi üretiminde kullanılabilecek ortamlar geliştirilmiş; farklı gübre uygulamaları karşılaştırılarak en uygun gübre programı

belirlenmiş, faydalı mikroorganizmaların (bitki kök gelişimini teşvik eden bakteriler) farklı yetiştirme ortamlarındaki etkisi izlendikten sonra bakterilerin serada bitkisel üretimdeki performansları saptanmış, organik fide yetiştirmek amacıyla pratik olarak kullanılabilir liyofilize formülasyonlar elde edilmiş, aşılı organik fide üretimi ve sera performansları ortaya konulmuştur. Model bitki olarak yazlık sebzelerden domates ve karpuz, kışlık sebzelerden salata-marul türlerinin seçildiği araştırmadaki fide üretimi ile ilgili sonuçlar aşağıda özetlenmiştir (Tüzel ve ark., 2017).

#### **4.3.1. Yerel yetiştirme ortamlarının geliştirilmesi**

Fide yetiştirme ortamı olarak Yerli Torf (YT), Perlit (PER), Klinoptilolit (KLİ), kompost edilmiş hayvan gübresi (sığır/tavuk gübresi) (BİO), solucan gübresi (Vermikompost) (VK) ve İthal Torf (İT) kullanılmıştır (Çizelge 10). Yerli torf Özefeler (Denizli), perlit İzper (İzmir), klinoptilolit Gördes Zeolit (İzmir), kompost edilmiş hayvan gübresi Biofarm Çamlı Yem Besicilik San. Tic. A.Ş. (İzmir), solucan gübresi EkosolFarm (İstanbul) ve ithal torf (Klassman TS1) Kundak Tarım (İzmir)'dan temin edilmiştir.

Yetiştirme ortamlarının değerlendirilmesi amacıyla kurulan farklı karışımlar hazırlanarak (Şekil 3, Çizelge 11) 3 tür ile ardı ardına beş deneme kurulmuştur. Yetiştirme ortamlarının ekim zamanındaki nemlerinin ve sonrasındaki sulama (+ gübreleme) işleminin de çimlenme ve çıkışları gözlenmiştir. Fide morfolojisi ile ilgili ölçümlerde, yetiştirme ortamına ve türe göre farklı sonuçlar alınmıştır. İthal torf (konv) ve YT + KLİ + VK ortamlarında domates ve karpuz fidelerinin (üst aksam + kök) yaş ve kuru ağırlıklarının en yüksek olduğu, iceberg'de ise %60 YT + %40 VK karışımının performansının en yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 12). Vermikompostun fide yetiştirme ortamına %40 ile %60 arasında değişen oranlarda karıştırılmasının uygun olabileceği ortaya konmuştur. Elde edilen sonuçlar üretim maliyetleri ile birlikte değerlendirildiğinde (Çizelge 13) ithal torfun konvansiyonel uygulamasının yanında, YT + KLİ + VK, YT + PER + VK ve %60 YT + %40 VK yetiştirme ortamı olarak önerilebilir bulunmuştur.

Çizelge 10. Kullanılan yetiştirme ortamlarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellik	YT	PER	KLİ	BİO	VK	İT
Saturasyon (%)	680	560	40	130	120	685
pH	6.34	8.20	7.27	7.25	6.00	6.37
Tuz (%)	0.4618	0.0427	0.0110	1.3978	0.4147	0.5546
CaCO <sub>3</sub> (%)	7.04	6.19	6.16	10.78	4.62	6.26
Organik madde (%)	56.87	0.27	0.27	6.57	6.30	50.2
Tane büyüklüğü (mm)		0-6	0-5			
N (%)	0.84	0.05	0.01	1.67	1.31	0.92
P (mg kg <sup>-1</sup> )	195.12	4.10	6.46	449.02	340.40	224.56
K (mg kg <sup>-1</sup> )	1470	752.1	9898	31920	5088	1357
Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	9193	1740	3351	2947	2444	8604
Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	759.9	342.0	1015	939.0	932.3	725.2
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	23.91	1.90	27.35	21.37	117.80	52.48
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	2.57	0.16	0.19	0.21	1.31	3.99
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	2.7	13.16	3.82	44.11	18.85	5.13
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	8.91	2.31	7.43	137.6	105.4	15.1
SiO <sub>2</sub> (%)		74*	68.15**			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)		11.35*	14**			
Na <sub>2</sub> O (%)		3*	0.20**			

\*(Balay, 1992); \*\*İTÜ Maden Fakültesi Analiz Sonuçları, 2012.

YT: Yerli Torf, PER: Perlit, KLİ: Klinoptilolit, BİO: Biofarm, VK: Vermikompost, İT: İthal Torf.



Şekil 3. Yetiştirme ortamı olarak denemeye alınan karışımlardan bazıları

Çizelge 11. Kullanılan karışımların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellik	YT + PER + BİO	YT + KLİ + VK	YT + PER + VK	YT + KLİ + BİO	50YT + 50VK	60YT + 40VK	40YT + 60VK
Saturasyon (%)	210	75	145	82	165	240	160
pH	7.01	6.4	6.43	6.61	6.11	6.10	6.25
Tuz (%)	1.1558	0.1618	0.3378	0.2745	0.0441	0.5637	0.6881
CaCO <sub>3</sub> (%)	4.01	1.60	2.41	1.60	2.03	1.62	1.62
Organik Madde (%)	18.73	11.37	16.06	16.73	22.08	22.08	16.73
N (%)	0.94	0.57	0.80	0.84	1.10	1.10	0.84
P (mg kg <sup>-1</sup> )	369.82	274.26	372.92	201.08	280.94	269.7	414.14
K (mg kg <sup>-1</sup> )	25580	21390	7883	29250	5861	5622	7023
Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	3447	4231	4408	5000	5337	5227	4743
Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	1595	1338	1538	1475	967.1	954.4	945.6
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	29.76	19.10	34.68	18.41	79.83	76.23	81.31
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	6.79	2.01	3.14	5.18	8.56	8.69	10.01
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	59.74	6.06	8.31	22.43	34.07	32.60	35.01
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	16.58	6.13	9.89	11.96	128.1	113.1	3.46

YT + PER + BİO: yerli torf + perlit + kompost edilmiş hayvan gübresi (biofarm), YT + KLİ+VK: yerli torf + klinoptilolit + solucan gübresi, YT + PER + VK: yerli torf + perlit + solucan gübresi, YT + KLİ+BİO: yerli torf + klinoptilolit + kompost edilmiş hayvan gübresi (biofarm), 50YT + 50VK: %50 yerli torf + %50 solucan gübresi, 60YT + 40VK: %60 yerli torf + %40 solucan gübresi, 40YT + 60VK: %40 yerli torf + %60 solucan gübresi.



Çizelge 12. Farklı ortamlardaki fide yaş ve kuru ağırlıkları (g) karşılaştırılması\*

Ortamlar	Domates		Karpuz		Iceberg	
	Yaş Ağırlık	Kuru Ağırlık	Yaş Ağırlık	Kuru Ağırlık	Yaş Ağırlık	Kuru Ağırlık
YT + KLI + BIO	1.228 c-e	0.108 de	0.547 e	0.040 de	1.039 fg	0.059 ef
YT + KLI + VK	1.794 a	0.169 ab	1.401 a	0.114 a	1.847 b	0.098 ab
YT + PER + BIO	0.590 f	0.045 g	0.531 e	0.038 de	0.851 g	0.052 f
YT + PER + VK	1.341 cd	0.123 cd	0.860 c	0.073 b	1.52 cd	0.087 bc
VK	1.073 e	0.095 e	0.688 d	0.051 cd	1.615 c	0.084 c
IT (+ sadece su)	1.176 de	0.150 b	1.211 b	0.110 a	1.17 ef	0.093 bc
IT (+ gübre, konv)	1.716 a	0.174 a	1.471 a	0.116 a	1.53 cd	0.098 ab
50YT + 50VK	1.434 bc	0.121 cd	0.74 cd	0.060 c	1.396 d	0.072 d
60YT + 40VK	1.584 ab	0.129 c	0.851 c	0.056 c	2.195 a	0.105 a
40YT + 60VK	0.795 f	0.073 f	0.454 e	0.037 e	1.345 de	0.069 de
CV (%)	15.0	14.2	14.7	16.5	16.9	21.7

\*Ortalamlar arasındaki farklılıklar ( $p < 0.05$ ) ayrı harfler ile gösterilmiştir.

YT + PER + BIO: Yerli Torf + Perlit + Kompost Edilmiş Hayvan Gübresi (Biofarm), YT + KLI + VK: Yerli Torf + Klinoptilolit + Solucan Gübresi, YT + PER + VK: Yerli Torf + Perlit + Solucan Gübresi, YT + KLI + BIO: Yerli Torf + Klinoptilolit + Kompost Edilmiş Hayvan Gübresi (Biofarm), 50YT + 50VK: %50 Yerli Torf + %50 Solucan Gübresi, 60YT + 40VK: %60 Yerli Torf + %40 Solucan Gübresi, 40YT + 60VK: %40 Yerli Torf + %60 Solucan Gübresi.

Çizelge 13. Farklı yetiştirme ortamlarında organik fide üretim maliyetleri (TL)

Ortamlar	Domates	Karpuz	Iceberg
YT + KLİ + BIO	1.49	0.87	0.87
YT + KLİ + VK	1.02	0.95	0.82
YT + KLİ + BIO	5.46	1.26	0.66
YT + PER + VK	1.70	0.84	0.88
VK	0.96	0.97	0.82
IT (konv)	0.72	0.65	0.53
50YT + 50VK	0.98	0.80	0.72
60YT + 40VK	1.05	0.87	0.79
40YT + 60VK	0.86	2.08	0.97

\*2013 yılı fiyatları ile hesaplanmıştır.

#### 4.3.2. Gübreleme uygulamaları

Gübreleme denemesinde 3 gübre birbiriyle karşılaştırılmıştır: Tavuk Gübresi (TG), Sıvı Kompost Edilmiş Çiftlik Gübresi (Sıvı Bio) ve Sıvı VK (Çizelge 14, Şekil 4).

Farklı gübreler özellikle ortamların çimlenme süresine daha etkili olmuştur. Fide yaş ve kuru ağırlıkları incelendiğinde türlerde genelde kök yaş ve kuru ağırlıklarının etkilendiği görülmüştür. Domateste sıvı Biofarm (sıvı BIO) ve sıvı tavuk gübresi (sıvı TG), karpuzda sıvı TG öne çıkmıştır. Çiftlik gübreleri arasında TG azot içeriği bakımından daha zengin (Sloan ve ark., 2003) olduğundan, uygulandıktan sonra toprakta kullanılabilir azot artmaktadır (Singh ve ark., 1989). Denemeye alınan 3 türün yapraklarında ve karpuz ve iceberg'in köklerinde % N içeriği sıvı TG uygulandığında daha yüksek bulunmuştur. Sığır gübresi, koyun gübresi, tavuk gübresi, yeşil ve ev atıkları kompostunun katı ve sıvı ekstraksiyonlarının kullanıldığı bir denemede tavuk gübresinin açık alanda yapılan domates üretiminde verimi en çok artıran uygulama olduğu bildirilmektedir (Ghorbani ve ark., 2006, 2008). Serada yapılan yeşil gübreleme + TG uygulamasının da organik domates, hıyar ve marul üretimlerinde verimi arttırdığı belirtilmektedir (Tüzel ve ark., 2008); bu da özellikle tavuk gübresinin toprağın biyolojik aktivitesine etkisinden kaynaklanmaktadır (Okur ve ark., 2006).

Ancak araştırmada sıvı TG uygulamasının yapraklarda neden olduğu lekelenmelerin fide satın alırken üreticiyi olumsuz etkileyeceği düşüncesiyle üretim maliyetleri ve önceki çalışmalarda Biofarm'ın verim üzerine olan olumlu etkisi (Tüzel ve ark., 2004)'de dikkate alınarak sıvı BIO uygulamasının seçimi uygun olacaktır.

Seçilen dört ortam arasında, denemelerin ardından yapılan karşılaştırma sonucunda en uygun ortamın %60 YT + %40 VK karışımı olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 14. Denemelerde kullanılan sıvı gübrelerin içerikleri

Gübreler	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
	(%)		(mg kg <sup>-1</sup> )						
Besin solüsyonu (20:20:20)	0.10	0.0123	761.2	3694	259.5	84.11	43.9	37.30	14.30
Sıvı VK	0.11	0.0009	258.1	4859	260.8	48.38	107.0	19.07	8.15
Sıvı BIO	1.00	0.7311	24560	4430	375.6	55.01	16.1	76.05	-
TG (1 kg 9 L <sup>-1</sup> )	0.07	0.0077	3852	3677	250.1	45.94	21.3	27.34	-



Şekil 4. Dikime hazır fideler (Sıvı BIO örneği)

#### 4.3.3. Faydalı bakterilerin kullanımı

Yerel kaynaklı faydalı mikroorganizmaların seçilen ortamlardaki performanslarını araştırmak amacıyla bitki gelişimini artıran kök bakterileri kullanılmıştır. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nün Bakterioloji Laboratuvarı stoklarından temin edilen 11 bakteri ile 4 ortamda

2 deneme kurulmuştur. Çizelge 15’de denemeye alınan bakteriler listelenmiştir.

Fide denemelerinin sonucunda kullanılan bakterilerden B5 (*Bacillus subtilis*), B7 (*Pseudomonas putida*) (epifit), B8 (*P. fluorescens*) ve B11 (*P. punonensis*) (endofit) no.lu bakterilerin seçimine karar verilmiştir. Test edilen bakteriler içerisinde sonbahar döneminde B5 numaralı bakteri (*Bacillus subtilis*) ümitvar bulunmuştur. Domateste bakteri uygulamasının mildiyö hastalığına karşı direnci artırmada etkili olabileceği düşünülmüştür. Karpuzda bakteri uygulamasının bitki vejetatif aksamını ve bakteri türüne bağlı olarak ortalama meyve ağırlığını arttırdığı belirlenmiştir.

Çizelge 15. Denemelerde kullanılan bakteriler

Bakteri no	Gram testi	Bakteri izolatu
B1	Gram (-)	<i>Pseudomonas punonensis</i> strain CB182-37
B2	Gram (-)	<i>Pseudomonas putida</i>
B3	Gram (-)	<i>Ochrobactrum pseudintermedium</i> strain CB361-80
B4	Gram (-)	<i>Pantoea agglomerans</i> strain CC372-83
B5	Gram (+)	<i>Bacillus subtilis</i>
B6	Gram (+)	<i>Bacillus thuringiensis</i> strain CA411-99
B7	Gram (-)	<i>Pseudomonas putida</i>
B8	Gram (-)	<i>Pseudomonas fluorescens</i> strain CC44-112
B9	Gram (-)	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
B10	Gram (-)	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
B11	Gram (-)	<i>Pseudomonas punonensis</i> strain CA281-56

Test edilen bakteriler içerisinde B5 (*Bacillus subtilis*) numaralı bakterinin karpuz verimi üzerine etkisi önemli farklılık yaratmıştır. İlbahar döneminde elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde bakteri uygulamalarının farklı fide ve bitki gelişim dönemindeki performanslarının türlere göre farklı olduğu görülmüştür. Fide aşamasında baş salatada B5 + B8’in (*Bacillus subtilis* + *P. fluorescens*), karpuzda B11’in (*P. punonensis*) fide gelişimini olumlu etkilediği belirlenmiştir. Bakteri uygulamalarının verim üzerine etkileri önemli

çıkılmamakla birlikte, ilkbahar döneminde domateste B8 (*P. fluorescens*), karpuzda B5 (*Bacillus subtilis*) ve B11 (*P. punonensis*), salatada B7 (*Pseudomonas putida*) uygulamaları öne çıkmıştır.

## 5. ORGANİK FİDE ÜRETİMİNDE GÜBRELEME

Fide üretimi, yetiştirme süresinin kısa olması (ekim ve dikim arasındaki süre birkaç hafta gibi kısa bir süredir) ve topraktaki besin elementlerinden bitkilerin yoksunluğu nedeniyle duyulan besin elementlerine gereksinimi gübrelemeye özen göstermeyi gerektirmektedir. Bitki kökleri çok küçük bir ortam hacmi içerisinde geliştiğinden, etkili gübre uygulamaları önem taşır.

Konvansiyonel üretim yapılan fideliklerdeki gübreleme programında, fide gelişimi için gerekli besin elementleri mineral gübrelerle sağlanır. Organik fideliklerde, besin elementleri-kısmen ya da tamamen- ortamı iyileştirmek amacıyla eklenmiş olan organik materyallerden ve/veya çeşitli kuru ve/veya sıvı sertifikalı ticari organik gübrelerden sağlanmaktadır. Bu ürünlerin çoğu genellikle hayvansal ve/veya bitkisel atıkların susuz ve pellet haline getirilmiş karışımları ile balık, hayvancılık, gıda ve diğer işleme endüstrilerinin yan ürünlerinden oluşur ve kompostta göre daha yüksek N kullanılabilir konsantrasyonuna sahiptirler (Gaskel ve Smith, 2007).

Besin elementlerinin önemli bir bölümü ortama karıştırılarak, yapraktan uygulanarak ya da fertigasyon (her sulamada bitkilere uygun bir seyreltilmiş sıvı gübrenin uygulanması) şeklinde verilir. Fertigasyon, gelişmenin farklı safhalarındaki beslenme gereksinimlerinin karşılanmasını sağlar. Fertigasyon uygulamasında kullanılan gübrelerin suda tamamen çözünür olması ve çözünmeyen çökeltiler oluşturmaması için sulama suyundaki maddelerle reaksiyona girmemelidir (Haynes, 1985).

Gübre olarak ilgili yönetmeliğe göre organik tarımda kullanımına izin verilen gübreler kullanılmalıdır. Organik tarımda kullanılan gübreler genellikle hayvan gübreleri ve yan ürünleri

ile balıkçılık, hayvancılık, gıda ve diğer işleme sanayi yan ürünleridir (Çizelge 16). Yetiştirme ortamına ilave edilen kompost gelişme döneminin başlangıcında, azot haricindeki besin maddeleri gereksinimini karşılayabilmekle birlikte, fide gelişimi sırasında gübrelemeye gereksinim duyulur.

Fide gelişimini etkileyen en önemli faktör azottur ve azotun bitkiler tarafından kolaylıkla yararlanması için mikroorganizmalar tarafından ayrıştırılarak mineral forma dönüştürülmesi gerekir. Örneğin hayvan gübresi esaslı kompostta kan unu ilave edilmesi domates fidelerinin yaş ve kuru ağırlıklarını artırmıştır ve bu besin maddesi ilavesinden ziyade mikrobiyal aktivitenin artmasından kaynaklanmıştır (Leonard ve Rangarajan, 2007).

Genellikle organik gübreler, bağlı organik N nedeniyle yavaş salımlı (slow-release) gübreler özelliğindedir. Katı organik gübrelerde net N mineralizasyon oranı yavaştan hızlıya doğru değişir ve özellikle C/N oranı sıcaklıktan etkilenir. Bu nedenle iklim koşullarına bağlı olarak farklı azot yönetimi stratejilerine gereksinim vardır ve organik yetiştirme ortamının tipi ve boyutu dikkate alınmalıdır. Örneğin, ılıman iklim koşullarında, düşük sıcaklıklardan dolayı mikrobiyal azot mineralizasyonunun azalmasını tamponlamak için, sıcak bölgelere göre, daha büyük ortam hacimleri (preslenmiş torf blokları gibi) kullanır.

Kompostlama da, organik madde stabilitesini artırarak mineral N içeriğini azaltan bir başka faktördür, halbuki anaerobik fermantasyon  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'unu ve organik madde stabilitesini artırırken, C/N oranının önemli miktarda azalttığından ürün daha yüksek doğrudan kullanılabilir N içeriğine sahip olur (Gutser ve ark., 2005).

Koller ve ark. (2004), farklı orijinli organik N kaynaklarını denemişler ve hayvansal gübrelerin ortama temel gübreleme olarak ilavesinin, daha yüksek verim ve daha az fitotoksikite semptomları nedeniyle, bitkisel orijinli olanlara göre daha uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 16. Avrupa Birliği Organik Tarım Yönetmeliğine göre kullanılmasına izin verilen bazı organik ve mineral gübrelerin besin elementi içerikleri

Madde	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Kullanılabilirlik
<b>Organik Kaynaklı</b>				
Yonca unu	3.0	1.0	2.0	Orta-Yavaş
Kan unu	12.0	1.5	0.6	Orta-Hızlı
Kemik unu (buğulanmış)	0.7-2.6	11.0-34.0	0.0	Yavaş-Orta
Bira posası (ıslak)	0.9	0.5	0.1	Yavaş
Kakao kabuğu unu	2.5	1.0	2.5	Yavaş
Öğütülmüş kahve (kuru)	2.0	0.4	0.7	Yavaş
Çırcır artığı	0.7	0.2	1.2	Yavaş
Pamuk çekirdeği küspesi (kuru)	6.0	2.5	1.7	Yavaş-Orta
Yumurta kabuğu	1.2	0.4	0.1	Yavaş
Kuştüyü	11.0-15.0	0.0	0.0	Yavaş
Balık unu	10.0	4.0	0.0	Yavaş
Balık emülsiyonu	5.0	2.0	2.0	Orta-Hızlı
Döküntü balık (kuru)	3.5-12.0	1.0-12.0	0.8-1.6	Yavaş
Organik evsel atık (kuru)	2.7	3.0	1.0	Çok Yavaş
Üzüm posası	3.0	0.0	0.0	Yavaş
Yeşil kum	0.0	1.0-2.0	5.0	Yavaş
Guano (yarasa)	5.7	8.6	2.0	Orta
Guano (Peru)	12.5	11.2	2.4	Orta
Yosun ekstraktları	0.9	0.5	1.0-4.0	Yavaş
Şilempe (işlenmiş melas)	4.5	0.3	5.5	Orta-Hızlı
Çiftlik gübresi (sığır, at, koyun, domuz)	0.3-0.6	0.2-0.3	0.3-0.8	Orta
Kanatlı gübresi (%75 su)	1.5	1.0	0.5	Orta-Hızlı
<b>Mineral Kaynaklı</b>				
Koloidal fosfat	0.0	18-24	0.0	Yavaş
Kaya fosfatı	0	20-32	0	Yavaş
Granit tozu	0.0	0.0	3-5	Çok Yavaş
Potasyum sülfat	0	0	21	Hızlı

Organik gübrelerin mineralizasyonu ile açığa çıkan amonyak ve yan ürünler sineklerin ortaya çıkışına neden olabilir ve bunlar *Steinernema feltiae* ve *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* ile kontrol edilebilir (Koller ve ark., 2004).

Organik tarımda fosfor ve potasyum zenginleştirilmesi kaya fosfatı ve potasyum sülfat ile yapılır. Doğal kayaçların kullanımı ile bazı makro ve mikro besinleri elementleri çözünür forma dönüştürüldüğünden, fidelerde yaş ve kuru ağırlık artışı ortaya çıkar (Pascual ve ark., 2018). Kompost yapımında kaya fosfatı ilavesinin de kompost oluşumunu hızlandırdığı (Richardson ve ark., 2009) ve bazı mikroorganizmaların (*Pseudomonas putida* gibi) ilave edildiğinde kompost oluşumu sırasında kullanılabilir fosforun arttırılabileceği belirtilmiştir (Hayat ve ark., 2010). Gübrelerin etkinliği, besin maddelerinin çözünürlüğünü hızlandırabilecek yararlı mikroorganizmaların ilavesi ile arttırılabilir.

Akdeniz Havzası gibi sıcak iklim kuşağında, zaman zaman mineralizasyonun daha hızlı olması nedeniyle yapraktan gübreleme yapılabilir ya da kök bölgesine fide gelişim döneminde uygulama yapılır. Fertigasyon (su + gübre) uygulaması en uygundur. Ebb-flow sistemi olarak tanımlanan ve fide yetiştirme ortamının gübreli su üzerinde periyodik olarak yüzdürülmesi şeklinde de uygulamalara rastlanabilir.

## 6. FAYDALI MİKROORGANİZMA KULLANIMI

Bitki kök bölgesi, bitki büyümesini olumlu veya olumsuz etkileyen ya da görünür bir etkisi olmayan mikroorganizmalar barındırmaktadır. Başlıca olumlu etkiler;

1. Hastalık baskılanması (biyokontrol)
2. Besin elementlerinin etkinliğinin arttırılması (biyo-fertilizasyon)
3. Bitki hormonlarının üretimidir (Martinez-Viveros ve ark., 2010).

Mikroorganizmalar ve kökler arasındaki etkileşim bitki gelişimini ve verimini etkilemektedir. Günümüzde özellikle gübre ve pestisit kullanımını azaltmak amacıyla faydalı mikroorganizmaların inokulasyonu tarımda önem kazanmıştır.



Bu durum sentetik kimyasalların kullanılmadığı organik tarımda ise çok daha önemlidir.

Faydalı mikroorganizma kullanımından yarar sağlamak için, uygulama yapılacak bitki türüne, doğal mikrobiyal topluluklara, çevre koşullarına, aşılama yoğunluğuna, taşıyıcıların uygunluğuna, entegre ürün yönetimine ve toprak tipine uygunluğuna dikkat edilmelidir. Fide üretiminde yararlı mikroorganizma kullanımı iki temel fayda sağlar;

1. Çimlenme ve fide döneminde bitki büyümesini teşvik etmek

2. Fideyi toprak faydalı mikroorganizmaları ile tanıştırmak (Zehnder ve ark., 2001).

Faydalı mikroorganizmaların çimlenme ve fide dönemindeki etkisi biyolojik kontrol ajanı olarak (*Bacillus*, *Pseudomonas*, *Trichoderma* türleri gibi) patojenleri baskılamasından ve/veya biyogübre (azot fikse eden, fosfor çözücüler gibi) ve/veya biostimulant (oksin, sitokinin üretenler gibi) etkisinden kaynaklanabilmektedir.

Fide döneminde faydalı mikroorganizma kullanımına yönelik pek çok araştırma yapılmıştır ve etkileri Çizelge 17'de özetlenmiştir.

## 7. SONUÇ

Organik fide üretimi özen gerektirmektedir. Yetiştirme ortamı seçimi, sulama ve gübreleme programı, faydalı mikroorganizmaların kullanımı, hastalık ve zararlı kontrolü organik fide üretiminde dikkat edilmesi gereken en önemli konulardır.

Torfa alternatif olarak çeşitli karışımlar kullanılarak torf kullanımı azaltılabilir. Organik fideliklerde, besin elementleri çeşitli sertifikalı organik materyallerden ve/veya çeşitli kuru ve/veya sıvı sertifikalı ticari organik gübrelerden sağlanabilir. Faydalı mikroorganizmaların kullanımı da hem patojenlerin baskılanması, hem de bitki gelişiminin teşvik edilmesi açısından önemlidir. Organik fideliklerde hastalık ve zararlı girişini engelleyecek her türlü önlem alınmalı ve hijyene azami özen gösterilmelidir.

Çizelge 17. Fide üretiminde faydalı mikroorganizma kullanımı ile ilgili son yıllarda yapılmış bazı araştırma sonuçları

Tür	Faydalı mikroorganizma	Etki	Kaynak
Patlıcan ve Domates	Arbuscular mikoriza mantarı ( <i>Glomus mosseae</i> )	Mikoriza uygulaması yaş ve kuru ağırlık ile ortalama bitki ağırlığını artırmıştır; <i>Verticillium dahliae</i> 'yi baskılamıştır ve P ve N alımı artmıştır.	Karagiannidis ve ark. (2002)
Biber ve Domates	<i>Achromobacter piechaudii</i> ARV8	Su stresine karşı dayanım artmış, kuru ve yaş ağırlıkta da artış görülmüştür.	Mayak ve ark. (2004)
Domates	<i>Trichoderma harzianum</i> strain T22	Sıcaklık, kuraklık ve tuz stresinde çimlenme daha hızlı ve uniform olmuştur.	Mastouri ve ark. (2010)
Hıyar	<i>Bacillus subtilis</i> strain B4	Acibenzolar-S-methyl ile birlikte kullanıldığında antraknoz baskılanmış ve büyüme artmıştır.	Park ve ark. (2013)
Domates	<i>Trichoderma harzianum</i> strain SQR-T037	Besin maddesi sınırlı koşullarda domates fidelerinin biyokütlesini ve besin alımını etkilemiştir. Fide kuru ağırlığı %31 artmış ve domates fidelerinde K, Fe ve Zn alımı %15-40 artmıştır; P, Fe, Cu ve Zn'nin kökler tarafından alımı aşılammış kontrolden daha yüksek (%21-73) bulunmuştur.	Li ve ark. (2015)
Domates	<i>Pseudomonas</i> spp. ve <i>Bacillus</i> sp.	2-3 günlük erken çimlenme, daha yüksek bitki boyu ve yaprak sayısı elde edilmiştir.	Widnyana ve ark. (2016)

Tür	Faydalı mikroorganizma	Etki	Kaynak
Domates	<i>Trichoderma</i>	<i>Fusarium solgunluğuna</i> karşı test edilen 58 izolat arasında <i>Trichoderma asperellum</i> strain CHF 78, <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. lycopersici (FOL), çıkışını azaltmış, bitki gelişimini ve besin maddesi alınımını artırmıştır.	Li ve ark. (2017)
Biber	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> Y1	Kontrollü koşullarda biber gelişimini, ortamda NPK, kültürü yapılabilen bakteri sayısı ve enzim aktivitesini arttırmıştır.	Jamal ve ark. (2018)
Domates	<i>Trichoderma harzianum</i>	Fide saksıları tabanındaki deliklerden sürekli su alacak şekilde 10 cm yükseklikteki su seviyesi ile 14 ve 24 gün hipoksi (su basması) stresine tabi tutulmuş ve TH klorofil sentezini ve azot, fosfor ve potasyum gibi temel iyonların alımını artırarak büyümeyi önemli ölçüde artırmıştır.	Elkelish ve ark. (2019)

Girdi temin eden üreticiler ile fide sektörü arasında bilgi açıklığının giderilmesi, her iki taraf için pratik araştırmalarla çok daha kapsamlı ve güvenilir ortak bilgi sağlanması gereklidir.

## 8. KAYNAKLAR

- Abad, M., Fornes, F., Carriou, C., Noguera, V., 2005. Physical properties of various coconut coir dusts compared to peat. *HortScience* 40(7):2138-2144.
- Abad, M., Noguera, P., Bures, S., 2001. National inventory of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production: case study in Spain. *Bioresource Technology* 77(2): 197-200. [https://doi.org/10.1016/s0960-8524\(00\)00152-8](https://doi.org/10.1016/s0960-8524(00)00152-8).
- Abdallah, F., Salamini, F., Leister, D., 2000. A prediction of the size and evolutionary origin of the proteome of chloroplasts of *Arabidopsis*. *Trends Plant Sci* 5(4):141-142. [https://doi.org/10.1016/s1360-1385\(00\)01574-0](https://doi.org/10.1016/s1360-1385(00)01574-0).
- Arenas, M., Vavrina, C.S., Cornell, J.A., Hanlon, E.A., Hochmuth, G.J., 2002. Coir as an alternative to peat in media for tomato transplant production. *Hortscience* 37:309-312.
- Atif, Muhammad & Jellani, Ghulam & Humair, Muhammad & Ahmed, Humair & Saleem, Noor & Ullah, Hidayat & Khan, Muhammad Zameer & Ikram, Samia, 2016. Different growth media effect the germination and growth of tomato seedlings. *Science, Technology and Development*. 35.123-127.10.3923/std.2016.123.127.
- Benito, M., Masaguer, A., Moliner, A., De Antonio, R., 2006. Chemical and physical properties of pruning waste compost and their seasonal variability. *Bioresour Technol* 97(16):2071-2076. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.09.011>.
- Berecha, G., Lemessa, F., Wakjira, M., 2011. Exploring the suitability of coffee pulp compost as growth media substitute in greenhouse production. *Int. J. Agric. Res* 6:255-267. <https://doi.org/10.3923/ijar.2011.255.267>.
- Bio-Suisse, 2019. Summary of Bio Swiss Standards. [https://www.bio-suisse.ch/media/vundh/import/downloads/merkblatt\\_e\\_summary\\_rl\\_02\\_2019.pdf](https://www.bio-suisse.ch/media/vundh/import/downloads/merkblatt_e_summary_rl_02_2019.pdf) (Erişim Tarihi: 01.12.2019).
- Boertje, G.A., 1995. Chemical and physical characteristics of pumice as a growing medium. *Acta Horticulturae* 401:85-88.

- doi:10.17660/ActaHortic.1995.401.9. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1995.401.9>.
- Brinton, W.F., 2000. Compost quality standards and guidelines. Final Report by Woods End Research Laboratories for the New York State Association of Recyclers.
- Bunt, A., 1988. Media and mixes for container grown plants: a manual on the preparation and use of growing media for growing pot plants. Unwyn Hyman, London.
- Bunt, A.C., 1983. Physical properties on mixtures of peats and minerals of different particle size and bulk density for potting substrates. *Acta Horticulturae* 150:143-153. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1984.150.15>.
- Bustamante, M. & Paredes, Concepción & Moral, Raúl & Agulló, Enrique & Murcia, Pérez & Abad, M., 2008. Composts from distillery wastes as peat substitutes for transplant production. *Resources, Conservation and Recycling*. 52:792-799. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2007.11.005>.
- Ceglie, F.G., Elshafie, H., Verrastro, V., Tittarelli, F., 2011. Evaluation of olive pomace and green waste composts as peat substitutes for organic tomato seedling production. *Compost Sci. Util.* 19(4):293-300. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128600>.
- De Lucia, B., Cristiano, G., Vecchietti, L., Rea, E., Russo, G., 2013. Nursery growing media: agronomic and environmental quality assessment of sewage sludge-based compost. *Applied and Environmental Soil Science* Vol. 2013, Article ID 565139, 10 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/565139>.
- Diaz-Perez, M., Camacho-Ferre, F., 2010. Effect of composts in substrates on the growth of tomato transplants. *HortTechnology* 20(2):361-367.
- Dresboll, D.B., Magid, J., 2006. Structural changes of plant residues during decomposition in a compost environment. *Bioresour Technol* 97(8):973-981.
- EGTOP Report, 2013. Final Report On Greenhouse Production (Protected Cropping). 7<sup>th</sup> plenary meeting of 19 and 20 June 2013. [https://ec.europa.eu/agriculture/organic/sites/orgfarming/files/docs/body/final\\_report\\_egtop\\_on\\_greenhouse\\_production\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/organic/sites/orgfarming/files/docs/body/final_report_egtop_on_greenhouse_production_en.pdf).
- El Kelish, Amr & Alhaithloul, Haifa & Qari, Sameer & Hussein, Mona & Hasanuzzaman, Mirza, 2019. Pretreatment with *Trichoderma harzianum* alleviates waterlogging-induced growth alterations in

- tomato seedlings by modulating physiological, biochemical, and molecular mechanisms. *Environmental and Experimental Botany*. 171.103946.10.1016/j.envexpbot.2019.103946.
- El-Mahrouk, Mohammed & Dewir, Yaser & El-Hendawy, Salah, 2017. Utilization of grape fruit waste-based substrates for seed germination and seedling growth of lemon basil. *Hort Technology* 27:523-529. 10.21273/horttech 03761-17.
- El-Sayed, G.K., 2015. Some physical and chemical properties of compost. *Int. J. Waste Resources* 5, 172. <https://doi.org/10.4172/2252-5211.1000172>.
- Gaskell, M., Smith, R., 2007. Nitrogen sources for organic vegetable production. *HortTechnology* 17:431-441.
- Ghanbari Jahromi, M., Aboutalebi, A., 2009. Garden compost as a substrate for vegetable transplant production. *Acta Hort* 898: 165-170 [doi.org/10.17660/actahortic.2011.898.19](https://doi.org/10.17660/actahortic.2011.898.19).
- Ghorbani, R., Wilcockson, S., Leifert, C., 2006. Alternative treatments for late blight control in organic potato: Antagonistic microorganisms and compost extracts for activity against *Phytophthora infestans*, *Potato Res.* 48:171-179.
- Ghorbani, Reza & Koocheki, A. & Jahan, M. & Asadi, Ghorbanali, 2008. Impact of organic amendments and compost extracts on tomato production and storability in agroecological systems. <http://dx.doi.org/10.1051/agro:2008003.28.10.1051/agro:2008003>.
- Gutser, R., Ebertseder, T., Weber, A., Schraml, M., Schmidhalter, U., 2005. Short-term and residual availability of nitrogen after long-term application of organic fertilizers on arable land. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science-Zeitschrift Fur Pflanzenernahrung und Bodenkunde* 168(4):439-446. <https://doi.org/10.1002/jpln.200520510>.
- Hadar, Y., Papadopoulou, K.K., 2012. Suppressive composts: microbial ecology links between abiotic environments and healthy plants. *Annu Rev Phytopathol* 50(5):133-153. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-081211-172914>.
- Hanson, J., 2003. Counting on coir. *Greenhouse Product News* 13(9):48-54.
- Hayat, R., Ali, S., Amara, U., Khalid, R., Ahmed, I., 2010. Soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion: a review. *Ann Microbiol* 60(4):579-598. <https://doi.org/10.1007/s13213-010-0117-1>.

- Haynes, R.J., 1985. Principles of fertilizer use for trickle irrigated crops. *Fertilizer Research* 6:235-255.
- Herrera, F., Castillo, J.E., Chica, A.F., López Bellido, L., 2008. Use of municipal solid waste compost (MSWC) as a growing medium in the nursery production of tomato plants. *Bioresour Technol* 99(2):287-296. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2006.12.042>.
- Hidalgo, P.R., Matta, F.B., Harkess, R.H., 2006. Physical and chemical properties of substrates containing earthworm castings and effects on marigold growth. *HortScience* 41(6): 1474-1476.
- Jaenicke, H., 1999. Good tree nursery practices: practical guidelines for research nurseries. World Agroforestry Centre, Nairobi, p.99.
- Jamal, Kaiser & Seong, Lee & Deok, Jeon & Young, Kim, 2018. Effect of plant growth-promoting bacteria *Bacillus amyloliquefaciens* Y1 on soil properties, pepper seedling growth, rhizosphere bacterial flora and soil enzymes. *Plant Protection Science*. 54.10.17221/154/2016-PPS.
- Karagiannidis, Nikitas & Bletsos, Fotios & Stavropoulos, Nikolaos, 2002. Effect of *Verticillium* wilt (*Verticillium dahliae* Kleb.) and mycorrhiza (*Glomus mosseae*) on root colonization, growth and nutrient uptake in tomato and eggplant seedlings. *Scientia Horticulturae*. 94:145-156.10.1016/S0304-4238(01) 00336-3.
- Kelepesi, Sofia, 2009. Olive mill wastes-a growing medium component for seedling and crop production of lettuce and chicory. *International Journal of Vegetable Science*. 15:325-339.10.1080/ 19315260903000560.
- Klock, K.A., Fitzpatrick, G.E., 1997. Growth of impatiens 'accent red' in three compost products. *Compost Sci. Util.* 5(4):26-30.
- Koller, Martin; Alföldi, Thomas; Siegrist, S., Weibel, Franco, 2004. A comparison of plant and animal based fertilizer for the production of organic vegetable transplants. *ISHS Acta Horticulturae* 631:209-215.
- Kuepper, G., Adam, K., 2003. Organic potting mixes for certified production. *Horticulture. Horticulture Technical Note* 112:48-52.
- Landis, T.D., 1990. Containers and growing Media. Vol. 2. The Container Tree Nursery Manual, *Agric. Handbook* 674. Washington DC: US Department of Agriculture Forest Service, 41-85.

- Landis, T.D., Tinus, R.W., McDonald, S.F., Barnett, J.P., 1990. Containers and Growing Media. Vol. 2. He Container Tree Manual. Agric. Handbook, 674. Washington, DC. US Dept. of Agric. Forest Service. 88p.
- Lemaire, F., 1995. Physical, chemical and biological properties of growing medium. *Hydroponics and Transplant Production* 396:273-284.
- Leonard, B., Rangarajan, A., 2007. Organic transplant media and tomato performance. <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/44805>.
- Li, Rui-Xia & Cai, Feng & Pang, Guan & Shen, Qi-Rong & Rong, Li & Chen, Wei, 2015. Solubilisation of phosphate and micronutrients by *Trichoderma harzianum* and its relationship with the promotion of tomato plant growth. *PloSone*. 10.e0130081.10.1371/journal.pone.0130081.
- Li, Ying-Tzu & Hwang, San-Gwang & Huang, Yuh-Ming & Huang, Cheng-Hua, 2017. Effects of *Trichoderma asperellum* on nutrient uptake and Fusarium wilt of tomato. *Crop Protection*. 110.10.1016/j.cropro.2017.03.021.
- Manas, P., Castro, E., de las Heras, J., 2009. Irrigation with treated wastewater: effects on soil, lettuce (*Lactuca sativa* L.) crop and dynamics of microorganisms. *Journal of Environmental Science and Health Part a-Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering* 44(12):1261-1273. <https://doi.org/10.1080/1093452.0903140033>.
- Martinez-Viveros, O., Jorquera, M.A., Crowley, D.E., Gajardo, G., Mora, M.L., 2010. Mechanisms and practical considerations involved in plant growth promotion by rhizobacteria. *J. Soil Sci Plant Nutr* 10(3):293-319. <https://doi.org/10.4067/s0718-95162010000100006>.
- Mastouri, F., Björkman, T., Harman, G.E., 2010. Seed treatment with *Trichoderma harzianum* alleviates biotic, abiotic and physiological stresses in germinating seeds and seedlings. *Phytopathology* 100:1213-1221.
- Mayak, Shimon & Tirosh, Tsipora & Glick, Bernard, 2004. Plant growth-promoting bacteria that confer resistance to water stress in tomatoes and peppers. *Plant Science*. 166:525-530. 10.1016/j.plantsci.2003.10.025.



- Miller, J.H., Jones, N., 1995. Organic and compost-based growing media for tree seedling nurseries. World Bank Technical Paper Number 264, ISSN:0253-7494, Forestry Series. 71p.
- Mininni, C., M.A. Bustamante, E. Medina, F. Montesano, C. Paredes, A. Pérez-Espinosa, R. Moral & P. Santamaria, 2013. Evaluation of posidonia seaweed-based compost as a substrate for melon and tomato seedling production, *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 88:3, 345-351, doi:10.1080/14620316.2013.11512975.
- Mininni, Carlo & Santamaria, Pietro & Abdelrahman, Hamada & Coccozza, Claudio & Miano, Teodoro & Montesano, Francesco & Parente, Angelo, 2012. Posidonia-based compost as a peat substitute for lettuce transplant production. *HortScience: a publication of the American Society for HortScience*. 47:1438-1444.10.21273/hortsci.47.10.1438.
- Morales-Corts, M. Remedios & Gómez-Sánchez, M. & Sánchez, R., 2014. Evaluation of green/pruning wastes compost and vermicompost, slumgum compost and their mixes as growing media for horticultural production. *Scientia Horticulturae*. 172:155-160.10.1016/j.scienta.2014.03.048.
- Okur, N., Göçmez, S., Tuzel, Y., 2006. Effect of Organic Manure Application and Solarization on Soil Microbial Biomass and Enzyme Activities Under Greenhouse Conditions. *Biological Agriculture & Horticulture-Biol Agric. Hort.* 23:305-320.10.1080/01448765.2006.9755331.
- Ozores-Hampton, M., Obreza, T.A., Stoffella, P.J., 2001. Weed control in vegetable crops with composted organic mulches. *Compost Utilization in Horticultural Cropping Systems* 275-286.
- Oztekin, G.B., Ekinci, K., Tüzel, Y., Merken, O., 2016. Effects of composts obtained from two different composting methods on organic tomato seedling production. *Acta Hort* 1164:209-216 doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1164.27.
- Papamichalaki, Maria & Papadaki, Anastasia, 2014. Substitution of peat with municipal solid waste compost in watermelon seedling production combined with fertigation. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 74:452-459.10.4067/S0718-5839201400400012.
- Park, Kyungseok & Park, Jin-Woo & Lee, Se-Weon & Kotnala, Balaraju, 2013. Disease suppression and growth promotion in cucumbers induced by integrating PGPR agent *Bacillus subtilis*

- strain B4 and chemical elicitor ASM. *Crop Protection*. 54:199-205. [10.1016/j.cropro.2013.08.017](https://doi.org/10.1016/j.cropro.2013.08.017).
- Pascual, J.A., Ceglie, F., Tuzel, Y., Koller, M., Koren, A., Hitchings, R., Tittarelli, F., 2018. Organic substrate for transplant production in organic nurseries. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 38:35. p.1-23.
- Perez-Murcia, M.D., Moral, R., Moreno-Caselles, J., Perez-Espinoza, A., Paredes, C., 2006. Use of composted sewage sludge in growth media for broccoli. *Bioresour Technol* 97(1):123-130. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.02.005>.
- Raviv, M., Lieth, J.H., 2008. Soilless culture: theory and practice. In: Raviv M. (ed) *Soilless culture. Theory and practise*. Elsevier, Amsterdam, p.587.
- Raviv, M., Chen, Y., Inbar, Y., 1986. The use of peat and composts as growth media for container-grown plants. in: the role of organic matter in modern agriculture. Chen, Y. and Y. Avnimelech (Eds.) *Martinus Nijhoff Publ., Dordrecht.*, pp.257-287.
- Raviv, M., Medina, S., Krasnovsky, A., Ziadna, H., 2002. Conserving nitrogen during composting. *Biocycle* 43(9):48-50.
- Restrepo, A.P., Medina, E., Perez-Espinoza, A., Agullo, E., Bustamante, M.A., Mininni, C., Bernal, M.P., Moral, R., 2013. Substitution of peat in horticultural seedlings: suitability of digestate-derived compost from cattle manure and maize silage codigestion. *Commun Soil Sci Plant Anal* 44(1-4):668-677. <https://doi.org/10.1080/00103624.2013.748004>.
- Richardson, A.E., Barea, J.M., McNeill, A.M., Prigent-Combaret, C., 2009. Acquisition of phosphorus and nitrogen in the rhizosphere and plant growth promotion by microorganisms. *Plant Soil* 321(1-2):305-339 <https://doi.org/10.1007/s11104-009-9895-2>.
- Robbins, J.A., Evans, M.R., 2011. Growing media for container production in a greenhouse or nursery. Part II (Physical and chemical properties). University of Arkansas, Cooperative Extension Service, Greenhouse and Nursery Series. 4p.
- Robertson, R.A., 1993. Peat, horticulture and environment. *Biodiversity and Conservation* 2:541-547.
- Sahin, U., Ors, S., Ercisli, S., Anapali, O., Esitken, A., 2006. Effect of pumice amendment on physical soil properties and strawberry plant growth. *J. Cent. Eur. Agric.* 6(3):361-366.
- Savvas, D., Gianquinto, G., Tuzel, Y., Gruda, N., 2003. Soilless Culture. Chapter 12. In book: *Good Agricultural Practices for*

- Greenhouse Vegetable Crops-Principles for Mediterranean Climate Areas (Eds. Editors: Wilfried Baudoin, Remi Nono-Womdim, NeBambi Lutaladio, Alison Hodder, Nicolás Castilla, Cherubino Leonardi, Stefania De Pascale, Muïen Qaryouti, Ruth Duffy). FAO, Plant Production and Protection Paper 217.
- Schmilewski, G., 2008. The role of peat in assuring the quality of growing media. *Mires and Peat*, Vol. 3, Article 02, <http://www.mires-and-peat.net/>, ISSN 1819-754X.
- Schmilewski, G., 2009. Growing medium constituents used in the EU. *International Symposium on Growing Media 2007(819):33-45*.
- Singh, J.S. & Raghubanshi, Akhilesh & Singh, Raj & Srivastava, S., 1989. Microbial biomass act as a source of plant nutrients in dry tropical forest and savanna. *Nature*. 338:499-500.10.1038/338499a0.
- Sloan, D.R., Kidder, G., Jacobs, R.D., 2003. Poultry manure as a fertilizer. PS1 IFAS Extension. University of Florida.
- TAGEM, 2018. Tohumculuk. Sektör Politika Belgesi 2018-2022. Ankara, 32s.
- Tittarelli, Fabio & Rea, Elvira & Verrastro, Vincenzo & Pascual, Jose & Canali, S. & Ceglie, Francesco & Trinchera, Alessandra & Rivera, C.M., 2009. Compost-based nursery substrates: effect of peat substitution on organic melon seedlings. *Compost Science & Utilization*. 17:220-228.10.1080/1065657X.2009.10702427.
- Tuzel, Y. & Oztekin, Golgen & Ongun, A. & Gümüş, Mustafa & Tüzel, İsmail & Eltez, Raşit, 2004. Organic tomato production in the greenhouse. *Acta Horticulturae*. 659:729-736.10.17660/ActaHortic.2004.659.94.
- Tüzel, Y., 2014. Organik fide üretimi. Antalya Ziraat Mühendisleri Odası Fide Üretim Semineri.
- Tüzel, Y., Duyar, H., Anaç, D., Kılıç, Ö., Yoldaş, Z., Madanlar, N., Gümüş, M., Kaşkavalcı, G., Öztekin, G.B., 2008. Yeşil gübrelemenin sera organik sebze üretimine etkileri. TÜBİTAK Proje No: 105O087 Sonuç Raporu, 165s.
- Tüzel, Y., Öztekin, G.B., Özaktan, H., Yolageldi, L., 2017. Organik fide üretim yöntemlerinin geliştirilmesi. TÜBİTAK Proje No: 111G151 Sonuç Raporu, 119s.
- Tuzel, Y., Oztekin, G.B., Tan, E., 2015. Use of different growing media and nutrition in organic seedling production. *ActaHortic*.

- 1107:165-175. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1107.22>.
- Tüzel, Y., Öztekin, G.B., Tüzel, İ.H., Duyar, H., 2017. Growing media in organic seedling production. 7. South-Eastern Europe Symposium on Vegetables and Potatoes. 20-23 June, Maribor/Slovenia.
- Tuzel, Y., Varol, N., Oztekin, G.B., Ekinci, K., Merken, O., 2016. Effects of composts obtained from olive oil production wastes on organic tomato seedling production. *Acta Hort.* 1164:217-224. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1164.28>.
- Widnyana, I. Ketut & Javandira, Cokorda, 2016. Activities *Pseudomonas* spp. and *Bacillus* sp. to Stimulate Germination and Seedling Growth of Tomato Plants. *Agriculture and Agricultural Science Procedia.* 9:419-423.10.1016/j.aaspro.2016.02.158.
- [www.fidebirlik.org.tr](http://www.fidebirlik.org.tr) (Erişim Tarihi: 26.11.2019).
- [www.resmigazete.gov.tr](http://www.resmigazete.gov.tr) (Erişim Tarihi: 25.11.2019).
- Zehnder, G.W., Murphy, J.F., Sikora, E.J., Kloepper, J.W., 2001. Application of rhizobacteria for induced resistance. *Eur J. Plant Pathol* 107(1):39-50. <https://doi.org/10.1023/a:1008732400383>

