



Use of Compost Obtained from Grape, Apple and Tomato Pulp in Lettuce Seedling Production in Different Medias

Hakan Kartal^{1,a,*}, Naif Geboloğlu^{1,b}

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 60100, Tokat, Türkiye.

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 19.02.2025 Accepted : 09.04.2025</p> <p>Keywords: Compost Lettuce (<i>Lactuca sativa</i> var. <i>crispa</i>) Perlite Peat Seedling</p>	<p>This study was conducted in 2021 under fully automated heated greenhouse conditions at Tokat Gaziosmanpaşa University (TOGÜ). The research was established in the spring of 2021 and the lettuce variety "Maritima" was used. In this study, the potential of using compost materials obtained from tomato, grape and apple pulps for lettuce seedling production in different growing environments was investigated. In the experiment, 13 different growing media [(1) control 2:1 ratio peat: perlite; (2) grape compost; (3) apple compost; (4) tomato compost; (5) grape+apple+tomato compost; (6) 2:1 ratio grape compost:perlite; (7) 2:1 ratio apple compost:perlite; (8) 2:1 ratio tomato compost:perlite; (9) 2:1 ratio (grape+apple+tomato compost):perlite; (10) 1:1:1 ratio grape compost:perlite:1 ratio of grape compost:peat:perlite; (11) 1:1:1 ratio of apple compost:peat:perlite; (12) 1:1:1 ratio of tomato compost:peat:perlite and (13) 1:1:1 ratio of (grape+apple+tomato compost):peat:perlite] seed germination rate and germination ratio, seedling height, stem diameter, number of leaves, root length, seedling dry matter and root dry matter were investigated. The experiment was conducted according to the randomized design with 3 replications. In each replicate, 50 seedlings were grown and observations were made on 10 seedlings. As a result of the experiment, as an alternative to the peat:perlite mixture (2:1) (control), especially the treatments in which composts obtained from apple and grape pomace were used alone or together, showed similar effects on lettuce seedling production compared to the control treatments.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 13(7): 1820-1826, 2025

Üzüm, Elma ve Domates Posalarından Elde Edilen Kompostun Farklı Ortamlarda Marul Fidesi Üretiminde Kullanımı

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 19.02.2025 Kabul : 09.04.2025</p> <p>Anahtar Kelimeler: Fide Kompost Marul (<i>Lactuca Sativa</i> Var. <i>Crispa</i>) Perlit Torf</p>	<p>Bu çalışma 2021 yılında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi (TOGÜ) bünyesinde bulunan tam otomasyonlu ısıtmalı sera koşullarında yürütülmüştür. Araştırma 2021 yılı ilkbahar döneminde kurulmuş ve "Maritima" marul çeşidi kullanılmıştır. Bu çalışmada domates, üzüm ve elma posalarından elde edilen kompost materyallerinin, farklı yetiştirme ortamlarında marul fidesi üretimi için kullanım potansiyelleri incelenmiştir. Denemede 13 farklı yetiştirme ortamı [(1) Kontrol 2:1 oranında torf: perlit; (2) Üzüm kompostu; (3) Elma kompostu; (4) Domates kompostu; (5) Üzüm+elma+domates kompostu; (6) 2:1 oranında üzüm kompostu: perlit; (7) 2:1 oranında elma kompostu: perlit; (8) 2:1 oranında domates kompostu: perlit; (9) 2:1 oranında (üzüm+elma+domates kompostu):perlit; (10) 1:1:1 oranında üzüm kompostu:torf:perlit; (11) 1:1:1 oranında elma kompostu:torf:perlit; (12) 1:1:1 oranında domates kompostu:torf:perlit ve (13) 1:1:1 oranında (üzüm+elma+domates kompostu):torf:perlit] marulda tohum çimlenme hızı ve çimlenme oranı ile fide boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, kök boyu, fide kuru madde ve kök kuru madde incelenmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrürde 50 fide yetiştirilmiş ve 10 fide üzerinde gözlemler yapılmıştır. Deneme sonucunda (2:1) torf:perlit karışımına (kontrol) alternatif olabilecek özellikle elma ve üzüm posalarından elde edilen kompostların tek başına veya birlikte kullanıldığı uygulamalar marul fidesi üretiminde kontrol uygulamaları ile kıyaslandığında benzer etkiler göstermiştir.</p>

^a kartalhakan09@gmail.com

^{ib} <https://orcid.org/0000-0002-3870-1588>

^b naif.gebologlu@gop.edu.tr

^{ib} <https://orcid.org/0000-0003-2495-7088>



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Giriş

Sebzecilikte ilk aşama, iyi bir tohum ve bu tohumdan elde edilecek sağlıklı ve kaliteli bir fidedir. Üretime kaliteli bir fide ile başlamak verim ve kalite açısından büyük bir önem taşımaktadır. Kaliteli fidenin özellikleri, bütün kısımlarının sağlıklı ve sağlam olması, kök sisteminin iyi gelişmiş olması, genç veya fazla yaşlı olmaması, aşırı boylanmamış olması ve pişkin-kuru madde bakımından zengin olup üzerinde bir miktar toprak bulundurması gerekmektedir (Vural ve ark., 2000). Ayrıca hazır fide kullanımı; fide kalitesini artırmanın yanı sıra, tohum kaybını azaltmak, üretim sezonunu daha iyi değerlendirmek ve işçilik masraflarını düşürmek amacıyla tercih edilmektedir (Tüzel ve ark., 2015; Özer ve Kandemir, 2016). Fide yetiştiriciliğinde kalite üzerine birçok faktör etkili olmaktadır. Bu faktörler arasında en önemlisi paklobutrazoldur (Geboloğlu ve ark., 2016; Aktaş ve ark., 2024). Paklobutrazol dışında önemli faktörlerden biri de yetiştirme ortamıdır. Ülkemizde, fide üretimi ve topraksız tarım yapılan alanlarda yetiştirme ortamı olarak genellikle hindistan cevizi lifi ve torf materyalleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, yerli torf kaynaklarının denetimsiz bir şekilde kullanılması, kalite kontrol ve standart eksiklikleri, ayrıca ülkemizde bu materyale olan talebin giderek artması nedeniyle her yıl büyük miktarda torf ithal edilmektedir (Çinkılıç, 2008). Günümüzde çeşitli alternatif yetiştirme ortamları bulunsun da torf, yetiştirme ortamı olarak önemini korumaya devam etmektedir (Michiels ve ark., 1993; Çelebi, 2019; Reinhofer ve ark., 2004; Schmilewski, 2008). Fakat torf yataklarının son yıllarda ülkemizde ve dünyada azalması sonucunda kokopit daha fazla kullanılmaya başlanmıştır (Varış ve ark., 2004; Çinkılıç, 2008). Bu materyallerin rezervlerinin giderek azalması, son yıllarda artan talebi, yüksek maliyeti ve dışa bağımlılığı en önemli sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Kartal ve Geboloğlu, 2024). Bu yüzden fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri açısından mükemmel kabul edilen Sphagnum torfuna alternatif substratlar aranmaktadır. Bunlar arasında, doğadan ve geri dönüşümü mümkün olan organik atıklardan elde edilebilen ve düşük maliyetli olan kompost, ithal edilen torfa alternatif olarak sunulmaktadır (Baran ve ark., 1995).

Bitkisel üretimin diğer kollarında olduğu gibi sebze tarımında da amaç verim ve kaliteyi artırmaktır. Bunun yanı sıra yetiştirilen ürünlerin insan sağlığına olumsuz etkilerinin olmaması, doğaya zarar vermemesi, düşük maliyetle yüksek gelir getirmesi gibi unsurlar üretimde başarıyı etkileyen faktörlerdir. Burada amaç, tarımsal üretimde insan sağlığını ve çevreyi tehdit etmeyen tekniklerin ve materyallerin kullanılmasıdır. Bu materyaller arasında kompost önemli bir yere sahiptir. Günümüze kadar birçok organik materyal kompost olarak denenmiş ve kullanılmıştır. Kompost kullanılmasını pratik hale getirecek faktörlerden biri kompostun maliyetidir. Bu nedenle düşük maliyet için yerel materyallerden kompost elde edilmesi önem kazanmaktadır. Kompost yapımında kullanılacak materyaller arasında yaş meyve-sebze işleyen tesislerin oluşturdukları posa niteliğindeki katı organik atıklar da yer almaktadır (Sayara ve ark., 2020).

Tokat, meyve suyu ve salça sanayisi gelişmekte olan illerden biri olup, tarıma dayalı sanayi bakımından büyük bir potansiyele sahiptir. Tokat'ta yaş meyve-sebze işlenen

fabrikalarda her yıl düzenli olarak organik atıklar oluşmaktadır. Domates, üzüm ve elma gibi meyvelerin suyu alındıktan sonra geriye önemli miktarda posası kalmaktadır. Bu atıkların kısa sürede ve uygun metotlar kullanılarak kolayca kompostlaştırılması mümkündür. Nitekim, organik atıkların geri dönüşümünün sağlanması, sebze yetiştiriciliğinde organik girdilerin kullanılması ve yörede sürdürülebilir tarıma katkı sağlaması bakımından önem taşımaktadır.

Bu nedenle, bu çalışmada Tokat'ta meyve suyu ve salça fabrikalarında oluşan atıkların geri dönüşümünün sağlanarak marul fidesi üretiminde kullanım olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme Alanı Arazi ve Sera

Bu araştırma 2021 yılında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi (TOĞÜ) Araştırma ve Uygulama Merkezi bünyesindeki sera koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada kompost yapımları 2020 yılında tamamlanmış ve 2021 yılında kompost materyalleri fide çalışmasında denenmiştir. Denemenin yürütüldüğü sera 2000 m² kapalı alana sahip olup, 1000 m²'si fide üretimi, 1000 m²'si topraksız tarım denemeleri için tasarlanmıştır. Oluk altı yüksekliği 5 m olan seranın yanları polikarbon, çatısı PE kaplamalıdır. Isıtma ve tam otomasyonlu gübreleme düzeneğine sahiptir.

Kompost Yapımında Kullanılan Materyaller

Çalışmada kullanılmak üzere hazırlanan kompostların ham maddeleri elma, üzüm ve domates posaları Tokat'ta faaliyet gösteren Dimes Gıda San. ve Tic. A.Ş. ve Kazova Salça Fabrikasından temin edilmiştir. Çalışmada posalara ilave olarak büyükbaş ahır gübresi, sönmüş kireç, saman, üre, toprak ve su kullanılmıştır.

Denemede Kullanılan Bitkisel Materyal ve Özellikleri

"Maritima" kıvrıkcık yapraklı baş salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) çeşidi açık saha ve sera yetiştiriciliğine uygun, geç sapa kalkan, orta yeşil yapraklı kıvrıkcık tip, sonbahar, ilkbahar ve erken yaz yetiştiriciliğine uygun, olgunluk süresi yetiştirme bölgelerine bağlı olarak 45-80 gün ve örtalama baş ağırlığı 850-1200 gr arasında değişir. Marul mildiyösütünün 16-28, 30-32 ırklarına, marul yaprak bitine ve marul mozaik virüsüne dayanıklıdır. Araştırmada kullanılan kıvrıkcık yapraklı baş salata marul çeşidi Şekil 1'de verilmiştir (Anonim, 2025).

Kompost Yapımı

Kompost 2020 yılında üzüm, elma ve domates posaları ile yapılmıştır. Kompost yapım tekniği olarak Stoffella ve Kahn, (2001) ile Diacono ve Montemurro, (2019), tarafından önerilen teknik kullanılmıştır. Yapım aşamasında kullanılan materyaller 3 farklı posa (üzüm-elma-domates) ayrı ayrı 2 m³, büyükbaş hayvan gübresi 200 dm³, kuru saman 100 dm³, 5 kg üre ve 5 kg toz kireç kullanılmıştır. Kompost yapımında kullanılan materyaller hacim ölçüsüne göre hesaplanıp beton zemin üzerine 3 farklı posa ve içerisine eklenen materyallerle birlikte yığın haline getirilmiştir.



Şekil 1. Çalışmada kullanılan çeşit

MARITIMA F₁

Figure 1. Variety used in the study

Çizelge 1. Domates, elma ve üzüm kompostlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. Physical and chemical properties of tomato, apple and grape composts

	Domates	Elma	Üzüm
Kompost özellikleri	Kompostu	Kompostu	Kompostu
Nem (%)	47,01	71,55	48,77
Organik Madde (%)	55,58	59,11	68,82
pH	8,68	7,84	8,52
C/N oranı	13,8	13,1	14,9
EC (dS/m)	5,84	6,1	2,51
Toplam Azot (N) (%)	3,06	4,09	2,71
Toplam Fosfor (P) (%)	0,68	0,88	0,58
Toplam Potasyum (K) (%)	1,38	2,85	3,26
Toplam Kalsiyum (Ca) (%)	15,8	8,91	6,54
Toplam Magnezyum (Mg) (%)	1,1	1,17	0,72
Toplam Demir (Fe) (%)	0,75	0,29	0,71
Toplam Çinko (Zn) (ppm)	170	200	250
Toplam Mangan (Mn) (ppm)	360	288	204,5
Toplam Bakır (Cu) (ppm)	180	200	210
Bakteri sayısı (kob/g)	$3,85 \times 10^7$	$3,60 \times 10^7$	$4,75 \times 10^6$

Çizelge 2. Fide yetiştirme ortamları

Table 2. Seedling growing media

1.	Kontrol (2:1 oranında torf: perlit) (K)
2.	Üzüm kompostu (Ü)
3.	Elma kompostu (E)
4.	Domates kompostu (D)
5.	Üzüm+elma+domates kompostu (ÜED)
6.	2:1 oranında üzüm kompostu: perlit (Ü:P)
7.	2:1 oranında elma kompostu: perlit (E:P)
8.	2:1 oranında domates kompostu: perlit (D:P)
9.	2:1 oranında üzüm+elma+domates kompostu: perlit (ÜED:P)
10.	1:1:1 oranında üzüm kompostu: torf: perlit (Ü: T:P)
11.	1:1:1 oranında elma kompostu: torf: perlit (E: T:P)
12.	1:1:1 oranında domates kompostu: torf: perlit (D: T:P)
13.	1:1:1 oranında üzüm+elma+domates kompostu: torf: perlit (ÜED: T:P)

Çizelge 3. Denemede kullanılan viyollerin ölçüleri.

Table 3. Dimensions of the vials used in the experiment

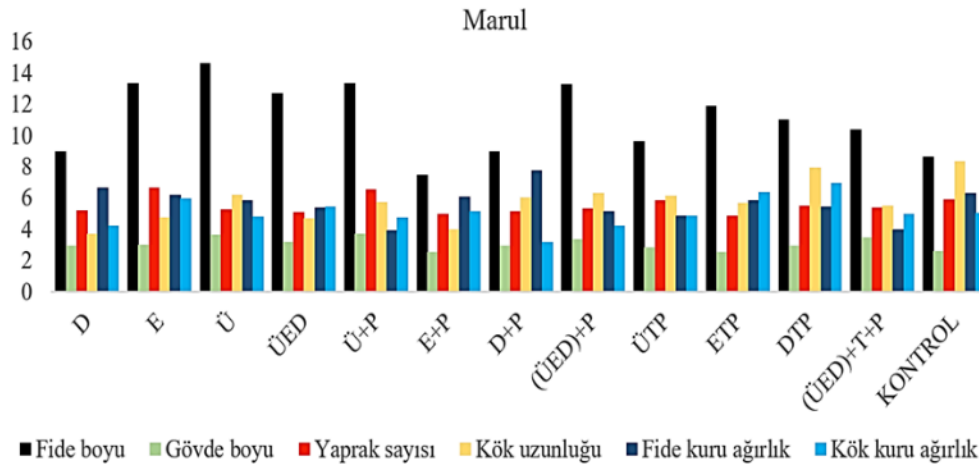
Viyol tipi	Göz en-boy-yükseklik(cm)	Viyol göz hacmi(cc)
384	2,47×2,47×4,7	16

Çizelge 4. Kompost uygulamalarının marulda fide parametreleri üzerine etkisi

Table 4. Effect of compost applications on seedling parameters in lettuce

Ortamlar	Fide boyu (cm)	Gövde çapı (mm)	Yaprak sayısı (adet)	Kök boyu (cm)	Fide kuru madde (%)	Kök kuru madde(%)
Kontrol	8,67±1,65 fg	2,58±0,12 cd	5,93±0,64	8,33±0,85 a	6,29±1,64 abc	5,02±1,37 abc
Ü	8,97±0,97 fg	2,96±0,31 a-d	5,20±0,20	3,70±0,50 d	6,68±0,77 ab	4,25±1,54 bc
E	13,33±0,75 ab	2,99±0,28 a-d	6,67±0,81	4,73±0,76 bcd	6,19±0,01 bc	5,96±0,94 ab
D	14,63±0,67 a	3,64±0,63 a	5,27±0,31	6,20±0,46 b	5,83±1,24 bc	4,80±0,71 abc
ÜED	12,73±1,34 abc	3,18±0,61 a-d	5,07±0,76	4,67±0,71 bcd	5,41±0,77 bcd	5,42±1,10 ab
Ü+P	13,37±1,39 ab	3,68±0,65 a	6,53±0,31	5,73±1,06 b	3,96±0,64 d	4,77±1,78 abc
E+P	7,47±0,65 g	2,53±0,08 d	5,00±0,53	3,97±0,76 cd	6,09±0,42 bc	5,17±1,06 abc
D+P	8,97±0,97 fg	2,96±0,31 a-d	5,13±0,23	6,00±0,92 b	7,76±0,90 a	3,19±0,65 c
ÜED+P	13,27±2,15 ab	3,34±0,43 abc	5,33±0,31	6,30±0,75 b	5,18±0,80 bcd	4,23±1,36 bc
Ü+T+P	9,63±0,38 ef	2,84±0,29 bcd	5,87±0,83	6,17±1,19 b	4,89±0,66 cd	4,89±0,70 abc
E+T+P	11,90±0,10 bcd	2,56±0,14 cd	4,87±0,23	5,70±0,95 b	5,88±0,30 bc	6,38±0,73 ab
D+T+P	11,03±0,67 cde	2,96±0,53 a-d	5,53±0,12	7,93±0,95 a	5,46±1,02 bcd	6,97±1,13 a
ÜED+T+P	10,40±0,61 def	3,46±0,27 ab	5,40±0,53	5,50±0,95 bc	4,02±0,55 d	4,98±1,14 abc
	***	*	ns	***	**	*

*** : 0,001 düzeyinde önemli; * : 0,05 düzeyinde önemli; ** : 0,01 düzeyinde önemli; ns: önemsiz,



Şekil 2. Farklı yetiştirme ortamlarının marulda fide parametrelerine etkisi
Figure 2. Effect of different growing media on seedling parameters in lettuce

Karışım gübre separatörü ile homojen hale gelinceye kadar karıştırılmıştır. Daha sonra yığınlar ilk 1 ay haftada 3, sonraki dönemlerde haftada 2 defa karıştırılmıştır. Karıştırma esnasında yığın yağmurlama sistemi ile sulanmıştır. Materyalin nem içeriği, nem ölçer alet kullanılarak yaklaşık %50 oluncaya kadar sulamaya devam edilmiştir. Kompost olgunlaşma süreci tamamlana kadar nem, sıcaklık ve havalandırma gibi koşullar düzenli bir şekilde sağlanmıştır.

Kompost sıcaklığı sabitleninceye kadar kompost karıştırılmış ve nem içeriği ayarlanmıştır. Kompost yapımında 22. haftadan sonra karıştırma işlemi sonlandırılmış ve kompostların üzerindeki plastik örtü kaldırılmış ve havalanması ve kuruması sağlanmıştır. Kompost nem içeriği ölçüm aleti kullanılarak %20 oluncaya kadar kurutulmuş ve daha sonra denemede kullanılmak üzere depolanmıştır.

Denemede domates, elma ve üzüm atıklarından elde edilen kompostlar ile torf ve perlit farklı kombinasyonlar şeklinde yetiştirme ortamı olarak kullanılmıştır. Kompost materyalleri olgunlaşmalarını tamamladıktan sonra 4 mm'lik elekten geçirilmiş ve fide ortamlarının hazırlanmasında kullanılmıştır.

Çalışmada Kullanılan Kompostların Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Özellikleri

Kompost materyallerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analizleri yapılmıştır (Çizelge 1). Domates, elma ve üzüm kompostlarının organik madde içerikleri sırasıyla %68,82, %59,11 ve %55,58 tespit edilmiştir. Araştırmalarda kompost materyallerinin organik madde içeriğini inceleyen Çerçioğlu ve ark. (2017), El-Mahrouk ve Dewir (2016), üzüm atıklarından elde ettikleri kompostun organik madde içeriğini %50,1-50,8; Yağmur ve Okur (2017), çim artığı, palmiye artığı, marul, maydanoz, mutfak atıkları, sebze artıklarından elde ettikleri kompostun organik madde içeriğini %45,72; Lopez-Baltazar ve ark. (2013), tarımsal atıklardan elde ettikleri kompostun organik madde içeriğini %49,7 ve Maldonado ve ark. (2021), armut ve elma posalarından elde ettikleri kompostun organik madde içeriğini %22,6 olarak belirlemişlerdir.

Kompost materyallerinin nem içerikleri domates kompostunda %47,01, elma kompostunda %71,55 ve üzüm kompostunda %48,77 olarak ölçülmüştür (Çizelge 1). Araştırmalarda ve bizim çalışmamızda kompostların nem içerikleri değişkenlik göstermektedir. Kompost

materyallerinin nem içeriğini Arıkan ve Öztürk (2005), %55-64; Pathak ve ark. (2017), %18,9; Demir ve ark. (2010), %35-40; Hussain ve ark. (2015) ise %42 olarak tespit etmişlerdir.

Denemede kullanılan domates, elma ve üzüm kompostlarının pH değerleri (Çizelge 1) sırasıyla 8,68, 7,84 ve 8,52 olarak bulunmuştur. Kompostların pH içerikleri yüksek gibi görünse de literatürle karşılaştırıldığında sonuçların anlamlı olduğu görülmektedir. Yürüttükleri çalışmalarında kompost materyallerinin pH değerlerini ölçen Raclavská ve ark. (2021), pH'ı 3,09; El-Mahrouk ve Dewir (2016), 8,51; Abad ve ark. (1993), 6,1-7,3 arasında; Arıkan ve Öztürk (2005), 7,1-7,4 arasında; Çerçioğlu ve ark. (2017), 8,79; Yağmur ve Okur (2017), 7,29; Demir ve ark. (2010), 7,2-7,4 ve Lopez-Baltazar ve ark. (2013), 8,33 olarak bulunmuşlardır.

Kompostun yapısı hakkında fikir veren en önemli özelliklerden biri de kompostun elektriksel iletkenliğidir. Denemede kullanılan domates, elma ve üzüm kompostlarının EC değerleri sırasıyla 5,84 dS/m, 6,10 dS/m ve 2,51 dS/m olarak ölçülmüştür (Çizelge 1). Denemede kullanılan materyallerin elektriksel iletkenliği birbirinden farklı çıkmıştır. Bu farklılık beklenen bir sonuç olmuştur. Zira literatürde de kompost materyallerine bağlı olarak EC değerlerinin birbirinden çok farklı olduğu görülmektedir. Yürüttükleri çalışmalarda kullandıkları kompostun elektriksel iletkenliğini ölçen Raclavská ve ark. (2021), EC değerini 3,4 dS/m; El-Mahrouk ve Dewir (2016), 2,34-2,49 dS/m; Abad ve ark. (1993), 0,59-1,38 dS/m; Çerçioğlu ve ark. (2017), 1,17 dS/m ve Lopez-Baltazar ve ark. (2013), 6,10 dS/m olarak bulunmuşlardır.

Denemede kullanılan kompost materyallerinin azot içeriği %2,71 ile %4,09 arasında, fosfor içeriği %0,58 ile %0,88 arasında ve potasyum içeriği %1,38 ile % 3,26 arasında değişmiştir. Denemede kullanılan kompostların makro ve mikro besin elementi içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmalarında kompostun azot içeriğini Pathak ve ark (2017) %1,31, Demir ve ark. (2010) %1,5-2,5, Raclavská ve ark. (2021) %4,3, Hussain ve ark. (2015) %1,16, Abad ve ark. (1993) %7,4-16,3, Arıkan ve Öztürk (2005) %2,1-2,2, Çerçioğlu ve ark. (2017) %2,18, Yağmur ve Okur (2017) %1,32 ve Lopez-Baltazar ve ark. (2013) %5,44 olarak ölçmüşlerdir. Literatür çalışmalarında da görüldüğü gibi kompost N içeriği oldukça değişkenlik gösteren elementlerden biridir.

Denemede kullanılan kompostlarda tespit edilen fosfor miktarı literatürle uyumlu olduğu kadar literatüre göre farklılıklar da göstermektedir. Çalışmalarında kullandıkları kompostun fosfor içeriğini ölçen Raclavská ve ark. (2021) fosfor miktarını %0,1, Demir ve ark. (2010) %2,0-2,5, Çerçioğlu ve ark. (2017) %0,13, Lopez-Baltazar ve ark. (2013) %1,07, Hussain ve ark. (2015) %1,84 ve Yağmur ve Okur (2017) %0,30 olarak bulunmuşlardır. Çalışmamızda kompost materyallerinde ölçülen K miktarı literatürde belirtilen sınırlar içinde yer almıştır. Kompost materyallerinin azot ve fosfor içeriklerine benzer şekilde potasyum içerikleri de geniş bir varyasyon göstermiştir. Yürüttükleri çalışmalarında kompostun K içeriğini ölçen Raclavská ve ark. (2021) kompostun K içeriğini %15,2, Demir ve ark. (2010) %2,5-3,0, Hussain ve ark. (2015)

%0,69 ve Yağmur ve Okur (2017) %2,56 olarak bulunmuşlardır. Yürütülen bu çalışmamızda kullandığımız her üç materyal de yukarıda belirtilen literatür bulgularından benzer, düşük veya yüksek çıkmıştır. Bu oluşan farklılıkların, kompost yapım tekniği, kullanılan ahır (inek) gübresi ve kompost yapımında kullanılan materyallerin yapısından ileri geldiği düşünülmektedir.

Tohum Ekimi ve Uygulamalar

Fide denemesinde kullanılan marul tohumları 01 Nisan 2021 tarihinde ekilmiştir. Tohum ekimi yapılan viyollerin üzeri 0,5 cm kalınlığında vermikulit ile örtülmüştür. Viyoller sulandıktan sonra ince plastikle sarılmış ve çimlendirme odasına alınmıştır. Çimlendirme odasının sıcaklığı $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'a ayarlanmıştır. Çimlendirme odasında kıvrıkcık yapraklı baş salata tohumları 48 saat bekletilmiştir (Kartal, 2023). Çimlendirme odasından alınan viyoller fide serasına alınarak yerden 70 cm yükseklikteki fide masalarına yerleştirilmiştir. Fide serasının sıcaklığı gece/gündüz $20/25\pm 3^{\circ}\text{C}$ olacak şekilde ayarlanmıştır.

Tohum ekiminden gerçek yaprakların çıkış süresine kadar gübreleme yapılmamıştır. İlk gerçek yapraklar görülmeye başladığında besin solüsyonu ile sulamaya geçilmiştir. Sulama suyunun pH'sı 5,9 olacak şekilde ayarlanmış ve fidelerin hasadına kadar aynı pH'da tutulmuştur. Bitkilerde kotiledon yaprakları yere paralel şekli aldığı besin solüsyonu ile sulamaya başlanmıştır. Besin solüsyonu ile sulamada EC değeri ilk 1 hafta 1,4 dS/m, ikinci hafta 1,6 dS/m, üçüncü hafta 1,8 dS/m ve fide sökülümüne kadar 2 dS/m olarak ayarlanmıştır. Gübreleme otomasyon sistemi ile ayarlanmıştır. Stok tankları hazırlanırken N:P:K:Ca:Mg oranları 2,5:1,0:2,5:1,0:0,5 olarak hazırlanmıştır. Stok tankları NPK/mikro besin elementleri/Ca/asit olmak üzere 4 tanktan oluşmuştur.

Fideler boom sulama sistemiyle sulanmıştır. Fidelerde kotiledon yaprakları görüldüğünde tekleme, ilk gerçek yaprak görüldüğünde boylama yapılmıştır. Fidelerde boy kontrolünü sağlama ve pişkinleştirme için paklobutrazol (durdurucu) uygulanmıştır. Fide serası kullanılmaya başlanmadan önce detaylı şekilde dezenfekte edildiğinden fide yetiştirme döneminde hastalık ve zararlı etmeni görülmemiştir. Bununla beraber fideler tohum ekiminin 20. ve 35. günlerinde metalik bakıra eşdeğer preparatlarla ilaçlanmıştır. Denemede kontrol parsellerindeki fideler dikim olgunluğuna geldiğinde fide sökülüm ve ölçümleri yapılmıştır. Buna göre, kıvrıkcık yapraklı baş salata fideleri ekimden 34 gün sonra sökülümüşlerdir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrürde 50 fide yetiştirilmiş ve 10 fide üzerinde gözlemler yapılmıştır.

Kompost materyalleri saf halde, kendi aralarında karıştırılarak ve torf ve perlit ile karışımları yapılarak kullanılmıştır. Denemede kontrol uygulaması dahil 13 farklı ortam denenmiştir (Çizelge 2).

Deneme süresince elde edilen verilerde uygulamalara göre oluşan farklılıkların önem düzeyleri SPSS 18 programında varyans analizi uygulanarak belirlenmiş ve varyans analiz sonuçlarına göre oluşan farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak ($P\leq 0,05$) karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Marul fidelerinin yetiştiriciliğinde fide boyu kontrolde 8,67 cm olurken, kompost ortamlarında fide boyu 7,47 cm ile 14,63 cm arasında değişmiştir. Gövde çapı kontrol ortamında 2,58 mm olurken, kompost ortamlarında 2,53 mm ile 3,68 mm arasında değişmiştir (Çizelge 4). Denemede marul fidelerinin yetiştiriciliğinde torf ortamına en yakın veya alternatif olabilecek 3 ortam (Ü, E+P ve D+P) dikkat çekmektedir. Bu üç ortamda yetişen fidelerin diğer özellikleri de torf ortamında yetişen fidelere benzer düzeyde gerçekleşmiştir.

Çalışmada kontrol ortamında marul fidelerinin yaprak sayısı 5,93 adet olurken, kompost ortamlarında 4,87 adet ile 6,67 adet arasında değişmiştir. Kök boyu kontrol ortamında 8,33 cm, kompost ortamlarında 3,70 cm ile 7,93 cm arasında, fide kuru madde miktarı kontrolde %6,29 olurken, kompost ortamlarında %3,96 ile %7,76 arasında ve kök kuru madde miktarı kontrolde %5,02 olurken, kompost ortamlarında %3,19 ile %6,97 arasında değişmiştir. Marulda uygulamaların yaprak sayısı üzerine etkisi önemsiz çıkmış, diğer özelliklerde ise uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Ortamlara göre fide gelişimi ve kalite parametreleri ve farklılıkların önem dereceleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4 ve Şekil 2 birlikte incelendiğinde marulda torfa alternatif fide yetiştirme ortamı olarak yukarıda belirtilen ortamlar oldukça başarılı sonuçlar vermiştir. Marulda fide yetiştiriciliğinde torfa alternatif ortamlar üzerinde çalışmalar yapan araştırmacılar kompost materyalinin önemli alternatiflerden biri olduğunu vurgulamaktadırlar. Bustamante ve ark. (2008) %70 üzüm posası + %30 büyükbaş gübresi ve %61 üzüm posası + %39 kanatlı gübresini, Keleşpeşi (2009), Torf, perlit ve zeytin atığı kompostu karışımlarını, Mininni ve ark. (2012) % 0, 25, 50, 75, 100 oranında deniz çayırı esaslı kompost ve ticari torf karışımlarını, Carmona ve ark. (2012), üzüm atıklarından elde ettikleri kompostu, Morales-Corts ve ark. (2014), yeşil budama artıklarından elde ettikleri kompostu, torf, vermikompost ve balmumu artığı kompost karışımlarını marul yetiştiriciliğinde başarı ile kullanmışlardır. Farklı türler üzerine yapılan çalışmalarda, Tüzel ve ark. (2020) zeytin işleme tesislerinden elde edilen atıkları kompost haline getirip, torf ile çeşitli oranlarda karıştırarak organik domates fidesi yetiştirme amacıyla yaptıkları çalışmada, torf ortamına %25 ve %50 oranında kompost ilave edilmesi durumunda, domates fide yetiştiriciliğinde başarılı bir şekilde kullanılacağını bildirmişlerdir. Ayrıca Lee ve ark. (2000) %40 torf ve %60 çeltik kavuzu karışımını, Marques ve ark. (2014) perlit, turba, perlit + turba karışımını ve mantar kompostunu, Chrysargyris ve ark. (2017) ise evsel katı atık kompostunu biber fidesi yetiştiriciliğinde kullanmışlardır. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, marul fidelerinin yetiştirilmesi için torfa alternatif farklı ortamların mevcut olduğu ve bu ortamların başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Sonuç

Türkiye, dünyada ticari sebze fidesi üreten önemli ülkelerden biri olarak öne çıkmaktadır. Fide yetiştiriciliğinde, yetiştirme ortamı olarak genellikle 2 veya 3 birim torf, 1 birim perlit karışımı kullanılmaktadır.

Çalışmada 2:1 oranında torf + perlit karışımı kontrol olarak kullanılmış ve kompost ortamları ile karşılaştırılmıştır. Marul fidesi üretiminde elma ve üzüm kompostları kontrol ile benzer sonuçlar verirken, üzüm kompostu fide kalitesi açısından kontrolden daha düşük performans göstermiştir. Özellikle elma ve üzüm kompostlarının tek başına veya birlikte kullanıldığı uygulamalar, kontrol grubu ile benzer etkiler göstermiştir. Fide yetiştirme süresi boyunca kompost içeren ortamlarda herhangi bir fide hastalığı gözlemlenmemiştir.

Sonuç olarak, kompost yapım süreci de dikkate alındığında yaklaşık bir yıl süreyle yürütülen çalışmada, özellikle elma ve üzüm posalarından elde edilen kompost materyalleri marul fide yetiştiriciliğinde kontrol uygulamaları ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kompost kullanımından kaynaklı toprak kökenli herhangi bir hastalık belirtisine rastlanmamıştır. Türkiye'de elma ve üzüm posası açısından yeterli kaynak bulunmasına karşın, bu materyallerden kompost üretiminin yapılmaması, önemli bir eksiklik olarak öne çıkmaktadır.

Yazar Katkı Beyanı

Yazarların makaleye eşit şekilde katkıları bulunmaktadır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Abad, M., Martnez, P.F., Martinez, M.D., & Martinez, J. (1993). Evaluacion agronomica de los sustratos de cultivo (Agronomic evaluation of substrates). *Acta Hort.* 11, 141-154.
- Aktaş, Y., Geboloğlu, N., & Polat, E. (2024). Hıyarda Fide Kalitesi Üzerine Paklobutrazol Dozlarının ve Uygulama Metotlarının Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 12(11), 1908-1913.
- Anonim (2025). Aksu fide. <https://www.aksufide.com/kategori/kivircik-marul-fidesi>. Barbaros mh. 3047 No:2 Aksu/Antalya.
- Arıkan, O. A., & Öztürk İ. (2005). Aritma çamuru kompostlaştırılmasında organik evsel katı atık ilavesinin etkisi. *İTÜ dergisi/d mühendislik Cilt:4, Sayı:1, 15-24 Şubat 2005. İTÜ İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 34469, Ayazağa, İstanbul.*
- Baran, A., Çaycı, G., & İnal, A. (1995). Some physical and chemical properties of different agricultural wastes. University of Pamukkale. *Journal of Engineering Sciences* (1) 2-3, 169-173 s.
- Bustamante, M., Paredes, C., Moral, R., Agulló, E., Murcia, P., & 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>
- Carmona, E., Moreno, T. M., Aviles, M., & Ordovas, J. (2012). Use of grape marc compost as substrate for vegetable seedlings. *Sci Hort* (Amsterdam) 137: 69-74. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.01.023>
- Chrysargyris, A., Stamatakis, A., Moustakas, K., Prasad, M., & Tzortzakis, N. (2017). Evaluation of Municipal Solid Waste Compost and/or Fertigation as Peat Substituent for Pepper Seedlings Production. *Waste Biomass Valor.* <https://doi.org/10.1007/s12649-017-0124-6>.

- Çerçioğlu, M., Yağmur, B., Kara, R. S., & Okur, B. (2017). Agro-endüstriyel kompost ve ahır gübresinin biber (*Capsicum annuum* L.) yetiştiriciliğinde toprağın bazı kimyasal özellikleri ile verim üzerine etkisi, Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 54 (1):71-77.
- Çelebi, M. (2019). Effects of Different Growing Media on The Yield in Tomato, Cucumber and Pepper, and on Seedling in Tomato. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 16(2). <https://doi.org/10.33462/jotaf.332857>.
- Çinkılıç, H. (2008). Farklı Organik ve İnorganik Ortamlarda Hıyar Fidesi Üretimi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty 2008 5 (2).
- Demir, H., Polat, E., & Sönmez, İ. (2010). Ülkemiz İçin Yeni Bir Organik Gübre: Solucan Gübresi. Tarım Aktüel (14), 54-60.
- Diacono, M., & Montemurro, F. (2019). Olive pomace compost in organic emmer crop: yield, soil properties, and heavy metals' fate in plant and soil. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 19(1), 63-70 s.
- El-Mahrouk, M. E. S., & Dewir, Y. H. (2016). Physico-chemical properties of compost based waste-recycling of grape fruit as nursery growing medium. American Journal of Plant Sciences, 7 (1), 48-54.
- Gebeloğlu, N., Kum, A. D., Şahin, S., Boncukçu, S. D., & Sağlam, N. (2016). Paklobutrazolun marulda fide boyu ve kalite özelliklerine etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 9(2), 26-29.
- Hussain, S. S., Baba, J. A., Zubair, N., Nissa, R., & Misger, F. A. (2015). Quality evaluation of chemically-enriched compost, vermicompost and conventional 64 compost. An Asian Journal of Soil Science. <https://doi.org/10.15740/HAS/AJSS/12.1/66-70>.
- Kartal, H. (2023). Meyve suyu sanayisi atıklarından elde edilen kompostun sebze tarımında kullanım olanaklarının belirlenmesi (Tez no 783845). [Doktora tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kartal, H., & Gebeloğlu, N. (2025). Topraksız Tarımda Hıyar Yetiştiriciliğinde Farklı Kompost Materyallerinin Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım Ve Doğa Dergisi, 28(1), 104-113. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1469754>
- Keleş, S. (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. <https://doi.org/10.1080/19315260903000560>.
- Lee, J., Lee, B., Lee, Y., & Kim, K. (2000). Growth and inorganic element contents of hot pepper seedlings in fresh and decomposed expanded rice hull-based substrates. J. Korean Soc. Hortic. Sci. 2000, 41:147-151 s.
- Lopez-Baltazar, J., Méndez-Matías, A., Pliego-Marín, L., Aragón-Roble, E., & Robles Martínez M. L. (2013). Agronomic evaluation of substrates in pepper seedlings 'onza' (*Capsicum annuum*) in greenhouse. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 4(spe6), 1139-1150.
- Marques, E. L. S., Martos, E. T., Souza, R. J., Silva, R., Zied, D. C., & Souza Dias, E. (2014). Spent Mushroom Compost as a Substrate for the Production of Lettuce Seedlings. Journal of Agriculture Science (6), 7.
- Maldonado, J. F., Agüero, M. S., Buglione, M. B., Iturmendi, F., Filippi, M. V., & Martínez, D. A. (2021). Pear and apple pomace compost as an alternative to commercial substrates in the production of tomato seedlings. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo, 53(1), 128-138.
- Michiels, P., Hartmann, R., & Coussens, C. (1993). Physical properties of peat in an ebb/flood irrigation system. Acta Hort., 342: 205-219.
- Mininni, C., Santamaria, P., Abdelrahman, H., Coccozza, C., & Miano, T., & Montesano, F., & Parente, A. (2012). Posidonia-based compost as a peat substitute for lettuce transplant production. Hort. Science (47): 1438-1444. <https://doi.org/10.21273/hortsci.47.10.1438>.
- Morales-Corts, M. Remedios & Gómez-Sánchez, M., & Sánchez, R., (2014). Evaluation of green/pruning wastes compost and vermicompost, slungum compost and their mixes as growing media for horticultural production. Scientia Horticulturae 172:155-160. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.03.048>.
- Özer, H., & Kandemir, D. (2016). Evaluation of the performance of greenhouse tomato seedlings grown with different cultivation techniques. Bangladesh Journal of Botany 45(1): 203-209 s.
- Pathak, P. D., Mandavgane, S. A., & Kulkarni, B. D. (2017). Fruit peel waste: Characterization and its potential uses. Curr. Sci. 113, 444. <https://doi.org/10.18520/cs/v113/i03/444-454>.
- Raclavská, H., Růžičková, J., Juchelková, D., Šafář, M., Brtková, H., & Slamová, K. (2021). The quality of composts prepared in automatic composters from fruit waste generated by the production of beverages. Bioresource Technology, 341, 125878.
- Reinhofer, M., Lettmayer, G., & Taferner, K. (2004). Torferstatz produkte Torfersatz durch biogene Rest-und Abfallstoffe – Vorprojekt, Endbericht – Modul B, Institut fuer Nachhaltige Techniken und System – Joints, Frohnleiten, Austria, 44, 2004.
- Sayara, T., Basheer-Salimia, R., Hawamde, F., & Sánchez, A. (2020). Recycling of organic wastes through composting: Process performance and compost application in agriculture. Agronomy, 10(11), 1838; <https://doi.org/10.3390/agronomy10111838>.
- Schmilewski, G. (2008). The Role of peat in assuring the quality of growing media, Mires Peat, 3, 1-8.
- Stoffella, P. J., & Kahn, B. A. (2001). Compost utilization in horticultural cropping systems.
- Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H. Y., Öztekin, G. B., Engindeniz, S., & Boyacı, H. F. (2015). Örtü altı yetiştiriciliğinde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik kongresi, Bildiriler Kitabı-I, 12- 16 Ocak, Ankara, 685-709 s.
- Tüzel, Y., Ekinci, K., Öztekin, G. B., Erdal, I., Varol, N., & Merken, Ö. (2020). Utilization of olive oil processing waste composts in organic tomato seedling production. Agronomy, 10(6), 797 s.
- Variş, S., Altıntaş, S., Çinkılıç, H., Koral, P. S., Butt, S. J., & Çinkılıç, L. (2004). Ögütülmüş Cibre Cüruf (ÖCC) Harcı. Hasad Dergisi, 234:26-34.
- Vural, H., Eşiyok, D., & Duman, İ. (2000). Kültür sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova, İzmir, 479 s.
- Yağmur, B., & Okur, B. (2017). Kompost, ahır gübresi ve kükürt uygulamalarının kireçli alkalın toprakta yetiştirilen fasulye bitkisinin gelişimi üzerine etkisi. Toprak Su Dergisi, Özel Sayı: (13-25).