

Kentsel Tarım Yaklaşımları ve Ekolojik Stratejileri

EDİTÖRLER

Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK

Doç. Dr. Ayşenur KAYABAŞ AVŞAR

Doç. Dr. Tuğba GÜRKÖK TAN

Prof. Dr. Cengiz YÜCEDAĞ



İKSAD
Publishing House

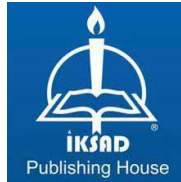
Kentsel Tarım Yaklaşımları ve Ekolojik Stratejileri

EDİTÖRLER

Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK
Doç. Dr. Ayşenur KAYABAŞ AVŞAR
Doç. Dr. Tuğba GÜRKÖK TAN
Prof. Dr. Cengiz YÜCEDAĞ

YAZARLAR

Prof. Dr. Bayram Cemil BİLGİLİ
Prof. Dr. Murat AKTEN
Doç. Dr. Hülya ÜNLÜ
Doç. Dr. Kamil ERKEN
Doç. Dr. Salih PARLAK
Doç. Dr. Halime Miray SÜMER DODUR
Doç. Dr. Ziya İNCE
Dr. Öğr. Üyesi Bahadır ŞİN
Dr. Öğr. Üyesi Bora BİNGÖL
Dr. Öğr. Üyesi Volkan MÜFTÜOĞLU
Öğr. Gör. Dr. Sibel AKTEN
Dr. Emine ARSLAN
Dr. Emine Nur KIRIMLI
Dr. Gülşen DURAKTEKİN
Dr. İbrahim AYTAŞ
Dr. Lerzan ÖZTÜRK
Berkant ÜNAL
Emre BABURŞAH
Selen BEDER



Copyright © 2025 by iksad publishing house

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by

any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social

Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2025©

ISBN: 978-625-378-406-5

Cover Design: İbrahim KAYA

November / 2025

Ankara / Türkiye

Size: 16x24cm

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	1
-------------------	----------

BÖLÜM 1

KENTSEL TARIM VE TARİHÇESİ

Prof. Dr. Bayram Cemil BİLGİLİ.....	3
-------------------------------------	---

BÖLÜM 2

KENTSEL TARIMIN SOSYAL, EKONOMİK VE EKOLOJİK FAYDALARI

Öğr. Gör. Dr. Sibel AKTEN.....	21
--------------------------------	----

BÖLÜM 3

KENTSEL TARIMIN TASARIM İLKELERİ

Prof. Dr. Murat AKTEN.....	41
----------------------------	----

BÖLÜM 4

KENTSEL TARIMDA BİTKİ SEÇİMİ VE ÜRETİM PLANLAMASI

Doç. Dr. Kamil ERKEN

Doç. Dr. Salih PARLAK.....	81
----------------------------	----

BÖLÜM 5

KENTSEL TARIMDA BİTKİ BESLEME VE GÜBRELEME

Dr. Emine ARSLAN

Selen BEDER

Dr. Gülşen DURAKTEKİN	117
-----------------------------	-----

BÖLÜM 6

KENTSEL TARIMDA BİTKİ KORUMA SORUNLARI

Dr. Lerzan ÖZTÜRK

Dr. Öğr. Üyesi Bahadır ŞİN	183
----------------------------------	-----

BÖLÜM 7

KENTSEL TARIM VE EKOLOJİK YAĞMUR SUYU YÖNETİMİ KESİŞİMİ: YEŞİL ÇATILAR

Dr. Öğr. Üyesi Volkan MÜFTÜOĞLU	213
---------------------------------------	-----

BÖLÜM 8	
YEREL YÖNETİMLER VE KENTSEL TARIMIN	
TÜRKİYE’DEKİ YASAL ÇERÇEVESİ, UYGULAMALARI VE	
GELECEĞE YÖNELİK POLİTİKA ÖNERİLERİ	
Dr. Emine Nur KIRIMLI	231

BÖLÜM 9	
KENTSEL TARIMIN ÇOCUK GELİŞİMİNE ETKİLERİ	
Doç. Dr. Halime Miray SÜMER DODUR	251

BÖLÜM 10	
YAPAY ZEKA DESTEKLİ HASSAS TARIM	
UYGULAMALARININ PEYZAJ TASARIMINA	
ENTEGRASYONU	
Prof. Dr. Bayram Cemil BİLGİLİ	271

BÖLÜM 11	
SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA BAĞLAMINDA KENTSEL	
TARIM: KÜRESEL UYGULAMALAR, SDG İLİŞKİLERİ VE	
POLİTİKA ÖNERİLERİ	
Doç. Dr. Hülya ÜNLÜ	287

BÖLÜM 12	
AGRO-TURİZMİN KIRSAL VE EKONOMİK	
KALKINMADAKİ ROLÜ: TEKİRDAĞ ÖRNEĞİ	
Doç. Dr. Ziya İNCE	
Berkant ÜNAL	
Emre BABURŞAH	319

BÖLÜM 13	
YEŞİL ÇATILAR: KENTSEL ALANLAR İÇİN	
SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR ÇÖZÜM	
Dr. Öğr. Üyesi Bora BİNGÖL	359

BÖLÜM 14	
DİKEY TARIM	
Dr. İbrahim AYTAŞ	381

BÖLÜM 15	
TOPLULUK BAHÇELERİ VE KENT ORMANLARI	
Dr. İbrahim AYTAŞ	403

Önsöz

Artan kentleşme, doğal kaynakların giderek daralan kullanım alanları ve iklim değişikliği, kentleri sürdürülebilir gıda üretimi ve ekolojik dayanıklılık açısından yeniden düşünmeye zorlamaktadır. Kentsel nüfusun hızla artması, doğa ile insan etkileşiminin zayıflaması ve gıda tedarik zincirleri sorunları, kentsel tarımın hem bilimsel hem de uygulama açısından stratejik bir alan olarak önem kazanmasına neden olmuştur. Kentsel tarım; gıda güvenliğine katkı sağlayan, kentsel ekosistemleri güçlendiren, karbon ayak izini azaltan ve sosyal etkileşimi destekleyen bir oluşturdur.

Bu kitap, kentsel tarımı yalnızca üretim odaklı bir faaliyet olarak değil; ekolojik, sosyal, ekonomik ve mekânsal yönleriyle bütüncül bir sistem olarak ele almak amacıyla hazırlanmıştır. Kitapta yer alan bölümler, alanında uzman akademisyenler tarafından hazırlanmış olup, kentsel tarım konusunda hem teorik hem de uygulamalı bir kılavuz sunmaktadır.

Kitabın ilk bölümleri, kentsel tarımın tarihsel gelişimini ve günümüzdeki dönüşümünü ele almakta; kentsel tarımın sosyal, ekonomik ve çevreyle ilgili faydalarını bilimsel bir çerçevede değerlendirmektedir. Devam eden bölümlerde ise tasarım ilkeleri, bitki seçimi, üretim planlaması, bitki besleme, gübreleme ve bitki koruma sorunları gibi uygulamaya yönelik teknik konular, güncel araştırmalar ile sunulmuştur. Ayrıca kitabın önemli bir bölümü ise yağmur suyu yönetimi, yeşil çatılar, dikey tarım, topluluk bahçeleri, kentsel ormanlar, yerel yönetimlerin rolü ve çocuk gelişimi üzerindeki etkiler gibi kentsel tarımın farklı disiplinlerle kesiştiği alanlara odaklanmaktadır. Bu bağlamda, kentsel tarımın doğaya duyarlı kent planlaması, peyzaj tasarımı, teknoloji kullanımı ve toplumsal katılım ile nasıl entegre edilebileceği kapsamlı bir şekilde sunulmuştur. Son bölümde yer alan ulusal ve uluslararası başarılı kentsel tarım projeleri ise, okuyucuya örnek uygulamalar üzerinden karşılaştırmalı bir bakış açısı sunmaktadır. Diğer taraftan agro-turizmin kırsal kalkınmadaki rolünü ele alan çalışma ise kentsel ve kırsal dinamikler arasındaki etkileşimi ortaya koymaktadır.

Bu kitabın, kentsel tarım alanında çalışan araştırmacılara, yerel yönetimlere, peyzaj mimarlarına, ziraat mühendislerine, çevre bilimcilerine ve

konuya ilgi duyan tüm okuyuculara önemli bir kaynak sağlayacağına inanıyoruz. Kitabın oluşumuna katkı sunan tüm yazarlarımıza ve emeği geçen herkese teşekkür ederiz.

EDİTÖRLER

Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK¹

Doç. Dr. Ayşenur KAYABAŞ AVŞAR²

Doç. Dr. Tuğba GÜRKÖK TAN³

Prof. Dr. Cengiz YÜCEDAĞ⁴

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bitki Materyali ve Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Orcid ID 0000-0001-5044-5276, nuraycicek3b@gmail.com

² Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalı, Orcid ID 0000-0003-3555-4399, aysenurkayabas@karatekin.edu.tr

³ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tarla Bitkileri Pr., Orcid ID 0000-0003-0599-5628, tgurkok@gmail.com

⁴ Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bitki Materyali Anabilim Dalı, Orcid ID 0000-0002-5360-4241, yucedagc@gmail.com

BÖLÜM 1

KENTSEL TARIM VE TARİHÇESİ

Prof. Dr. Bayram Cemil BİLGİLİ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17767383>

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çankırı, Türkiye. bcbilgili@karatekin.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-7484-5140

1. TARIM UYGULAMALARININ TARİHİ

Kentsel tarım tarih boyunca evrim geçirerek dünya çapında kentsel çevreleri ve gıda sistemlerini önemli ölçüde etkilemiştir. Kentsel tarımın tarihsel gelişimi, sosyoekonomik değişimlere, kentleşme eğilimlerine ve ekolojik ihtiyaçlara verilen bir yanıtı yansıtır. Kentsel ortamlarda gıda yetiştirme uygulamalarını kapsar ve gıda güvenliği, sosyal eşitlik ve ekolojik sürdürülebilirlik gibi birçok kritik faktör nedeniyle yeniden hayati önem kazanmıştır.

Tarihsel olarak, kentsel tarımın kökleri, şehirlerin mevcut arazileri gıda üretimi için kullandığı eski medeniyetlere kadar uzanabilir. Modern çağa, özellikle 20. yüzyıldan itibaren, New York gibi şehirler, gıda krizlerine ve sosyoekonomik dönüşümlere yanıt olarak planlama çerçevelerine kentsel tarımı dahil etmeye başlamıştır (Bhatt ve Farah 2016). Kentsel tarım girişimleri farklı şehirlerde benzersiz bir şekilde ortaya çıkmıştır; örneğin Montreal'de aktif vatandaş katılımı, kültürel miras ile çağdaş gıda egemenliğinin bir karışımını simgeleyen kentsel tarım uygulamalarını bütünleştirmede önemli bir unsur olmuştur (Bhatt ve Farah 2016). Benzer şekilde, Havana gibi şehirler, kentsel tarımı yalnızca bir gıda üretim aracı olarak değil, aynı zamanda ekonomik gerilemeyle karşı karşıya olan kentsel toplulukları canlandırmak için bir strateji olarak da benimsemiştir (Bhatt ve Farah 2016; Orsini ve D'Ostuni 2022). Türkiye'de kentsel tarım, kentsel bağlamlardaki dönüştürücü rolünü göstererek akademik çalışmalarda giderek daha fazla tanınmaya başlamıştır. Araştırmalar, sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir araç olarak kentsel tarımın teşvik edilmesinde yerel yönetimlerin katkısını vurgulamaktadır (Yenigül 2016; Kayasü ve Durmaz 2021). COVID-19 pandemisi sırasında, gıda güvenliği ve kendi kendine sürdürülebilirlik konusundaki farkındalığın artması nedeniyle kentsel tarımın önemi artmıştır (Kayasü ve Durmaz 2021). Yapılan akademik çalışmalar ve analizler, kentsel tarımın ilgi gördüğünü ve giderek artan sayıda akademik araştırmanın çevresel sürdürülebilirlikten sosyal kapsayıcılığa kadar uzanan çok yönlü faydalarına odaklandığını göstermektedir (Türker ve Anaç 2022; Yan vd. 2022). Kentsel tarımın evrimi, çağdaş çevresel kaygılarla da şekillenmektedir. Aktivistler ve araştırmacılar, kentsel ısıyı azaltmaya, hava kalitesini iyileştirmeye ve kentsel ortamlarda biyolojik çeşitliliği artırmaya olan katkısını vurgulamaktadır (Lovell 2010). Yerel

kaynaklı gıdaya olan talep, kentsel tarımın, ekolojik işlevleri geliştiren yeşil alanları entegre ederek ve halk sağlığı hedeflerini karşılayarak kentsel planlamanın kritik bir unsuru haline gelmesini sağlamıştır (Wortman ve Lovell 2013). Kentsel tarımın, özellikle gençler ve ötekileştirilmiş nüfus arasında toplumsal katılımı ve beslenme konusunda eğitimi kolaylaştırarak önemli bir sosyo-kültürel rol de üstlendiği dikkat çekicidir (Lovell 2010).

Kentsel tarıma dair tarihsel bakış açısı, çeşitli dönemlerin sosyo-ekonomik ve çevresel diyaloglarında derin köklere sahip dinamik yapısını ortaya koymaktadır. Bu bakış açısı, gıda güvenliğini, sürdürülebilirliği ve toplum refahını önceliklendiren dirençli kentsel ortamlar inşa etme yolunda önemli bir yol görevi görmektedir.

2. ÇAĞDAŞ KENTSEL TARIM

Modern kentsel tarım, gıda güvenliği, çevresel sürdürülebilirlik ve sosyal eşitlik gibi çağdaş kentsel zorlukların ele alınmasında kritik bir faktör olarak hizmet vermektedir. Tarımın ağırlıklı olarak kırsal olduğu tarihsel bir bağlamdan ortaya çıkan modern kentsel tarım, kentsel ekosistemlerin temel bir bileşeni olarak kabul görmüş ve toplumsal dayanıklılığı ve sürdürülebilir gıda sistemlerini teşvik etmek için kentsel çevreleri yeniden şekillendirmiştir. Şehirler genişlemeye ve kentsel nüfus artmaya devam ettikçe, kentsel tarımın kentsel planlama ve politikadaki rolü giderek daha önemli hale gelmiştir.

Kentsel tarımın şehir planlamasına entegrasyonu, metropol alanlarında gıda üretimi ve arazi kullanımına ilişkin algıları dönüştürmüştür. Araştırmacılar, kentsel yayılmanın ortasında tarım arazilerini korumak için bir yöntem olarak yerel yönetimlerin kentsel tarımı kolaylaştırmasının gerekliliğini vurgulamaktadır (Yenigül 2016). Bu değişim, tarımsal uygulamaların kentsel ortamlarda bir arada var olabileceğini, yerel gıda üretimine katkıda bulunabileceğini ve gıda tedarikinde kırsal alanlara olan bağımlılığı azaltabileceğini kabul etmektedir. Kentsel tarım girişimleri genellikle topluluk katılımından yararlanır, bu da yerel gıda sistemlerine katılımın artmasına ve sorumlu tüketim uygulamalarının teşvik edilmesine yol açar (Lovell 2010; Kayasü ve Durmaz 2021). COVID-19 salgını, gıda tedarik zincirlerinin kırılganlıklarını ortaya çıkarmış ve gıda egemenliği ve güvenliğine odaklanmayı yoğunlaştırmış, bu da kentsel tarımın uygulanabilir bir çözüm olarak önemini artırmıştır (Kayasü ve Durmaz 2021). Kentsel tarımın taze,

güvenli ve uygun fiyatlı gıdaya erişimi iyileştirdiği ve aynı zamanda ekolojik faydaları olan yeşil alanlar oluşturduğu görülmüştür (Kayasü ve Durmaz 2021). Dahası, kentsel tarımın yalnızca sürdürülebilir arazi kullanım uygulamalarını teşvik etmekle kalmayıp aynı zamanda gıda üretimi etrafında daha iyi beslenme ve eğitim fırsatları yaratarak toplum refahına ve halk sağlığına olumlu katkıda bulunduğu da belirtilmektedir (Lovell 2010).

Türkiye'de kentsel tarımın büyümesi, özellikle yoğun nüfuslu şehirlerde sosyo-ekonomik kalkınma potansiyelini tanıyan hükümet politikalarıyla desteklenmiştir (Türker ve Anaç 2022). Akademisyenler, kentsel tarımın gıda erişilebilirliğiyle ilgili sorunları çözebileceğini ve yerel ekonomik kalkınmayı teşvik edebileceğini göstererek, Türk kentsel yaşamındaki artan önemini vurgulamışlardır (Yenigül 2016; Kayasü ve Durmaz 2021).

Ancak kentsel tarım, arazi bulunabilirliği, düzenleyici kısıtlamalar ve çevresel bozulma gibi çeşitli zorluklarla karşı karşıyadır. Bu engeller, kentsel büyümeyi etkili bir şekilde yönetirken kentsel tarımın gelişmesine olanak tanıyan yenilikçi kentsel planlama yaklaşımlarını gerekli kılmaktadır (Wortman ve Lovell 2013). Araştırmacılar, iklim değişikliği ve kentleşme zorluklarına karşı dayanıklılığa katkısını artırmak için kentsel tarımda sürdürülebilir uygulamaların sürekli olarak araştırılmasını savunmaktadır (Yan vd. 2022). Dahası, akademik söylem, çok işlevli kentsel tarımın çeşitli sektörler arasındaki boşluğu kapatabileceği ve kentsel kalkınmanın çıkarlarını sürdürülebilir gıda sistemleriyle uyumlu hale getirmek için benzersiz fırsatlar sunabileceği görüşünü desteklemektedir (Orsini vd. 2020). Çağdaş kentsel tarım, gıda güvenliği, toplumsal katılım ve çevre yönetiminin kesişim noktasında yer almaktadır. Kentsel ortamlarda geliştirilmesi, modernleşmenin ve nüfus artışının artan baskılarına uyum sağlayabilen dirençli kent toplulukları oluşturmak için kritik öneme sahiptir. Kentsel tarım uygulamalarının başarısını ve sürdürülebilirliğini sağlamak için yerel yönetimlerin ve toplumsal girişimlerin sürekli katılımı büyük önem taşımaktadır.

3. KENTSEL TARIM TÜRLERİ

Kentsel tarım, günümüzde giderek artan bir önem kazanmış ve çeşitli türlere ayrılarak uygulama alanları genişlemiştir. Bu türlerde hem toplumsal ihtiyaçlar hem de büyüme hedefleri şekillenmektedir. Kentsel tarım kullanılan alanlara ve çözümlere göre farklılaşmaktadır.

Kentsel tarımın ilk ve en yaygın biçimlerinden biri, kontrollü bir ortam sağlayan 'tam izolasyon' özellikli tarım'dır. Sıcaklık, nem, ışık ve havalandırma gibi tüm iklimsel faktörler bilgisayarlar ve sensörlerle tam olarak kontrol edilmektedir. Bu sayede mevsimden bağımsız, yıl boyu kesintisiz üretim yapılabilmektedir.

Bu türde büyük bölgelerde, yerel gıda ile yurt içinde süregelen talep karşılamak amacıyla yapılmaktadır (Yenigül 2016; Orsini ve D'Ostuni 2022). Örneğin, Montreal ve New York gibi şehirlerde topluluklar bu tür tarım uygulamalarına entegre edilerek yaşamsal bir gıda kaynağı sağlanmaktadır (Bhatt ve Farah 2016).

Bir diğer kentsel tarım arazileri "**hobi bahçeleri**"dir. Bu uygulamalarda, bireyler veya ailelerin kendi tüketimleri için kullandıkları küçük tarım arazileridir (Orsini vd. 2013).

Özellikle kentsel mekanlar "**çatı bahçeleri**" de önemli bir uygulama biçimidir. Bu tür, özellikle büyük şehirlerde, bina çatılarında yeşil alanlar oluşturulmakta sürdürülebilir kentsel tarıma katkı sağlanmaktadır. Çatı bahçeleri, kent ekosistemden elde edilen faydayı artırıp, şehirdekilerin enerji tüketimini azaltma potansiyeline sahiptir (Kayasü ve Durmaz 2021). Bununla birlikte, bu tür bahçeler şehir ikliminin kentsel ısı adası etkisinin azaltılmasına da yardımcı olmaktadır.

"**İleri seviye üretim yöntemleri**" de kentsel tarım türleri arasında yer almaktadır. Bu türlerde hidroponik veya aeroponik sistemler gibi modern teknolojiler kullanılarak gıda üretimi yapılmaktadır. Bu sınırlar, bölgelerde yüksek verim elde etmeye olanak tanıyan, şehrin içindeki ihtiyaçları karşılamada etkili bir çözüm sunmaktadır (Orsini vd. 2013; Yan vd. 2022). Bu tür sistemler, özellikle su ve verimliliği ve kullanım verimliliği açısından geniş sonuçlar verir.

Ayrıca "sosyal tarım" türü, toplumsal etki odaklı tarım uygulamalarını içermektedir. Bu tür tarımsal faaliyetler sosyal bağların artırılması amacıyla sağlanmaktadır (Hamilton vd. 2014). Örneğin, topluluk bahçeleri üzerinden satış projeleri, yerel ekonomik katkıların sağlanması için önemli bir araç sunmaktadır (Wortman ve Lovell 2013; Orsini vd. 2020). Kısacası, tarımın farklı türleri, şehirlerin sürdürülebilirliği ve toplumsal dinamikleri ile doğrudan kullanılabilir. Bu çeşitlilik, şehirdeki sakinlerinin besin ihtiyaçlarının sağlanması ve rekreasyonel aktivitesinin sürdürülebilirliğinin artmasına

yardımcı olmaktadır. Kentsel tarımın, özellikle sosyal etki ve toplumsal dayanıklılık özelliklerini sürdürebilmesi, giderek daha fazla tanınmakta ve desteklenmektedir.

4. ÇATI VE DİKEY TARIM

Çatı bahçeleri ve dikey tarım, kentsel tarımının önemli uygulama biçimleri olarak günümüzde daha fazla ön plana çıkmıştır. Her iki yöntem de kentleşmenin getirdiği alan kısıtlamalarına cevap olarak geliştirilmiş ve şehirlerde gıda üretiminin artırılması amacıyla entegre edilmiştir. Bu uygulamalar, aynı zamanda sürdürülebilirliği teşvik etmekte ve şehir içi estetik katkılarda bulunmaktadır.

Çatı bahçeleri, binaların üst katlarındaki yeşil alanlardır. Bu bahçeler, hem bireysel tüketim için sebze ve meyve yetiştirilmesine olanak tanımakta, hem de kentsel ısı adası potansiyelini ideal seviyelere getirmektedir (Kayasü ve Durmaz 2021). Çatı bahçelerinde gıda üretiminde yüksek verim sağlamak amacıyla modern teknikler kullanılmakta ve bu alanlar rekreasyonel amaçlıda değerlendirilebilmektedir (Orsini vd. 2013). Bunun yanı sıra, çatı bahçeleri kişilerin sosyal etkileşimi ve topluluk dayanışması için fırsatlar sunar, insanlar arasında bir bağ kurulması ve toplumsal grupların güçlenmesine katkı sağlar (Lovell 2010).

Dikey tarım ise, kentsel bölgelerdeki gıda üretimini artırmak amacıyla yapılan bir diğer yenilikçi yaklaşımdır. Özellikle şehirdeki aeroponik veya hidroponik sistemler gibi teknolojilerle büyüme ekstrem alanlarda yapılarak alandan tasarruf sağlamak ve bu şekilde gıda üretim alanının artırılmasını sağlar (Yenigül 2016). Dikey tarım uygulamaları, üretimin üst düzeyde düzenlenmesi sayesinde daha az kaynak kullanarak daha fazla ürün elde etmeyi mümkün kılar (Orsini vd. 2013). Bu tür sistemlerin, şehirlerin kalabalık yapısında yüksek kaliteli gıda üretimini teşvik etmekte ve bu sayede gıda maliyetlerini azaltmaktadır (Yan vd. 2022).

Her iki yöntemde, tarımın sürdürülebilirliğine büyük katkılarda bulunmaktadır. Çatı bahçeleri ve dikey tarım uygulamalarının yaygınlaşması, şehirlerin yeşil alan büyümesine ve ekosistemin yenilenebilirliğine yardımcı olmaktadır. Ayrıca, bu tür uygulamalarda, şehirlerde gıda tedarik zinciri kısaltılmakta kayıplar azaltılmakta ve yerel gıda sistemleri güçlendirilmektedir (Orsini vd. 2020; Orsini ve D'Ostuni 2022). Çatı bahçeleri ve dikey tarım,

alanlarda sürdürülebilir üretimi teşvik eden önemli gıda mekanizmalarıdır. Özgün, yerel koşulları göz önünde bulundurularak bu uygulamalar hem olumlu sonuçlar doğurmakta hem de toplumsal dayanışmayı güçlendirerek kentleri zenginleştirmektedir. Kentsel tarımın bu türlerinin daha fazla yaygınlaşması ve yaygınlaştırılması, gelecekte şehirlerin gıda güvenliği ve sürdürülebilirliği açısından kritik bir öneme sahip olacaktır.

5. KURUMSAL ÇİFTLİKLER VE BAHÇELER

Kentsel tarım, şehirlerdeki gıda üretimini artırma ve sürdürülebilir kalkınmayı destekleme amacıyla aynı zamanda kurumlar tarafından yapılan çeşitli uygulamalardan oluşur. Bu tarihte, kurumsal çiftlikler ve bahçeler önemli bir yere sahiptir. Kurumsal çiftlikler genellikle belediyeler, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ya da özel sektör tarafından yönetilir. Bu tür çiftlikler hem yerel gıda ihtiyaçlarını karşılamakta hem de şehirler arası sosyal etkileşimi artırmaktadır (Yenigül 2016; Orsini ve D'Ostuni 2022).

Kurumsal çiftliklerin temel amaçlarından biri, gıda üretimi yoluyla toplumsal dayanışmayı teşvik etmektir. Özellikle büyük şehirlerde, bu çiftliklerde genellikle yerel gıda ürünlerinin güçlenmesine katkı sağlanır. Örneğin, Montreal'deki kurumsal çiftlik şirketleri, şehir sakinlerine taze sebze ve meyve tedarikini desteklemek ve gıda güvencesini artırmakta önemli bir rol oynamaktadır (Bhatt ve Farah 2016). Ayrıca, kurumsal çiftlikler, şehirlerde sosyal hizmetler sunma, merkezi bilinçlenmeyi artırma ve eğitim fırsatlarını sağlamada etkili olmaktadır (Kayasü ve Durmaz 2021; Yan vd. 2022).

Kentsel tarımın kapsamında ele alınan kurumsal olan bahçeler, genellikle belirli bir mülkte veya ortak alanda yer alır. Bu bahçeler, insanların kendi yiyecek ihtiyaçlarını karşılamanın yanı sıra, kent sakinleri arasında sosyal bağların kurulmasına da yardımcı olmaktadır (Orsini ve D'Ostuni 2022). Kurumsal bahçeler, su ve besin kaynaklarını etkin bir şekilde kullanarak yerel gıdada sürdürülebilirlik sağlar (Kayasü ve Durmaz 2021). Özellikle COVID-19 pandemisi sonrasında, bu bahçeler, güvenli gıda erişimi sağlama açısından büyük bir önem kazanmıştır (Corrêa vd. 2020).

Kurumsal çiftlikler ve bahçeler, ayrıca geliştirme programları yürütmekte ve tarımın daha sürdürülebilir hale getirilmesini sağlamaktadır. Örneğin, bu çiftliklerde hidroponik ve aeroponik sistemler gibi modern teknikler kullanılmakta, sınırlardaki alanlarda yüksek kaliteli gıda üretimi

gerçekleştirilmektedir (Orsini vd. 2020; Yan vd. 2022). Ek olarak, bu tür sistemler, tarımın yayılmasını destekleyerek sosyal ve ekonomik faydanın artırılmasına yardımcı olmayı hedeflemektedir. Kurumsal çiftlikler ve bahçeler, tarımsal tarımın en önemli bölümlerindendir. Yerel yönetimlerin ve kanunların desteklemesiyle bu tür uygulamalar, şehirlerde artan büyüme ve sosyal sürdürülebilirliğin sağlanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Kentsel tarım çeşitliliği şehirlerin artan nüfuslarına sosyal kültürel ve ekonomik yanıtlar vermekte ve daha dayanıklı bir toplumsal oluşum süreci önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir.

6. KENTSEL GIDA ORMANLARI

Kentsel gıda ormanları, şehirlerin yeşil alanlarını artırırken, sürdürülebilir üretim ve dağıtımını teşvik eden, gıda sağlayan önemli bir tarım uygulamasıdır. Bu tür gıda üretim sistemleri, genellikle çok katlı bitki örtüsü ile tasarlanır ve hem gıda üretimi hem de ekosistem hizmetlerini sağlar (Lovell 2010). Kentsel gıda ormanları, kentlerin hızla gelişmesini engelleyen, şehirlerin sürdürülebilir gıda sistemlerini teşvik etmek amacıyla önemli bir strateji haline gelmektedir (Bhatt ve Farah 2016).

Kentsel gıda ormanlarının faydaları birkaç başlık altında sıralanabilir. Bu sistemler, yerel topluluklar için taze ve sağlıklı gıda kaynakları sunarak gıda güvenliğini sağlamaktadır. Özellikle şehirde yaşayan düşük gelirli aileler, kentsel gıda ormanlarından yararlanarak daha uygun fiyatlarla gıda temin edebilmektedir (Orsini vd. 2013; Yenigül 2016). Ayrıca, gıda ormanları, sürdürülebilirlik açısından kritik bir rol oynar. Bu tür ormanlar, biyolojik çeşitliliği destekler, karbon ayak izini azaltır ve havayı iyileştirir (Kayasü ve Durmaz 2021; Orsini ve D'Ostuni 2022). Kentsel gıda ormanları aynı zamanda sosyal faydalar da sağlamaktadır. Yerel grupların bir araya gelerek birlikte çalışma fırsatlarını artırır, sosyal kimliklerini güçlendirir ve çevre bilincini artırır (Türker ve Anaç 2022). Toplumun bireyleri, gıda ormanlarında sürekli olarak sadece gıda üretmekle kalmaz, aynı zamanda toplumsal bağları da oluşturmaktadır. Ayrıca, kentsel gıda ormanlarında yapılan eğitim programları, çocukların sağlıklı beslenme bilgilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Wortman ve Lovell 2013). Kentlerde bu alanda verilen eğitimler; kalkınmanın tarım ile olan ilişkisini güçlendirir ve genç nesillerin tarımsal bilince sahip olmasına ve üretime katılmasını teşvik eder (Yenigül 2016).

Türkiye'de kesilmeyen gıda ormanları uygulamaları, özellikle büyük şehirlerde hız kazanmaktadır (Dobele ve Zvirbule 2020; Kayasü ve Durmaz 2021). Bu giderek yaygınlaşan uygulama türü hem gıda güvenliğinin sağlanmasında hem de düzenli ekosistemlerin performansının artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ek olarak, bu tür projeler, iklim değişikliği ile mücadelenin bir parçası olarak önem kazanmaktadır (Yan vd. 2022).

Ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik için önemli bir model oluşturmaktadır. Bu tür kentsel gıda ormanlarının yaygınlaşması şehirlerin gıda güvencesinin devamlılığı açısından kritik bir yapıya sahip olmanın yanında kentsel ısı adası etkisinin azaltıcı bir etkide oluşturacaktır.

7. KENTSEL TARIMIN AVANTAJLARI

7.1. Kentsel Tarımın Ekonomik Avantajları

Kentsel tarım, şehirlerin hızlı bir şekilde büyümesi ve gıda güvenliği sorunlarının artmasıyla birlikte, ekonomik faydalar sunan kritik bir strateji haline gelmiştir. Kentsel tarımın ekonomik etkileri çeşitli alanlarda kendini göstermekte ve toplumsal, büyüme ve ekonomik sürdürülebilirliğe katkı bulunmaktadır.

Öncelikle kentsel tarım, yerel ekonomileri canlandırarak iş imkanları oluşturmaktadır. Küçük çiftlikler, toplu bahçeleri ve kent gıda ormanları gibi uygulamalar, yerel istihdamı artırma potansiyeline sahiptir. Bu tür kentsel tarım uygulama projeleri yerel halkın tarım faaliyetlerini doğrudan desteklemeyi teşvik ederek, aynı zamanda gıda üretimini sağlayıp, yerel üreticilerin kendi yeterliliklerini artırmaktadır (Orsini vd. 2013; Yenigül 2016). Kentsel tarım ayrıca gıda maliyetlerini düşürmeye yardımcı olmaktadır. Şehir içinde yapılan gıda üretimi, gıda masraflarını kişisel olarak taze ve uygun fiyatlı ürünler sunmaktadır (Kayasü ve Durmaz 2021; Orsini ve D'Ostuni 2022). Bu durum, özellikle şehirlerde yaşayan düşük gelirli topluluklar için önemli bir avantajdır. Kentsel tarım uygulamaları şehir içi gıda sistemlerini genişletirken, kısıtlı ekonomiye sahip kesimlerin gıdaya erişimini kolaylaştırdığı da bilinmektedir (Orsini vd. 2013). Buna ek olarak, kentsel tarım uygulamalarını teşvik etmek ekolojik faydalar sağlarken ekonomik kazançlar da sağlamaktadır. Kentsel tarım uygulamaları barındırdıkları yeşil doku ile hava koşullarında oluşturdıkları olumlu değişimler gibi kentlerde yaşam kalitesini artırmaktadır. Bu alanlara aynı zamanda peyzaj alanlarının oluşturulmasına da olanak

sağlamaktadır (Lovell 2010). Kentsel tarım uygulamaları iklim değişikliği ve şehirlerin gelişim stratejilerinde önemli bir rol oynamaktadır (Dobele ve Zvirbule 2020).

Kentsel tarımın sağlık üzerindeki olumlu etkileri dolayısıyla halk sağlığına da dolaylı bir ekonomik katkısı olmaktadır. Sağlıklı gıda erişimine katkı sağlayan kentsel tarım uygulamaları toplumun genel sağlığını artırırken sağlık harcamalarını da azaltmaktadır, bu da dolaylı ekonomik faydalar sağlamaktadır (Lovell 2010; Orsini vd. 2020). Ayrıca, kentsel tarım üretiminden tüketimine büyük oranda kent genelinde gerçekleşen aktiviteleri ve dağıtımları ile sosyal paylaşımları artırarak sosyal başkalaşımın büyümesine ve dolayısıyla yerel ekonominin güçlenmesine katkıda bulunmaktadır (Bhatt ve Farah 2016; Orsini ve D'Ostuni 2022). Kentsel tarım ekonomik faydalar sunan çok yönlü bir stratejidir. Yerel ekonomiyi canlandırma, gıda maliyetlerinin düşmesi, gıda sürdürülebilirliğinin artırılması ve toplumsal sağlık alanında olduğu gibi birçok fayda sağlıyor. Şehirlerin kentsel tarım programlarının desteklenmesi, sürdürülebilir kalkınmanın erişilebilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

7.2. Kentsel Tarımın Sosyal Avantajları

Kentsel tarım, şehirlerde gıda üretimini artıran toplulukların sosyal gücünü arttıran önemli bir uygulama biçimidir. Bu avantajlar, grupların sosyal bağlarını güçlendirmek, sağlıklı desteği artırmak ve büyümeyi artırmak, gıda gibi unsurları kapsamaktadır.

Kentsel tarım sosyal etkileşimi arttırdığı için bireyler arasında sosyal bağları güçlendirir. Kurumsal çiftlikler ve bahçeleri insanların bir araya gelerek birlikte çalışma ve öğrenme fırsatları bulduğu alanlar olarak işlev görmektedir (Bhatt ve Farah 2016; Yenigül 2016). Özellikle parklarda ve boş arazilerde kurulan bahçeler, sosyoekonomik seviyesi farklı olan kent insanının bir arada çalışmasını sağlamakta ve karşılıklı destekleme mekanizmalarını güçlendirmektedir (Lovell 2010).

Kentsel tarım uygulamaları tek başına bile güvenli tarım imkanı sağlayarak, sağlık üzerinde olumlu etkiler oluşturmaktadır. Yerel gıda üretimi, kentsel toplumun taze ve organik ürünlere erişimini arttırırken, sağlık bilincini de geliştirmektedir. Sağlıklı gıdaya erişim, obezite ve diğer beslenme kaynaklı hastalıkların azalmasında da etkili olabilmektedir (Lovell 2010).

Sosyal hareketler ve kentsel tarım aracılığıyla, insanların gıda üretimleri hakkında daha fazla bilgi birikimi ve süreci izleme olanakları bulunmaktadır. Kentsel yeşil alanlar, sürdürülebilir kentsel tarım uygulamaları bütünleşik ele alındığında eğitim fırsatları sunmakta ve doğayla etkileşimi artırmaktadır (Wortman ve Lovell 2013; Yenigül 2016). Bu tür eğitimler, bireylerin hayatına dokunarak doğa ile iç içe ve sosyal bilinçlenmeyi artırmaktadır. Kentsel tarım uygulamaları toplumsal cinsiyet eşitliğini desteklemede önemli bir rol oynamaktadır. Çiftçilik faaliyetleri, kadınların toplumsal ve ekonomik hayatta kalmalarını artırma fırsatlarını sunmaktadır. Kadınların liderlik pozisyonlarının üstlenmesi, olumlu değişimlere yol açma sosyal yapıyı güçlendirmektedir (Kayasü ve Durmaz 2021; Türker ve Anaç 2022). Özetlemek gerekirse, kentsel tarım uygulamaları sosyal bağları güçlendirerek sağlıklı sosyal erişimi artırma, kaliteli gıda artışında ve sosyal cinsiyetlerin iş birliğine de katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle, kentsel tarım uygulamalarının büyümesi ve yaygınlaştırılması, sosyal sürdürülebilirlik ve toplumsal sağlık açısından büyük bir öneme sahiptir.

7.3. Kentsel Tarımın Çevresel Avantajları

Kentsel tarımın rejimi, şehirlerin sürdürülebilir kalkınması ve ekonomik sağlık açısından kritik bir yapıya sahiptir. Bu avantajlar, gıda üretiminde elde edilen faydanın yanı sıra, bitkisel çeşitliliğin korunması, biyoçeşitliliğin artırılması ve iklim değişikliği ile mücadelede dayanıklı kentlerin inşaatı noktasında kendini göstermektedir.

Başlangıçta kentsel tarım, şehirlerin yeşil alan büyüklüğünü genişletirken, ekosistemin genişlemesine de katkıda bulunmaktadır. Bu tür uygulamalar, biyolojik çeşitliliğin arttırılmasına yardımcı olmaktadır (Bhatt ve Farah 2016; Yenigül 2016). Araştırmalar, kentsel tarımın iyi yönetildiğinde, yerel biyoçeşitliliği destekleme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Türker ve Anaç 2022). Böylece şehirlerdeki flora ve fauna çeşitliliği artarak, ekolojik dengelerin korunmasına katkıda bulunur. Kentsel tarım kapsamında yapılane sera tarımı, gıdanın taşınmasından kaynaklı fosil yakıtların etkisini azaltarak sera gazı emisyonlarını azaltma potansiyeli de taşımaktadır.

Yerel gıda üretimi, gıdanın çıkışı sırasında ortaya çıkan emisyonları en aza indirir çünkü gıda daha kısa mesafelerde taşınır. Ayrıca tarım uygulamalarının şehirlerin enerji üretimini arttırarak, ısı şiddetini azaltma

yönünde de fayda sağlar (Wortman ve Lovell 2013; Kayasü ve Durmaz 2021). Örneğin, çatı bahçeleri ve dikey tarım sistemleri hem üretim hem de enerji tasarrufu sağlayarak yeşil altyapıyı güçlendirir (Orsini ve D'Ostuni 2022).

Kentsel tarımın bir diğer çevresel avantajı, suyun kullanımının iyileştirilmesidir. Su tasarruflu tekniklerin kullanılması, yağmur suyunun kullanılması geniş alanlarda suyun etkin seviyede kullanılmasına yardımcı olur. Bu uygulamalar, suyun geri dönüşümüne olanak sağlayarak, suyun kullanılabilirliğini artırmaktadır (Orsini vd. 2013; Dobelev ve Zvirbulė 2020). Ayrıca, bu tür tarım uygulamaları, su ve besin maddeleri politikasının verimliliğini artırarak daha az kaynak kullanımı ile daha fazla üretimi mümkün kılmaktadır.

8. TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN KENTSEL TARIMA ETKİSİ

Teknolojik gelişmeler, kentsel tarımın uygulanabilirliği ve verimliliğinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu gelişmeler, üretimde gelişmiş araçlar sağlayarak, üretim alanlarında verimliliği artırmayı hedeflemektedir. Kentsel tarımda teknoloji; sürdürülebilirlik ve verimlilik hedeflerini etkileyerek şehirlerin gıda sistemlerini dönüştürmeye yardımcı olmaktadır.

Öncelikli olarak, modern tarım teknolojileri ve otomasyon sistemleri, üretim süreçlerini daha verimli hale getirirken kaynak kullanımını optimize etmektedir. Örneğin hidroponik ve aeroponik sistemler, toprak ihtiyacını ortadan kaldırarak yer tasarrufu sağlamaktadır. Bu sistemlerde su ve besin seçeneklerinin son derece verimli bir şekilde kullanılması, kentsel tarım kapsamında giderek artan alan ihtiyacına karşılık vermesi ile etkili bir çözüm sunmaktadır (Lovell 2010; Orsini vd. 2013).

Teknolojik gelişmeler, kentsel tarım uygulamalarının veri yönetimini ve analizini kolaylaştırmaktadır. Nesnelerin İnterneti) sistemleri, sensör teknolojileri ve veri toplama sistemleri, tarım yazılımlarının düzenlenmesi ve yönetimi ile üretim artırılmaktadır (Kayasü ve Durmaz 2021). Gelişmiş tarım teknolojileri, çiftçilere gerçek zamanlı veriler sağlayarak sulama, gübreleme ve hasat zamanlaması gibi karar verme süreçlerini iyileştirmektedir (Yenigül 2016). Böylece kentsel tarım uygulamalarının sürdürülebilirliği sağlanmakta ve etkiler en aza indirilmektedir.

Dijital platformlar ve mobil uygulamalar, kentsel tarımdan elde edilen gıdaların pazarlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Çiftçiler, sosyal medyanın ve çevrimiçi platformların gücünden yararlanarak, doğrudan kişilere ürünlerini ulaştırabilmektedir. Bu durumda, hem yerel ekonomik kalkınmaya katkı sağlamakta hem de sistemin şeffaflığını artırmaktadır (Orsini ve D'Ostuni 2022).

Kentsel tarımda teknolojik gelişmeler hem üretim süreçlerinin belirginliğini hem de sürdürülebilirliğini ekonomik kalkınma ile desteklemektedir. Bu gelişmeler, kentlerdeki güvenli gıda artışıını arttırmak ve kentsel tarımın büyümesini sağlamak için kritik rol oynamaya devam etmektedir. Şehirlerin bu teknolojileri benimsemesi, tarımın geleceğinin şekillenmesinde yer alan unsurlardan biri olacaktır.

9. KENTSEL TARIMIN GELECEĞİ

Kentsel tarım, tüm dünyada gıda güvenliğini artırma, sosyo-ekonomik entegrasyonu sağlama ve çevresel sürdürülebilirliği teşvik etme potansiyeli ile dikkat çekmektedir. Özellikle, kentsel alanlarda artan nüfus ve sınırlı alanlar, kentsel tarımın önemini daha da belirgin hale getirmektedir. Modern kentlerde kentsel tarım uygulamaları sayesinde vatandaşlar, taze gıda kaynaklarına erişim sağlamakta ve bu süreçte toplumsal bağları güçlenmektedir (Sanyé-Mengual vd. 2018). Kentsel tarımın çevresel bilinci artırdığı ve yerel ekonomileri desteklediği yönündeki bulgular, uygulamanın sosyal dinamiklere olan olumlu etkisini ortaya koymaktadır (Menyuka vd. 2020; Ilieva vd. 2022). Kentsel tarım, yerel toplulukları güçlendiren birçok iş fırsatı yaratma potansiyeline sahiptir. Bu uygulama, insanlar arasında sağlıklı gıda seçimleri yapma farkındalığını artırarak sürdürülebilir beslenme alışkanlıklarını teşvik etmektedir (Mathew vd. 2025). Ayrıca, kurumsal çiftlik ve bahçeler; yerel pazarların kurulması, ekonomik gelişimi hızlandırmakta ve küçük ölçekli gıda işletmelerinin desteklenmesine olanak tanımaktadır (Thomas vd. 2022; Mathew vd. 2025). Kentsel tarım, yalnızca besin üretimi sağlamakla kalmaz, aynı zamanda şehirlerin yeşil alanlarını çoğaltarak ekosistem hizmetleri sunar; bu hizmetler arasında hava kalitesinin iyileşmesi ve iklim değişikliğine karşı dayanıklılığı artırma bulunmaktadır (Poulsen vd. 2014; Sanyé-Mengual vd. 2018). Ancak kentsel tarım uygulamalarının karşılaştığı zorluklar da dikkate alınmalıdır. Arazi kullanım haklarının eksikliği, sağlıkla ilgili sorunlar ve alan

rekabeti gibi faktörler, kentsel tarımın gelişimini sınırlayabilmektedir (Whittinghill ve Rowe 2012; Reynolds 2015). Ayrıca, araştırmalar kentsel tarımın sosyal adalet açısından bazı eşitsizlikleri pekiştirebileceğini göstermektedir; bu durum, yararlanıcıların profilleri ve topluluk içindeki güç dinamikleri ile ilgilidir (Reynolds 2015; Ilieva vd. 2022).

Uygulamaların etkili olabilmesi için yerel yönetimlerin bu konudaki rolü ve topluluk üyelerinin katılımı son derece önemlidir (Huang ve Drescher 2015; Wadumestriga Dona vd. 2021).

Sonuç olarak, kentsel tarım gelecekte kent yaşamının önemli bir parçası olma potansiyeline sahiptir. Sadece gıda güvenliği ve yerel ekonomik kalkınma açısından değil, aynı zamanda toplumsal birleşim ve çevresel sürdürülebilirlik için de fayda sağlayabilir. Kentsel tarım uygulamalarının başarılı olabilmesi için uygun politikaların geliştirilmesi, toplumsal katılımının teşvik edilmesi ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının entegrasyonu gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Bhatt, V., & Farah, L. M. (2016). Cultivating Montreal: A Brief History of Citizens and Institutions Integrating Urban Agriculture in the City. *Urban Agriculture & Regional Food Systems*, 1, 1-12.
- Corrêa, C. J. P., Tonello, K. C., Nnadi, E., & Rosa, A. G. (2020). Seeding The City: History and Current Affairs of Urban Agriculture. *Ambiente & Sociedade*, 23(1-22).
- Dobele, M., & Zvirbule, A. (2020). The Concept of Urban Agriculture – Historical Development and Tendencies. *Rural Sustainability Research*, 43(338), 20-26.
- Hamilton, A. J., Burry, K., Mok, H.-F., Barker, S. F., Grove, J. R., & Williamson, V. G. (2014). Give peas a chance? Urban agriculture in developing countries. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34, 45-73.
- Huang, D., & Drescher, M. (2015). Urban crops and livestock: The experiences, challenges, and opportunities of planning for urban agriculture in two Canadian provinces. *Land Use Policy*, 43, 1-14.
- Ilieva, R. T., Cohen, N., Israel, M., Specht, K., Fox-Kämper, R., Fargue-Lelièvre, A., Ponizy, L., Schoen, V., Caputo, S., Kirby, C. K., Goldstein, B., Newell, J. P., & Blythe, C. (2022). The Socio-Cultural Benefits of Urban Agriculture: A Review of the Literature. *Land*, 11(622), 1-21.
- Kayasü, S., & Durmaz, B. (2021). Türkiye’de Kentsel Tarımın Yapısal ve Oluşumsal Çerçevesi. *İdealkent*, 12(34), 1358-1389.
- Lovell, S. T. (2010). Multifunctional Urban Agriculture for Sustainable Land Use Planning in the United States. *Sustainability*, 2, 2499-2522.
- Mathew, R., Sarojini, S. G., Smitha, S., & Shaji, A. T. (2025). Urban Agriculture: An Approach Towards Creating Sustainable Smart Cities: A Review. *Agricultural Reviews*, 46(3), 349-358.
- Menyuka, N. N., Sibanda, M., & Bob, U. (2020). Perceptions of the Challenges and Opportunities of Utilising Organic Waste through Urban Agriculture in the Durban South Basin. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1158), 1-23.
- Orsini, F., & D’Ostuni, M. (2022). The Important Roles of Urban Agriculture. *Frontiers for Young Minds*, 10(701688), 1-7.

- Orsini, F., Kahane, R., Nono-Womdim, R., & Gianquinto, G. (2013). Urban agriculture in the developing world: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33, 695-720.
- Orsini, F., Pennisi, G., Michelon, N., Minelli, A., Bazzocchi, G., Sanyé-Mengual, E., & Gianquinto, G. (2020). Features and Functions of Multifunctional Urban Agriculture in the Global North: A Review. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4(562513), 1-27.
- Parece, T. E., & Campbell, J. B. (2017). Assessing Urban Community Gardens' Impact on Net Primary Production using NDVI. *Urban Agriculture & Regional Food Systems*, 2, 1-17.
- Poulsen, M. N., Hlland, K. R., Gulas, C. A., Pham, H., Dalglish, S. L., Wilkinson, R. K., & Winch, P. J. (2014). Growing an urban Oasis: A qualitative study of the perceived benefits of community gardening in Baltimore, Maryland. *Culture, Agriculture, Food and Environment*, 36(2), 69-82.
- Reynolds, K. (2015). Disparity despite diversity: Social injustice in New York City's urban agriculture system. *Antipode*, 47(1), 240-259.
- Sanyé-Mengual, E., Specht, K., Krikser, T., Vanni, C., Pennisi, G., Orsini, F., & Gianquinto, G. P. (2018). Social acceptance and perceived ecosystem services of urban agriculture in Southern Europe: The case of Bologna, Italy. *PLOS ONE*, 13(9), e0200993.
- Thomas, P. S., Kombe, W. J., & Lupala, A. (2022). Effects of stakeholders' perception of urban agriculture on the governance of urban agriculture in the wards of Daraja Mbili and Lemala in Arusha City, Tanzania. *International Journal of Social Science Research and Review*, 5(8), 349-364.
- Türker, H. B., & Anaç, İ. (2022). Türkiye'de Kentsel Tarım Alanında Yapılan Akademik Çalışmaların İncelenmesi. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi (MBUD)*, 7(7), 383-404.
- Wadumestridge Dona, C. G., Mohan, G., & Fukushi, K. (2021). Promoting Urban Agriculture and Its Opportunities and Challenges—A Global Review. *Sustainability*, 13(17), 9609.
- Whittinghill, L. J., & Rowe, D. B. (2012). The role of green roof technology in urban agriculture. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 27(4), 314-322. Cambridge Core.

- Wortman, S. E., & Lovell, S. T. (2013). Environmental Challenges Threatening the Growth of Urban Agriculture in the United States. *Journal of Environmental Quality*, 42, 1283-1294.
- Yan, D., Liu, L., Liu, X., & Zhang, M. (2022). Global Trends in Urban Agriculture Research: A Pathway toward Urban Resilience and Sustainability. *Land*, 11(117), 1-17.
- Yenigül, S. B. (2016). Büyükşehirlerde Tarımsal Alanların Korunmasında Kentsel Tarım ve Yerel Yönetimlerin Rolü. *Megaron*, 11(2), 291-299.

BÖLÜM 2

KENTSEL TARIMIN SOSYAL, EKONOMİK VE EKOLOJİK FAYDALARI

Öğr. Gör. Dr. Sibel AKTEN¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17767392>

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Meslek Yüksekokulu, Peyzaj ve Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Programı, Isparta, Türkiye.sibelakten@isparta.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-6242-9687

1. GİRİŞ

Küresel nüfusun 2050 yılına kadar neredeyse 10 milyara ulaşması beklenen ılımlı bir ekonomik büyüme senaryosunda, artan nüfusa dayalı olarak FAO'nun tahminlerine göre yaklaşık %50 daha fazla gıda talebi ihtiyacı olacaktır. Birleşmiş Milletler 2022 Küresel Sürdürülebilir Kalkınma Raporu'na göre ise, dünya nüfusunun yarısından fazlası şehirlerde yaşarken bu durum 2050 yılına gelindiğinde üçte ikisinin (6,5 milyar insan) kentlerde yaşaması beklenmektedir (UNDP 2025). Hızlı büyüme kentler üzerinde sosyal, ekonomik ve çevresel baskılar oluşturarak yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir ve hızla şehirleşen ve artan dünya nüfusu için daha çok gıda üretilmesi gerekmektedir.

İnsanların temel besin ihtiyaçlarının temininde tarım sektörü önemli bir yer tutmaktadır. Beslenme ihtiyacının neredeyse tamamına yakınının elde edildiği tarımsal üretim, iklim değişikliğinin etkileri ve doğal kaynakların azalması nedeniyle artan nüfus için yeterli gıda üretmek için büyük zorluklarla karşı karşıyadır (Freibauer vd. 2011). Bu duruma ek olarak 2019 yılında Çin'in Wuhan kentinde başlayan, 2020 yılında Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi ilan edilen ve ülkelerin toplum sağlığını etkisi altına alan Covid-19 salgını ile kentler için yerel gıda üretiminin ve besin değeri yüksek taze gıdaya erişimin önemi tecrübe edilmiştir. Pandemi sonrası insanların gıda ihtiyacına ilişkin artan kaygıları ve kentsel alanlardaki arazilerin etkin kullanımının artırılması nedeniyle dünyanın birçok farklı yerinde yerel yönetimler gıda üretimine yönelik stratejiler geliştirmeye başlamışlardır. Bu stratejilerden en önemlisi ise "kentsel tarım" uygulamalarıdır.

Kentsel tarım, şehirlerde veya şehir yakın çevresindeki alanlarda yapılan tarımsal üretimi ifade etmektedir. Bir başka deyişle kentteki tüm tarımsal uygulamaları içeren bir faaliyettir. Toplum Gıda Güvenliği Koalisyonu (Community Food Security Coalition) 2007 yılında kentsel tarımı: "*Kent içinde ve kent çeperlerinde yapılan tarımsal faaliyetleri, metropollerin merkezi alanlarında gıda ve diğer ilgili ürünlerin üretim, dağıtım ve pazarlamasını kapsamaktadır. Geniş çaplı bir bakışta ise, söz konusu çalışmalar toplumsal gıda güvenliğini, mahalle ve komşuluk gelişimini, çevresel sürdürülebilirliği, arazi kullanımı planlamasını, tarım ticaret ağları ve gıda ağlarını, tarımsal arazilerin korunmasını ve diğer ilgili konuları içermektedir*", şeklinde tanımlamıştır (Rasouli 2012). Kente yaşayanlar için hem besleyici hem de

erişimi kolay gıda temin etmenin en etkili yolu, şehirlerde üretim alanları oluşturmaktır. Ayrıca, kentsel tarım, gıda üretiminin yanında çeşitli faydalar sağlayan yenilikçi ve modern bir tarım biçimi olarak görülmektedir.

Kent ve yakın çevresinde tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini destekleyen kentsel tarım uygulamalarıyla, sağlıklı bir kentsel ekosistem oluşturma ve sosyal yaşamı geliştirmek adına kente katkı sağlama amaçlanmaktadır (Stevenson 2008). Kentsel tarımın sosyal, ekonomik ve ekolojik olmak üzere üç ana bileşeni bulunmaktadır. Kentsel tarım, ekonomik kalkınmaya, sosyal hayatın geliştirilmesine ve yerel ekolojik hafızanın, tarımsal bilgi birikiminin korunması konusunda katkıda bulunmaktadır (Lovell 2010; Poulsen 2017). Ayrıca çevresel olarak, ekolojik ayak izini azaltma, atıkların yönetimi, sağlıklı gıda tüketimi, rekreasyon, eğitim ve halk sağlığı gibi konular kapsamında olumlu etkileriyle öne çıktığı görülmektedir. Bu kitap bölümünde kentsel tarımın sosyal, ekonomik ve ekolojik faydaları literatür ışığında detaylıca ele alınmıştır.

2. KENTSEL TARIMIN EKONOMİK FAYDALARI

Kentsel tarım, yalnızca bitkisel ve hayvansal üretime odaklanan bir sistem olmanın ötesinde gıda ile ilgili ürün kategorilerinin üretimi, dağıtımı ve pazarlamasıyla ilgili her türlü faaliyeti kapsamaktadır. Üretim faaliyetleri yalnızca bitkisel ve hayvansal gıda üretimini değil, aynı zamanda çiçek ve süs bitkileri gibi gıda dışı ürünleri de içermektedir. Kentsel tasarım faaliyetlerinin sunduğu ekonomik fırsatlar, kamusal alanların arazi bakım maliyetlerini azaltması, yerel istihdam ve gelir sağlayıcı fırsatlarını arttırması ve yeterince kullanılmayan kaynak alanların (çatı alanları, yol kenarları, kamu hizmeti alanları, boş araziler, vb.) hizmete açılması ile gelir sağlanması olarak gösterilmektedir (Kaufman ve Bailkey 2000).

Mevcut alanlara ve uygulanan tarım yöntemlerine bağlı olarak, kullanılmayan kentsel alanların kullanılması, kentsel sebze talebinin %77-100'ünü karşılama potansiyeline sahiptir ve bu da çeşitli verimlerle sonuçlanabilir (Saha 2017). Bu döngüsel ekonominin kurulması, kentsel tarımın uygulandığı toplulukların, gıdanın dış kaynaklardan elde edildiği topluluklara göre kriz durumlarına daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Ayrıca, gıdanın hane halkı harcamalarındaki yeri göz önüne alındığında, kentsel tarım uygulamalarını benimseyen üreticiler hane halkı harcamalarında

bir düşüş yaşayabilir. Tüketicilere yönelik üretim, ailelerin gıda harcamalarını düşürebilir ve gelirlerin farklı yönlerde kullanılmasına olanak tanır.

Yerel Ekonominin Canlanması

Kentsel tarımın yerel ekonomiyi canlandırması açısından en belirgin faydası, ürünlerin pazar odaklı kısmıyla ilişkilidir. Doğrudan ekonomik faaliyet yaratan uygulamalar, büyük ölçüde özel yatırımcılar veya üretici birlikleri tarafından işletilen büyük ölçekli girişimcilik ve bazen de küçük ölçekli aile işletmelerini (çiftlikler) içerir. Kentsel tarım, gıdanın işlenmesi, paketlenmesi, pazarlanması ve taşınması gibi bireysel ve küçük ölçekli girişimciliği de teşvik eder. Özellikle, üretimdeki değişim, yerel kalkınmanın sürdürülmesinde önemli bir faktör olarak kabul edilir (Yücedağ vd. 2023). Kentsel tarım yerel üretim ve tüketim şeklinde faaliyet gösterdiğinden, döngüsel ekonomiler yaratır. Kent sakinleri için taze meyve, sebze ve diğer gıdaların bulunabilirliği ile gıda doğrudan üreticiden tüketiciye ulaşmakta ve sağlıklı gıdaya erişimi kolaylaştırmaktadır. Bu sayede küçük ölçekli üreticiler ve tüketiciler doğrudan etkileşime girebilmekte, üretilen ürünler mahalle pazarlarında ve marketlerde satılarak paranın yerel ekonomide kalması sağlanmaktadır.

Gıda Maliyetlerinin Azalması

Tarım sektöründeki gelişmiş teknolojiye dayalı ticari tarım sistemleri, özellikle yüksek enerji talepleri nedeniyle ciddi yatırım ve işletme maliyetleriyle beraber ekonomik zorlukları gündeme getirmektedir.

Kentsel tarım, gıda üretiminin ötesinde çeşitli faydalar sağlayan yenilikçi ve modern bir tarım biçimi olarak görülmektedir. Kentsel tarım çalışmaları ile gıdayı yerel olarak üreterek ve üretimi tüketimle dengeleyerek, şehirleri beslemek için gereken gıda, daha kısa nakliye mesafesi, daha az paketlenme, işleme ve üretim girdilerinde daha yüksek verimlilik sayesinde maliyetler azaltılabilmektedir (Bohn ve Viljoen 2005).

Tarımsal üretimin kentlerde artması, doğrudan ve dolaylı olarak gıda maliyetlerini azaltmaktadır. Kentsel tarım uygulamaları ile tüketiciler, yerel üretim sayesinde daha ucuza taze ürünlere ulaşabilmektedir. Bu nedenle kentsel tarımsal üretimi desteklemek, sadece kırsal kalkınma değil, gıda güvenliği ve ekonomik istikrar açısından da büyük önem taşımaktadır.

Kaynak Verimliliği

Kentsel tarım uygulamaları sürdürülebilir gıda üretimine yönelik yenilikçi yaklaşımlara odaklanmaktadır. Kentsel tarım ile su, enerji ve organik atık gibi kaynaklar döngüsel biçimde değerlendirilerek tasarruf sağlanmaktadır. Kentsel tarım, sınırlı kaynakların daha verimli, sürdürülebilir ve çevre dostu şekilde kullanılmasını sağlamaktadır (Akten ve Akten 2019). Hidroponik, aeroponik ve akuaponik gibi gelişmiş yöntemler, çevresel etkiyi en aza indirirken ürün verimini en üst düzeye çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu ileri teknoloji tarım sistemleri, zararlı kimyasallara ve pestisitlere olan ihtiyacı ortadan kaldırarak besin içeriğine ve gıda değerine vurgu yapmaktadır (Akten 2024). Araştırmalar, bu sistemlerin özellikle sınırlı araziye sahip kentsel alanlarda küresel ölçekte kullanıma uyarlanmasını ve teknolojik yeniliklerin kentsel tarım uygulamalarına entegre edilmesinin potansiyelini vurgulamaktadır.

İstihdam Olanakları

Kentsel tarım uygulamaları, geleneksel tarımın şehir ölçeğine uyarlanmasıyla birlikte işsizler veya düşük gelirli kişiler için yeni istihdam fırsatları sağlamaktadır. Gıdaya erişim ve gelir sorunu yaşayan bu gruptaki insanlar kent yaşamlarının devamlılığına yönelik yakın çevrelerinde tarımsal üretim faaliyetlerine katılmayı tercih etmektedirler. Bu durum aslında kırsal alanlardan göç eden ve geldikleri yerlerde tarımla geçinen insanların yeni kentsel iş koşullarına adapte olma sürecine kadar yaşayacakları sıkıntıları gidermek, yoksulların, kadınların ve kayıt dışı sektörde çalışan grupların kentlerde istihdamına yönelik bir araç olarak da görülmektedir. Bu gruptaki insanlar yaşantılarını sosyal ve ekonomik olarak zenginleştirerek topluma dahil olabilmektedirler (Gould ve Caplow 2012). Ayrıca kentsel tarım, birçok farklı iş alanı yaratmaktadır. Kentsel tarım uygulamalarına bakıldığında bu istihdamların; az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde kırsal alanlardan kente göç eden ve kente adaptasyonları zaman alan dezavantajlı gruplar için ekonomik ve sosyal açıdan katkılar yarattığına yönelik sonuçlar alınmıştır (Liesa vd. 2021; Gould ve Caplow 2012).

Kentsel tarım üretim faaliyetlerine ek olarak, işleme, paketleme ve pazarlama gibi diğer alanlarda faaliyet gösteren mikro işletmeler için de fırsatlar sunmaktadır. Bu işletmeler ve üretim yöntemleri karbon ayak izinin

azaltılmasına katkıda bulunduğundan, yeşil iş fırsatları artmaktadır. Kentsel tarım, özellikle genç girişimcilere tarım teknolojileri, organik ürün yetiştiriciliği gibi alanlarda yeni iş fırsatları sunmaktadır.

3. KENTSEL TARIMIN SOSYAL FAYDALARI

Kentsel tarım faaliyetleri, şehirde yaşayan farklı kültürlerden, dinlerden, cinsiyetlerden, yaş gruplarından, eğitim seviyelerinden ve sosyoekonomik sınıflardan insanları üretim temelinde bir araya getirerek toplum içerisinde farklı gruplar arasında sosyal bağları ve refahı artırarak sosyal entegrasyonu sağlamaktadır. Bu entegrasyon toplumsal kalkınma için karşılıklı güveni, paylaşımı, sorumluluğu, barışı ve dostluğu teşvik eder.

Kentsel tarım çalışmaları şehir sakinlerine yönelik kamu projeleri geliştirerek, alanları dönüştürerek, yerel yiyecekler üreterek ve istihdam olanakları yaratarak mahallelere olumlu katkılar sağlar (Poulsen 2017). Ayrıca atıl arazilerin yeniden kullanılmasını sağlayarak suç, vandalizm, çöp atma, yangın vb. gibi toplumdaki risk faktörlerini azaltır. Dolayısıyla kentsel tarım alanları, şehir içinde güvenli alanların oluşturulmasına katkıda bulunur (Golden 2013). Bu alanlar aynı zamanda şehir sakinlerinin rekreasyon ve dinlenme ihtiyaçlarının karşılanmasında önemlidir. Boş arsalar, çatılar ve kullanılmayan alanlar üretken yeşil alanlara dönüştürülerek, kentlerdeki sosyal yaşamı teşvik eder. Kentsel tarıma yönelik bu yenilikçi yaklaşım, sürdürülebilir gıda üretimini, yerel gıda sistemlerini ve topluluk katılımını destekleyerek şehirlerin sosyal yapısını güçlendirir (Proksch 2016). Ayrıca kriz zamanlarında kent sakinlerinin kullanımını sağlar (Glover 2004).

Sosyal Bağların Güçlenmesi

Kentsel tarım faaliyetleri bünyesinde pek çok sosyal faydada barındırmaktadır. Bu sosyal faydalar, topluluk gruplarının ve kar amacı gütmeyen kuruluşların kentsel faaliyetlerini destekleme sebeplerinden biridir. Kentsel tarım faaliyetleri, insanları bir araya getirme potansiyeline sahiptir, farklı yaş ve sosyal gruplardan insanlar, kentsel tarım alanlarında birlikte çalışabilir veya üretim pazarlarında yer alabilirler. Kentsel tarım uygulamaları bir topluma mahalle karakteri kazandırabilir ve mahalle gelişiminin diğer alanlarına genişleyebilecek topluluk kurumlarını teşvik edebilmektedir. Bu bağlamda sosyal katılım için oldukça etkili bir uygulamadır. Uygulamalar

özellikle başta dezavantajlı bireyler olmak üzere kent sakinleri için faydalı olan sosyal entegrasyon fırsatları yaratır (Cohen 2024). Ayrıca yaşlı bireylerin fiziksel hareketlerini teşvik etmeye ve kronik hastalıklar ile sosyal izolasyonun etkilerini hafifletmeye katkı sağlar. (Nedeljko 2023). Gould ve Caplow (2012)'a göre, üretim yöntemlerinin sosyal bağları güçlendirmesinin yanında stres azaltma gibi psikolojik faydaları da bulunmaktadır.

Gıda üretimine doğrudan katılan bireyler, açık havada etkinliklerin rekreasyon ve rahatlama olanaklarından da yararlanırlar. Psikolojik etkileri, fizyolojik etkileri ve tıbbi bitki üretimiyle kentsel tarım yöntemlerinin iyileştirici ve rehabilite edici özellikleri vardır. Rehabilitasyon merkezlerinde, hastanelerde, huzurevlerinde, kreşlerde, anaokullarında ve okullarda eğitim, rehabilitasyon ve sağlık amacıyla çeşitli kentsel tarım çalışmaları uygulanmaktadır.

Kentsel tarım, şehir sakinlerinin günlük yaşamlarını iyileştirme, onları birbirlerine yakınlaştırma, onlara yeni beceriler kazandırma ve topluma katılımlarını teşvik etme potansiyeline sahiptir. Kentsel tarım uygulamaları sosyal katılımın yanı sıra cinsiyet eşitsizliğini azaltmada da önemli bir rol oynamaktadır. Kent sakinleri birlikte çalışarak sosyal dayanışma ve aidiyet duygusunu güçlendirerek ortak değerler oluşturmaktadır (Mukherji 2012; Kalantari vd. 2017).

Eğitim ve Farkındalık

Çevre eğitimi, gönüllü çalışmalar ve özellikle toprak temelli tarım tekniklerinin kullanımı odak noktasıdır. Kentsel tarım uygulamaları, yerel ve sürdürülebilir gıda üretimiyle ilgili değerleri aktarmak ve sağlıklı beslenmeyi teşvik etmek için bir araç görevi görür. Yapılan çalışmalar çocuklar ve yetişkinler için tarım, doğa ve sürdürülebilirlik hakkında bilgi edinebilecekleri ve farkındalık geliştirebilecekleri fırsatlar sunmaktadır (Gould ve Caplow 2012; Skar vd. 2020).

Kentsel tarım alanlarındaki üretim deneyimleri, eğitim ve gençlik programları aracılığıyla sürdürülebilirlik, gıda sistemleri, etik ve çevresel konularda toplumsal farkındalığı artırmaktadır. Toplumsal farkındalığın geliştirilmesi, kentsel sürdürülebilirliğin en temel gerekliliğidir. Bu sayede kentsel tarım, birçok toplumsal sorunun çözümüne ve hatta bazı sorunların ortaya çıkmadan önce önlenmesine önemli katkı sağlamaktadır.

Kentsel tarımın kentte yaşayanlarının eğitimine olan katkısı, sağlıklı beslenmeyi ve fiziksel aktiviteyi teşvik etme gibi çok boyutlu faydaları olmaktadır. Kentsel tarım, taze ve besleyici gıdalara erişimi sağlayarak, kent yaşamının etkilerinden olan obezite, diyabet ve yetersiz beslenmeyle mücadelede yardımcı olur (Vitiello 2008). Lovell (2010)'a göre, kentsel tarım uygulamalarına katılan sakinler daha sağlıklı beslenme alışkanlıklarına sahip olup, katılmayanlara göre daha fazla meyve ve sebze tüketmektedir.

Yurday vd. (2021), bilinçli bir gıda üretim süreci için kent sakinlerine kentsel tarım yöntemleri hakkında uygun eğitim ve profesyonel destek sağlanması gerektiğini öne sürmektedir. Kentliler yeni bilgi ve teknik beceriler kazandıkça kendilerini daha güçlü hissederler. Benis vd. (2017)'e göre, bu durum afet mağduru bölgeler ve mobil gıda üretim birimlerinin hızlı müdahale imkanlarına sahip yoksul bölgeler için ilgili eğitimle birlikte yararlı olabilmektedir.

Kültürel Etkileşim

Kentsel tarımın yoğun nüfuslu alanlara dahil edilmesi ile kentsel yeşil alanlarla gıda üretimin kent yaşamına kültürel etkileşimle katma fırsatlarında beraberinde getirmektedir (Dubbeling vd. 2009). Kentsel tarım uygulamaları, özellikle göçmen topluluklar için kendi kültürel miraslarını aktarmada etkili olabilmektedir. Farklı kültürlerden gelen insanlar, kendi tarımsal geleneklerini paylaşarak kültürel zenginlik yaratırlar. Ayrıca yeni bir ülkeye bağlanmaları için verimli, anlamlı ve güvenli bir zemin de oluşturabilirler. Kentsel tarım programları birçok ülkede suçluları topluma yeniden kazandırmak ve kültürel entegrasyonu sağlamak için kullanılmaktadır. Çalışmalar, kentsel tarım alanlarının kültürlerarası ilişkileri iyileştirme, kentsel alanlarda istenmeyen davranışları ve suçları azaltmadaki rolleri aracılığıyla sosyal faydalar sağladığını göstermektedir (Ferris vd. 2001; Wakefield vd. 2007).

4. KENTSEL TARIMIN EKOLOJİK FAYDALARI

Kentsel tarım ve yeşil alanlar çeşitli ekosistem hizmetleri sağlar. Artan bitki örtüsü sayesinde bu yeşil alanlar, biyoçeşitliliği artırır, kentsel ısı adası etkilerini azaltır, mikroklimayı düzenler ve türlerin korunmasına yardımcı olur (McGeehin ve Mirabelli 2001; Wu vd. 2014). Bitki örtüsünün artması yağmur suyu drenajına katkıda bulunur. Kentsel gıda bahçeleri, üreticileri çeşitli geleneksel bitki türleri yetiştirmeye teşvik eder. Dahası, bu alanlar organik

maddelerin kompostlanması, sürdürülebilir kullanım için gübre üretimi için bir ortam sağlar, bunun sonucunda kimyasal girdilere olan bağımlılık azalır ve atıklar arazilerden uzak tutulur (Brown ve Jameton 2000; Galluzzi vd. 2010). Kentsel tarım alanları kullanılmayan veya kısıtlı alanlarda gerçekleştirilecek kentsel yeşil altyapıyı güçlendirir.

Kentsel tarım alanları kentsel yeşil alan sistemine dahil olduğundan, yeşil alanların kente sağladığı ekolojik katkılar kentsel tarım alanları için de geçerlidir. Bu bağlamda; gürültüyü emmek, hava kalitesini ve oksijen seviyelerini artırmak, kentsel çevre estetiğine katkıda bulunmak, sera gazı etkisini azaltmak, toprak yönetimi, kentsel atık ve su yönetimi sağlamak kentsel tarımın diğer ekolojik katkıları arasındadır. Bu çok yönlü etkileriyle kentsel tarım, sürdürülebilir kentsel kalkınmanın sağlanmasında önemli bir role sahiptir (Akten 2024).

Karbon Ayak İzinin Azalması

Kentsel tarım uygulamaları, ulusal veya uluslararası boyutta geleneksel tarıma alternatiftir. Yetiştirilen gıda, dağıtım esnasında (şehirler arasında demiryolları, otoyollar ve deniz yolları aracılığıyla) yakıt, enerji miktarı ve atmosfere salınan CO₂ miktarını etkilemektedir. Kentsel tarım uygulamaları, geleneksel tarım alanlarındaki gıda üretimine kıyasla daha az karbon ayak izi sağladığı iddiasıyla sıklıkla anılmaktadır. Bu durum, çoğunlukla "gıda milleri" olarak adlandırılan daha kısa ulaşım mesafelerine bağlıdır (Specht 2014; Artmann ve Sartison 2018). Benis vd. (2017) göre, gıda milindeki düşüş, kentsel tarımın çevre üzerindeki olumlu etkisidir. Bu durum, yerel gıda üretimi ve yerel gıda dağıtımını aracılığıyla daha az sera gazı emisyonu gerçekleştirerek fosil yakıt kullanımını ve küresel ısınmanın etkilerini azaltmaktadır (Astee ve Kishnani 2010).

Garnett (1997), meyve ve sebzelerin yerel üretiminin gıda taşımacılığı, dağıtım ve perakendeciliği ile ilişkili sera gazı emisyonlarını azalttığı öne sürmektedir. Gould ve Caplow (2012)'un, gıda kaynaklı hastalık riskinin ve daha az besin değerine sahip gıdaların varlığının, daha uzun gıda milleri ve daha uzun depolama süreleri ile tazelik kaybıyla birlikte artabileceğini belirtmektedir.

Ayrıca sera gazı emisyonu yalnızca gıda üretim süreci ve gıda millerinden değil, aynı zamanda yeni tarım arazileri için ormanların ve yeşil

alanların yok edilmesinden de kaynaklanmaktadır; Aydınalp ve Cresser (2008)'in belirttiği gibi, ormanlardaki toprak, bitkiler ve ağaçlar önemli CO₂ bağlayıcıları ve tutucularıdır. Bitkiler, karbonu absorbe ederek hava kalitesini artırmaktadır. Azalan enerji gereksinimleri, geleneksel gıda sistemlerine kıyasla sera gazı salınımlarını ve küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliği etkilerini azaltmaktadır.

Isı Adası Etkisinin Azaltılması

Kent mekânları içerisinde artan açık ve yeşil alanların varlığı ile kentsel ısı adası etkisinin azaltılmasına önemli bir rolü vardır. Kentlerde yapılan tarım faaliyetleri, kent ve yakın çevresindeki kaynakları iyileştirerek şehirleri daha sağlıklı ve konforlu hale getirmeye yardımcı olur. Şehirlerdeki yeşil alanların genişlemesini sağlayarak mikro iklimini destekler, CO₂ emilimi yaparak kirlenici emisyonlarının minimize edilmesini sağlar, biyoçeşitliliğin korunmasına yardımcı olur. Kentsel tarım faaliyetlerinde yetiştirilen otsu türler ve ağaçların varlığı ile aralarında nitrojen dioksit (NO₂) bulunan birçok bileşiğin havada asılı kalan tozunu tutarak hava kirliliği oranını azaltmaya yardımcı olması ve kent mekânı içerisinde artan yeşil alan varlığı ile kentsel ısı adası oluşmasının önüne geçmektedir (Orsini vd. 2013).

Kentsel tarım özellikle yerel türler sisteme entegre edildiğinde, biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkıda bulunabilir. Bu sistemler, nemi düzenleyerek, rüzgarı azaltarak ve gölge sağlayarak kentsel mikro iklimi değiştirmede ekolojik yararlar sunar. Kentsel alanlarda kişi başına düşen açık ve yeşil alan miktarını arttırarak mevcut alanların korunmasına katkıda bulunur.

Atık Azaltımı ve Geri Dönüşüm

Kentsel tarımın diğer bir faydası atık ve artık yönetiminin sağlanmasıdır. Kentsel tarım faaliyetleriyle, organik atıklar kompost haline getirilerek yeniden kullanılır. Kompost yapımı ve inorganik atıkların yeniden değerlendirilmesi (topraksız tarım için plastik kaplar, tanklar ve araç lastikleri) ya da gıda atıklarının hayvanların beslenmesinde kullanılması yoluyla kentsel atıkların azaltılması sağlanmaktadır (Agarwal vd. 2021). Kentsel tarım, organik atık veya hafif kirli su için bir alıcı görevi görerek atık bertarafı için de çözümler sunabilir (Vejre ve Simon-Royo 2016). Atıkların yeniden kullanımı, bertaraf ve uzun vadeli yönetim için nakliye ve arazi kullanım gereksinimlerini azaltmada da fayda sağlar.

Kentsel çiftçiler, pestisit ve herbisit ihtiyacını azaltmak için ürün rotasyonu ve tamamlayıcı ekim gibi teknikleri benimseyebilir. Sensör tabanlı izleme, otomatik sulama sistemleri ve veri analizi gibi en son teknolojileri kullanan kentsel ürün yetiştiriciliği, ürün verimini optimize etmeyi hedefler. Çağdaş döngüsel ekonomi bağlamında, kentsel ürün yetiştiriciliği, yalnızca kent sakinlerinin gelirini artırmakla kalmayıp aynı zamanda tarımsal atıkları da azalttığı için önem taşır (Bhattarai ve Adhikari 2023).

Kentsel atık ürünlerinin, hem kompost için biyolojik olarak parçalanabilir atıklar hem de sulama için atık su olmak üzere yerel olarak yeniden kullanılmasıyla da enerji tasarrufu sağlanır. Kentsel tarım, yenilebilir ürünlerin yetiştirilmesinde pestisit ve sulamaya olan bağımlılığı azaltmada önemli bir rol oynar (Andrade 2022). Ayrıca suyun geri kazanımı ve yağmur suyu hasadı gibi uygulamalarda su tasarrufu sağlanmakta, atık su geri dönüştürülerek sulamada kullanılmaktadır (Mukherji 2012; Orsini vd. 2013).

Kent Ekosistemine Katkı

Kentsel tarım, kentsel yeşil altyapının bir parçası olarak kentsel açık ve yeşil alan sistemini destekler. Kentsel tarım yoluyla flora ve fauna biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkıda bulunur. Kentsel tarım uygulamaları yoluyla binaların ve çatı yüzeylerin yalıtımıyla enerji verimliliği yaratarak ısı kayıplarını en aza indirir. Specht vd. (2014) yeşil çatılar, çatı seraları, yeşil duvarlar ve yeşil cepheler gibi kentsel tarım yöntemlerinin, termal konfor için enerji ve yakıt kullanımını azaltarak binaların daha enerji verimli olmasını sağlayan yalıtım katmanları görevi gördüğünü (Gould ve Caplow 2012), binayı sert hava koşullarına, ultraviyole (UV) radyasyona ve aşındırıcı asit yağmurlarına karşı koruduğunu (Weinmaster 2009), buharlaşma yoluyla yüzeyi soğutan ve suyu kentsel yüzeylerde tutarak çevreyi serinleten doğal yapısıyla kentsel bağlamı ısı adası etkisine karşı koruduğunu ve doğanın bir kısmını şehirlere geri getirerek yaban hayatı için yeni yaşam alanları sağladığını, tozlaşma olanaklarını ve biyolojik çeşitliliği artırdığını belirtmektedir (Skar vd. 2009). Binaların üzerine kurulan kentsel tarım uygulamaları, kullanılmayan kentsel alanları değerlendirmek için etkili bir çözüm sunmaktadır (Andrade 2022).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde nüfus artışıyla birlikte gıda talebinde de eş zamanlı bir artış yaşanmaktadır. Artan nüfusun daha çok kentsel alanlarda yoğunlaştığı dikkate alındığında kentlerde yapılan çalışmalar önem kazanmaktadır. Bu çalışmalardan birisi de gıda üretimine destek olan kentsel tarım alanlarıdır.

Kentsel tarım uygulamaları sosyal açıdan; kent düzeyinde toplumsal dayanışma sağlayarak sosyal birliktelik oluşturmaları, kent sakinlerinin ihtiyaç ve gereksinimlerine odaklanması, yerel ürünlerin, kültürlerin ve değerlerin korunmasına katkıda bulunması gibi faydalara sahiptir.

Ekonomik açıdan; yerel geçim kaynaklarını desteklemesi, gıda maddelerine erişimi kolaylaştırması, yerel düzeyde gelir yaratması ve istihdam oluşturmaları gibi faydaları bulunmaktadır.

Çevresel açıdan; atık ve artıkları azaltması, kent estetiği ve imajına katkıda bulunması, yaşam kalitesini iyileştirmesi ve biyoçeşitliliği artırması gibi katkıları bulunmaktadır.

Kentsel tarım uygulamaları birden fazla ekosistem hizmeti sunmakta ve gıda üretiminin ötesinde farklı kentsel sorunların çözümünde sosyal, ekonomik ve ekolojik zorlukları ele alarak sürdürülebilir kalkınmaya kapsamlı bir yaklaşım olarak kullanılabilir. Kentsel tarım uygulamaları kamusal alanları dönüştürerek, yerel gıda üretimini destekleyerek ve iş olanakları oluşturarak kentleri olumlu yönde geliştirmektedir. Kentsel tarım, ekonomik kalkınmaya, toplumsal canlanmaya ve gıda güvenliğine katkıda bulunan çok işlevli bir girişim olarak görülmektedir. Bu alanlar aynı zamanda kent sakinlerinin rekreasyon ve dinlenme ihtiyaçlarını karşılamak için açık ve yeşil alan görevi de görmektedir. Bu nedenle kentlerde tarımsal üretim ve uygulamaları destekleyen stratejiler geliştirilmeli ve kentsel alanlarda arazilerin doğru planlanması ve korunması için gerekli tedbirler alınmalıdır. Bu amaçla kentsel tarım alanlarının kent kimliğine ve kent estetiğine katkı sağlayacak şekilde planlamasına dikkat edilmelidir. Kentlerin atıl kamusal açık ve yeşil alanlarında veya atıl kamu binalarının çatı ve bahçelerinde bitkisel üretim için gerekli düzenlemeler ve organizasyonlar yapılmalıdır.

Kentsel tarım, dijital dönüşümü içermeye potansiyeli yüksek olsa da, aynı zamanda sosyal inovasyonu da bünyesinde barındırır ve akıllı şehirlerin sosyal altyapısına çeşitli şekillerde katkılarda bulunur. Bu yaklaşım sayesinde boş arsalar, yüzey alanları, çatılar, ve kullanılmayan alanlar üretken yeşil alanlara

dönüşerek, sosyal yaşam ve sosyal bağlar güçlenir. Kentsel topluluk bahçeleri gibi alanların teşvik edilmesi ve korunması, topluluk odaklı bir birlik duygusunu besleyerek hem sosyal uyumu hem de çevresel yönetimi güçlendirir.

Kentsel tarım potansiyelinden kapsamlı bir şekilde yararlanmak için yerel yönetim organları ve kurumları içeren işbirliğine dayalı bir çaba şarttır. Bu doğrultuda kentsel tarım uygulamalarında katılımcı yaklaşımın benimsenmesi önemlidir. Merkezi hükümet yasal çerçevenin oluşturulmasının yanında kentsel tarım hibe programları, eğitim ve destek programları, kentsel tarım sistemlerinin uygulanmasına yönelik programlar ve sertifika programları gibi kentsel tarımı destekleyecek ve teşvik edecek uygulamalar yapılmalıdır. Ayrıca eğitim, teknoloji ve finansal destek gibi konularda gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Kentsel tarım ile ilgilenen yetiştiricilere araştırma yapma olanaklarının sağlanması, teknolojik altyapı desteğinin verilmesi, yenilikçi ve sürdürülebilir kentsel tarım projelerinin desteklenmesi önemlidir.

Kentsel tarım alanlarının korunması, kullanılması ve kiralanması, kentsel tarım alanlarında yapılacak üretimin standartlarının belirlenmesi, üretilen ürünlerin alım-satım ve pazarlama esaslarının belirlenmesi konularında yönetmelikler oluşturulmalı ve kentsel tarım faaliyetlerinde bulunan çiftçi-üretici güvence altına alınmalıdır.

Kentsel tarım uygulamaları, kentsel yönetim ve yatırım politikalarına dahil edilmeli ve kentsel imar planları karar alma süreçlerine yansıtılmalıdır. Bu amaçla yerel yönetimlere veya yerel tarım kooperatiflerine kaynak tahsis edilmeli ve teşvik edilmelidir.

KAYNAKÇA

- Agarwal, H.P., Bardhan, S. & Das, D. (2021). Urban agriculture as a sustainable option for solid waste management: A case study of an Indian city. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 253, 629-640.
- Akten, M. & Akten, S. (2019). Sürdürülebilir Arazi Kullanım Planlaması İçin Bir Model Yaklaşımı Tarım Sektörü Örneği. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2, 79-86.
- Akten, M. (2024). Sustainable Agriculture Alternatives in Urban Areas: Hydroponic Agriculture. In Gül A., Demirel, Ö. & Akten, S. (Eds.). *Climate Change, Carbon Management and Green Space Systems in Architectural Sciences*, ss. 241-280, Iksad Publications, Türkiye.
- Andrade, K.B.S. (2022). Urban agriculture: potential to rehabilitate spaces and edifices without use and its contribution to the sustainable city. *Revista Nacional De Gerenciamento De Cidades*, 10(76), 30-43. <https://doi.org/10.17271/23188472107620223182>.
- Artmann, M., & Sartison, K. (2018). The Role of Urban Agriculture as a Nature-Based Solution: A Review for Developing a Systemic Assessment Framework. *Sustainability*, 10(6), 1937. <https://doi.org/10.3390/su10061937>
- Astee, L.Y. & Kishnani, N.T. (2010). Building Integrated Agriculture: Utilising Rooftops for Sustainable Food Crop Cultivation in Singapore. *Journal of Green Building*, 5(2), 105-113. <https://doi.org/10.3992/jgb.5.2.105>
- Aydinalp, C., & Cresser, M. S. (2008). The Effects of Global Climate Change on Agriculture. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 3(5), 672-676.
- Bhattarai, K. & Adhikari, A. P. (2023). Promoting Urban Farming for Creating Sustainable Cities in Nepal. *Urban Science*, 7(2), 54. <https://doi.org/10.3390/urbansci7020054>.
- Benis, K., Reinhart, C., & Ferrão, P. (2017). Building-integrated Agriculture (BIA) in Urban Contexts: Testing a Simulation-based Decision Support Workflow. *Building Simulation*. <https://doi.org/10.26868/25222708.2017.479>
- Bohn, K. & Viljoen, A. (2005). More Space with Less Space: An Urban Design Strategy. In *CPULS: Continuous Productive Urban Landscapes-*

- Designing Urban Agriculture for Sustainable Cities*; Viljoen, A., Ed.; Elsevier: pp. 11-16 Amsterdam, The Netherlands.
- Brown, K., & Jameton, A. (2000). Public Health Implications of Urban Agriculture. *Journal of Public Health Policy*, 21(1), 20-39. <https://doi.org/10.2307/3343472>
- Cohen, N., Stein, M., Hancock, A., Morales, A. (2024). The Practical Ethics of Urban Agriculture in Public Housing. Raja, S. et al. (Eds.) *Planning for Equitable Urban Agriculture in the United States. Urban Agriculture*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-32076-7_10
- Dubbeling, M., Gundel, S., Sabel-Koschela, U. (2000). de Zeeuw, H. (Eds.), *Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung (DSE): Feldafing*, pp. 43-65, Germany.
- Ferris, J., Norman, C. & Sempik, J. (2001). People, Land and Sustainability: Community Gardens and the Social Dimension of Sustainable Development. *Social Policy and Administration*, 35(5), 559-568. <https://doi.org/10.1111/1467-9515.t01-1-00253>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022). Urban and peri-urban agriculture sourcebook. Erişim Tarihi:15.08.2025, <https://www.fao.org/publications/card/en/c/CB9722EN/>
- Freibauer, A., Mathijs, E., Brunori, G., Damianova, Z., Faroult, E., Gomis, I., O'Brien, L., Treyer, S. (2011). Sustainable food consumption and production in a resource-constrained world. *Standing Committee on Agricultural Research (SCAR)*, Brussels.
- Galluzzi, G., Eyzaguirre, P.B., & Negri, V. (2010). Home gardens: neglected hotspots of agro-biodiversity and cultural diversity. *Biodiversity and Conservation*, 19(13), 3635-3654. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9919-5>
- Glover, T.D. (2004). Social Capital in the Lived Experiences of Community Gardeners. *Leisure Sciences*, 26(2), 143-162. <https://doi.org/10.1080/01490400490432064>
- Golden, S. (2013). Urban agriculture impacts: social, health, and economic: a literature review. University of California: California.
- Gould, D., & Caplow, T. (2012). Building-integrated agriculture: A new approach to food production. In *Metropolitan sustainability*. Woodhead Publishing. pp.147-170.

- Kalantari, F., Tahir, O.M., Lahijani, A. M., & Kalantari, S. (2017). A review of vertical farming technology: A guide for implementation of building integrated agriculture in cities. In *Advanced engineering forum*, 24, 76-91. Trans Tech Publications Ltd.
- Kaufman, J.L. & Bailkey, M. (2000). *Farming inside cities: Entrepreneurial urban agriculture in the United States*. Massachusetts: Lincoln Institute of Land Policy.
- Liesa, J.M., Chavero, S.T., Beltran, A.M., Cuerva, E., Gallo, E., Domingo, S. G. & Josa, A. (2021). Building-integrated agriculture: Are we shifting environmental impacts? An environmental assessment and structural improvement of urban greenhouses. *Resources, Conservation & Recycling*, 169, 1-13.
- Lovell, S.T. (2010). Multifunctional urban agriculture for sustainable land use planning in the United States. *Sustainability*, 2(8), 2499–2522.
- McGeehin, M.A., & Mirabelli, M. (2001). The potential impacts of climate variability and change on temperature-related morbidity and mortality in the United States. *Environmental health perspectives*, 109(Suppl 2), 185–189. <https://doi.org/10.1289/ehp.109-1240665>
- Mukherji, N. (2012). *The Promise and Pitfalls of Municipal Policy for Urban Agriculture*. University of Wisconsin Madison.
- Nedeljko, M., Bogataj, D., Toplak-Perovic, B. & Kaucic, B.M. (2023). Smart and Age-Friendly communities: A Review of Research, policy and literature. *IFAC Papers OnLine* 56(2), 9546-9551.
- Orsini, F., Kahane, R., Nono-Womdim, R. & Gianquinto, G. (2013). Urban agriculture in the developing world: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(4), 695-720.
- Poulsen, M.N., Neff, R.A. & Winch, P.J. (2017). The multifunctionality of urban farming: perceived benefits for neighbourhood improvement. *Local Environment*, 22(11), 1411–1427.
- Proksch, G. (2016). *Creating urban agricultural systems: an integrated approach to design*. Routledge.
- Rasouli, S. (2012). Kent Topraklarının tarımsal amaçlı Kullanımı: Kentsel Tarım. *Kentli Dergisi*, 2(7), 42-51.
- Saha, M. & Eckelman, M.J. (2017). Growing fresh fruits and vegetables in an urban landscape: A geospatial assessment of ground level and rooftop

- urban agriculture potential in Boston, USA. *Landscape and Urban Planning*, 165, 130–141.
- Skar, S.L.G., Martos, R.P., Timpe, A., Pölling, B., Bohn, K., Külvik, M., Delgado, C., Pedras, C. M. G., Paço, T. A., Cujic, M., Tzortzakis, N., Chrysargyris, A., Peticila, A., Alencikiene, G., Monsees, H., & Junge, R. (2020). Urban agriculture as a keystone contribution towards securing sustainable and healthy development for cities in the future. *Blue-Green Systems*, 2(1), 1-27.
- Specht, K., Siebert, R., Hartmann, I., Freisinger, U. B., Sawicka, M., Werner, A., Thomaier, S., Henckel, D., Walk, H., & Dierich, A. (2014). Urban agriculture of the future: An overview of sustainability aspects of food production in and on buildings. *Agriculture and Human Values*, 31, 33-51.
- Stevenson, G., Ruhf, K., Lezberg, S. & Clancy, K. (2008). Warrior, builder, and weaver work: Strategies for changing the food system. In *Remaking the North American Food System: Strategies for Sustainability*, 33-62. University of Nebraska Press.
- UNDP, 2025. Erişim tarihi:15.08.2025, <https://www.undp.org/sustainable-development-goals/sustainable-cities-and-communities>
- Vejre, H. & Simon-Rojo, M. (2016). Introduction. In F. Lohrberg, L. Licka, L. Scazzosi & A. Timpe. (Eds.) *Urban Agriculture Europe* (16-17) JOVIS Publishers.
- Vitiello, D. (2008). Growing edible cities. In *Growing Greener Cities*; Birch, E.L., Wachter, S.M., Eds.; University of Pennsylvania Press: Philadelphia, PA, USA.
- Wakefield, S., Yeudall, F., Taron, C., Reynolds, J. & Skinner, A. (2007). Growing Urban Health: Community Gardening in South-East Toronto. *Health Promotion International*, 22(2), 92- 101.
- Weinmaster, M. (2009). Are green walls as “green” as they look? An introduction to the various technologies and ecological benefits of green walls. *Journal of Green Building*, 4(4), 3-18.
- Wu, J., Zhou, Y., Gao, Y., Fu, J. S., Johnson, B. A., Huang, C., Kim, Y. M., & Liu, Y. (2014). Estimation and Uncertainty Analysis of Impacts of Future Heat Waves on Mortality in the Eastern United States. *Environmental*

Health Perspectives, 122(1), 10–16.
<https://doi.org/10.1289/ehp.1306670>

- Yurday, İ., Yağcı, C., & Işcan, F. (2021). Turkey's Urban Agriculture Opportunities and Peri Urban Agriculture's Relationship with Law No 6360. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 3(2), 87-93.
- Yücedağ, C., Çiçek, N., & Gül, A. (2023). The Role of Urban Agriculture in Cultivating the Adaptation to Climate Change and Sustainability in the Cities. Türker H.B. & Gül A. (Eds.). *Architectural Sciences and Urban Agriculture-II.*, ss. 73-105. Iksad Publications, Türkiye.

BÖLÜM 3

KENTSEL TARIMIN TASARIM İLKELERİ

Prof. Dr. Murat AKTEN¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17767400>

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Isparta, Türkiye. muratakten@sdu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-4255-926X

1. GİRİŞ

21. yüzyılın en kritik meselelerinden biri olan nüfus artışı, iklim değişikliği, hava kirliliği, gıda güvenliği, yoksulluk ve ekolojik bozulma, küresel düzeyde önemli tehditler oluşturmaktadır. Birleşmiş Milletler'in 2019 yılı dünya nüfus tahminleri raporuna göre, nüfus artışının 2030'da yaklaşık 8,5 milyar, 2050'de 9,7 milyar ve 2100'de 10,9 milyar olmasının beklenildiği belirtilmektedir. Birleşmiş Milletler'in 2018'deki dünya şehirleri veri kitabına dayanarak, 2018 yılı itibarıyla dünya nüfusunun ortalama %55,3'ü şehirlerde yaşamaktadır. 2030'a gelindiğinde bu oran %60'a ulaşması ve Delhi, Tokyo, Şanghay gibi şehirlerin nüfuslarının 30 milyonu aşması öngörülmektedir. 2018 yılında ise nüfus sayısı 10 milyondan fazla olan mega-kent sayısının 33 olduğu ve 2030 yılında mega-kent sayısının 43'e çıkacağı tahmin edilmektedir (UN 2018).

Bu aşırı nüfus artışı dünyanın ciddi boyutlarda gıda güvenliği, yoksulluk problemleriyle karşı karşıya kalmasına neden olacaktır. Yoksulluk problemi sadece az gelişmiş ülkeler için bir problem değil aynı zamanda gelişmiş ülkeler içinde önemli bir sorundur. Dünya Bankası kent yoksulluğunu geleceğin en önemli siyasal sorunlarının kaynağı olarak görüldüğünü ifade etmektedir (Shi 2000). Buna bağlı olarak yaşam kalitesinin bozulması, beraberinde çok sayıda sorunun da türemesi anlamına gelmektedir.

Bu sorunlardan birisi de arazi kullanımı ve arazi örtüsündeki değişimlerdir. Dünya kentleri nüfus baskısının getirdiği ihtiyaçların karşılanması için farklı stratejiler geliştirmesine rağmen kırsal ve kentsel yerleşim alanları hızla dönüşmeye devam etmekte, kentsel büyümenin etkisiyle tarım alanları kentleşmeye yenik düşmektedir. Dünyada kişi başına düşen tarım alanı 1961-2015 yılları arasında 1,8 hektar, Türkiye'de ise 5,6 hektar azalmıştır (TEMA 2018). Bu rakamlar dünya genelinde tarım alanlarının azaldığını ve bu durumun Türkiye'de çok daha ciddi boyutlarda olduğunu göstermektedir. Hava kirliliği, küresel ısınma ve ekolojik dejenerasyon gibi sorunların beraberinde getirdiği kaynak yetersizlikleri tarım için dramatik şekilde risk teşkil etmektedir. Sorunların ana odak noktasındaki insan ve hırslı kapitalist düzenin beraberinde getirdiği sömürgeci anlayış ve sürekli üretim mantığıyla doğayı yok etmekte ve kentleri daha yaşanmaz hale getirmektedir. Bu yaklaşım sürdürülebilirlikten uzak olup yaşadığımız zamanın global problemlerinin ortaya çıkmasındaki en büyük nedenlerden biridir. Bu düşünce tarzının daha

sürdürülebilir yönetim stratejilerinin ve çözüm önerilerinin üretilmesi anlayışı ile değişmesi artık kaçınılmaz bir gerçekliktir.

Son zamanlarda oldukça yaygın bir kavram haline gelen kentsel tarım, şehirlerde yoksulluğun azaltılması, gıda güvenliğinin temin edilmesi, istihdam fırsatlarının artırılması, hava kalitesinin iyileştirilmesi, atık yönetiminin sağlanması ve biyoçeşitliliğin artırılması gibi birçok sosyo-kültürel, ekonomik ve ekolojik sorunların çözümüne katkıda bulunmanın yanı sıra, daha sürdürülebilir ve yeşil şehirlerin oluşumuna destek sağlamaktadır. Kırsal tarımla sürekli etkileşim halinde olan ve gıda sistemlerinin bir parçası olan kentsel tarım, günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle birlikte çeşitli ölçeklerde, tipolojilerde, üretim yöntemleriyle ve amaçlarla hayata geçirilmektedir.

Kent planlaması sürecinde tarımsal alanlar kritik bir rol oynamaktadır. Geçmişte birçok araştırma tarım ile şehir arasındaki bağı ön plana çıkarmış olsa da, asıl teşvik edici unsurlar dünya genelinde yaşanan çatışmalar, ekonomik krizler ve kıtlıkların yarattığı yoksulluk dönemleri olmuştur. Ancak, bu tarım kavramının sanayi öncesi ve savaş sonrası dönemin ideal şehirlerinde gölgede kalan niteliği, yeni sürdürülebilirlik çağıyla birlikte daha özel bir planlama ve tasarım stratejisi haline gelmiştir.

Bu çalışmada, farklı kentsel tarım tipolojilerine ait örnekler ve literatür üzerinden okumalar yardımıyla elde edilen kuramsal bilgilerle kentsel tarıma yönelik tasarım ilkelerinin ortaya konması hedeflenmektedir.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE KENTSEL TARIM

2.1. Kentsel Yaşam ve Sürdürülebilirlik Sorunları

Mevcut doğa kaynaklarının gelecek nesillere taşınması niyeti, günümüzün "sürdürülebilirlik" vizyonunu oluşturmuştur. Sürdürülebilirlik kelimesi Latince "sustinere" (sürdürmek, desteklemek, dayanmak) kelimesinden gelmektedir (Onions 1964).

Sürdürülebilirlik kavramına ilk kez 1982 yılında Uluslararası Doğa Koruma Birliği tarafından hazırlanan Dünya Koruma Stratejileri Raporu'nda değinilmiştir (IUCN 1980). 20 Mart 1987'de Birleşmiş Milletler Brundtland Komisyonu, sürdürülebilir kalkınmanın, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma olduğunu belirtmiştir (Birleşmiş Milletler Genel Kurulu 1987). Brundtland Komisyonu'nu takiben, 1992 yılında Rio Dünya Zirvesi'nin en önemli sonuçlarından biri olarak Ajenda 21, sürdürülebilir kalkınmayı temel

alan bir eylem planı oluşturmuş ve bu plan yerel, ulusal ve uluslararası düzeyde sürdürülebilir kalkınma için gerekli eylemleri özetleyen bugüne kadarki en kapsamlı plan olmuştur. 2005 yılında gerçekleşen dünya zirvesinde ise sürdürülebilirliğin çevresel, sosyal ve ekonomik boyutu ele alınarak yapılandırılmıştır.

Daha sonra, kentsel planlama ve tasarımla ilgili meslekler sürdürülebilirlik kavramından etkilenmiştir. Kavram genişledikçe, yaşanabilir topluluklar ve sürdürülebilir şehirler gibi türevler ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilirliğin sadece bir terim değil, aynı zamanda bir hareket ve kentler gibi karmaşık sistemlerde bile değişim yaratmaya yönelik bir yaşam tarzı olduğu açıktır.

Portney (2003), sürdürülebilir bir kenti, sürdürülebilirliğin bazı operasyonel versiyonlarını teşvik etmek için çok çalışan bir kent olarak tanımlamaktadır. Bu tanımlara göre, kent aynı zamanda kendi kendine de yetebilmektedir. Özellikle sanayileşmiş ülkelerdeki kentler, dünyadaki kaynak kullanımı, enerji tüketimi ve çevre kirliliğinde yüksek bir paya sahiptir. Bu nedenle, kentsel sürdürülebilirlik konusuna ciddi önem verilmelidir.

"Sürdürülebilir bir toplum, genişletilmiş kentsel 'ayak izini' kontrol altında tutmaya çalışan ve doğal ve kentsel arazilerin kentsel ve gelişmiş kullanımlara dönüşümünü asgari düzeyde tutmaya çalışan bir yerdir". "Ekolojik ayak izi" büyük ölçüde dünyayı ve kaynaklarını etkileyen çevresel etkinin boyutunu ifade etmektedir (Manning ve Beatley 1997; Akyol 2011).

Özellikle insanların kırsal alanlara kıyasla daha fazla tükettiği ve israf ettiği metropollerde, ekolojik ayak izini daha küçük tutmak zorlu bir iştir. Bu nedenle enerji, malzeme ve arazi kullanımı tüketimini en aza indirecek planlamalar yapmak, entegre açık alan planlaması ile kişi başına düşen yeşil alanları artırmak, yerel ekosistemlerin bütünlüğünü korumak ve ekosistemler üzerinde sıfır net etkiye sahip ekonomik kalkınma için çaba göstermek sürdürülebilir çözümler olarak belirlenebilir (Rees 1997).

1864-1944 yılları arasında yaşamış olan kent araştırmacısı ve sosyolog Robert Ezra Park, kentlerin yalnızca bina ve benzeri yapılardan, kurumlardan ve orada yaşayan insanlardan çok daha fazlası olduğunu, kentlerin bir ruha sahip olduğunu, orada yaşayan insanların yarattığı bir gelenekler ve davranışlar bütünü olduğunu dile getirmektedir. Ona göre kentler, "medeni insanın doğal habitatıdır" (Burgess 2021). Karadağ (2009)'a göre; "Bir yaşam alanı olarak

kentler, doğal ve kültürel birçok unsurun bir arada ve karşılıklı etkileşim içinde bulunduğu insan ekosistemleridir". Dolayısıyla kentler, mekân ve o mekânda yaşayan insanların ve insan faaliyetlerinin bir bütünü olarak tanımlanabilecek birer organizasyon olarak değerlendirilmelidir (Karadağ 1998). Yüzyıla varan bir zaman geçmiş olmasına karşın farklı meslek gruplarının perspektifinden kent olgusuna bakışı benzerlikler göstermekte, kent yaşamı kendi içinde bir ekolojik yaklaşım barındırmaktadır.

Barrows, "insanın çevresine uyum sağlaması gerektiği" fikrini ileri sürmüştür. Bu fikir, zamanla "kültürel ekoloji teorisi" olarak anılmaya başlamış ve "insan yerleşimlerinin" zeminini oluşturmuştur (Karadağ 2009). İnsan merkezli yaklaşım, ekoloji bilimi içerisinde coğrafyanın önemini vurgulamış ve insanı ekolojik bir unsur olarak konumlandırmıştır. "Ekolojik perspektifte bir habitat olan şehir alanlarında doğal çevre öğelerinin işleyişinden kültürel çevre öğelerinin etkilendiği ve bu öğelerin de doğal çevre unsurlarını etkilediği tanımıyla ifade edilebilen 'kentsel ekoloji' kavramı ortaya çıkmaktadır" (Candan 2025).

İnsan, zaman ve mekân içinde toplumsal kurumlara etki ederek davranışlarını da zaman ve mekâna göre şekillendirir. Aynı zamanda insan akıl yürütme becerisi ile mekânı kendi ihtiyaçlarına göre şekillendirir. İnsan ekolojisi bununla ilgilenir (McKenzie 2021).

Sonuç olarak bu süreç, "kentsel ekoloji kavramının doğa ile barışık kentler yaratma çabasının karşılığı olarak" literatüre girmesine neden olmuştur (Karadağ 2009).

Günümüz itibarıyla yarısı kentlerde yaşayan ve toplamda 8 milyarı geçen dünya nüfusu, artışını sürdürmekte ve kentlerdeki nüfus yığılması artarak devam etmektedir. Dünya nüfusunun artması ve kentlerin göç kaynaklı aşırı nüfuslanmaya maruz kalması, kentlerde yanlış arazi kullanımına neden olarak kentin gerek çevresel gerek sosyal ve ekonomik kapasitesini zorlamaktadır. Bu baskı, kentleri yaşanabilir ve sürdürülebilir olmaktan çıkarmaktadır. Oysa sürdürülebilir bir kentsel yaşam doğa çevre ile uyumlu ve barışık ve dirençli tasarımlardan geçmektedir. Dirençlilik terimi, Stanley Holling tarafından "bir sistemin ve özelliklerinin değişimlere ve olumsuz etkilerin etkisine maruz kalmasına rağmen, durum değişkenleri veya popülasyonlar arasında aynı ilişkileri sürdürebilmesi" olarak tanımlanmıştır (Holling 1973). Daha sonra, IPCC ve çeşitli kuruluşların tanımlarına dayanarak, kentsel dirençlilik

kavramının; “uyum tepkilerinin ve uzun vadeli dönüşümlerin sistem tarafından gerçekleştirilmesi gerektiği” anlaşılmaktadır. Kısacası, kentin karşılaştığı meseleler, tehlikeler, afetler ve riskler karşısında hazırlıklı olma, bu durumlara yanıt verme ve bunlara uyum sağlama kapasitesi kentsel dirençliliğini (urban resilience) belirler (Tuğaç 2019). Bu bağlamda, bir kentin “dirençli” olarak kabul edilebilmesi için: muhtemel şoklara ve değişimlere karşı uyum gösterebilen, güçlü, yedeklere sahip, esnek, kaynaklara ulaşabilen, kapsayıcı ve entegre bir kentsel sistem bulundurması gerekmektedir.

Öte yandan, BM Gıda ve Tarım Örgütü’nün 2019 yılı raporuna göre dünyada üretilen gıdanın yaklaşık üçte biri israf edilmektedir. Özellikle düşük gelirli ülkelerde maddi ve teknolojik olmak üzere birtakım nedenlerden dolayı üretimden gıda perakendeciliğine kadar olan süreçte meydana gelen gıda kaybı ve israfın büyük bölümü depolama ve nakliye sırasında yaşanmaktadır (Gustavsson vd. 2011; Oliveira vd. 2021). Bu israfın %30’unu tahıllar, % 40-50 arasını meyve ve sebzeler, %20’sini ise diğer gıdalar oluşturmaktadır. İsrafın en fazla olduğu kıtalar Avrupa ve Kuzey Amerika olurken en az olduğu kıtalar Afrika ve Güney-Güneydoğu Asya’dır. İsrafın gıda tedarik zincirindeki aşamalarına göre dağılımına bakıldığında; bunun %35’inin tüketim, %24’ünün üretim, %24’ünün toplama ve depolama, %5’inin dağıtım esnasında gerçekleştiği belirlenmiştir (Tekiner vd. 2021). Bu verilerden hareketle yerel gıda üretimi desteklendiğinde, başka bir ifadeyle sıfır kilometrelik gıda üretimi artırıldığında toplama, depolama ve dağıtım ile meydana gelen gıda israfının en azından bir kısmının önüne geçilebilmesi olanaklı hale gelecektir. Yine bu veriler değerlendirildiğinde; dağıtımlarında soğuk zincir sistemi uygulanıyor olmasına karşın israfın büyük bölümünü sebze ve meyvelerin oluşturduğu görülmektedir. Yerel sebze ve meyve üretiminin artış göstermesi hem israfın azaltılmasına etki edebilecek hem de karbon emisyonunun azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Öte yandan hem israfın gelişmiş ülkelerde daha fazla olması nedeniyle, hem de Dünya nüfusunun büyük bölümünün kentlerde yaşıyor ve önemli tüketiciler olmaları nedeniyle yerel ve kentsel tarım uygulamalarının önemi daha da artmaktadır (Candan 2025).

2.2. Kentsel Sürdürülebilirlik Kapsamında Kentsel Tarımın Rolü

"Kentsel tarım" ifadesi, aslında kent içinde farklı şekil ve boyutlarda, hatta zeminde, cephelerde, çitlerde, sınırlarda ve çatı bahçeleri gibi farklı boyutlarda yapılan tarımı ifade etmektedir (Viljoen 2005). Ayrıca Muogeot tarafından kentsel tarım, "bir kasabanın, kentin veya metropolün içinde (kent içi) veya kenarında (kent çevresi) yer alan, çeşitli gıda ve gıda dışı ürünleri yetiştiren, işleyen ve dağıtan, büyük ölçüde o kentsel alanda ve çevresinde bulunan insan ve malzeme kaynaklarını, ürünleri ve hizmetleri (yeniden) kullanan ve karşılığında büyük ölçüde o kentsel alana insan ve malzeme kaynakları, ürünler ve hizmetler sağlayan bir endüstridir." şeklinde tanımlanmaktadır (Mougeot, 2000).

Kent tarımı, çeşitli unsurlardan beslenen, kentin mevcut kaynaklarını değerlendirerek kentin sakinleri için üretim gerçekleştiren ve şehrin sosyo-ekonomik yapılarına etki eden bir mekanizmadır. Kentin sınırları ve limitleri dahilinde yapılan kentsel tarım sadece tarımsal üretim odaklı değil aynı zamanda dağıtım, pazarlama gibi ilgili faaliyetleri de kapsamaktadır (Orsini vd. 2014) ve Kırsal tarım, şehir alanı yönetimi, kentsel dayanıklılık stratejileri, kent gıda güvencesi, sürdürülebilir şehir gelişimi ve kentsel gıda temin sistemleriyle sürekli etkileşim halindedir (Mougeot 2000). Gıda sisteminin bir parçası olan kentsel tarım kırsal tarımın bütünleyici bir ögesidir. Mougeot (2000) tarafından yapılan çalışmada Kentsel tarım ile kırsal tarım arasındaki en belirgin ayrım, kentsel tarımın şehrin ekolojik ve ekonomik yapılarıyla entegrasyonudur. Kentsel tarımın temel bileşenlerini ise şu şekilde tanımlamıştır:

- Ekonomik faaliyetin türü
- Gıda / gıda dışı kategoriler
- Alanın kentsel konumu
- Alanın tipi
- Ürünün varış yeri
- Üretimin ölçeği

Kentsel tarımın temel amaçlarından biri olan gıda güvenliği, kentlerin geleceği için de önemli bir role sahiptir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü gıda güvenliğini "tüm insanların, her zaman, aktif ve sağlıklı bir yaşam için beslenme ihtiyaçlarını ve gıda tercihlerini karşılayacak yeterli, güvenli ve besleyici gıdaya fiziksel ve ekonomik olarak erişebildiği" bir durum olarak

tanımlamaktadır (FAO 1998). Bu tanım gıda güvenliğinin dört boyutunu içermektedir: bulunabilirlik, istikrar, güvenlik ve erişim. İlk boyut, yeterli miktarda gıdanın genel olarak bulunabilirliği ile ilgilidir. Gıda istikrarı, gıdaya her zaman erişilebilmesini gerektirir. Gıda güvenliği gıdanın kalitesiyle bağlantılıdır. Eğer gıda önemli sağlık sorunları riski olmadan tüketilemiyorsa, yeterli miktarda gıda üretmek yeterli değildir. Son boyut olan gıdaya erişim, bir bireyin ya da hanenin sağlıklı beslenmek için gerekli gıdayı elde etmek için sahip olduğu kaynaklarla ilişkilidir (Schmidhuber ve Tubiello 2007). Kent yoksulları, kentin resmi gıda tedariki yoluyla gıdaya erişim konusunda zorluklarla mücadele etmektedir. Bu nedenle, gıda kaynakları ile insanlar arasındaki mesafe sürdürülebilir kentler sisteminde kilit bir role sahiptir.

Kentsel tarım, dünya çapında gıda güvenliği ve kent yoksulları açısından geçim için önemli olmaya devam ederken, sosyal uyum, çevre eğitimi ve dünya çapında bir eğlence hobisi kaynağı olarak popüler bir kültürel-politik ifade ve arazi kullanım modası haline gelmiştir. Ancak başta bilim insanları olmak üzere kentsel tarıma artan ilgiye rağmen, kentsel tarıma ayrılan alan küresel düzeyde azalmaktadır (Langemeyer vd. 2021). Langemeyer vd (2021)'e göre kentsel tarımın üç ana bileşeni dayanıklılık (dirençlilik), sürdürülebilirlik ve çok işlevlilik. Kentsel tarım her ne kadar miktar açısından düşünüldüğünde endüstriyel tarım faaliyetlerinin sağladığı düzeyde tarımsal üretime katkı sağlamasa da hem tarımsal bilginin canlı tutulmasında hem de kırılgan olayların yaşandığı dönemlerde kritik bir öneme sahip olmaktadır. Kent bahçeleri yerel toprakların, yerel ekolojik hafızanın, tarımsal bilgi birikiminin korunması konusunda önemli bir işlev üstlendiğini ve tarımsal üretimin azalması, işsizliğin artması ve gıda fiyatlarının yükselmesi gibi gerekli ve acil durumlarda gıda üretimi konusunda kurtarıcı olabileceğini dile getirmektedirler. Dolayısıyla gıda ihtiyacı açısından kente dirençlilik katacağını belirtmektedirler (Candan 2025).

Kentsel tarımın dirençliliğe ve sürdürülebilirliğe olan katkısının yanında tamamlayıcı bir diğer unsur da çok işlevlilik. Burada kastedilen çok işlevli olma durumu toprak erozyonunun önlenmesi, yağmur sularından optimum düzeyde yararlanma gibi daha çok ekosistemi korumaya yönelik özellikler ile gıda arzına olan katkısıdır (Türker ve Akten 2020; Langemeyer vd. 2021). Örneğin, kent merkezlerinde terleme yoluyla meydana gelen nem artışının

kentsel ısı adalarının oluşumunda etkili olabileceği belirtilmektedir. Bunun etkisi bitki örtüsünün büyüklüğü ile doğru orantılıdır.

3. KENTSEL TARIMIN MEKANSAL PLANLAMADAKİ YERİ

Günümüzde şehir ve çevresi tarımını yeniden metropollere entegre edebilmek için iki ana unsur gereklidir. Bunlardan ilki, tarımsal faaliyetlere istekli şehir çiftçileridir; ikincisi ise üzerinde tarım yapılabilecek kent alanlarıdır. Tarımsal faaliyetler doğa ile doğrudan ilişkili uygulamalar olduğu için, tarihin her döneminde olduğu gibi, ekip biçmeye istekli insanlar her zaman var olacaktır. Bu nedenle, şehir çiftçilerini ortaya çıkarmak, tahmin edildiği gibi zor bir durum değildir. En büyük sıkıntı, ekip oluşturma hevesi olan bu grubu etkin bir şekilde organize etmektir. Kentsel tarımın kendine özgü zorlukları nedeniyle sürdürülebilirliği sağlamak oldukça meşakkatli bir iştir. Bu zorlukların en önceliklerinden biri, şehir çiftçilerinin ekonomik olarak varlıklarını sürdürebilmeleri ve kentsel tarımın devamı için ekonomik birlikler ile kooperatiflere ihtiyaç duymasındır (Işıklar ve Yalçıntaş 2023).

Kent ve çevresindeki tarımın sürdürülebilirliği için gerekli olan bir diğer önemli konu, kentsel tarım alanlarının tarımsal bir kimliğe büründürülmesi ve ona bir statü kazandırılmasıdır. Malum olduğu üzere, bir toprağın parçası olarak kent toprakları, konut, ticaret, üretim ve hizmet gibi çeşitli kentsel faaliyetlerin gerçekleştirildiği alanlardır. Bu yerler belirli çekim noktalarıdır ve doğal olarak bu çekim noktalarının yüksek oranda gelir üretmesi kaçınılmaz bir durumdur. Böyle olunca tarım gibi emek yoğun ve geliri nispeten az olan faaliyetlerin bu çekim noktalarının dışına itilmesi de kaçınılmaz hale gelmiştir. Sadece şehir merkezindeki arazilerin değil, şehir çevresinde bulunan ve yüzyıllardır tarım yapılan kıymetli tarım arazileri dahi kentsel gelişimin baskısı ile tarımsal niteliğini yitirmekle karşı karşıya kalmıştır (Türker ve Akten 2023).

COVID-19 pandemisi, ortaya çıkan zorluklar karşısında şehirlerin gıda temin güvenliğinin ne kadar hassas olduğunu açıkça ortaya koymuştur. Bu yüzden, şehirlerin ihtiyaç duyduğu gıda maddelerinin şehir coğrafyası üzerinden sağlanması, sürdürülebilir bir kentleşme açısından büyük önem taşımaktadır. Fakat yukarıda belirtilenler gibi, şehir arazisinde tarım yapmak, arazi değerleri ve kullanım öncelikleri açısından yeterince önemsenmemektedir. Kent alanının kullanımıyla ilgili önceliklerin yeniden ele

alınması ve kentsel yaşamda tarımsal etkinliklerin yer almasının, merkezi hükümetler ve özellikle yerel yönetimler tarafından oluşturulacak belirli düzenlemelere ihtiyaç duyduğu açıktır. Bu yeni düzenlemeler arasında en kritik olanı, şehir planlarına kentsel tarım bölgelerinin eklenmesidir.

3.1. Tarım Arazisi Kavramı

Asıl mesele, kent ve kent çevresindeki tarımın kent yaşamına entegre edilmesiyle ilgilidir ve bunun ilk adımı, tarımın bir sektör olarak kentteki üretim faaliyetlerine katılmasıdır. Tıpkı sanayi ve hizmet sektörleri gibi, tarımın kent üretimine dahil edilmesi ve kendi dinamiklerinin geliştirilmesi için uygun zeminin hazırlanması, kentsel tarımın diğer sektörlerle rekabet gücünü artıracaktır. Özellikle, tarımsal alanlar üzerinde bina yapılabilecek boş alanlar olarak görülmek yerine, bu alanların üretim merkezleri ve ekonomik değeri olan bölgeler olarak değerlendirilmesi gerekir. Bu doğrultuda, tıpkı konut ve sanayi alanlarında olduğu gibi, “tarım arsası” kavramının da hayata geçirilmesi zorunluluğu ortaya çıkacaktır (Işıklar ve Yalçıntaş 2023).

Daha önce belirtildiği gibi, kentleşme ile ilgili karşılaşılan zorluklar her ne kadar büyük olursa olsun, insanlık şehir yaşamından asla vazgeçmeyecektir. Ancak, kentsel hayatın dengeleri ve öncelikleri gözden geçirilmek zorundadır. Şehir bölgelerindeki üretim süreçlerine tarımın dahil edilmesi, kentin kırsal alanlarla entegrasyonunu sağlarken, tarımsal üretimin de kentsel standartlarla uyumlu hale getirilmesiyle mümkün olacaktır. Şöyle ifade edelim; şehirlerdeki tarımsal arazilerin tespit edilmesi, kullanımı ve değeri, şehir sisteminin bir parçası olarak yürütülmelidir. Bu durum, daha önce dile getirdiğimiz gibi tarım arazisi kavramının, kent planlarına kaçınılmaz olarak dahil edilmesiyle mümkündür.

3.2. Tarımsal Üretim Mevzuatında Kentsel Tarım

Türkiye'deki arazi yasaları, şehirlerin yetki sınırları içerisindeki bölgeleri kentsel alan olarak belirlemektedir. Bu kapsamda, 6360 sayılı yasayla idari yapısı değişen illerin sorumluluğundaki tarım arazileri, kentleşme baskısı altına gireceği kaygısını doğurmaktadır. Bu mülahaza çerçevesinde tedbirlerin alınması ve bu tedbirlerin yine büyükşehir belediyeleri tarafından düzenlenmesi zaruridir. Yerel yönetimler, kentleşme sürecinde yalnızca kentsel yaşamın denetleyici unsuru değil, aynı zamanda şehirlerin sürdürülebilirliğini sağlamakla yükümlü, bu bağlamda kaynakların etkin kullanımını sağlamak için

gerekli çalışmaları yürüten kurumlar olarak ortaya çıkmaktadır. Fakat Türkiye'nin kentleşme uygulamaları, 6360 sayılı yasanın tarımsal araziler üzerindeki kentleşme baskısını artıracığı yönündeki endişeleri güçlendiriyor. Ayrıca tarımsal alanların korunmasına dair mevzuat incelendiğinde, toprakların muhafazası yerine, asıl amacı dâhilinde kullanılmaktan çok, neredeyse özendirilmiş olduğu görülmektedir. Bu durum, başta çevre olmak üzere sosyal ve ekonomik sorunları da beraberinde getirecek, yalnızca kırsal alanları değil, şehir yaşamını da olumsuz yönde etkileyecek sonuçlara sebep olacaktır (Yenigün 2016).

2014 yılında yürürlüğe giren 6360 Sayılı Yasa ile On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması hususunda bazı kanunlarda ve kanun hükmünde kararnamelerde değişiklikler gerçekleştirilmiştir ve büyükşehir ile il sınırları birleşmiştir (Resmî Gazete 2012). Bu durum, oldukça geniş tarım alanlarının metropol belediyelerinin denetim sahasına dahil olmasına yol açmıştır.

Temelde, ülkemizde tarımsal arazilerin yönetimi ve tarım stratejileri sürekli olarak merkezi hükümetin denetiminde kalmıştır. Bu süreç içinde tarım arazilerinin idaresinin, belediyelerin kentsel gelişim politikalarıyla çelişeceği düşünülmüştür. 442 sayılı Köy Kanunu'nda; "cami, okul, otlak, yaylak, baltalık gibi ortak mülklere sahip ve toplu ya da dağınık evlerde yaşayan bireyler, bağ, bahçe ve tarlalarıyla birlikte bir köy oluştururlar" şeklinde tanımlanan kırsal nitelikteki alanlar ve bu alanlarda sürdürülen tarımsal faaliyetler vurgulanmaktadır (Resmî Gazete 1924). Yasa kapsamındaki bu tanıma rağmen, kırsal alan üretimi olarak değerlendirilen tarım ve hayvancılığın büyükşehirlerin yetki sınırlarında nasıl hayata geçirileceği, 6360 sayılı kanunun yürürlüğe girmesinin ardından belirsiz bir duruma gelmiştir (Partigöç 2018). Büyükşehir belediyelerindeki tarımsal altyapının eksikliği nedeniyle, köy tüzel kişiliğinin denetimi altındaki alanlar (meralar, otlaklar vb.) mülkiyet olarak büyükşehir belediyelerinin tasarrufuna geçmesi ve bu alanların kentsel faaliyetler amacıyla kiralanması, satılması ve nihayetinde imara açılması durumunda, tarım ve hayvancılığın olumsuz etkilenmesi kaçınılmaz olacaktır.

Tarım arazilerinin geleceğiyle ilgili endişelerin tamamen haksız olduğunu söylemek elbette ki mümkün değildir. Ancak, 6360 sayılı yasa ile yerel yönetimlerin tarım arazilerinin yönetiminden sorumlu hale gelmesi sonucunda tarımsal üretimle ilgili problemlere yerel çözümlerin ortaya çıkması

gibi olumlu sonuçları da göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Belediyelerin sınırları içindeki tarımsal alanların korunmasının yanı sıra, tarımsal üretimi artırmaya yönelik projelerin geliştirilmesi de gündeme gelmiştir. Tarım arazilerinin yönetiminin büyükşehir belediyelerine devredilmesi, uygulama açısından tarımın yararına bir yönetim anlayışının benimsenmesine olanak sağlamaktadır. Öncelikle, gerçekleştirilecek çalışmaların yerel ve yerinden yönetilmesinin avantajı sayesinde daha etkili ve net sonuçların elde edilmesi mümkündür. İkinci olarak, her bölgenin hatta her mahallenin tarımsal özellikleri farklılık göstermektedir. Ayrıca, uygulamaların ve müdahalelerin bölgenin koşullarına uygun bir şekilde gerçekleştirilmesi açısından yerel yönetimlerin rolü olumlu bir etki yaratacaktır.

Nihayetinde, Türkiye’de mevzuatlarda kentsel tarımla ilgili net kuralları belirleyen maddeler ya da düzenlemeler olmasa da, kentsel tarımı etkileyebilecek genel çerçeve kuralları barındıran yasalar ve yönetmeliklerden maddeler üzerinden bazı sonuçlar çıkarılabilir. Tarım arazisinin korunması ve tarımsal üretimin sürdürülebilirliği ile katılımcı tarım politikaları ve tarımsal Ar-Ge üzerine genel çerçeveleri belirleyen yeterli mevzuat hükmü bulunmaktadır. Bu çerçevede, Tarım Kanunu, kentsel tarımın tanımını ve gereksinimlerini içerebilme kapasitesine sahip yasal bir belgedir. Aynı zamanda, özellikle Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu’nda belirtilen tarımsal arazi kategorileri arasında kentsel tarım tanımının eklenebilme olasılığı, kentsel tarım uygulamalarının yasal bir temele oturtulmasında kritik bir rol oynayacaktır.

4. KENTSEL TARIM ALANI YER SEÇİM KRİTERLERİ

Sınırlı kaynaklara ve karmaşık sistemlere sahip kentlerde tarımın nerede yapılacağı da önemli bir araştırma konusudur. Belirlenen hedeflere bağlı olarak kentsel tarımın yerleri değişebilmektedir. Bu bağlamda, kentsel tarım arazilerinin seçiminde kullanılan kriterler ve bu kriterlerin karar verme sürecindeki uygunluğu kentsel tarımın performansını etkilemektedir. Çalışmanın bu bölümünde, taze gıda üretimi için kentsel tarım arazisi seçimine yönelik ilgili kriterlerin tanımlanması yapılmaktadır.

4.1. Kriter Tablosunun Belirlenmesi

Bu çalışma kapsamında yerel ölçekte kentsel tarım arazisi seçimi parametrelerinin belirlenmesinde üst düzey amaç "daha sürdürülebilir, güvenli

ve adil bir gıda sistemi için kentsel tarım alanı seçimi" olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda DSÖ'nün gıda güvencesinin sağlanması için belirlediği dört gıda güvencesi bileşeni (bulunabilirlik, erişim, kullanım, istikrar) kentsel tarım seçiminde üst düzey amaçtan sonra gelen alt düzey hedeflerdir. Belirlenen dört alt düzey amaç için parametreler belirlenmiş olup her bir parametreyi oluşturan alt bileşenler bulunmaktadır. Bu bölümün geri kalan paragraflarında her bir parametre ve alt bileşenleri ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

Tablo 1. Parametreler ve Alt Kriterler

En Üst Düzey Hedef	Daha Sürdürülebilir, Güvenli ve Adil Yiyecek Sistemi İçin Kentsel Tarım Yer Seçimi			
Orta Seviye Amaç	Kullanılabilirlik (yeterli miktarda yiyeceğin varlığı)	Erişim (fiziksel, ekonomik ve sosyal erişim-yiyecek elde etme yeteneği)	Kullanım (güvenli ve besleyici gıda)	İstikrar (mevsim ne olursa olsun yiyecekler her zaman güvenlidir)
Alt Seviye Amaç	1. Kısıtlamalar	2.1. Demografi ve Nüfus	3.1.Kirletici Kaynaklar	4. 1. Topografya
	Q1. Boş Alan Q2. Alan Büyüklüğü	Q5. Gıda arzına duyarlı demografik yapıya yakınlık Q6. Yüksek nüfus yoğunluğu	Q11. Arazi kullanımında kirletici faktörlere uzaklık	Q16. Cephe durumu Q17. Düşük eğim Q18. Drenaj uygunluğu
	1.1. Mülkiyet Durumu ve Arazi Arzı	2.2. Ulaşım ve Erişilebilirlik	3.2. Dağıtım Önleme ve Depolama	4.2. Toprak ve Jeolojik Yapı
	Q3. Kamu mülkiyeti Q4. Düşük arazi değeri	Q7. Toplu Taşıma Ağlarına Yakınlık Q8. Yürüyüş ve bisiklet yolları ile bölgeye erişim Q9. Ulaşım arterlerine yakınlık	Q12. Dağıtım merkezlerine yakınlık Q13. Alternatif dağıtım istasyonu olarak sosyal tesislere yakınlık Q14. Koruma ve depolama alanlarına yakınlık	Q19. Düşük erozyon riski Q20. Toprak yapısının tarımsal uygunluğu
		2.3. Güvenlik Seviyesi	3.3. Yeşil Sistem	
		Q10. Yüksek güvenlik	Q15. Bölge içinde bütünsel yeşil sistemle entegrasyon	

Kaynak: (Kısacık 2023)

4.1.1. Kentsel Tarım Alanı Seçiminde Kullanılabilirlik

Gıda güvencesinde "yeterli gıdanın bulunabilirliği" olarak tanımlanan bulunabilirlik çerçevesinde gıda üretimini destekleyecek alanların temini üzerinde durulmaktadır. Bu durumda iki parametre söz konusudur. "1.0. Kısıtlar" ve "1.1. Mülkiyet durumu ve arazi arzı". Mülkiyet durumu ve arazi arzı" sırasıyla bunlardan ilki ve ikincisidir.

4.1.1.1. Kısıtlar

Kentsel tarımın geliştirilmesi için ilk gereklilik, ekilebilir arazinin mevcudiyetidir. Q1 bu bağlamda Kısıtlar altında incelenmiştir. Kısıtlar altında belirtilen "Q1.Boş alan" ve "Q2.Alan büyüklüğü" bu bağlamda ele alınmaktadır.

Q1. Boş alan: Kent tarımı üzerine yapılan birçok çalışma, seçilen alanda kullanım olmamasına öncelik vermektedir. Boş alan farklı şekillerde tanımlanmaktadır: boş arazi alanı (He and Genovese 2012), boş arazi parselleri (Baker 2012), çıplak toprak örtüsü (McClintock vd. 2013), kadastro birimlerinin mevcudiyeti (Sonneveld vd. 2021).

Kentsel tarım için boş alanları belirlemek ve parsellerin boş kullanımlarını bulmak için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri, ulusal ve yerel ölçeklerde arazi kullanım bilgilerine dayanarak boş alanları belirlemektir. Bu çalışmalar, onaylanmış kurumlar tarafından sağlanan verilere dayalı olarak arazi kullanımını ele almaktadır, ancak yorumları farklılık göstermektedir. Çalışmalar genellikle arazi kullanımında boş arazi olarak kategorize edilen ve üzerinde herhangi bir kullanım bulunmayan arazilere odaklanmaktadır. Öte yandan, kentsel alanlarda boş arazi bulmak bazen zor olduğundan, çalışmalar ikinci bir okumayı gerektirmektedir. Örneğin, Sonneveld vd. (2021) kadastro verileri üzerinden kentsel tarım için arazi incelemesi yapmış ve uygun, kısmen uygun ve uygun değil şeklinde değerlendirmiştir. He ve Genovese (2012) araştırmalarında, kentsel tarımın ekolojik faktörleri arasında yer alan boş arazi parametrelerinin kapsamını analiz etmiş ve kentsel tarım için uygun alanların belirlenmesinde yasa dışı olarak işgal edilmiş arazilerin alanını da değerlendirmeye dahil etmiştir.

Q2. Alan Büyüklüğü: Arazinin boş olma durumu değerlendirildikten sonra alanın büyüklüğü önemli bir alt bileşendir. Alanların büyüklüğü çalışmanın kapsamına bağlı olarak değişebilir. Bu bağlamda, alan büyüklükleri

kentsel tarım türlerine göre kategorize edilebilir. Yang ve meslektaşları (2020) mikro çiftliklerin büyüklüğünü $<500\text{m}^2$ (0,05ha), aile bahçeleri ve arka bahçeleri $<1000\text{m}^2$ (0,1ha), topluluk çiftlikleri ve tahsisleri $1000-3000\text{m}^2$ (0,1-0,3ha), kentsel çiftlikleri $2000-10000\text{m}^2$ (0,2-1ha) ve banliyö çiftliklerini $>10000\text{m}^2$ ($>1\text{ha}$) olarak tanımlamıştır. Benzer bir çalışmada, topluluk bahçesi $<0,1\text{ha}$ olarak sınıflandırılırken, küçük pazar bahçeleri 0,1-0,4ha, büyük pazar bahçeleri, mini çiftlikler 0,4-2ha ve kentsel çiftlikler $>2\text{ha}$ olarak sınıflandırılmıştır (McClintock ve Cooper 2010). Opitz vd. (2016), şehir içinde ve çevresinde büyük ölçekli tarım alanlarının büyüklüğünün 2ha ila 100ha arasında değiştiğini tespit etmiştir. Aynı çalışmaya göre, kent çeperinde kentsel tarım genellikle 10 hektarlık alanlarda yapılmaktadır.

Öte yandan, yukarıda belirtilen büyüklüklerden de görülebileceği gibi, kentte yürütülen tarımsal faaliyetler daha küçük ölçekli olduklarında daha küçük alanlarda yer almaktadır. Kentlerde küçük ölçekli tarım için yaygın olan büyüklük 0,2ha ile 5,2 ha arasındaki alanlarda yapılan tarım olarak tanımlanmakta; kent içinde kentsel tarıma uygun minimum büyüklüğün 0,4ha olduğu vurgulanmaktadır (Opitz vd., 2016). Benzer şekilde, He ve Genovese (2012) de arazileri alan büyüklüklerine göre sınıflandırmış, 0,2 ha ve üzerini en uygun, 0,1 - 0,2 ha arasını orta derecede uygun ve 0,1 ha'dan azını ise uygun olmayan olarak tanımlamıştır. Kirnbauer ve Baetz (2012) kentsel tarım uygulamalarını çeşitli ölçeklerde incelemiş ve her biri için farklı minimum boyutlar belirlemiştir. Topluluk bahçesi, mahalle çiftliği, meyve bahçeleri ve çiftçi pazarı için en az 300m^2 ve ticari bir çiftlik için 1200m^2 önermektedirler.

4.1.1.2. Mülkiyet Durumu ve Arazi Arzı

Çalışma kapsamında kullanılabilirlik altında ele alınan bir diğer kriter ise mülkiyet durumu ve arazi arzıdır. Burada önemli olan, etkin bütçeleme ve tarımsal arazi tahsisinin hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesidir. Bu parametre iki alt bileşene ayrılmıştır: "Q3. Kamu mülkiyeti" ve "Q4. Düşük arazi değeri".

Q3. Kamu mülkiyeti: Kentsel tarımın yapıldığı alanlardaki sahiplik ölçeğe göre farklılık gösterebilmektedir. Mikro tarım hem kamu hem de özel mülkiyette, aile bahçeleri/arka bahçeler özel mülkiyette, topluluk çiftlikleri/toplu tahsis, kentsel çiftlikler işletme/kurumlar ve banliyö çiftlikleri olmak üzere iki şekilde olabilmektedir. Burada önemli olan arazinin edinilmesindeki yöntemler ve aktörlerdir. Kamuya ait parsellerde kentsel tarım

uygulamalarının hayata geçirilmesini kolaylaştırabilir ve aynı zamanda uygulamaların yaygınlaşması için bir tetikleyici görevi görebilir. Ayrıca, kamusal alanlardaki kentsel tarım faaliyetleri sosyal etkileşimi artırır (Motlagh vd., 2021). Buna ek olarak, özel mülkiyete ait alanlarda gerçekleştirilecek tarımsal faaliyetler daha kapsamlı bir yasal düzenleme gerektirmektedir.

Q4. Düşük arazi değeri: Kentsel tarım uygulamalarının maliyeti, bütçelemelerde önemli bir husustur. Uygulamanın düşük bütçe ve maliyetle gerçekleştirilmesi uygulamayı kolaylaştırır. Arazinin maliyetinin (değerinin) düşük olması bu açıdan bir kriter olarak değerlendirilmektedir. Weerakoon (2014) çalışmasında arazi değerinin kentsel tarım türlerinin belirlenmesinde en önemli kriterlerden biri olduğunu altını çizmiştir. He vd. (2012) çalışmalarında arazi değerinin diğer özelliklerin yanı sıra önemli olduğunu ortaya koymuştur. Aynı çalışmada Delft şehri için 1900-2499 €/m² en uygun, 2500-2999 €/m² orta derecede uygun ve 3000-3500 €/m² uygun değil olarak tanımlanmıştır (Aralık 2012'de Hollanda'da asgari ücret 1635 €/ay'dır). Öte yandan, kentsel tarım, arazinin ve mülkün değerini artırmaktadır (Opitz vd. 2016; Motlagh vd. 2021). Bu durum sosyo-ekonomik dengeyi sağlamanın yanı sıra uçurumların genişlemesine de neden olabilmektedir.

4.1.2. Kentsel Tarım Alanı Seçiminde Erişim

Kentsel tarım arazisi seçiminde erişim, "gıda elde edebilme yeteneği" olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda gıdaya fiziksel, ekonomik ve sosyal erişimi içermektedir. Erişim altında üç ana parametre bulunmaktadır. Bu parametrelerden ilki "2.1. Demografi ve Nüfus", ikincisi "2.2. Ulaşım ve Erişilebilirlik" ve sonuncusu ise "2.3. Güvenlik Seviyesi"dir.

4.1.2.1. Demografi ve Nüfus

Demografi ve nüfus parametresi, kentsel tarım alanlarının gıda erişimine ihtiyaç duyan demografi ve nüfusa yaygın erişimini içermektedir. Bu bağlamda "Q5. Gıda arzına duyarlı demografik yapıya yakınlık" ve "Q6. Yüksek nüfus yoğunluğu" parametre altındaki alt bileşenlerdir.

Q5. Gıda arzına duyarlı demografik yapıya yakınlık: Kentsel tarımsal arazi seçimi ve demografi arasındaki ilişkide öncelik gıda adaletinin sağlanmasıdır. Gıda adaleti ise hane düzeyinde daha fazla taze gıdaya erişimin sağlanmasını kapsamaktadır. Bu durum hane ve toplum düzeyinde değerlendirmeyi gerektirir (Opitz vd. 2016). Literatürde gıda bulunabilirliği

açısından öncelikli demografik yapıya sahip yerler için çeşitli tanımlar olsa da "gıda çölleri" (Segal 2010) fikri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu alanlar, uygun fiyatlı ve besleyici gıdaya erişimin sınırlı olduğu yerlerdir. Smith vd (2021) bu alanları 1,6 km (1 mil) içindeki düşük gelirli ve düşük erişimli nüfusun yüzdesi olarak tanımlamıştır. Konuyla ilgili bir diğer yaklaşım da ekonomik düzeyde yapılmaktadır. Özellikle ABD ve Kanada'da ekonomik düzeyi düşük hanelere yönelik çalışmalar yoğunudur (Opitz vd. 2016). Kentsel tarım alanlarının düşük gelirli hanelere yakınlığı, bu hanelerin gıdaya erişimi için kritik öneme sahiptir. Bu mahallelerin belirlenmesinde yoksulluk seviyesindeki veya altındaki nüfusun yüzdesi bir gösterge olarak alınmaktadır. Baltimore şehri gıda çölü alanlarını "Sağlıklı Gıda Öncelikli Alanlar" olarak adlandırmıştır. Bu bölgelerdeki ortalama hane geliri federal yoksulluk seviyesinde veya altındadır ve bölgedeki hanelerin üçte birinden fazlasının arabası yoktur.

Öte yandan, gıda arzına duyarlı demografik yapının belirlenmesinde hane geliri dışında faktörler de bulunmaktadır. Bunlardan biri de toplum sağlığıdır. Bu faktör sigortasız nüfusun yüzdesi olarak tanımlanmıştır. Ancak hane halkı büyüklüğü, çocuk bağımlılığı ve yaşlı bağımlılığı gıda erişiminde kırılgan nüfusa işaret edeceğinden, toplumun sağlık ve gıda ilişkisi açısından önceliklendirilmesine işaret edebilir. Konuya bir başka yaklaşım da etnik grupların gıdaya erişimini içermektedir. Azınlık mahallesi olarak tanımlanan alanlar Smith vd (2021) tarafından etnik azınlık olarak tanımlanan nüfusun genel nüfus içindeki yüzdesi üzerinden değerlendirilmektedir. Bahsi geçen kırılgan grupların sağlıklı gıda elde edebilmeleri ve bu gıdaya ulaşabilmeleri için bu grupların yoğunlaştığı alanlara yakın kentsel tarım alanlarının tespit edilmesi önerilmektedir.

Q6. Yüksek nüfus yoğunluğu: Nüfus ve kentsel tarım alanları arasındaki ilişki, alanın kaç kişiye hizmet vereceğinin yanı sıra gıda öncelikli nüfusa hizmet vermesiyle de ilgilidir. Yüksek nüfus yoğunluğu nedeniyle, daha fazla birey kentsel tarımın sağladığı gıdaya erişebilir. Nüfus yoğunluğu ve konut yoğunluğu, ne tür bir kentsel tarım yapılacağına karar vermede en önemli iki unsurdur. Yerel gıdanın nüfusun ne kadarının ihtiyacını karşıladığına ilişkin New York'ta yapılan çalışmada, nüfus merkezleri üzerinden alan dağılımlarına bakılmaktadır (Galzki vd. 2014). Konuyla ilgili öne çıkan göstergeler nüfus yoğunluğu ve konut yakınlığıdır. Smith vd. (2021) söz konusu durumu,

bölgenin nüfus yoğunluğu ve kentsel tarım alanının 100 metre yakınındaki yerleşik yerleşim alanları üzerinden ele almaktadır. Benzer şekilde, Ustaoglu vd. (2021) kentsel konutlara olan uzaklığı kentsel tarım için olumlu bir parametre olarak tanımlamış ve kentsel tarım alanlarının yoğun nüfuslu alanlara yakın olması gerektiğini belirtmiştir.

Bununla birlikte, diğer araştırmalarda farklı metodolojiler kullanılabilir. Konut yoğunluğu ve nüfus yoğunluğundaki artış kentsel tarımla ters orantılıdır. Söz konusu çalışmada, kentsel tarım için en uygun alanlar düşük konut ve nüfus yoğunluğuna sahip olanlardır. Aynı çalışmada konut yoğunluğu için en uygun alanın 1-4999 N/m² (adet/m²), orta derecede uygun alanın 5000-9999 N/m² ve uygun olmayanın 10000-14999 N/m² olduğu belirtilmektedir. Ayrıca nüfus yoğunluğu için en uygun olanın 1000 N/m², orta derecede uygun olanın 1000-3000 N/m², uygun olmayanın ise >3000 N/m² olduğunu belirtmektedir (He ve Genovese 2012). Kirnbauer ve Baetz (2012) topluluk bahçesinin 400 m içinde en az 25 k/ha, mahalle çiftliğinin 800 m içinde en az 50 k/ha ve ticari çiftlik, meyve bahçeleri ve çiftçi pazarının 1000 m içinde en az 50 k/ha hizmet vermesi gerektiğini vurgulamaktadır. Kentsel tarım arazisi seçimindeki faktörlerin çeşitli yorumları, uygulanacak kentsel tarımın büyüklüğüne ve amacına bağlı olarak değiştiğini vurgulamaktadır.

4.1.2.2. Ulaşım ve Erişilebilirlik

Ulaşım ve erişilebilirlik parametresi, kentsel tarım alanlarında üretilen gıdanın kolay dağıtımının yanı sıra kentsel tarım alanlarının aktörlerinin bu alanlara kolay erişimini de içermektedir. Bu kapsamda kentsel tarım alanlarının çeşitli ulaşım ağları ile beslenebilmesi, tüketicilerin alternatif modlarla alana erişebilmesi ve ürünlerin kolay dağıtılabilmesi önceliklidir. "Q7. Toplu taşıma ağlarına yakınlık", "Q8. Bölgeye yürüyüş ve bisiklet yolları ile erişim" ve "Q9. Ulaşım alterlerine yakınlık" ulaşım ve erişilebilirlik parametresi altında yer alan alt bileşenlerdir.

Q7. Toplu taşıma ağlarına yakınlık: Toplu taşıma ağlarına yakınlık, kentsel tarımsal kullanıcılara (çiftçiler, tüketiciler, ziyaretçiler, vb.) sahaya kolay erişim sağlamayı amaçlamaktadır. Otobüs ve raylı sistemlere yakınlık genellikle bu bağlamda değerlendirilir. On dakikalık yürüme mesafesinde bir otobüs veya hafif raylı sistem istasyonu (Smith vd. 2021) veya 400 metre mesafede bir transit otobüs durağı kentsel tarım ile toplu taşıma arasındaki

bağlantının sıkça görülen bir göstergesidir. Öte yandan, bahsedilen örnekler genellikle otobüs ve hafif raylı sistemi içerse de, kentsel tarımın uygulanacağı alan spesifik toplu taşıma sistemlerini de içerebilir.

Q8. Yürüyüş ve bisiklet yolları ile alana erişim: Tanımlanmış yaya ve bisiklet yolları sağlayarak kentsel tarımın uygulandığı alana kullanıcı erişimini iyileştirir. Kentsel tarımda bisiklete elverişliliği 100 metre içinde bisiklet yolu, bisiklet yolu veya bisiklet şeridi bulunması olarak tanımlanmıştır. Öte yandan, kentsel tarım arazilerinde yaya ve bisiklet erişimine ilişkin araştırmalar seçimi sınırlıdır. Bu durum, alan seçimindeki büyüklük ve önem farklılığından kaynaklanmaktadır (Smith vd. 2021).

Q9. Ulaşım arterlerine yakınlık: Ulaşım arterlerine yakınlık, bölgenin ulaşım alterleri ile beslenmesini içerir. Bu, kullanıcıların alana kolay erişiminin yanı sıra alanda üretilen gıdanın kolay dağıtımını da sağlar. Alanın ulaşım arterleri tarafından beslenmesini ölçmek için farklı yöntemler kullanılsa da yaygın olarak öklid mesafesi kullanılmaktadır (Sonneveld vd. 2021). Bu mesafelerin hesaplanmasında yol ağının belirlenmesi gerekmektedir. Thapa ve Murayama (2008) kentsel tarım alanı ve yol ağı ilişkisini yüksek (<1km), orta (1-2km) ve düşük (2-3km) olarak sınıflandırmış ve 3 km'nin üzerindeki bölgeleri kapsam dışı bırakmıştır. Kentsel tarım arazilerine erişimi 0,2 km ile 3,2 km arasında sınıflandırılmaktadır. Öte yandan, yollar arasında hiyerarşinin gözlemlendiği çalışmalar da mevcuttur. Ustaoglu vd. (2021) otoyollara olan mesafeyi hızlı yollar ve yavaş yollar olarak ayırmış; hızlı yollara yakınlığın daha önemli olduğunu bulmuştur. He ve Genovese (2012) kentsel tarım alanlarının demiryolu ve karayoluna olan mesafelerini yürüme mesafesi olarak tanımlamış ve en uygun olanı <500m, orta derecede uygun olanı 500-1000m, uygun olmayanı ise >1000m olarak belirlemiştir. Ulaşım arterlerine yakınlık için belirlenen mesafelerdeki farklılık, kentsel tarımın türündeki ve uygulama alanının ölçeğindeki çeşitlilikten kaynaklanmaktadır.

4.1.2.3. Güvenlik Seviyesi

Güvenlik seviyesi, kullanıcıların ve ürünlerin güvenliğini sağlamak için yüksek düzeyde güvenlik ve kontrollü bir ortam içerir. Bu kapsamda "Q10. Yüksek güvenlik" parametresi altında yer almaktadır.

Q10. Yüksek güvenlik: Bölgede ve çevresinde güvenlik sorunlarının az olması ve vaka sayısının düşük olması, yüksek güvenlik derecesine katkıda

bulunmaktadır. Bununla birlikte, kentsel tarım arazisi seçiminde güvenliği ele alan çalışmaların sayısı sınırlıdır. Kadınlar için güvenlik, kentsel tarım alanı seçiminde önemli bir husus olarak belirtilmiştir. Aynı çalışma, güvenli alanları belirlemek için ilçe başına bildirilen hırsızlık sayısını bir ölçüm olarak kullanmış; yerleşim alanlarına yakınlığı 500 m'nin altında tutarak kadınlar için daha güvenli bir ortam sağlamak için farklı senaryolar sunmuştur (Sonneveld vd. 2021).

4.1.3. Kentsel Tarım Alanı Seçiminde Kullanım

Kentsel tarım alanlarının seçiminde gıda güvencesi ilkelerinden biri olan faydalanma, güvenli ve besleyici gıdanın bulunabilirliği ile ilgilidir. Gıdanın seçimi, yetiştirilmesi, muhafazası, işlenmesi vb. birçok aşamayı kapsayan faydalanma, alan seçiminde gıdanın besleyiciliği ve muhafazası ile ilgili parametreleri de içermektedir. "3.1 Kirletici Kaynaklar", "3.2. Dağıtım, Önleme ve Depolama" ve "3.3. Yeşil Sistem" kullanım kapsamında belirlenen parametrelerdir.

4.1.3.1. Kirletici Kaynaklar

Gıdanın besleyici değerinin korunması için, gıdanın yetiştirildiği toprak ve havanın kirletici faktörler tarafından tehdit edilmemesi gerekmektedir. Kentsel tarım alanlarının seçiminde sadece "Q11. Arazi kullanımında kirletici faktörlerden uzaklık" alt bileşeni bu parametre altında yer almaktadır.

Q11. Arazi kullanımında kirletici faktörlerden uzaklık: Kentsel toprağın büyük bir kısmı endüstriyel kirlilikten zarar gördüğü için kentsel tarım alanlarının dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir. Sonneveld vd. (2021), kentsel tarım arazilerinin seçimini toprak ve yeraltı suyu kirliliği haritası üzerinden beş uygunluk kriteri temelinde ele almaktadır. Ancak bu yaklaşım, sahanın toprak ve yeraltı suyu kalitesine ilişkin ayrıntılı araştırma yapılmasını gerektirmektedir. Konuyla ilgili bir diğer yaklaşım ise arazi kullanımı üzerinden kirletici kaynakların belirlenmesidir. Ustaoglu vd. (2021), kentsel tarım alanlarının seçiminde kirletici faktörler, arazi kullanımının kirletici kaynakları olarak tanımlanan sanayi, liman ve havaalanı alanlarını yoğun yapılaşmış alanlar olarak kabul etmiş ve bu alanları kentsel tarım için elemişlerdir. Benzer şekilde, sanayi alanları birçok çalışmada yapılaşma alanı olarak kabul edilmiş ve elenmiştir (Thapa ve Murayama 2008; McClintock vd. 2013). Smith vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, uygunluk düzeyi düşük

kentsel tarım alanlarının sanayi ve ticaret bölgesi koridorlarında yer aldığı görülmüştür.

4.1.3.2. Dağıtım, Önleme ve Depolama

Dağıtım, muhafaza ve depolama süreçlerinde gıdanın besleyiciliğinin korunması, dağıtım ve muhafaza süreçlerindeki atık oranının azaltılması ve sürecin etkin yönetilmesi amacıyla dağıtım ve depolama alanlarının kentsel tarımsal üretim alanlarına yakınlığı bu parametre kapsamındadır. Bu bağlamda, "Q12. Yakınlık dağıtım merkezleri", "Q13. Alternatif dağıtım istasyonları olarak sosyal tesislere yakınlık" ve "Q14. Muhafaza ve depolama alanlarına yakınlık" dağıtım, muhafaza ve depolama parametresi altında belirlenen alt bileşenlerdir.

Q12. Dağıtım merkezlerine yakınlık: Kentsel tarım alanlarında üretilen gıdanın mümkün olan en kısa sürede ve en uzak mesafeye dağıtılması, gıdanın besin değerlerinin korunması ve bu süreçteki kayıpların önlenmesi açısından önemlidir. Bu bağlamda pazar yeri, çarşı, bakkal, market vb. dağıtım alanlarına yakınlık kentsel tarım alanlarının seçiminde önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Birçok çalışma kentsel tarım arazisi seçiminde pazar alanlarına erişilebilirliğin önemine değinmektedir. Kentsel tarım alanlarının pazar alanlarına yakınlığına ilişkin çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır; bu yaklaşımlar uygulama alanına ve uygulama türünün ölçeğine göre farklılık göstermektedir. Kentsel tarım alanı ve dağıtım kapsamını üretim sistemi olarak ele alan Thapa ve Murayama (2008), pazara erişilebilirliği şehir merkezlerinden 10-20 ve 30 km üzerinden değerlendirmiştir. Galzki vd. (2017)'e göre 5 km² 'lik bölgelerde olası gıda tedarik sistemlerini araştırmış, daha sonra hassasiyeti artırmak için 2 km² 'lik alanlar üzerinden ele almışlardır.

Q13. Alternatif dağıtım istasyonları olarak sosyal tesislere yakınlık: Kentsel tarım bölgelerinde üretilen gıdanın müşterilerle bulunduğu tek yer marketler ve ticari alanlar değildir. Özellikle, aşağıdaki gibi sosyal tesislere yakınlık belediye hizmet alanları, okullar, sosyo-kültürel hizmet alanları yerel halkın sürece katılımı ve gıdaya erişiminin artırılması açısından önemlidir. Bu bağlamda Berger (2013) kentsel tarım alanlarının okullara 800 metrenin üzerindeki yakınlığını ele almıştır. McClintock ve Cooper (2010) ise 10 dakikalık yürüme mesafesindeki bir parka, toplum merkezine, halk kütüphanesine, dini kuruma veya okullara olan uzaklığı topluluk alanı yakınlığı

olarak değerlendirmektedir. Konuyla ilgili diğer çalışmalar ise kentsel tarım arazisi seçiminde okullara olan mesafeyi 400 m olarak değerlendirmektedir. Bahsedilen örneklerde de görüldüğü üzere okullar alternatif dağıtım istasyonları olarak sosyal tesisler arasında öne çıkmaktadır.

Q14. Koruma ve depolama alanlarına yakınlık: Kentsel tarımda öne çıkan bir diğer konu da muhafaza ve depolama alanlarıdır. Çünkü seçim, hasat sonrası ve depolama ve işleme kayıpları, gıdanın tarladan sofraya ulaşmasında %25'e kadar kayba neden olabilir. Yine sınıflandırma, depolama ve nakliye, gıda kaynaklı emisyonların %75'ine kadar ulaşabilir (Orsini vd. 2014). Ayrıca gıda depolama merkezleri ile gıda satış alanları arasındaki toplu taşıma, gıda sistemini şehrin tehlikelerine karşı tehdit etmektedir (Saha ve Eckelman, 2017). Bu durumlar gıda zincirinin kısaltılması için üretim, depolama ve dağıtım mesafelerinin daraltılmasını gerektirmektedir. Kentsel tarım arazisi seçimine ilişkin çalışmalarda, dağıtım merkezleri ve depolama alanlarının kentsel tarıma uygun büyük parsellerde veya geçirimsiz yüzeylerde kurulması önerilmektedir (McClintock ve Cooper 2010).

4.1.3.3. Yeşil Sistem

Kentsel tarım ve kentsel ekoloji ayrılmaz bir şekilde birbirine bağlıdır. Bu alanlar, kentteki gıda üretiminin yanı sıra kentsel çevre için de ekolojik olarak faydalı görülmektedir. Öte yandan kentsel tarım, kentsel ekolojinin hem bir bileşeni hem de destekleyicisidir. Başka bir deyişle, kentsel tarım arazileri kentsel yeşil altyapının önemli bir bileşeni olarak görülmektedir (Rogers ve Hiner 2016). Yeşil sistem paradigması "Q15. Bölge içindeki bütüncül yeşil sistemle entegrasyon" bu anlamda önemlidir.

Q15. Bölge içindeki bütüncül yeşil sistem ile entegrasyon: Yeşil alanların varlığı ekolojik sistemi destekleyeceğinden, kentsel tarım alanlarının yer seçimini de etkilemektedir. Weerakoon (2014) ise diğer faktörlerin yanı sıra çevresel açıdan hassas bölgelerin kentsel tarım için sınırlı değere sahip olduğunu iddia etmektedir. Bununla birlikte, bazı çalışmalar kentsel tarım alanlarının seçiminde yeşil sistemin varlığını bir kriter olarak incelemektedir. He ve Genovese (2012), yeşil alanların varlığını kentsel tarımın ekolojik faktörleriyle ilişkilendirmiş ve 0,3 km²'den büyük alanları en uygun, 0,1-0,2 km² 'lik alanları orta derecede uygun ve 0,1 km² 'den küçük alanları ise uygun olmayan alanlar olarak tanımlamıştır. Ayrıca, kentsel tarım alanlarının kentsel

biyoçeşitliliğin teşvik edilmesine yardımcı olması beklenmektedir (Motlagh vd. 2021). Biyoçeşitlilik rezervuarlarını korumak için yeşil koridorların oluşturulması, kentsel tarım alanı seçiminde önemli bir strateji olmuştur. Orsini vd. (2014) tarafından yürütülen çalışmada, kentsel tarım alanları için yer seçiminde arıların uçuş mesafesi olan 750-1500 m dikkate alınmış; ancak daha kapsamlı bir yeşil sistem için 500 m içinde yeşil altyapının varlığı göz önünde bulundurulmuştur. Smith vd. (2021) kentsel tarım alanlarının seçiminde park fakiri mahalleler kavramı üzerinden 10 dakikalık yürüme mesafesindeki yeşil alan varlığını değerlendirmiştir.

4.1.4. Kentsel Tarım Alanı Seçiminde İstikrar

Gıda güvenliğinde "gıdanın dönem ve okuldan bağımsız olarak her zaman güvenli olması" olarak değerlendirilen istikrar, "4.1. Topografya" ve "4.2. Toprak ve jeolojik yapı" parametrelerini içermektedir. Kentsel tarım alanlarının seçiminde arazinin toprakta ürün yetiştirmeye uygunluğunu içeren "4.3. Toprak ve jeolojik yapı" parametrelerini içermektedir.

4.1.4.1. Topoğrafya

Topografya parametresi, arazinin güneşlenme, eğim ve drenaj gibi topografik özelliklerinin kentsel tarıma uygunluğu ile ilgilidir. Topografik verilerin elde edilmesinin kolaylığı ve klasik planlama yaklaşımında yaygın olarak kullanılması, bu parametrenin kentsel tarım alanlarının seçiminde yaygın olarak kullanılmasını sağlamıştır. Bu parametre kapsamında belirlenen alt bileşenler "Q16. Bakı seviyesi", "Q17. Düşük eğim" ve "Q18. Drenaj uygunluğu" olarak belirlenmiştir.

Q16. Cephe durumu: Cephe, kentsel tarımın yapıldığı arazinin iklim koşullarına bağlı olarak yıl boyunca güneşten yararlanma düzeyi olarak düşünülebilir. Güneş radyasyonu seviyesi, yetiştirilecek ürünlerin ihtiyaçları ile ilgili olmakla birlikte, kentsel tarım arazisi seçimine ek olarak ele alınmakta ve düzenli aralıklarla değerlendirilmektedir. Bazı yaklaşımlar gruplama yaparken (McClintock vd. 2013), bazıları ara değerlere şans vermektedir (Ustaoğlu vd., 2021). Ancak birçok çalışma güneşe bakan yamaçları yer seçimi için olumlu bir kriter olarak değerlendirmektedir (Baker 2012; McClintock vd. 2013; Sarı ve Koyuncu Sarı, 2021; Ustaoğlu vd., 2021). Baker (2012) kuzey cepheleri tarıma uygun olmadığı için değerlendirmiş ve elemiştir. Konuyu daha kapsamlı bir şekilde inceleyen McClintock vd. (2013) ise batı, güneybatı, güney,

güneydoğu ve doğuyu optimum, kuzeybatı, kuzey ve kuzeydoğuyu ise daha az arzu edilir olarak değerlendirmiştir. Bir diğer yaklaşım ise bölgenin gün içinde kaç saat güneş aldığıdır. Saha ve Echelman (2017) günde en az 6 saat güneş radyasyonunun sera üretimi için yeterli bir kriter olduğunu belirtmektedir.

Q17. Düşük eğim: Eğim, güneşlenme gibi kentsel alanların seçiminde sıklıkla kullanılan göstergelerden biridir. Tarım arazisinin eğiminin düşük olması birçok çalışma tarafından kentsel tarım için olumlu bir faktör olarak değerlendirilmiştir (Baker 2012; McClintock ve Cooper 2010; McClintock vd. 2013; Weerakoon 2014; Smith vd., 2017; Sarı ve Koyuncu. Sarı, 2021; Ustaoglu vd., 2021). Baker (2012), eğimi %10'dan az olan alanları kentsel tarım için kabul edilebilir bulurken, %30'dan fazla olan eğimleri zararlı olarak değerlendirmiştir. McClintock vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada eğim %10, %10-%30 ve >%30 olarak derecelendirilmiştir.

Q18. Drenaj uygunluğu: Su kaynakları kentsel tarımın sürdürülebilirliği için hayati önem taşımaktadır. Rogers ve Hiner (2016) havza kırılmanlık haritalaması yoluyla kentsel tarımın yeşil altyapıya katkısını incelemektedir. Diğer bir deyişle, su kentsel tarım için gerekli olmakla birlikte, ekolojik sistemde su yönetimi için de bir araçtır. Bu bağlamda çalışmalarda su kaynağının varlığı ve uzaklığı dikkate alınmaktadır. Kentsel tarımın yapıldığı alanın su kaynağına yakın olması beklenir (Thapa ve Murayama 2008; Baker 2012; Sonneveld vd. 2021; Ustaoglu vd. 2021). Weerakoon (2014) ise taşkın alanlarını kritik bir unsur olarak değerlendirirken su tablası seviyesinin kentsel tarım için çok da önemli olmadığını vurgulamıştır. Thapa ve Murayama (2008) çalışmalarında nehirlerle ve göletlere/göllere yakınlığı dikkate alarak suya erişilebilirliği yüksek, orta ve düşük olarak değerlendirmiştir. Söz konusu çalışmada nehirlerle olan mesafe 1, 2 ve 3 km, gölet/göllere olan mesafe ise 0,3, 0,6 ve 0,9 km olarak belirlenmiştir.

4.1.4.2. Toprak ve Jeolojik Yapı

Tarım alanlarının belirlenmesinde ortak olanlardan biri de ürünün yetiştirileceği toprağa ilişkin verilerin incelenmesidir. Jeolojik yapı ve toprak yapısının kentsel tarıma uygunluğu toprak yapısı ve jeolojik yapı parametresinde ele alınmaktadır. Bu kapsamda parametre iki alt bileşenden oluşmaktadır: "Q19. Düşük erozyon riski" ve "S20. Toprak yapısının tarıma uygunluğu".

Q19. Düşük erozyon riski: Jeolojik yapının tarıma uygunluğu çok önemli bir konudur. Ayrıca, erozyon riski kentsel tarım için bir tehdit oluşturmaktadır. Ancak jeolojik yapı ve erozyon riski genellikle üst ölçekli çalışmalarda yer alan konulardır. Mahalle çalışmaları, alandaki jeolojik yapının ve erozyon riskinin çok fazla değişmemiş olması nedeniyle değerlendirmeye dahil edilmemektedir. Öte yandan jeolojik yapı ve erozyon, toprak yapısı ile birlikte de çalışılabilir. Ustaoglu vd. (2021), erozyon riskini 1 ile 7 arasında monoton olarak azalan bir doğrusal olarak incelemiştir. Sonneveld vd. (2021), kentsel tarım için belirledikleri göstergeler arasında jeolojik uygunluğu uygun olmayandan çok uygun olana doğru 1'den 5'e kadar bir ölçekte değerlendirmiş ve su kütlesini jeolojik olarak stabil olmayan olarak kabul etmiştir.

Q20. Toprak yapısının tarımsal uygunluğu: Toprak yapısının tarıma uygunluğu, tarımsal sürdürülebilirlik için kilit bir bileşendir. Bununla birlikte, arazi konusu farklı kapsam ve ölçeklerde çalışılmaktadır; ancak yaygın olarak toprak uygunluğu olarak ele alınmaktadır. Thapa ve Murayama (2008) toprak uygunluğunu 30 m'lik gridler üzerinde düşük, orta ve yüksek olarak incelemiştir. Roger ve Hiner (2016) toprak kalitesini değerlendirmek için toprak iletkenliğine, kısıtlayıcı tabakaya kadar olan toprak derinliğine ve birinci sınıf tarım toprağına bakmaktadır. Ustaoglu vd. (2021) ise toprak derinliğini, toprak sınırlayıcı faktörleri ve tarım arazisi kapasitesini 1'den 7'ye kadar olan bir ölçekte incelemektedir. Sarı ve Koyuncu (2021), toprağı yetiştirilecek ürüne göre pH, tuzluluk, tekstür, organik madde gibi çeşitli özellikleri dikkate alarak incelemektedir.

5. KENTSEL TARIM KONSEPTLERİ VE TASARIM KRİTERLERİ

Kentsel gıda sisteminde gıda üretimi kent içinde ve çevresinde yapılan tarımsal faaliyetlerle sağlanmaktadır. Bu faaliyetler "kent içi ve kent çevresi tarım" olarak adlandırıldığı gibi yaygın olarak "kentsel tarım" olarak da adlandırılmaktadır. Yıllar boyunca birçok araştırmacı kentsel tarımı karakterize etmiştir (Opitz vd. 2016). Ancak tüm tanımların merkezinde kentsel mekânda gıda üretimi yer aldığından; kentsel tarım kabaca kent merkezi ve çevresinde yürütülen tarımsal faaliyetler olarak tanımlanabilir. Moungeot (2000)'e göre kentsel tarım, sadece tarımsal faaliyetin kırsal alanın dışında gerçekleştiğini vurgulamakla kalmaz, aynı zamanda yerel kentsel, ekonomik ve ekolojik

sisteme entegre bir olgu olması nedeniyle kırsal tarımdan ayrılır. FAO kentsel tarımı "şehir ve kasabaların içinde ve çevresinde gıda ve diğer kullanımlar için bitki yetiştirilmesi ve hayvan yetiştirilmesi ile girdilerin üretimi ve dağıtımı, ürünlerin işlenmesi ve pazarlanması gibi ilgili faaliyetler" olarak tanımlamıştır (Kısacık 2023).

De Vries ve Fleuren (2015), tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, üretim tipi, üretim çeşidi ve üretim alanına göre kentsel tarımı ana ve alt kategorilere ayırmıştır. Bu kategoriler ve alan büyüklükleri şu şekildedir;

Özel

- Üretken evler (2-20 m²)
- Üretken çatılar (20-50 m²)
- Üretken çatılar (Aquaponik sistemler) (20-50 m²)
- Mutfak Bahçeleri (50-300 m²)
- Hobi bahçeleri (5000-20.000 m²)

Ortak kullanım

- Topluluk bahçeleri - Açık alan (400-10.000 m²)
- Topluluk bahçeleri – Sera (200-5000 m²)

Halka açık

- Yenilebilir yeşil bahçeler (400-10.000 m²)

Profesyonel

- Çatı bahçeleri (Aquaponik sistemler) (500-1500 m²)
- Profesyonel bahçecilik, açık alan (5000-40.000 m²)
- Profesyonel bahçecilik- Seracılık (5000-10.000 m²)
- Profesyonel hidroponik sistemler (1.500-10.000 m²)
- Kent çiftliği (300.000-800.000 m²)
- Yeşil altyapı bahçeleri (300.000-1,200.000 m²)

Kentsel tarım kavramı, tüm dünyada kendi kendine yeten şehirler yaratmak için önemli bir strateji olarak kabul edilmiştir. Günümüzde peyzaj şehirciliği ilkeleriyle birleşen kentsel tarım konseptleri, yatay ve dikey boyutlarda ilerlemiştir. Bu bölümde tahsisli ve topluluk bahçeleri üzerinden tasarım kriterleri analiz edilmiştir.

5.1. Tahsisli Bahçeler

"Tahsisat bahçeleri", bahçelere ayrılmış daha büyük bir arazi parçasını etkin bir şekilde alt bölümlere ayırarak birbirine bağlı bahçe parselleri

koleksiyonunu ifade eder. İdeal olarak, bir tahsisat bahçesi, onu yönetenlerin mahallesinde yer alır. Ancak bu, konuma göre büyük farklılıklar gösterir. Bir tahsisat bir aileye, bir okul odasına, başka bir bireye ya da gruba hizmet edebilir. Genel olarak, tahsisatların ilk amacı ev tüketiminin yanı sıra paylaşım ve takas sağlamaktır. Bir politika meselesi olarak, bahçecilerin ürünlerini satmaları teşvik edilebilir ya da edilmeyebilir (Bellows 2011).

Tahsisat bahçelerinin eşsiz örneklerinden biri olan Danimarka'daki Nærum Tahsisat Bahçesi, 1948 yılında kurulan Carl Theodor Sorensen'in başyapıtlarından biri olarak kabul edilmektedir. Her biri $25 \times 15 \text{ m}^2$ ölçülerinde 40 oval tahsisat bahçesi, inişli çıkışlı bir çim alan üzerinde tasarlanmıştır. Bireysel bahçe parselleri çitlerle çevrili kapalı bölmelerdir (Şekil 1); kulübeleri farklı şekillerde konumlandırılabilir, ancak genel plana uygundur. Oval şekil, yamacın kıvrımları boyunca uzanmaktadır. İnişli çıkışlı arazinin bu şekilde kullanımı, çitlerin kıvrımları ve kıvrımları ile birleşerek dinamik bir izlenim yaratmaktadır (Taylor 2006).



Şekil 1. Hedges of Nærum allotment gardens (Url-1 2025)

Bahçelerin en önemli özelliği olan çitler, başlangıçta gürgen, alıç, kurtbağı ve gül gibi türler kullanılarak hem kırpılmış hem de kırpılmamış olarak tasarlanmıştır, ancak bugün çoğunlukla farklı yükseklik ve biçimlerde kırpılmış kurtbağı ve alıç bulunmaktadır.

Tahsisat bahçeleri, homojen görünümü ve kırmızı kırma çatıları ile karakterize edilen apartman daireleri ve teraslı evlerden oluşan büyük bir toplu konut planının yakınında yer almaktadır.

5.1.1. Tahsisli Bahçe Kriterleri

Küçük kulübeleri ve sebze yatakları ile tahsis bahçeleri, şehir insanlarının kırsal yaşamı deneyimlemelerini sağlar. Başka bir deyişle, bostanlar kırsal yaşam ile şehir yaşamını birleştirir. Çoğunlukla kentsel alanlarda, insanların kolayca ulaşabileceği yaşam alanlarının çevresine yerleştirilmektedir. Bazıları da ucuz ve ulaşılabilir olduğu için kirli arazilere yerleştirilmiştir ki bu da tahsislerin başladığı noktadır.

Eğer bir tahsis belediyeyle aitse kiralanması gerekmektedir. Bu daha ucuz bir yöntemdir. Ayrıca her bahçıvanın arazinin bir payına sahip olduğu bir kooperatif birliği de olabilir ki bu da pahalıdır (Damin ve Palmer 2002). Bir tahsisat bahçesinin temel fiyatı bölgeye göre değişmektedir. Ayrıca, evin kalitesi, yaşı ve büyüklüğünün yanı sıra bahçe bitkileri ve kalan mobilyalar da fiyatın belirlenmesine yardımcı olur. Dinlenmenin yanı sıra bahçe işleri en yaygın faaliyettir. Tahsisli bahçecilik yaklaşımları çok çeşitli görünmektedir. Bazı sakinler karışık çiçekler, sebzeler, çalılar ve ağaçların yanı sıra yataklı bitkilere odaklanmaktadır (Damin ve Palmer 2002). Ayrıca, tahsisat bahçelerinin belirli bir şekli ya da biçimi olmamakla birlikte, geometrik, tek tip parseller çoğu tahsisat bahçesine benzemektedir. Bunun tek istisnası, özel olarak tasarlanmış olan Naerum'daki Yuvarlak Bahçelerdir.

Tahsis bahçelerinin ortak standartları, incelenen uluslararası örneklerle göre oluşturulmuştur. Ancak özellikler bölgeye ve yerel yönetimlere bağlı olarak değişebilmektedir. Tahsis bahçelerini tanımlamak için temel olarak baskın özellikler seçilmiştir.

- Tahsisler yaklaşık 250m²'lik bir alanı kaplar ve tahsislerin toplam alanı toplamda 1000m²'ye kadar ulaşabilir.
- Sağlıklı bir sulama sistemi ve aydınlatma sistemi için su ve elektrik kaynakları erişilebilir olmalıdır.
- Tahsisler bireysel veya aile kullanımı için tasarlanmalıdır.
- Yayalar için tahsisler arasında makul bir dolaşım hayati önem taşımaktadır.
- Ahşap bir ev veya kulübe gibi ekipmanlar için depolama ve atıkları bitki ve sebzeler için besin olarak kullanmak üzere bir kompostlama alanı gereklidir.

- Bahçenin sınırlarını belirlemek için çit veya ahşap çit kullanmak daha iyi olacaktır. Her ne kadar sınırlar diğer bahçelerle uyumlu olsa da, birey bahçesinin içini kendisi tasarlayabilir.
- Odunsu bitkiler veya yüksek ağaçlar yetiştirmek yerine, sulu meyveler, tek yıllık, çok yıllık çiçekler ve sebzeler dikmek tahsisat bahçeleri için daha uygundur.

5.2. Topluluk Bahçeleri

"Topluluk bahçeleri", bahçe parsellerinin, ağaçların veya meyve çalılarının genellikle bahçeye katılan herkesin kullanabileceği bir şeyler ürettiği, tahsislere bölünmüş olabilecek arazileri ifade eder. Bir topluluk bahçesi aynı zamanda ev içi kullanım, paylaşım, takas veya satış için de yetiştirebilir (Bellows 2011).

Ayrıca bu bahçelerin birçoğu yerel ihtiyaçlardan doğan çok çeşitli sosyal, rekreasyonel, eğitimsel ve çevresel hizmetler, tesisler ve fırsatlar sunmaktadır. Bu bahçelerin oluşturulmasının ardındaki temel itici güç ve başarılarının anahtarı, topluluk bahçeleri aracılığıyla yerel halkın kendi toplumlarının yenilenmesine olumlu katkıda bulunmasıdır.

Bu bahçeler kamu ya da özel arazilerde kurulabilir. Halka açıktırlar ve park yönetimi veya topluluk bahçesi üyeliği ile yapılan kira sözleşmelerine bağlıdırlar. Açık ya da kapalı kapı politikaları bölgeye göre değişmektedir. Topluluk bahçeleri için her ülkede kullanılabilecek belirli bir model yoktur, ancak; kentsel alanlarda yeşil alan sağlamak, sosyal buluşma, güzelleştirme, eğitim ve rekreasyon için fırsatlar yaratmak ortak özellikleridir.

Topluluk bahçeleri profesyonel bir ekipten ziyade bahçıvanların (burada bahçıvanlar vatandaşlardır) ve genel halkın katılımıyla yönetilir (Şekil 2). Kentsel bir toplumun gıda güvenliğini teşvik eder ve fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltırlar.

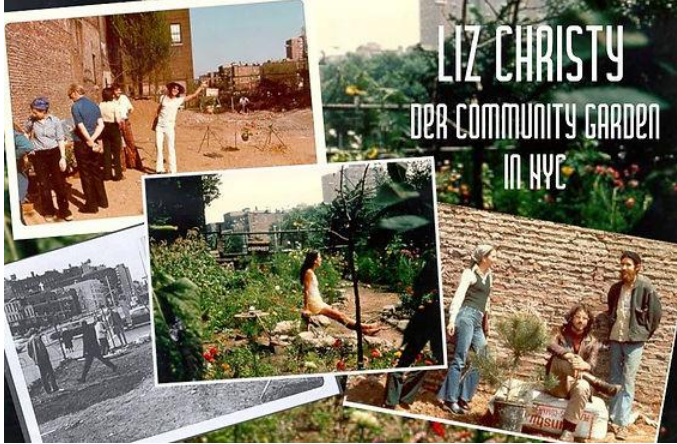


Şekil 2. Topluluk bahçesi (Url-2 2025)

5.2.1. Topluluk bahçesi kriterleri

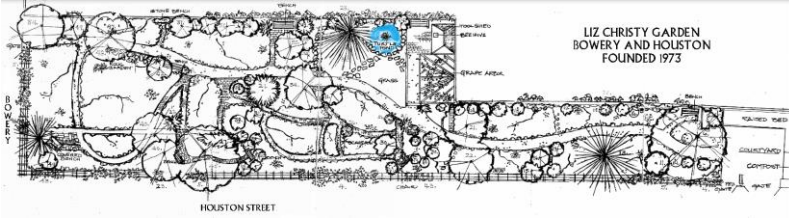
Liz Christy Topluluk Bahçesi, New York'ta 1973 yılında kurulan en eski topluluk bahçelerinden biridir (Şekil 3). Liz Christy Topluluk Bahçesi, aktivist bir vatandaş olan bu bahçenin mucidine atıfta bulunmaktadır.

Bahçenin oluşturulması Liz Christy ile başlamış, ancak diğer yerel gönüllüler de gelişime destek vermiştir. Tüm topluluk bahçeleri gibi Liz Christy Bahçesi de herkese aittir ve bahçeyi ziyaret eden ve destekleyen insanların katılımıyla yaşamaktadır. Ayrıca, Amerikan Ormancılık Derneği'nin Kent Ormancılığı Ödülü'nün ilk sahibidir.



Şekil 3. Liz Christy bahçesi-New York (Url-3 2025)

Bahçenin master planında görüldüğü gibi (Şekil 4) yükseltilmiş yataklara sebze ekilmiş, bahçe ağaçlar ve otsu bordürlerle şekillendirilmiştir. Bahçenin sonunda kompost alanının yanında bir kapı daha bulunmaktadır.



Şekil 4. Liz Christy topluluk bahçesi site haritası (Url-4 2025)

- Bahçe alanı, 10 hektarlık alana kadar ayrı tahsis bahçeleri parsellerini içermelidir,
- Su ve elektrik kaynakları erişilebilir olmalıdır,
- Bahçeler sadece aile veya bireysel kullanım için değil, toplumsal kullanım için tasarlanmalıdır,
- İzin verildiği takdirde bahçeye araç girişi için önlem alınmalıdır,
- Yaya sirkülasyonu uygun olmalı ve sert peyzaj malzemeleri bahçe tasarımıyla uyumlu olmalıdır. Doğal malzeme tercih edilmelidir,
- Bahçe çevresinde bir tampon bölge uygulanmalıdır,
- Bahçe boyunca net bir aydınlatma planı uygulanmalıdır,
- Ekipmanlar için bir depo ve bir kompostlama alanı gereklidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kentsel alanlarda tarım, gelir getirici veya gıda üretici faaliyetler için yapılsa da, bazı topluluklarda rekreasyon ve dinlenme fırsatı olarak da işlev görmektedir. Ayrıca kentsel tarım, yerel gıda üretimi yoluyla enerji tasarrufunu da teşvik etmektedir.

Tarımı şehir sınırları içine adapte etmek ulaşım için kullanılan enerjiyi azaltır ve vatandaşların taze ve sağlıklı gıdaya doğrudan üreticilerden ulaşmasını sağlar. Bu, yaşadığımız yerlerin dışında paketlenmiş veya dondurulmuş gıda satan büyük market binalarına gitmek yerine gıda millerimizi azaltmak için daha iyi bir yoldur.

Gıda ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki bağlantı son yıllarda kaçınılmaz olarak yazarların, politikacıların ve akademisyenlerin dikkatini çekmiştir. Akabinde, popüler bir düşünce biçimi olarak şehirlerde gıda yetiştirme, ayak izini azaltma ve kentsel çevrelerdeki atık hatlarını azaltma ile lezzetli bir devrim başlamıştır. Bu ilginç gıda eylemleriyle bağlantılı olarak, teknik olarak yüksek ve sürdürülebilir mimariye eşdeğer olan ilginç bir kentsel

tarım yeniden keşfedilmiştir. Bu, peyzajın tasarımın her boyutuyla ortaya çıktığı, mimari ve doğayı birleştiren sürdürülebilirlik çağına atıfta bulunmaktadır. Bu birleşimin kentlerde tarımı ve doğayı güçlendirdiği açıktır. Bu kentsel tarım hareketini gündemde tutmak için sadece vatandaşların değil, devletin de desteğine ihtiyaç vardır.

Kentsel tarım, duygusal çekiciliğini aşmış ve insanlığın karşı karşıya olduğu acil iklim sorunlarına temel bir yanıt haline gelmiştir. Gelişmekte olan sürdürülebilir teknolojileri özümseme kabiliyeti, onu iklim değişikliklerine uyum sağlama stratejilerinde ön sıralarda yer alan bir rakip olarak konumlandırmaktadır. Kentsel tarım, kent sakinlerini pasif tüketicilerden aktif ortak üreticilere dönüştürme potansiyeline sahiptir. Bu temel dönüşüm sadece gıda güvenliğini arttırmakla kalmaz, aynı zamanda iklim değişikliği ve buna bağlı belirsizliklerle mücadele için cephaneliğimizde çok önemli bir araç oluşturur. Kentsel tarımın potansiyelinden kapsamlı bir şekilde yararlanmak için yerel yönetim organları ve kurumlarının dahil olduğu işbirlikçi bir çaba zorunludur. Kentsel çiftçiler, teknolojinin bir araya getirilmesi, stratejik pazarlama kampanyalarının uygulanması, kapsamlı eğitim verilmesi ve iyi yapılandırılmış politikaların formüle edilmesiyle beslenebilir.

Kent tarımının ülkemizdeki metropollere dahil edilmesi, şehirlerin ekolojik, ekonomik ve sosyal yapısının sürdürülebilir bir biçimde gelişmesine katkıda bulunabilir. Ancak, Türkiye'de şehir tarımına dair bir hukuksal altyapı mevcut değildir ve bunun planlanması ile uygulanabilirliği hususunda bazı görüş farklılıkları bulunmaktadır.

1893 Sayılı Umumi Hıfzısıha Kanunu'nun 246. Maddesi ve 5216 ve 6360 sayılı yasa kentsel tarımın Türkiye'deki uygulanabilirliği konusunda sorun teşkil etmektedir. 5216 ve 6360 sayılı yasalar kent sınırlarının genişlemesine ve köylerin tüzel kişiliğinin sonlandırılmasına neden olmuştur. Türkiye'de her geçen gün farklı etmenler sebebiyle azalan tarım arazileri, bu yasalar sayesinde şehir sınırlarının büyümesine ve şehir çevresindeki tarım alanlarının küçülmesine yol açmaktadır.

Bu çerçevede, tarımın sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından kentsel tarımın şehrin yapısına entegre edilmesi kritik bir öneme sahiptir ve kentsel tarımın uygun yasal düzenlemelere dâhil edilmesi elzemdir. Bu çerçevenin oluşturulabilmesi için kentsel tarımın planlama entegrasyonun 3194 Sayılı İmar

Kanunu'na, yönetsel entegrasyonunun ise 5393 Sayılı Belediye Kanunu ve 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'na dahil edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Akyol, M. (2011). *Evolution of Urban Agriculture Concept and Determination of Design Criteria* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Baker, S. E. (2012). Evaluating the Feasibility of Urban Agriculture on Oakland's Private Land. [Bachelor's thesis]. University of Berkeley. https://nature.berkeley.edu/classes/es196/projects/2012final/BakerS_2012.pdf
- Berger, D. (2013). A GIS Suitability Analysis of The Potential for Rooftop Agriculture in New York City. Columbia University. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/161444635.pdf>
- Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Transmitted to the General Assembly as an Annex to document A/42/427 - Development and International Co-operation: Environment.
- Burgess, E. W. (2015). Şehrin büyümesi: araştırmaya giriş. Şehir – kent ortamındaki insan davranışlarının araştırılması üzerine öneriler. s. 89-104. Çev. Pınar Karababa Kayalığıl. Ankara: Heretik Yayınları.
- Candan, G. (2025). *Kentsel Tarım Bağlamında Tahsisat Bahçeleri, Toplum Bahçeleri ve Yenilebilir Şehir Çözümleri: Kadifekale (İzmir) Bostanı Örneği* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi.
- De Vries, J., Fleuren, R. (2015). A spatial typology for designing a local food system. In Localizing urban food strategies. Farming cities and performing rurality. 7th International Aesop Sustainable Food Planning Conference Proceedings, Torino (pp. 7-9).
- Galzki, J. C., Mulla, D. J., & Meier, E. (2017). Mapping potential foodsheds using regionalized consumer expenditure data for Southeastern Minnesota. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 7(3), 181–196. <http://dx.doi.org/10.5304/jafscd.2017.073.013>
- Galzki, J. C., Mulla, D. J., & Peters, C. J. (2014). Mapping the potential of local food capacity in Southeastern Minnesota. *Renewable Agriculture and*

- Food Systems, 30(4), 364–372.
<https://doi.org/10.1017/S1742170514000039>
- Gustavsson, J., Cederberg, C. & Sonesson, U. (2011). Food loss and food waste: Causes and solutions. Study conducted for the International Congress at Interpack Düsseldorf, Germany.
- He, L. J., & Genovese, P. V. (2012). Using Multicriteria Evaluation and GIS for the Land-Use of Urban Agricultural Development in Delft, The Netherlands. *In Advanced Materials Research*, (518-523), 6056–6060.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.518-523.6056>
- Holling, C. S. (1973). Resiliency and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 4, 1-23.
<https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- Işıklar, Ö. & Yalçıntaş, E. (2020). Kentsel tarımın mekânsal olarak düzenlenmesi; Tarım arsası kavramı. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 5(1), 01-08.
- IUCN (1980). World Conservation Strategies. Living Resource Conservation for Sustainable Development, Prepared by the International Union for Conservation of Nature, ISBN: 2 88032 104 2
- Karadağ, A. (1998). *Metropol Kent Olarak İzmir'in Gelişim Süreci, Çevresel Etkileri ve Sorunları* [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Ege Üniversitesi.
- Karadağ, A. (2009). Kentsel ekoloji: Kentsel çevre analizlerinde coğrafi yaklaşım. *İzmir Aegean Geographical Journal*, 18(1-2), 31-47.
- Kısacık, A. B. (2023). *Urban Agriculture Site Selection In Beylikdüzü, İstanbul*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul
- Kirnbauer, M. C., & Baetz, B. W. (2012). Allocating urban agricultural reuse strategies to inventoried vacant and underutilized land. *Journal of Environmental Informatics*, 20(1), 1-11.
<https://doi.org/10.3808/jei.201200215>
- Langemeyer, J., Madrid-Lopez, C., Mendoza Beltran, A., & Villalba Mendez, G. (2021). Urban agriculture — A necessary pathway towards urban resilience and global sustainability? *Landscape and Urban Planning*, 210, 104055. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104055>
- McClintock, N., & Cooper, J. (2010). Cultivating the Commons An Assessment of the Potential for Urban Agriculture on Oakland's Public Land.

- Portland State University. Retrieved from https://pdxscholar.library.pdx.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1088&context=usp_fac
- McKenzie, R. D. (2021). İnsan Topluluklarının Çalışılmasında Ekolojik Yaklaşım (P. Karababa Kayalığı). İçinde R. E. Park & E. W. Burgess (Ed.), Şehir: Kent Ortamındaki İnsan Davranışlarının Araştırılması Üzerine Öneriler (ss. 107- 124). Heretik Yayıncılık.
- Motlagh, S. H. B., Pons, O., & Hosseini, S. M. A. (2021). Sustainability model to assess the suitability of green roof alternatives for urban air pollution reduction applied in Tehran. *Building and Environment*, 194(107683). <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107683>
- Mougeot, Luc J. A. (2000). Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks.
- Oliveira, R. L. M. de, Santos, I. V., Graciano, G. F., Cunha Libânio, A. A., Kelli de Oliveira, L., & Bracarense, L. dos S. F. P. (2021). A sustainable approach for urban farming based on city logistics concepts for local production and consumption of vegetables. *Research in Transportation Economics*, 87. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2021.101038>
- Onions, C.T. (1964). The Shorter Oxford English Dictionary. Oxford: Clarendon Press. p. 2095.
- Opitz, I., Berges, R., Piore, A., & Krikser, T. (2016). Contributing to food security in urban areas: differences between urban agriculture and peri-urban agriculture in the Global North. *Agriculture and Human Values*, 33, 341-358. <https://doi.org/10.1007/s10460-015-9610-2>
- Orsini, F., Kahane, R., Nono-Womdim, R. & Gianquinto, G. (2014). Urban agriculture in the developing world: a Review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(4), 695-720.
- Partigöç, N. S. (2018). Kentleşme sürecinde kırsal alanların mekânsal değişimi ve dönüşümü: Denizli kenti örneği. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 11(1), 89-98.
- Portney, K. E. (2003). Taking Sustainable Cities Seriously: Economic Development, Quality of Life, and the Environment in American Cities. Cambridge, MA: MIT Press

- Rees, W. E. (1997). Sustainable cities or oxymoron? *The International Journal of Justice and Sustainability*, 2, 303-310. <https://doi.org/10.1080/13549839708725535>
- Resmi Gazete (2012). 6360 Sayılı On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, Kabul Tarihi: 12/11/2012, Yayımlandığı Resmî Gazete Tarihi: 6/12/2012 ve Sayısı: 28489, Yayımlandığı Düstur; Tertip: 5, Cilt: 53.
- Resmi Gazete (2014). 6537 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun, Kabul Tarihi: 30/4/2014 ve Sayısı: 29001.
- Schmidhuber, J., & Tubiello, F. (2007). Climate change and food security: Socio-economic dimensions of vulnerability. *PNAS*. 104 (50). 1973-1978.
- Segal, A. (2010). Food deserts: a global crisis in new york city causes) impacts and solutions. *Consilience: The Journal of Sustainable Development*, 3(1), 197-214. <https://doi.org/10.7916/consilience.v0i3.4493>
- Shi, A. (2000). How access to urban potable water and sewerage connections affects child mortality (January 2000). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=629124>
- Smith, J. P., Meerow, S., & Turner II, B.L. (2021). Planning urban community gardens strategically through multicriteria decision analysis. *Urban Forestry & Urban Greening*, 58 (2): 126897. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126897>
- Sonneveld, B.G.J.S., Houessou, M. D., van den Boom, G.J.M., & Aoudji, A. (2021). Where do I allocate my urban allotment gardens? Development of a site selection tool for three cities in Benin. *Land*, 10(3), 318. <https://doi.org/10.3390/land10030318>
- Thapa, R. B., & Murayama, Y. (2008). Land evaluation for peri-urban agriculture using analytical hierarchical process and geographic information system techniques: A case study of Hanoi. *Land Use Policy*, 25(2), 225-239. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2007.06.004>
- Tekiner, İ. H., Mercan, N. N., Kahraman, A., & Özel, M. (2021). Dünya ve Türkiye’de gıda israfı ve kaybına genel bir bakış. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 123-128.

- Tema Vakfı, (2018). Ekosiyaset Belgesi. Erişim: 09.07.2025.
<http://www.tema.org.tr/folders/14966/categorialdocs/97/TEMA%20VAKFI%202018%20EKOS%C4%B0YASET%20BELGES%C4%B0%201.pdf>
- Tuğaç, Ç. (2019). Kentsel dirençlilik perspektifinden yerel yönetimlerin görevleri ve sorumlulukları. *İdealkent*, 10(3), 984-1019.
<https://doi.org/10.31198/idealkent.634144>
- Türker, H. B. & Akten, M. (2020). A productive land use: Urban agriculture. *Journal of Strategic Research in Social Science*, 6 (1), 11-24.
- Türker, H. B. & Akten, M. (2023). Harvesting the hidden value of vacant lands: a GIS-based approach to urban agriculture. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8(1), 422-437.
<https://doi.org/10.30785/mbud.1292693>.
- UN (2018), “The World’s Cities in 2018: Data Booklet”,
https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf
- Url-1 (2025). <https://denmark.net/allotment-gardens/> Erişim Tarihi: 15.07.2025
- Url-2 (2025). <https://gaiadergi.com/neden-kentlerde-topluluk-bahcelerine-muhtaciz/> Erişim Tarihi: 15.07.2025
- Url-3 (2025). <https://www.essbare-stadt-linz.at/post/liz-christy-und-das-erste-guerilla-gardening-projekt> Erişim Tarihi: 15.07.2025
- Url-4 (2025). <http://www.bvt.org.uk/about-us/the-bournville-story/> Erişim Tarihi: 15.07.2025
- Ustaoglu, E., Sisman, S., & Aydınoglu, A. C. (2021). Determining agricultural suitable land in peri-urban geography using GIS and Multi Criteria Decision Analysis (MCDA). *Ecological Modelling*, 455(109610).
<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2021.109610>
- Weerakoon, K. (2014). Suitability Analysis for Urban Agriculture Using GIS and Multi-Criteria Evaluation. *International Journal of Agricultural Science and Technology*, 2(2).
<https://doi.org/10.14355/ijast.2014.0302.03>
- Viljoen A. (2005). *CPULs continuous productive landscapes: designing urban agriculture for sustainable cities*. Architectural Press, Burlington MA. s. 304. Great Britain.

- Yang, Y., Zhang, Y., & Huang, S. (2020). Urban Agriculture Oriented Community Planning and Spatial Modeling in Chinese Cities. *Sustainability*, 12(20), 8735. <https://doi.org/10.3390/su12208735>
- Yenigöl, S. B. (2016). Büyükşehirlerde Tarımsal Alanların Korunmasında Kentsel Tarım ve Yerel Yönetimlerin Rolü. *Megaron*, 11(2), 291-299.

BÖLÜM 4

KENTSEL TARIMDA BİTKİ SEÇİMİ VE ÜRETİM PLANLAMASI

Doç. Dr. Kamil ERKEN¹

Doç. Dr. Salih PARLAK²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17767406>

¹ Bursa Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bursa, Türkiye. kamil.erken@btu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-3492-7683

² Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye. salih.parlak@btu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-3808-3297

1. GİRİŞ

Kentsel tarım, yoğun, düzensiz kentleşmenin, artan çevre ve gıda güvenliği sorunlarının çözümünde önemli alternatiflerden biri olarak görülmektedir. Özellikle iklim değişikliği ile birlikte, küresel ısınma ve düzensiz meteorolojik vakaların olumsuz etkilerinin çevre üzerindeki etkilerinin giderek arttığı günümüzde, sürdürülebilir gıda üretimi, yeşil alanların artırılması, karbon ayak izinin azaltılması ve kent yaşam kalitesinin yükseltilmesi açısından büyük bir potansiyel taşımaktadır (Mok vd. 2022).

Kentsel tarım, kent sınırları içinde veya yakın çevresinde gerçekleştirilen bitkisel ve hayvansal üretim, işleme ve dağıtım faaliyetlerini kapsar ve gıda güvenliği ile sürdürülebilir kentleşme açısından giderek önem kazanmaktadır (Mougeot 2000). Geleneksel tarımdan farklı olarak, sınırlı alanlarda ve kentsel ekolojik koşullar altında yapılır; gıda güvenliği, ekolojik sürdürülebilirlik ve sosyo-ekonomik faydalar sağlar (Smit vd. 2001). Kentsel tarım; balkon, teras, çatı, konut bahçeleri, kent bostanları, dikey tarım ve hidroponik sistemler gibi bireysel veya toplu alanlarda, hobi ya da ticari amaçla uygulanabilir (Ackerman vd. 2013).

Kentsel tarım, hızlı nüfus artışı, düzensiz kentleşme ve sosyo-ekonomik dengesizliklerin yol açtığı gıda tedarik sorunları, yeşil alan kaybı ve çevre kirliliğine alternatif çözümler sunar. Çevresel etkileri arasında biyolojik çeşitliliğin korunması, karbon ayak izinin azaltılması ve atık yönetimine katkı yer almaktadır (Opitz vd. 2016). Ekolojik faydalarının yanı sıra, kentsel tarım sosyal dayanışmayı, toplumsal katılımı ve ekolojik farkındalığı artırır; sağlıklı besine erişimi kolaylaştırır ve kentlilerin doğayla ilişkisini güçlendirir (Lovell 2010). Bu nedenle, akademi, yerel yönetimler ve meslek örgütleri, kentsel tarımı sürdürülebilir kent planlamasının önemli bir unsuru olarak desteklemektedir (Opitz vd. 2016; Ergun ve Gök 2021).

Türkiye’de kentsel tarımın köklü bir geçmişi vardır. “Bostan” olarak bilinen üretim alanları, bu geleneğin en önemli örneklerindendir. İstanbul’daki Yedikule bostanları, Osmanlı döneminden günümüze kadar kente sebze ve meyve sağlayan alanlar olarak kültürel miras niteliğini korumuştur. Zamanla yapılaşma baskısıyla küçülse de varlığını sürdürmektedir (Mazza 2015). Son yıllarda Türkiye’nin büyük kentlerinde üretim teknolojilerindeki gelişime de paralel olarak balkon ve teras bahçeciliği, hobi bahçeciliği, topluluk bostanları,

belediye destekli kentsel tarım projeleri, permakültür bahçeleri şeklinde yaygınlaşmaktadır (Ergun ve Gök 2021).

Kentsel tarımda tür seçimi, üretim başarısını belirleyen temel faktörlerden biridir. Bu alanlarda toprak, ışık, su ve besin kaynakları sınırlı; sıcaklık yüksek; hava sirkülasyonu ise düşüktür. Dolayısıyla seçilecek türlerin bu koşullara uyumlu olması önemlidir (Pearson vd. 2010). Ayrıca mevsimsel sıcaklık değişimleri, alan büyüklüğü, üretim yöntemi, tüketici talepleri ve kültürel faktörler de bitki seçiminde etkili rol oynar (Orsini vd. 2014).

Bu kitap bölümünde; kentsel tarımda bitki türü seçimini etkileyen faktörler, kentsel tarım uygulamalarında kullanıma uygun türler ve kentsel tarım uygulamalarında üretim planlaması konularına yer verilmiştir.

2. KENTSEL TARIMDA BİTKİ TÜRÜ SEÇİMİ VE ETKİLİ FAKTÖRLER

Kentsel tarım uygulamalarından ekolojik ve sosyo ekonomik açıdan beklenen potansiyelin tam anlamıyla karşılanabilmesi için, kullanılacak **bitki türlerinin doğru seçilmesi** kritik öneme sahiptir. Bitki türü seçimi, hem üretim verimliliğini hem de kentsel ekosistemlerin sürdürülebilir işleyişini doğrudan etkileyen belirleyici bir unsurdur. Bu bağlamda kent ve yakın çevresinde yapılacak bitkisel üretimlerde üretim başarısını doğrudan etkileyen ve bitki türü seçiminde göz önünde bulundurulması gereken faktörlerin irdelenmesi gerekmektedir.

2.1. Ekolojik ve Çevresel Faktörler

Kentlerdeki üretim alanları, iklim, toprak ve çevre koşulları bakımından kırsal alanlardan önemli ölçüde farklıdır. Betonlaşma, kentsel ısı adası etkisi, sınırlı toprak derinliği, toprak ve hava kirliliği ile su kıtlığı, tür çeşitliliğini kısıtlayan başlıca faktörlerdir (Orsini vd. 2014). Sert zeminler ve yapı yoğunluğu; yüksek sıcaklık, düşük güneşlenme ve sınırlı hava sirkülasyonuna neden olurken, topraklarda organik madde döngüsü bozulmuştur. Ayrıca, hava, toprak ve suyun fiziksel ve kimyasal kirleticilerle kirlenmesi, kentsel tarım için önemli kısıtlar oluşturmaktadır. Bu kısıtlayıcı nedenlerle kentsel tarım uygulamalarında seçilen türlerin ekolojik ve çevresel faktörler açısından (Despommier 2010):

Kentsel tarım alanlarındaki ekstrem iklim koşullarına uyumlu olması, Kuraklığa dayanıklı, suyu optimum kullanma özelliği göstermesi,

Fiziksel/kimyasal hava ve toprak kirliliğine toleranslı olması,
Kısıtlı alanda yüksek verim sağlayabilmesi,
İntansif tarıma uygun olması gerekmektedir.

Örneğin, marul (*Lactuca sativa* L.), ıspanak (*Spinacia oleracea* L.), taze soğan (*Allium cepa* L.), pırasa (*A. porrum* L.), sarımsak (*A. sativum* L.), maydanoz (*Petroselinum hortense* Hoffm.), semizotu (*Portulaca oleracea* L.), roka (*Eruca vesicaria* (L.) Cav), dereotu (*Anethum graveolens* L.), lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.), biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ve fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) gibi türler, hızlı büyüyen, kısa sürede ürün veren, sığ ve küçük alanlarda hatta saksılarda yetiştirilebilecek türlerdir (Despommier 2010; Orsini vd. 2017).

Bölgeler bazında bakıldığında, yerel iklim koşullarına uyumlu türlerin seçimi kentsel tarımın sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Örneğin, Akdeniz iklimine sahip bölgelerde (domates (*Solanum lycopersicum* L.), biber (*Capsicum annuum* L.), patlıcan (*Solanum melongena* L.) gibi yazlık sebzeler öne çıkarken; İç Anadolu’da lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), ıspanak, marul gibi soğuk mevsim sebzeleri daha avantajlıdır. Ayrıca kent bostanlarında geleneksel ürünlerin (örneğin İstanbul’un Çengelköy hıyarı veya Bursa’nın yöresel domates çeşitleri) yeniden üretimi, hem kültürel mirasın korunmasına hem de yerel gıda kimliğinin güçlenmesine katkıda bulunmaktadır (Ergun ve Gök 2021).

2.2. Ekonomik Faktörler

Kentsel tarım uygulamalarında bitki türü seçimi yaparken, ekolojik uyum yanında ekonomik sürdürülebilirlikte önemlidir. Çünkü günümüz kentsel tarım uygulamalarında artık amaç sadece hobi ve estetik değil ekonomik kazanç da düşünülmektedir. Sınırlı alan ve imkânlarla gerçekleştirilen üretim faaliyetlerinde seçilen türlerin ekonomi açısından (Sanyé-Mengual vd. 2015; Orsini vd. 2017).

Pazarda yüksek talep gören,
Yüksek katma değer sağlayan,
Yatırım maliyetleri düşük olan,
Raf ömrü uzun, depolama ve lojistik maliyetleri düşük olan,
Kısa üretim döngüsüne sahip türler olması beklenmektedir.

Kentsel tarımda ekonomik sürdürülebilirlik, pazarda talep gören ürünlerin seçimine bağlıdır. Tür seçiminde hedef kentin tüketim alışkanlıkları, organik ürün talebi, gastronomi kültürü ve güncel beslenme eğilimleri dikkate alınmalıdır (Specht vd. 2014; Eigenbrod ve Gruda 2015). Son yıllarda sağlıklı beslenme trendleri, organik sebze ve aromatik bitkilere olan talebi artırmıştır. Domates, biber ve salatalık yaygın tüketimleri ve kentsel koşullara uygunluklarıyla öne çıkarken; nane, kekik ve adaçayı gibi aromatik bitkiler küçük alanlarda yetiştirilebilirlikleri ve yüksek pazar değerleriyle avantaj sağlamaktadır (Sanyé-Mengual vd. 2015).

Yüksek ekonomik değer taşıyan diğer bir deyişle katma değeri yüksek bitki türlerinin seçimi, kentsel tarım uygulamalarının sürdürülebilirliği açısından kritik ekonomik faktörlerden biridir. Örneğin, taze tüketim oranı ve tüketim miktarı nedeniyle yüksek ekonomik değere sahip domates, marul veya mikro yeşillikler, kısa üretim döngülerinden dolayı düşük olan maliyetleri ve yüksek piyasa değeri nedeniyle kent içi üretim sistemlerinde yaygın olarak tercih edilmektedir (Eigenbrod ve Gruda 2015). Bu ürünler, çok kısa sürede hasat imkânı sağladığından ve hatta yetiştirme döneminde birden fazla hasat imkanı sağladıklarından yatırımın geri dönüş süresini kısaltarak ekonomik sürdürülebilirlikleri yüksek olan bitki türleridir.

Bitki türü seçiminde girdi maliyetleri önemli bir etkidir. Su, enerji, işçilik ve besleme giderleri yüksek olan türler, özellikle soğuk iklimlerde ısıtma gerektiren bitkiler, kentsel tarım için ekonomik açıdan dezavantajlıdır. Hidroponik ve dikey tarım sistemlerinde su ve besin kullanımının optimize edilmesi maliyetleri düşürse de, bu sistemler genellikle yüksek değerli türler için ekonomik kârlılık sağlar (Despommier 2010). Buna karşın, düşük girdiyle yüksek verim sağlayan türlerin seçimi kentsel üretimde daha rasyonel bir yaklaşımdır.

Tarımsal üretimde ürünün raf ömrü, pazarlama ve ekonomik değerlendirilebilirlik açısından kritik bir faktördür. Raf ömrü kısa yapraklı sebzeler, kentsel tarımın tüketiciye yakın üretim avantajıyla ekonomik olarak değerlendirilebilir. Buna karşın, domates ve biber gibi uzun raf ömürlü türler, depolama, lojistik ve dağıtım açısından esneklik sağlar; hafif ve küçük hacimli ürünler ise girdi maliyetlerini düşürür (Thomaier vd. 2015). Sonuç olarak kentsel tarım uygulamalarında bitki türü seçiminde, ekonomik açıdan; ürünün piyasa değeri, girdi maliyetleri, pazar talepleri ve lojistik avantajları göz önünde

bulundurularak karar verilmektedir. Bu unsurlar dikkate alınarak yapılan tür seçimi ve üretimlerde, hem kentsel tarım hem üreticiler hem de tüketiciler açısından sürdürülebilir kentsel tarım uygulamaları mümkündür.

2.3. Sosyo-Kültürel Faktörler

Kentsel tarım uygulamalarının şekillenmesinde, ekonomik ve ekolojik dinamiklerin yanında toplumsal ve kültürel değerlerin de etkisi söz konusudur. Üretim ve tüketim alışkanlıkları, kültürel kimlik, toplumsal değerler, beslenme alışkanlıkları, dini inançlar ve geleneksel bilgiye de bağlıdır. Kent tarımında tercih edilen bitkiler sosyo-kültürel açıdan (Hou vd. 2009; Kortright ve Wakefield 2011; Taylor ve Lovell 2014).

Yerel mutfak kültürüne uyum sağlamalı,

Kent demografik yapısındaki topluluk bahçelerinde ortak üretime uygun olmalı,

Geleneksel beslenme ve mutfak kültürüne uygun olmalı,

Kent tarihi ile üretim ve tüketim kültürüyle uyumlu olmalı,

Toplunun dini inanç ve ritüellerine uygun olmalıdır.

Toplunun geleneksel beslenme alışkanlıkları ve mutfak kültürü, bireylerin ve toplulukların üretim ve tüketim için hangi bitki türlerini daha fazla tercih ettiğini belirleyen ana faktörlerden biridir. Örneğin, Akdeniz kuşağındaki kentlerde yaşayan topluluklar genelde domates, biber, zeytin ve yapraklı sebzeleri yoğun olarak tüketirken; Asya kentlerinde yaşayan topluluklarda daha çok pirinç, baklagiller ve yeşil yapraklı sebzeler daha çok tercih edilen gruplar olarak öne çıkmaktadır (Taylor ve Lovell 2014).

Büyük şehirlerde demografik yapı ve kültürel kimlik, kentsel tarımda tür seçimlerini doğrudan etkiler. Göç alan bölgelerde yaşayan topluluklar, kendi kültürel miraslarına uygun bitkileri yetiştirerek kentsel tarımda biyolojik çeşitliliği ve geleneksel ürünlerin üretimini artırmaktadır (Kortright ve Wakefield, 2011). Ayrıca sosyal aidiyet ve topluluk ilişkileri, belirli demografik yapının yoğun olduğu bölgelerde bitki türü çeşitliliğini ve kullanım alanlarını şekillendirmektedir. Kırsal ve kentsel tarım üretim sahalarında geleneksel bilgi ve kuşaktan kuşağa aktarılan üretim ve tüketim deneyimleri de bitki türü seçiminde kritik rol oynamaktadır. Aile içinde aktarılan tarımsal pratikler, özellikle balkon, teras ve bahçe ölçeğinde hangi bitkilerin yetiştirileceğini belirlemektedir. Özellikle de dini inançlar ve ritüeller de

toplumların üretim ve tüketim alışkanlıklarında oldukça etkili faktörlerdir. Örneğin, bazı toplumlardadını inançları gereği kutsal kabul edilen ya da özel günlerdeki törenlerde tüketilen bitki türlerinin öncelikli olarak ve daha fazla talep gördüğü bilinmektedir (Hou vd. 2009).

Kentsel tarım uygulamalarında başarı elde etmek için sosyo-kültürel faktörlerinde göz önünde bulundurularak bitki türü seçimi yapılması, kentsel tarımın toplumsal kabulünü ve sürdürülebilirliğini artıracaktır. Bu nedenle kentsel tarım politikaları ve planlamaları yapılırken, yerel toplumların kültürel pratiklerinin ve sosyolojik yapısının dikkate alınması büyük önem taşımaktadır.

2.4. Mekânsal ve Tasarımsal Uygunluk

Kentsel tarım uygulamalarında bitki türü seçiminin en kritik faktörlerinden biri mekânsal ve tasarımsal koşullardır. Çünkü üretim mekanının niteliği ilk belirleyici faktördür. Özellikle balkon, çatı teras ve dikey bahçe üretim alanları bitki kök yaşam alanı kısıtları nedeniyle, hidrofonik sistemlerde topraksız ortamlar olması nedeniyle hassas ve çok özel alanlardır. İşte bu sınırlı ve özel alanların etkin kullanımı, kullanıcı ihtiyaçları ve estetik kaygılar, bitki türü seçimi ve üretim planlamasında etkin rol oynayan başlıca faktörlerdir (Specht vd. 2014). Kentsel tarım uygulamalarının en küçük fakat en yaygın birim alanları olan balkon, teras, çatı, dikey bahçe ve hobi bahçeleri bitki türlerinin morfolojik özelliklerine uygun olarak uygulanabilir ve rantabl şekilde tasarlanması gerekmektedir (Orsini vd. 2014). Mekânın fiziksel özellikleri (güneşlenme, gölge, rüzgâr, su varlığı, toprak derinliği, toprak yapısı) göz önünde bulundurulmadan yapılan seçilen türlerle yapılan hiçbir uygulamadan ekonomik rûn alınması mümkün değildir (Specht vd. 2014). Kentsel tarım uygulamalarında mekânsal ve tasarımsal açıdan seçilecek türler (Specht vd. 2014);

Saksı, balkon ve çatı tarımı için saçak ve kısa köklü olmalı,

Dikey bahçeler için hızlı büyüyen ve hafif yapraklı olmalı,

Hobi ve topluluk bahçeleri için ise hem sebze hem de meyve ağaçları küçük kanopili olmalıdır.

Mekânsal faktörler, kentsel tarımda tür seçiminde belirleyicidir; alan büyüklüğü, ışık düzeyi, hava sirkülasyonu ve toprak derinliği en kritik etmenlerdir. Küçük balkon veya teraslarda sınırlı toprak ve güneşlenme süresi ile düşük hava sirkülasyonu, yalnızca kompakt, kısa gelişim süresine sahip ve

yoğun bakım gerektirmeyen türlerin yetiştirilmesine olanak sağlar. Buna karşın daha geniş hobi bahçelerinde sebze, meyve ve tıbbi-aromatik bitkilerin birlikte yetiştirilmesi mümkündür (Grewal ve Grewal 2012).

Kentsel tarımda üretim alanlarının tasarımı, gıda üretiminin yanı sıra estetik ve işlevsellik açısından da önemlidir. Mekânlar ve bitki türleri, görsel değer, kullanıcı tercihleri, su ve toprak kullanımı, modüler sistemlerin uygunluğu ve sürdürülebilirlik dikkate alınarak seçilmektedir (Lovell, 2010; Thomaier vd. 2015). Örneğin balkon ve teraslarda kompakt, saçak köklü ve renkli yapraklı bitkiler; dikey tarımda kısa boylu, yaprak yoğunluğu fazla türler; çatı bahçelerinde ise estetik ve üretim değeri yüksek, geniş gölgeleme sağlayan bitkiler tercih edilmektedir.

Sonuç olarak, kentsel tarım uygulamalarında başarılı bir üretim planlaması ve bitki türü seçimi, bitki morfolojisi ve fizyolojisi, iklimsel, mekânsal ve tasarımsal faktörlerin bütüncül bir değerlendirmesiyle mümkün olmaktadır. Mekânın ölçeği, ışık ve rüzgar koşulları ile erişilebilirliği tür seçiminde ve üretimin başarısında belirleyici olurken, tasarımsal yaklaşımlar ise üretim alanlarını estetik, işlevsel ve sürdürülebilir hale getirmektedir. Bu bağlamda, kentsel tarım uygulamalarında tarımsal üretim ve mekân tasarımı temelli, analizlere ve teknik bilgiye dayalı, sürdürülebilir üretim modelleri geliştirilmesi başarı için kritik faktörlerdir.

2.5. İklim Değişikliğinin Etkilerine Dirençlilik

Artık beklenen değil sonuçlarını birçok alanda yaşadığımız küresel iklim değişikliği, artan sıcaklık ortalamaları, düzensiz yağış rejimleri, kuraklık, sel/su taşkınları, yangınlar ve aşırı düzensiz hava olayları gibi faktörlerle tüm dünya faaliyetlerinde olduğu gibi kırsal ve kentsel ekosistemleri etkilemektedir (Lin vd. 2015; IPCC 2022). Bu durum, tüm dünyada tarımsal faaliyetlerdeki tür ve çeşit seçimlerinde kuraklığa ve düzensiz hava koşullarına dirençliliği ön plana çıkarmıştır. Üretim faaliyetlerinde iklim değişikliğinin etkilerine dirençli tür ve çeşitlerin seçimi, hem kırsal hem de kentsel gıda üretiminin sürekliliğini ve başarısı için elzem hale gelmiştir. Kuraklığa dayanıklılık, az su tüketimi ve az bakım koşullarında yaşama ve verimli olma, ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini ve insanlığın gıda güvenliğini doğrudan etkilemektedir (Dubbeling vd. 2019; FAO 2020; Sjöman vd. 2025).

Sürdürülebilirlik ve dirençlilik açısından öncelikle biyotik ve abiyotik streslere toleranslı tür ve çeşitlerin seçilmesi önemlidir. Yüksek sıcaklığa, kuraklığa veya tuzluluğa dayanıklı süs bitkisi, sebze, meyve ve tıbbi-aromatik bitki türleri kentsel tarım sistemlerinde öne çıkmaktadır (Säumel vd. 2019; FAO 2020). Dayanıklılık faktörünü destekleyen özellikler, kısa vejetasyon dönemine sahip olma, yerel iklim koşullarına adapte olmuş yerel tür ve çeşit olma, kuvvetli ve derin kök sistemine sahip olma, kompakt kanopi yapısına sahip olma ve genetik yapıdan kaynaklı dayanıklılıktır. Bu özelliklere sahip tür ve çeşitlerin seçimi, üretim risklerini azaltmakta başarıyı artırmaktadır (Altieri ve Nicholls 2017; Tomatis vd. 2024).

Kentsel tarımda üretim planlaması, iklim değişikliği etkilerine dayanıklı tür ve çeşitlerin seçimi ile sezonların ve sistemlerin uygun şekilde belirlenmesini gerektirir. Yağışlı dönemlerde üretim planlamak su ihtiyacını azaltırken, örtüaltı ve suyu optimize eden sistemler sıcak ve kurak dönemlerde verimliliği artırır. İklim değişikliğine dirençli tür ve çeşitlerin kullanımı, yalnızca üretim başarısını değil, aynı zamanda kent ekolojisi ve gıda güvenliğini de destekler. Bu nedenle, farklı iklim senaryolarına uygun üretim sistemleri ve bitki çeşitlerinin geliştirilmesi ve kentsel tarım ile peyzaj alanlarında uygulanması öncelikli bir konudur.

2.6. Ekosistem Hizmetleri

Kentsel tarım uygulamaları sadece tarımsal bir üretim faaliyeti değildir. Aynı zamanda kent peyzajının bir parçası olarak gelişmiştir ve kentsel alanlarda ekosistem hizmetlerine de katkı sunmaktadır. Dolayısıyla üretim planlaması ve bitki türü seçimi sadece gıda üretim sistemi olarak düşünülmemelidir. Günümüzde kent ekolojisi, sürdürülebilirlik ve iklim değişikliğine uyum konularında ekosistem hizmetlerinin rolü yoğun olarak işlenmeye başlanmıştır (Sjöman vd. 2025). Kentsel tarım uygulamalarının; düzenleyici (regulating), destekleyici (supporting), kültürel (cultural) ve üretici (provisioning) olmak üzere dört ana kategoride incelenen ekosistem hizmetlerinin her bir kategorisine önemli düzeyde katkısı söz konusudur (Casanelles-Abella ve Egerer 2025). Bu nedenle, kentsel tarım uygulamalarında bitki türü seçimi ekosistem hizmetlerine olan muhtemel katkılarıyla birlikte değerlendirilmelidir. Lin vd. (2015) ve Säumel vd. (2019)'a göre farklı

ekosistem hizmetlerine olumlu katkı sağlayan bitki grupları şu şekilde sıralanabilir;

Arı ve böcek popülasyonlarını destekleyen çiçekli bitkiler,
Hava kalitesini iyileştiren bol yapraklı türler,
Daha fazla partikül tutan büyük ve tüylü yapraklı bitkiler,
Karbon tutma kapasitesi yüksek bitkiler,
Yağmur suyu yönetimine katkı için çok yıllık ve derin köklü bitkiler,
Kentsel ısı adası etkisini azaltan gölge sağlayıcı bitkiler,
Kuraklığa dayanıklı, hızlı büyüyen türler, kentsel alanlarda özellikle daha fazla kullanılması gereken ekosistem hizmetlerine katkısı yüksek olan bitki gruplarıdır.

Bitkiler ekosistem hizmetlerinin esas unsurlarıdır, kentlerin çevresel kalitesini doğrudan etkilemektedir. Geniş ve bol yapraklı türler daha fazla olmak üzere, kentlerde hava kirliliğinin azaltılmasında çok etkindirler. Örneğin, marul, ıspanak, lahana gibi yapraklı sebzeler, kısa büyüme dönemleri boyunca toprak yüzeyini gölgeleme ve partikül madde tutulumuna katkıda bulunabilmektedir (Speak vd. 2015; Arzberger vd. 2025). Ayrıca çok yıllık meyve ağaçları ve çalı türleri, kök sistemleri sayesinde toprak kütlelerinin stabilitesini sağlamakta, suyun toprağa infiltrasyonunu artırmakta, yüzey akışını azaltmakta ve böylece taşkın riskini düşürmektedir (Cameron vd. 2012; Casanelles-Abella ve Egerer 2025). Bu özellikler, iklim değişikliğinin tetiklediği aşırı yağış olaylarına karşı kentlerin dirençliliğini artırmaktadır.

Kentsel tarım alanlarının en önemli ekosistem hizmetlerinden biri de biyolojik çeşitliliğe katkıdır. Özellikle polinatörleri çeken çiçekli bitki türlerinin seçilmesi, arı, kelebek, böcek, sinek ve diğer tozlayıcı popülasyonlarını desteklemekte, ekosistemi güçlendirmekte, tarımsal üretimin verimini artırmaktadır. Özellikle çiçekli bitki türlerinin ve farklı gruplardan sebze türlerinin birlikte yetiştirilmesi, tarımsal çeşitliliği artırmakta ve aynı zamanda doğal zararlı kontrolüne de katkı sağlamaktadır (Lin vd. 2015; Sexton vd. 2025). Türkiye’de yapılan çalışmalarda, kent içi bostanlarda nane (*Mentha spicata* L.), kekik (*Thymus vulgaris* L.) ve fesleğen, gibi aromatik türlere yer verilmesinin, polinatör çeşitliliğini desteklediğini ortaya koymaktadır (Şimşek ve Yılmaz, 2020).

Kentsel tarım sadece gıda üretiminden ibaret bir konu değildir. Aynı zamanda sosyo-kültürel faydalar da sunmaktadır. Yerel ve geleneksel türlerin

kentsel bostanlarda kullanılması, farklı sosyal toplumların katılımını artırmakta, kent kimliği ile doğa arasındaki bağı güçlendirmektedir (Lovell 2010). İstanbul'daki tarihi bostanlarda hala üretim yapılıyor olması hatta geleneksel sebze türlerinin yetiştiriliyor olması, kentsel tarımın kültürel ekosistem hizmetlerinin güçlü bir göstergesidir (Özden 2019; Congreves 2022). Diğer taraftan kent merkezleri ve yakın çevresinde yapılan kentsel tarım uygulamaları hayatının tamamını kentlerde geçiren çocuklar ve gençler için görsel eğitim sahalarıdır. Kentsel tarım alanlarının eğitim amaçlı kullanılması ile çocuklar ve gençler için ekolojik okuryazarlık seviyesini artırıcı bir işlev haline getirilmesi mümkündür.

Kentsel tarımın en temel ekosistem hizmetlerinden biri gıda üretimidir. Yüksek besin değerine sahip, kısa üretim döngüsüne uygun türler (örneğin taze soğan, marul, roka, tere, maydanoz, semizotu gibi yapraklı sebzeler) kentsel ortamlarda kolaylıkla üretilebilmekte ve taze gıdaya daha ekonomik ve kolay erişimi artırmaktadır. Bunun yanı sıra baklagiller (fasülye, bakla, bezelye), hem insan beslenmesi için içerdikleri yüksek protein içeriği hem de köklerinde simbiyotik yaşayan bakteriler ile havanın azotunu köklerde biriktirerek toprağı azotla zenginleştirmeleri nedeniyle toprak sağlığı ve sürdürülebilirlik açısından önemli türlerdir (Orsini vd. 2014; Congreves 2022). Kent tarımında bitki türü çeşitliliği, kent tarımının ekosistem hizmetlerine ve kentsel yaşam kalitesine katkıda da çeşitlilik ile doğrudan bağlantılıdır (Arzberger vd. 2025).

Kentsel tarım uygulamalarında bitki türü ve çeşidi seçiminde ekosistem hizmetlerine olan katkısının göz önünde bulundurulması, bu uygulamaların sürdürülebilirlik, ekolojik dayanıklılık ve toplumsal faydalarını artırmaktadır (Tomatis vd. 2024). Kent tarımı uygulamalarında üretim planlaması yaparken sadece gıda değeri ve verimi yüksek türler değil, aynı zamanda toprak ve hava kalitesini iyileştiren, biyolojik çeşitliliği destekleyen ve kültürel değerleri koruyan bitki türleri tercih edilmelidir. Böylece kentsel tarım, yalnızca üretim odaklı bir faaliyet olmaktan çıkıp çok boyutlu ekolojik ve toplumsal faydalar sağlayan bir sistem haline gelmektedir.

Kentsel tarımda bitki türü seçimi, yalnızca tarımsal verim açısından değil; ekolojik, ekonomik, sosyo-kültürel ve mekânsal boyutlarıyla bütüncül bir süreçtir. Yanlış tür seçimi, üretim başarısızlığına, kaynakların israfına ve sürdürülebilirlik hedeflerinin sekteye uğramasına yol açabilir. Doğru tür seçimi ise kentlerde gıda güvenliğini artırır, ekonomik fayda sağlar, toplumsal

dayanışmayı güçlendirir ve ekosistem hizmetlerini destekler. Bu nedenle kentsel tarım planlamalarında bitki türü seçimine özel önem verilmesi, geleceğin dirençli ve sürdürülebilir kentlerinin inşasında temel bir adım olarak görülmelidir.

Sonuç olarak, kentsel tarımda bitki seçimi yalnızca üretim kolaylığı ve verimlilik açısından değil, aynı zamanda ekolojik sürdürülebilirlik, kültürel mirasın korunması ve kentlilerin beslenme alışkanlıklarının desteklenmesi bakımından da stratejik bir öneme sahiptir. Gelecekte, iklim değişikliğine dayanıklı türlerin geliştirilmesi ve akıllı tarım teknolojilerinin entegrasyonu ile kentsel tarımda daha geniş bir bitki çeşitliliğinin mümkün olacağı öngörülmektedir (Eigenbrod ve Gruda, 2015).

3. KENTSEL TARIM UYGULAMALARINDA KULLANIMA UYGUN TÜRLER

Kentsel tarım için en uygun türler genellikle ekstrem koşullarda yetiştirmeye uygun, hızlı büyüyen, kısa hasat süresine sahip ve yüksek verimli sebze ve otlardır (Specht vd. 2014). Daha uzun yetiştirme süresine sahip meyve ve sebzeler ticari üretimlerden ziyade hobi amaçlı kentsel üretimlerde ve bostanlarla kent yakın çevresi üretim alanlarındaki üretimlerle yetiştirilmeye uygundur. Son yıllardaki ıslah çalışmalarında meyve ve sebzelerde daha kısa süreli yetiştirme periyoduna sahip sebzeler ve daha küçük taç yapılarına sahip bódur meyve çeşitleri geliştirilmektedir. Bu sonuçlar her türlü sebze ve meyvenin kentsel mekânlarda üretimine imkân tanımaktadır (Eigenbrod ve Gruda, 2015).

Mevcut koşullarda kentsel tarım uygulama alanları birbirinden çok farklı koşullara sahiptir. Bu üretim alanları sahip olduğu yaşam alanlarının özelliklerine göre farklı bitki tür ve çeşitleri için daha avantajlı koşullar sunmaktadır. Bu bağlamda kentsel tarım uygulamala alanları ve bu alanlar için uygun olabilecek bitki türleri konu başlıkları halinde aşağıda irdelenmiştir.

3.1. Sebzeler

3.1.1. Yapraklı sebzeler (Hızlı büyüyen, kısa döngülü, verimli türler)

Kentsel tarım üretimi denildiğinde ilk akla gelen grup hızlı büyüyen kısa yetiştirme dönemi isteyen küçük yaşam alanlarında yetiştirmeye uygun yapraklı

sebzeler akla gelmektedir. Bu gruptan en fazla kullanılan türler (Thomaier vd. 2015; Orsini vd. 2017; FAO 2019; Panotra vd. 2024).

Marul (*Lactuca sativa* L.)

Maydanoz (*Petroselinum hortense* Hoffm.)

Lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)

Kıvırcık Lahana / Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala* L.)

Karnabahar (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.)

Brokkoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck.)

İspanak (*Spinacia oleracea* L.)

Roka (*Eruca vesicaria* (L.) Cav)

Pazı (Yaprağı yenen pazı) (*Beta vulgaris* var. *cicla* L.)

Semizotu (*Portulaca oleracea* L.)

Dereotu (*Anethum graveolens* L.)

Tere (*Lepidium sativum* L.)

Hardal otu (*Brassica nigra*)

Ekstrem koşullarda yetiştirmeye uygun, hızlı büyüyen, kısa hasat süresine sahip ve yüksek verimli yapraklı sebzeler; Marul, maydanoz, roka, dereotu, tere, ıspanak, semizotu kısa üretim döngüleri, küçük morfolojik yapıları sayesinde balkon, teras ve dikey tarım sistemlerinde yaygın olarak tercih edilmektedir (Despommier 2010; Specht vd. 2014). Bu yapraklı sebze türleri kısa üretim dönemleri ile kentsel üretim alanlarında çok büyük avantaj sağlamaktadırlar (Orsini vd. 2014). Bu sebzeler derin toprak istemeyen kısa saçak kökleri ile saksı üretimlerine de çok uygun türlerdir.

Lahana, kıvırcık lahana, karnabahar, brokkoli ve ıspanak kışlık sebze olduklarından özellikle kış sezonunda sert kış iklimine sahip, yaz sezonunda kurak bölgeler ve yaz sezonunda su sıkıntısı çeken şehirlerde üretim için uygun sebzelerdir.

3.1.2. Meyveli sebzeler (Geniş tüketim alanı olan)

Tarımsal üretimde en fazla üretimi yapılan ve genel olarak en fazla talep gören sebze grubudur. Balkon teras gibi alanlardan ziyade hobi bahçeleri için daha uygun türlerdir. Domates, biber ve salatalık balkon ve teraslarda da yetiştirilebilen türlerdir. Diğerleri daha geniş yaşam alanı gereksinimleri nedeniyle hobi bahçeleri, kapalı ortam üretim sistemleri ve kent yakın

çevresindeki üretim alanlarında üretim için daha uygun türlerdir (Eigenbrod ve Gruda 2015; Mok vd. 2022; Panotra vd. 2024; FAO 2025).

Domates (*Solanum lycopersicum* L.)

Cherry Domates (*S. lycopersicum* L. var. *cerasiforme* (Alef.) Voss

Salatalık (*Cucumis sativus* L.)

Biber (*Capsicum annuum* L.)

Patlıcan (*Solanum melongena* L.)

Kabak (*Cucurbita pepo* L.)

Kış Kabağı (*Cucurbita maxima* Duchesne)

Karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai)

Kavun (*Cucumis melo* L.)

Bamya (*Hibiscus esculentus* L.)

Mok vd. (2022), domates ve biberin kentsel tarımda en çok yetiştirilen sebzeler olduğunu rapor etmektedir. Specht vd. (2014)'de, özellikle seralar ve çatı bahçelerinde domatesin yüksek verim sağladığını belirtmektedir. Domates, biber ve salatalık gibi meyveli-sebzeler daha uzun yetiştirme süresine sahip olmalarına rağmen, dikey tarım ve saksı yetiştiriciliği için uygun hibrit çeşitlerin geliştirilmesiyle kentsel alanlarda giderek daha fazla üretilmektedir (Eigenbrod ve Gruda 2015).

3.1.3. Kök ve yumru sebzeler

Bu grup sebzeler kök ya da yumrulu yapıdaki toprakaltı depo organları yenilen türlerdir. Taze soğan dışında küçük üretim alanların pek tercih edilmezler. Daha çok hobi bahçeleri, üretim tarhları, bostanlar ve kent yakın çevresi üretim alanlarında yoğun olarak üretilen türlerdir. Yumrulu sebzeler, yüksek besin değerleri, depolanabilirlikleri ve farklı yetiştirme ortamlarına adaptasyon kabiliyetleri nedeniyle kentsel tarım sistemleri için stratejik öneme sahiptir (Eigenbrod ve Gruda 2015; Orsini vd. 2017; FAO 2018; Devaux vd. 2020; Graefe vd. 2021; Lopez vd. 2021; Panotra vd. 2024; FAO 2025;)

Havuç (*Daucus carota* L.)

Turp (*Raphanus sativus* L.)

Taze soğan /Soğan (*Allium cepa* L.)

Sarımsak (*Allium. sativum* L.)

Patates (*Solanum tuberosum* L.)

Pırasa (*Allium porrum* L.)

Pancar (*Beta vulgaris* L.)

Pazı (Yaprak pazı) (*Beta vulgaris* L. var. *cicla*)

Yer elması (*Helianthus tuberosus* L.)

Yumrulu sebzelerin kent tarımındaki avantajlarının başında, toprak altında gelişmeleri nedeniyle dikey alan kullanımı avantajıyla dikey tarım sistemleri için büyük öneme sahiptirler (Eigenbrod ve Gruda 2015). Topraklı sistemlerin yanı sıra saksı, yükseltilmiş yatak ve hatta bazı dikey tarım sistemlerinde başarıyla yetiştirilebilmektedirler (Graefe vd. 2021). Soğan ve pancar gibi türler hem yaprak hem yumru üretimi sağlayarak çok yönlü kullanıma sahip türlerdir (Lopez vd. 2021). Ayrıca, yumrulu bitkiler genellikle kısa-orta dönemli büyüme periyotlarına sahip olmaları ve düşük dış girdi ihtiyaçları (az su tüketimi ve düşük gübre ihtiyacı) nedeniyle, kent koşullarındaki üretimlerde ve üretim planlamalarındaki mevsimsel rotasyon planlamalarına uyumlu türlerdir (Walters ve Stoelzle Midden 2018).

Yumrulu sebzeler besin değeri açısından (karbonhidrat, lif, C vitamini, folat ve bazı antioksidanlar) zengindirler. Bu durum, özellikle yoksul kentlerdeki gıda güvenliği açısından büyük avantaj sağlar (Devaux vd. 2020). Yumrulu sebzelerin üretiminde önemli bir nokta iyi havalandırılan yumuşak toprak ve iyi drenaj istemeleridir. Kök bölgesinde toprak sıkışması, yetersiz havalandırma veya drenaj problemleri, bu türlerin üretiminde ciddi problemler oluşturabilmektedir (Gruda 2009).

3.1.4. Baklagiller (Azot bağlayıcı özellikleriyle avantajlı)

Baklagiller besleyici değerleri, toprak iyileştirici etkileri ve kentsel tarım uygulamalarına uyum kabiliyetleri sayesinde kentsel üretim için stratejik öneme sahiptirler. Özellikle hobi bahçeleri, bostanlar, okul bahçeleri ve kent yakın çevresi üretim alanlarında baklagil türlerinin kullanımı kentlerde gıda güvenliği ve ekolojik sürdürülebilirliğe önemli katkılar sağlayacaktır. Baklagiller, yalnızca yüksek protein ve lif içeriği ile beslenme güvenliğine katkı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda biyolojik azot fiksasyonu yoluyla toprak verimliliğini artırarak sürdürülebilir kentsel üretim sistemlerine hizmet etmektedir (Lal 2020). Kentsel tarım uygulamalarında kullanımı uygun baklagiller aşağıda listelenmiştir (Specht vd. 2014; Eigenbrod ve Gruda 2015; Stagnari vd. 2017; Walters ve Stoelzle Midden 2018; FAO 2019; Lal 2020).

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)

Bezelye (*Pisum sativum* L.)

Barbunya (*Phaseolus coccineus* L.)

Nohut (*Cicer arietinum* L.)

Mercimek (*Lens culinaris* Medik.)

Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

Bakla (*Vicia faba* L.)

Ülkemizdeki kentsel tarım uygulamalarında, fasulye bezelye ve bakla en fazla üretilen ve toplumumuz tarafından en fazla tüketilen baklagil sebze türleridir. Tarımsal üretimde vede kentsel alanlarda baklagillerin fazla tercih edilmesinin nedenlerinden biri, farklı yetiştirme sistemlerinde kolaylıkla yetiştirilebiliyor olmalarıdır. Saksılarda, dikey tarım düzeneklerinde, yükseltilmiş üretim yataklarında ve hobi bahçelerinde başarıyla yetiştirilebilirler. Marjinal verim değerleri yüksektir, küçük ölçekli alanlarda yüksek verimli üretim imkânı sunarlar (Eigenbrod ve Gruda 2015). Özellikle bodur fasulye ve bezelye türleri balkon ve teras tarımı için çok uygun türlerdir (Walters ve Stoelzle Midden 2018). Beslenme açısından, baklagillerin düzenli tüketimi beslenme sorunlarının çözümüne olumlu katkı sağlayacaktır. Yüksek oranda bitkisel protein, kompleks karbonhidratlar, B vitaminleri, demir ve çinko gibi mikro besinler içermeleri nedeniyle, kentlerde sağlıklı beslenmenin desteklenmesinde kritik rol üstlenmektedirler (FAO 2019).

Ekolojik açıdan bakıldığında, baklagillerin simbiyotik kök bakterileri (*Rhizobium* spp.) aracılığıyla gerçekleştirdiği **azot fiksasyonu**, toprak yapısını zenginleştirip, kimyasal gübre kullanımını azaltarak hem ekonomik hem de çevresel fayda sağlar. Bu özellik, kentsel tarım alanlarının toprak kalitesinin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından değerlidir (Stagnari vd. 2017). Ayrıca, baklagiller bol ve zengin içerikli yeşil aksam üretimi ile toprağın organik madde içeriğini artırarak karbon döngüsüne katkı sağlamaktadır.

3.2. Mısır

Mısır (*Zea mays*), yüksek besin değeri, çok yönlü kullanım alanları ve agroekolojik katkıları nedeniyle kentsel tarımda stratejik bir türdür. Taze tüketim, dane üretimi ve hayvan yemi olarak kullanımı, mısırı hem kent hem de geleneksel tarımsal üretimlerde vazgeçilmez kılmaktadır. Ayrıca Karadeniz

bölgesinde kültürel mirasın bir parçası olarak, demografik yapıya bağlı bazı kentsel tarım uygulamalarında öncelikli türlerden biridir.

Mısır, dünya genelinde temel gıda ürünlerinden biri olup, yüksek karbonhidrat içeriği, protein, diyet lifi, vitamin (özellikle B grubu) ve mineral (magnezyum, fosfor) açısından zengin bir besin kaynağıdır. Mısırın kentsel tarım açısından en önemli avantajlarından biri, farklı çeşit ve formlarının (şeker mısırı, patlatmalık mısır, nişastalık dane mısır) farklı tüketim şekillerine hitap etmesidir (Ciampitti ve Vyn 2014). Mısırın yüksek biomas (yeşil aksam) üretimi kentsel alanlarda mikroklimayı düzenleme ve karbon sekestrasyonu, toprak yüzeyini gölgeleme ile kentsel ısı adası etkisini düşürme gibi ekosistem hizmetleri yönünde kuvvetlidir (Specht vd. 2014).

Mısırın kentsel tarım uygulamalarında kullanımını kısıtlayan bazı faktörlerde mevcuttur. Mısır, **yüksek alan gereksinimi** ve **yoğun besin talebi** olan bir türdür. Üretim sırasında toprağı azot ve potasyum yönünden sömürmektedir. Bu nedenle mısır üretimi yapılan sahaların, bu besin elementleri ve organik gübre yönünden takviye edilmesini zorunlu kılar (Ciampitti ve Vyn 2014). Yüksek boylu olduğunda karışık tarımda diğer bitkilere gölgeleme yaparak verimlerini düşürebilir. Mısırın kentsel tarım uygulamalarında sürdürülebilir bir şekilde kullanılabilmesi için uygun çeşit seçimi, toprak besin yönetimi ve mekânsal planlama kriterlerine dikkat edilmelidir.

3.3. Meyveler

3.3.1. Mini ve saksıya uygun meyve türleri

Kentsel tarım uygulamaları, sınırlı alanlarda yapılabildiğinden, tüm türlerde kompakt yapı ve bol verim esas alınarak tür seçimleri yapılmaktadır. Bu bağlamda meyve türleri içerisinde de özellikle ağaççık veya çalı formu bitki yapısına sahip ve bol meyve veren bitki tür ve çeşitleri ilk planda tercih edilmektedir. Bu tip meyve türleri saksılarda balkon, teras ve çatılarda, üretim kasalarında ve küçük alanlarda toprakta üretime imkân vermektedir. Bu sayede küçük mekanlı kentsel tarım alanlarında üretim mümkün olmakta, küçük mekanların daha etkin kullanım ı sağlanmakta ve kentlilere kısa zamanda taze meyve tüketme fırsatı sunmaktadır (Mok vd. 2022). Bu tip meyvelerden oluşan bir liste aşağıda verilmiştir (Chong vd. 2021; Benke ve Tomkins 2021; Mok vd. 2022; Säumel vd. 2022; FAO 2025).

Çilek (*Fragaria × ananassa* (Weston) Rozier)
 Yaban mersini /mavi yemiş (*Vaccinium* L. spp)
 Kaymak ağacı (*Feijoa sellowiana* Berg.)
 Dağ çileği (*Arbutus unedo* L.)
 Aronya (*Aronia melanocarpa* (Michaux) Elliot)
 Ahududu (*Rubus idaeus* L.)
 Böğürtlen (*Rubus fruticosus* L.)
 Üzüm (*Vitis vinifera* L.)
 Ejder meyvesi (*Hylocereus undatus* ((Haw.) Britton and Rose)
 Muz (*Musa acuminata* L.)

Küçük yapılı meyveler arasında özellikle çilek, yaban mersini, aronya, ahududu, böğürtlen ve üzüm en fazla üretimalanı ve imkânı bulan türlerdir. Bunlardan özellikle çilek makromelerde bile yetişebilen küçük kompakt ve sarkıcı bitki yapısı, üretim kolaylığı ve tüketimdeki yüksek talebiyle ilk sırada yer almaktadır. Üzüm de yine sarılcı yapısı, hem meyvesi, hem yaprağından tüketilmesi, hemde asmasından çitler, balkon ve çardaklarda gölge bitkisi olarak faydanılması nedeniyle kentsel mekanlarda çok rastlanılan kullanışlı bir türdür.

Bu bitkilerin sınırlı kök hacminde yetişebilmesi, saksı ve dikey sistemlere uyumlu olması ve kısa üretim döngüsüne sahip olmaları ile kent tarımında avantaj sağlamakta, kentsel ekosistemlerin sürdürülebilirliğine katkı sunmaktadır (Benke ve Tomkins 2021). Özellikle çilek, hidrofonik ve aeroponik sistemlerde yüksek verimliliği nedeniyle küresel ölçekte kent tarımı projelerinde en çok tercih edilen meyvelerden biridir (Chong vd. 2021). Bu nedenlerle, kent tarımı planlamalarında küçük yapılı meyvelerin kısa ve uzun vadeli üretim planlamalarında stratejik olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

3.3.2. Büyük alanlara bahçelere uygun türler (Bodur meyvecilik)

Kentsel tarımda uygulamalarında kullanılabilecek meyve türlerinin seçiminde; mekânsal sınırlılıklar, kentsel mekanlardaki ekterm mikroiklim koşulları, toprak miktarı ve kalitesi, su kapasitesi ve kalitesi, tozlaşma ekolojisi, potansiyel kirleticiler, bakım ve işçilik gereksinimleri ile sosyo-kültürel beklentiler gibi çok sayıda beklentinin çok boyutlu irdelenmesi gerekmektedir. Bütün bu gereksinimlerin yanında son yıllarda bodur meyvecilik konusundaki

ilerlemeler ve gelinen nokta meyveciliği sıraya dikim sebze yetiştiriciliğine benzer formlara getirmesi ise kentsel tarım uygulamalarında meyve türlerinin kullanımı konusunda çok olumlu gelişmelerdir. 80-100 cm taç çapı ve 180-200 cm boyundaki bodur meyveler taş ve yumuşak çekirdekli her türlü meyveyinin daha küçük mekanlarda üretilmesini mümkün kılmaktadır. Normal şartlarda kentsel mekanlarda kullanımı için çok sayıda kısıtı olan meyve türü kullanımları bodur meyvecilik tarzında ele alındığında daha geniş uygulama alanı bulabilmektedir. O nedenle aşağıda listelenen meyve türlerinin üretim ve yetiştiricilik olarak bodur anaçlar üzerine aşı, bodur meyvecilik prensiplerine uygun terbiye sistemlerinin kullanıldığı, uygun bakım ve budama işlemleri ile birlikte düşünülmesi gerekmektedir. Bu koşullarda kentsel tarım uygulamalarında kullanılabilecek meyve türü listesi aşağıda verilmiştir (Visser ve Council 2022; Payen 2022; Dorr vd. 2023; Palumbo vd. 2024; Chatzissavvidis vd. 2025; Vassvik vd. 2025; Thwaites vd. 2025).

Elma (*Malus domestica* Borkh.)

Armut (*Pyrus communis* L.)

Erik (*Prunus domestica* L.)

Kiraz (*Prunus avium* L.)

Şeftali (*Prunus persica* (L.) Batsch.)

Nektarin (*Prunus persica* var. *nucipersica* (L.) C.K.Schneid.)

Limon, mandalina (*Citrus* L. spp)

Zeytin (*Olea europaea* L.)

İncir (*Ficus carica* L.)

Nar (*Punica granatum* L.)

Dut (*Morus alba* L. / *M. nigra* L.)

Ayva (*Cydonia oblonga* Mill.)

Büyük yapılı meyve türlerinde geniş kanopi ve kök yaşam alanı ihtiyaçlarına rağmen, bodurlaştırma ve uygun taç terbiye sistemleri ile büyük saksı, ve konteyner yetiştiriciliği bütünleştiğinde, sınırlı kök hacmine karşın bu türlerde büyük balkon, teras ve çatılarda sürdürülebilir bir üretim mümkündür. Balkon, çatı ve avlu gibi küçük hacimlerde, bodur anaçların kullanımı ve kontrollü taç büyüklüğü sağlanması ile erken verim avantajı nedeniyle yumuşak çekirdekli (elma, armut, ayva) ve taş çekirdekli (şeftali-nektarin-erik-kiraz) grubundaki büyük taçlı meyve türleride kentsel tarım uygulamalarında kullanılabilmektedir (Visser ve Council 2022).

Turunçgiller nar, zeytin, incir gibi Akdeniz kökenli bazı türler sıcak-kurak yazlara ve su stresi dalgalanmalarına daha toleransları yapıları nedeniyle küresel iklim değişikliğine uyum sürecinde avantaj sağlar. Nar, tuzluluğa karşı görece dayanıklılığı ve artırılmış suyla sulanabilmesi nedeniyle, su kıtlığının yaşandığı kurak bölgelerde tercih sebebidir. Zeytin ve incirde de fizyolojik ve morfolojik yapılarının bu türlerin kuraklık toleransını desteklediği belirtilmektedir (Palumbo vd. 2024; Chatzissavvidis vd. 2025).

Kentsel tarımda meyve türü seçimi, çiçek açma zamanları ve polinizasyon gereksinimleri dikkate alınarak yapılmalıdır. Türlerin fenolojik döngüleri ve kendine tozlanma özellikleri, polinatör çeşitliliğini destekleyerek verimliliği artırır; tek tür ve tek dönem çiçeklenen bitkiler verim kaybına yol açabilir. Elma, armut, erik, şeftali ve turunçgiller bol çiçek açmaları ve görsel değerleri ile hem üretim hem de peyzaj açısından tercih edilir. Kiraz, incir ve kivi gibi tozlayıcıya bağımlı türlerde ise ek polinatör veya elle tozlama uygulamaları gerekir (Vassvik vd. 2025).

Kentlerde yukarıda aktarılan iki grup meyvelerden seçilecek türlerle oluşturulacak karışık bahçeler ile hem kent gıda güvenliği hemde kent ekosistemleri için son derece faydalı sistemler oluşturulabilmektedir. “Gıda ormanı” yaklaşımı ile ifade edilen bu oluşumlar kentsel ısı adası etkisinin azaltılması, kentsel biyoçeşitliliğin artırılması, üretimde çeşitliliğin yükseltilmesi, su-toprak verimliliğinin korunması, öğrenme ve katılımcılık gibi sosyo ekolojik etkileri çok yüksek olan üretim sistemleridir. Bu tip çok katmanlı üretim sistemlerinde dengeli tür seçimi, yerli türlerin kullanımı, düşük su tüketimi ve az bakım isteği ile çok katmanlı ışık paylaşımı konularına dikkat edilerek türler seçilmelidir (Thwaites vd. 2025)

Ayrıca bodur ve yarı bodur ağaç formlarına sahip turunçgiller (*Citrus* L. spp.) ve incir (*Ficus carica* L.) gibi türler de konteyner tarımı için uygundur. Küçük yapılı meyve ağaçları, kentsel yeşil alanlarda hem gıda üretimini hem de ekosistem hizmetlerini desteklemektedir (Säumel vd. 2022). Bu türlerin seçimi, kentlerde gıda güvenliğine katkı sağlarken aynı zamanda biyofilik tasarım ve karbon tutumu açısından da önemlidir.

3.4. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler

Kentsel tarımda uygulamalarında tıbbi ve aromatik bitkiler de önemli bir yer tutmaktadır. Tıbbi-aromatik bitki türleri, kompakt formları düşük girdi ve

bakım gereksinimleri, farklı koşullara yüksek adaptasyon yetenekleri, çoklu kullanım alanları (gıda, kozmetik, fitoterapi, uçucu yağ/aroma üretimi), ekonomik değerleri, sağlık açısından sundukları katkılar ve ekosistem hizmetlerine katkıları nedeniyle küçük ölçekli kentsel üretim sistemlerinde öne çıkmaktadırlar (Orsini vd. 2014; Licata vd. 2022). Kentlerde her türlü mekanda (balkon, teras, çatı, saksı, üretim kasası, hobi bahçesi) kullanım ve üretime uygun olan bu bitkiler aynı zamanda kent ekosisteminde biyolojik çeşitliliğin korunmasına da katkı sağlayarak arı ve diğer tozlayıcıların desteklenmesine yardımcı olmaktadır (Taylor ve Lovell 2014). Mevcut literatürlere göre tıbbi ve aromatik bitkiler, sürdürülebilir kent tarımı ve ürün değer zincirleri için stratejik öneme sahip olduğunu göstermektedir (Licata vd. 2022). Ancak tür seçimi; mekanın boyutları, mikroiklim, kentsel kirleticiler, su kaynakları, tozlaşma ve toplumun kültürel tercihleri dikkate alacak şekilde yapılmalıdır (Kumar vd. 2025) Tıbbi ve aromatik bitkiler hem evsel kullanıma hem de küçük ölçekli ticari üretime uygun bitki grubudur (Sanyé-Mengual vd. 2015). Aşağıda kentsel tarım uygulamalarında kullanıma uygun tıbbi ve aromatik bitki türleri listesi verilmiştir (Eigenbrod ve Gruda 2015; Sanyé-Mengual vd. 2015; Orsini vd. 2017; FAO 2025; Ghafouri vd. 2025).

- Nane (*Mentha L. spp.*)
- Fesleğen (*Ocimum basilicum L.*)
- Kekik (*Thymus vulgaris L.*)
- Biberiye (*Rosmarinus officinalis L.*)
- Lavanta (*Lavandula angustifolia Mill.*)
- Adaçayı (*Salvia officinalis L.*)
- Melisa (Oğulotu) (*Melissa officinalis L.*)
- Sarı sabır (*Aloe vera L.*)
- Rezene (*Foeniculum vulgare Mill.*)
- Isırgan otu (*Urtica dioica L.*)
- Limon otu (*Cymbopogon citratus (DC.) Stapf*)
- Papatya (*Matricaria chamomilla L.*)

Yaz aşırı sıcaklığı, kış soğuğu, rüzgâr ve kent ısı adası etkileri türlerin fenolojisini ve uçucu bileşik içeriklerini önemli ölçüde etkilemektedir. Lavanta, biberiye, adaçayı, kekik, melisa gibi türlerin sıcak mekanlarda uçucu yağ içerikleri daha yüksek olmaktadır. Nane, melisa, ısırganotu gibi türler daha nemli, gölgeli mekanlarda daha sağlıklı yetiştirelebilmektedir (Licata 2022).

Tıbbi ve aromatik bitki türlerinin seçiminde, düşük su tüketen, sıcaklık dalgalanmalarına dayanıklı, tuzluluğa toleransı yüksek, düzensiz sulamaya ve düşük beslenme koşullarına dayanıklı türler öncelikli olmalıdır. Ayrıca, bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin (örneğin lavanta, adaçayı, kekik) hem düşük bakım gerektirmesi hem de ekonomik değer taşıması, iklim değişikliğine uyum açısından büyük avantaj sunmaktadır (FAO 2019; Hernández-Bolaños vd. 2025).

Tıbbi ve aromatik bitkiler tür seçiminde Pazar olarak düşünülen topluluğun kültürü ve etnobotanik alışkanlıkları (hangi bitkileri çay, baharat, tedavi olarak kullandığı) tür seçimini belirleyen önemli faktörlerden biridir. Yerel halk tarafından tanınan bilinen, baharat ve şifa amaçlı kullanılan türler daha fazla talep göreceğinden bu türlerin seçilmesi karlılığı ve dolayısıyla sürdürülebilirliği artıracaktır (Ghafouri vd. 2025).

Nane, lavanta, kekik, adaçayı gibi uçucu yağ üretimi, çay, baharat ve peyzaj amaçlı çok yönlü kullanımlar için olan türler genellikle balkon, çatı bahçelerinde saksı, kasa ve üretim tavalarında kullanıma uygundur (Licata 2022). Fitoterapi için kullanılacak türler hobi ve topluluk bahçelerinde, taze ve kurutulmuş baharat için kullanılacak türler hobi bahçeleri nde üretim için uygun türlerdir (Ivanova vd. 2025)

3.5. Mantarlar

Kentsel tarım, sınırlı alanlarda, yüksek verimli, ekonomik değeri yüksek, gıda güvenliğini artıran, ekolojik dengeyi gözetken ve toplumsal fayda sağlayan sürdürülebilir gıda üretimi olduğuna göre, bu üretim kalemlerinin olmazsa olmaz bir parçası mantar üretimidir (Mir vd. 2022). Bu bağlamda, mantar üretimi (*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach, *Pleurotus ostreatus* L. ve *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) kentsel tarım üretim sistemlerinde öne çıkan bir uygulama olarak değerlendirilmektedir. Mantarların üretim mekanları ve üretim süreçleri diğer tarım ürünlerine göre biraz farklılık arz etmektedir. Kapalı, nemli, güneş ışığı almayan mekanların üretim amaçlı değerlendirilmesini sağlar. Diğer taraftan üretim ortamı olarak organik kökenli evsel ve tarımsal atıkların kullanılması, su gereksiniminin çok çok düşük olması bu üretim kalemini ayrı bir kategoriye taşımaktadır (Royse vd. 2017; Sánchez 2020).

Kentsel bağlamda mantar üretimi, genellikle bodrum katları, terk edilmiş yapılar, konteyner sistemlerinde gerçekleştirilebilmektedir. Mantarların ışığa ihtiyaç duymaması, kısa süreli üretim döngüleri ve yüksek biyokütle dönüşüm oranları, onları tkentsel mekanlardaki kapalı alanların üretime kazandırılması için ideal faaliyetler haline getirmektedir (Peña ve Bautista 2021). örneğin *Pleurotus* türleri, kahve posası, evsel ve tarımsal artıklardan elde edilen selüloz bazlı atık materyallerden oluşan üretim ortamında yetiştirilir. Yüksek verim ve getiri sağlar (Koutrotsios vd. 2022).

Kentsel tarım uygulamalarında mantar üretimi küçük ölçekli girişimler ve kooperatifler için yüksek kazançlı bir faaliyet olmasının yanı sıra, kentlerde istihdam potansiyeli yüksek olan bir faaliyettir (Obodai vd. 2021). Ayrıca mantarlar besin değerleri (protein, lif, vitaminler ve biyoaktif bileşikler) olarak kentlilerin sağlıklı beslenmesi açısından önemli katkı sunmaktadır (Valverde vd. 2020).

4. KENTSEL TARIM UYGULAMARINDA ÜRETİM PLANLAMASI

Kentsel tarım uygulamalarında üretim planlaması kırsal tarıma göre çok daha fazla önem taşımaktadır çünkü üretim alanları ve imkanları çok daha kısıtlıdır. Kentsel tarımda üretim planlaması, sınırlı alan ve kaynaklar içinde maksimum verim, süreklilik ve çevresel sürdürülebilirlik sağlamak üzere çok yönlü bir analize dayanmalıdır. Planlama; mekânsal analiz (balkon, çatı, teras, bahçe, boş bir arsa, dikey yada kapalı sistem üretim tesisi, toprak ve su kalitesi değerlendirmesi, iklim ve mikrometeorolojik koşulların analizi, tedarik zinciri ve pazar bağlantılarının değerlendirilmesi ile başlar. Bu ön değerlendirme safhasında, hangi üretim alanı için hangi ürünlerin ve hangi üretim teknolojilerinin uygun olduğuna karar verilmesini sağlar (Yuan vd. 2022; FAO 2025).

Bitki türü seçimi ve dikim takvimi, kentsel tarım planlamasının temel aşamalarıdır. Kentsel alanlarda kompakt, kısa döngülü ve yüksek katma değerli sebzeler, küçük meyveler, bazı baklagiller ve tıbbi-aromatik bitkiler tercih edilir; dikey ve kapalı sistemlerde ise aydınlatma ve enerji maliyetleri dikkate alınır. Çoklu hasat, münavebe ve kademeli dikim, yıl boyunca sürekli arz sağlamak ve birim alandan maksimum verim almak için önemlidir (Payen vd. 2022; Dorr vd. 2023).

Üretim kaynaklarının yönetimi ve optimizasyonu, kentsel tarımın sürdürülebilirliğinde kritik bir faktördür. Su ve besin geri kazanımı, yağmur suyu yönetimi, gri su kullanımı, kompostlama, hassas gübreleme ve biyolojik mücadele gibi yöntemlerle çevresel etkiler azaltılabilir. Ayrıca üretimin yağışlı dönemlere planlanması, düşük su tüketimli türlerin seçimi ve örtülü karışık tarım uygulamaları çevresel sürdürülebilirliği destekler (FAO 2020; Dorr vd. 2023).

Üretim planlamasında diğer önemli bir faktör de üretimin sosyo-ekonomik boyutudur (pazar erişimi, tüketici talepleri, topluluk katılımı, politika ve düzenlemeler). Yerel pazarın talebi küçük çaplı bir üretim sistemi olan kentsel tarım faaliyetleri için daha önemli bir kriterdir. Girdilerin tedariki ve sürekliliği, şehir demografik yapısı ile uyumlu üretim hedefleri üretimin ekonomik sürdürülebilirliğini belirlemektedir (Lopez-Muñoz vd. 2025).

Kentsel tarımda bazı türlerin birlikte yetiştirilmesi hem ekolojik hem de ekonomik fayda sağlar. Örneğin mısır ile sırık fasulye birlikte yetiştirildiğinde, fasulye mısıra sarılarak büyür; üretici bağlama masrafından kurtulur ve azot fiksasyonu, toprak nemi korunması gibi ekolojik avantajlar sağlanır (Mt. Pleasant, 2016). Benzer şekilde, çok yıllık meyve fidanları büyüyene kadar sıra aralarına sebze dikimi yaparak karışık bahçe kurulabilir ve çift üretim gerçekleştirilebilir; bu yöntemler geleneksel tarımda uzun süredir uygulanmaktadır.

Kentsel ve kent çevresi tarım uygulamalarını, kırsal tarımdan bazı açılardan önemli ölçüde farklıdır: Arazi, insan kaynakları ve mikroklimatik faktörler. Arazi mevcudiyeti, şehirlerde ve çevresinde üretimi sınırlayan en büyük faktördür. Bu nedenle, şehirlerde üretimin sürdürülebilir şekilde yoğunlaştırılması, birim alana daha fazla ekim ve dikim, yılda birden fazla ürün hasadı ve yüksek katma değerli ürünlerin yetiştirilmesi ile telafi edilmesi önerilmektedir (De Bon vd. 2010; Orsini vd. 2014)

Kentsel tarım uygulamalarında besin değeri ve katma değeri yüksek olan sebzeler ve meyveler tercih edilir. Meyve ve sebzeler tahıllara ekilen türlere ve kullanılan teknolojilere bağlı olarak yılda 50 kata kadar daha yüksek bir verim potansiyeline sahiptir (Drescher 2004).

Kentsel tarım, meyve, sebze, mantar, bazı tahıllar (mısır), tıbbi ve aromatik bitkiler ile süs bitkilerini kapsayabilir; bazı süs bitkileri aynı zamanda yenilebilir veya tıbbi-aromatik amaçla kullanılabilir. Şehir içi alanlarda

genellikle kompakt, kısa döngülü ve çabuk bozulan ürünler yetiştirilirken, kent çevresinde orta-uzun döngülü ürünler, meyve bahçeleri ve daha geniş ölçekli ticari üretim yapılmaktadır (Orsini vd. 2014).

KAYNAKÇA

- Ackerman, K., Dahlgren, E., & Xu, X. (2013). *Sustainable urban agriculture: Confirming viable scenarios for production*. New York, NY: New York State Energy Research and Development Authority (NYSERDA).
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2017). The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. *Climatic Change*, 140(1), 33–45. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0909-y>
- Arzberger, S., Brunschweiler, B., Egerer, M., Suda, M., Thom, D., & Annighöfer, P. (2025). Small but powerful? The seasonal and diurnal cooling potential of urban green spaces in Munich, Germany, is moderated by size and vegetation complexity. *Urban Forestry & Urban Greening*, 93, 128934. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2025.128934>
- Benke, K., & Tomkins, B. (2021). Future food-production systems: Vertical farming and controlled-environment agriculture. *Sustainability*, 13(13), 7521. <https://doi.org/10.3390/su13137521>
- Cameron, R. W., Blanuša, T., Taylor, J. E., Salisbury, A., Halstead, A. J., Henricot, B., & Thompson, K. (2012). The domestic garden: Its contribution to urban green infrastructure. *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(2), 129–137. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2011.12.002>
- Casanelles-Abella, J., & Egerer, M. (2025). The ecology of future cities. *Basic and Applied Ecology*. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2025.01.002>
- Chatzissavvidis, C., Devetzi, N., Antonopoulou, C., Papadakis, I. E., Therios, I., & Koundouras, S. (2025). Salinity stress and calcium in pomegranate: Impacts on growth, ion homeostasis, and photosynthesis. *Horticulturae*, 11(7), 786. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11070786>
- Chong, J. L., Wong, S. H., & Cheong, K. Y. (2021). Hydroponic strawberry cultivation for urban agriculture: A review. *Horticulturae*, 7(11), 467. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7110467>
- Ciampitti, I. A., & Vyn, T. J. (2014). Understanding global and historical nutrient use efficiencies for closing maize yield gaps. *Agronomy Journal*, 106(6), 2107–2117. <https://doi.org/10.2134/agronj14.0011>
- Congreves, K. A. (2022). Urban horticulture for sustainable food systems. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 974146. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.974146>

- De Bon, H., Parrot, L., & Moustier, P. (2010). Sustainable urban agriculture in developing countries: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(1), 21–32. <https://doi.org/10.1051/agro/2009032>
- Despommier, D. (2010). *The vertical farm: Feeding the world in the 21st century*. Thomas Dunne Books. St. Martin's Press New York 304p.
- Devaux, A., Goffart, J. P., & Kromann, P. (2020). Potatoes for sustainable food systems: A global overview. *Potato Research*, 63(3), 271–281. <https://doi.org/10.1007/s11540-020-09457-1>
- Dorr, E., Hawes, J. K., Goldstein, B., Fargue-Lelièvre, A., Fox-Kämper, R., Specht, K., Fedeńczak, K., Caputo, S., Cohen, N., Ponizy, L., Schoen, V., Górecki, T., Newell, J. P., Jean-Soro, L., & Grard, B. (2023). Food production and resource use of urban farms and gardens: A five-country study. *Agronomy for Sustainable Development*, 43(1), 18. <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00859-4>
- Drescher, A. W. (2004). Food for the cities: Urban agriculture in developing countries. *Acta Horticulturae*, 643, 227–231. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.643.29>
- Dubbeling, M., Carey, J., & Hochberg, K. (2019). The role of urban agriculture in building resilient cities in developing countries. *Journal of Agricultural Science*, 11(2), 1–10. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n2p1>
- Eigenbrod, C., & Gruda, N. (2015). Urban vegetable production for food security in cities: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(2), 483–498. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0273-y>
- Ergun, N., & Gök, A. (2021). Kentsel tarım ve topluluk bahçeleri: Türkiye’de yeni bir sürdürülebilirlik alanı. *Kent ve Çevre Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 45–62.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). *The state of the world's biodiversity for food and agriculture*. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome, Italy. Erişim adresi: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/50b79369-9249-4486-ac07-9098d07df60a/content>. Erişim Tarihi: 14.10.2025
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). *The state of food and agriculture 2019: Moving forward on food loss and waste reduction*. Erişim adresi:

- <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/11f9288f-dc78-4171-8d02-92235b8d7dc7/content>. Erişim Tarihi: 14.10.2025.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). *The state of food and agriculture 2020: Overcoming water challenges in agriculture*. Rome, Italy. <https://doi.org/10.4060/cb1447en>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). *Urban and peri-urban agriculture: From production to food systems*. <https://www.fao.org/urban-peri-urban-agriculture/en>. Erişim Tarihi: 14.10.2025.
- Ghafouri, S., Safaeian, R., Ghanbarian, G., Lautenschläger, T., & Ghafouri, E. (2025). Medicinal plants used by local communities in southern Fars Province, Iran. *Scientific Reports*, 15, Article 5742. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-88341-5>
- Graefe, S., Siebert, R., & Hartmann, M. (2021). Urban agriculture and its potentials for sustainable development: A review. *Sustainability*, 13(3), 1110. <https://doi.org/10.3390/su13031110>
- Grewal, S. S., & Grewal, P. S. (2012). Can cities become self-reliant in food? *Cities*, 29(1), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2011.06.003>
- Gruda, N. (2009). Do soilless culture systems have an influence on product quality of vegetables? *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 82(2), 141–147.
- Hernández-Bolaños, E., Sánchez-Retuerta, V., & Matías-Hernández, L. (2025). Promising applications on the use of medicinal and aromatic plants in agriculture. *Discover Agriculture*, 3, Article 36. <https://doi.org/10.1007/s44263-025-00036-1>
- Hou, J., Johnson, J. M., & Lawson, L. J. (2009). *Greening cities, growing communities: Learning from Seattle's urban community gardens*. Washington, DC: Landscape Architecture Foundation, University of Washington Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>

- Ivanova, A., Bogdanova, S., Petrov, V., & Gechev, T. (2025). Plants from Bulgarian botanical gardens: Some selected species with potential for health food and medical applications. *Plants*, 14(14), 2176. <https://doi.org/10.3390/plants14142176>
- Kortright, R., & Wakefield, S. (2011). Edible backyards: A qualitative study of household food growing and its contributions to food security. *Agriculture and Human Values*, 28(1), 39–53. <https://doi.org/10.1007/s10460-010-9254-1>
- Koutrotsios, G., Patsou, M., Mitsou, E. K., Bekiaris, G., & Zervakis, G. I. (2022). Valorization of spent coffee grounds through mushroom cultivation: *Pleurotus* species as bioremediation and food-production agents. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 106(3), 1087–1102. <https://doi.org/10.1007/s00253-021-11753-2>
- Kumar, V., Zadokar, A., Kumar, P., Sharma, R., Sharma, R., Siddiqui, M. W., Irfan, M., & Chandora, R. (2025). Advancing medicinal plant agriculture: Integrating technology and precision agriculture for sustainability. *PeerJ*, 13, e19058. <https://doi.org/10.7717/peerj.19058>
- Lal, R. (2020). Home gardening and urban agriculture for advancing food and nutritional security in response to the COVID-19 pandemic. *Food Security*, 12, 871–876.
- Licata, M., Maggio, A. M., La Bella, S., & Tuttolomondo, T. (2022). Medicinal and aromatic plants in agricultural research, when considering criteria of multifunctionality and sustainability. *Agriculture*, 12(4), 529. <https://doi.org/10.3390/agriculture12040529>
- Lin, B. B., Philpott, S. M., & Jha, S. (2015). The future of urban agriculture and biodiversity–ecosystem services: Challenges and next steps. *Basic and Applied Ecology*, 16(3), 189–201. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.01.003>
- Lopez, M. R., Saito, O., & Hashimoto, S. (2021). Potential of sweet potato cultivation in urban farming systems. *Urban Agriculture & Regional Food Systems*, 6(1), e20009. <https://doi.org/10.1002/uarf.20009>
- Lopez-Muñoz, F., Soto-Bruna, W., Baptiste, B. L. G., & Leon-Pulido, J. (2025). Evaluating food resilience initiatives through urban agriculture models: A critical review. *Sustainability*, 17(7), 2994. <https://doi.org/10.3390/su17072994>

- Lovell, S. T. (2010). Multifunctional urban agriculture for sustainable land use planning in the United States. *Sustainability*, 2(8), 2499–2522. <https://doi.org/10.3390/su2082499>
- Mazza, F. (2015). İstanbul'un bostanları: Kentsel tarımın tarihsel ve kültürel boyutları. *Toplumsal Tarih Dergisi*, 259, 32–39.
- Mir, M. S., Naikoo, N. B., Kanth, R. H., Bahar, F. A., Bhat, M. A., Nazir, A., Mahdi, S. S., Amin, Z., Sing, L., Raja, W., Saad, A. A., Bhat, T. A., Palmo, T., & Ahngar, T. A. (2022). Vertical farming: The future of agriculture: A review. *The Pharma Innovation Journal*, 11(2), 1175–1195.
- Mok, H. F., Williamson, V. G., Grove, J. R., Burry, K., Barker, S. F., & Hamilton, A. J. (2022). Strawberry fields forever: The role of compact fruit crops in urban food systems. *Urban Agriculture & Regional Food Systems*, 7(1), e20008.
- Mougeot, L. J. A. (2000). Urban agriculture: Definition, presence, potentials and risks. In *Growing cities, growing food: Urban agriculture on the policy agenda* (pp. 1–42). Feldafing, Germany: DSE.
- Mt. Pleasant, J. (2016). The science behind the Three Sisters mound system: An agronomic assessment of an indigenous agricultural system in the Northeast. *Agronomy Journal*, 108(2), 1084–1094. <https://doi.org/10.2134/agronj2015.08.0458>
- Obodai, M., Ferreira, I. C. F. R., & Fernandes, Â. (2021). The socioeconomic relevance of mushroom production in developing countries. *Food Reviews International*, 37(6), 609–628. <https://doi.org/10.1080/87559129.2020.1803131>
- Opitz, I., Berges, R., Piorr, A., & Krikser, T. (2016). Contributing to food security in urban areas: Differences between urban agriculture and peri-urban agriculture in the global North. *Agriculture and Human Values*, 33(2), 341–358. <https://doi.org/10.1007/s10460-015-9610-2>
- Orsini, F., Dubbeling, M., De Zeeuw, H., & Gianquinto, G. (Eds.). (2017). *Rooftop urban agriculture* (p. 42). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Orsini, F., Gasperi, D., Marchetti, L., Piovene, C., Draghetti, S., Ramazzotti, S., Bazzocchi, G., & Gianquinto, G. (2014). Exploring the production capacity of rooftop gardens (RTGs) in urban agriculture: The potential

- impact on food and nutrition security, biodiversity and other ecosystem services in the city of Bologna. *Food Security*, 6(6), 781–792. <https://doi.org/10.1007/s12571-014-0373-4>
- Özden, P. (2019). İstanbul bostanlarının sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi. *Megaron*, 14(2), 209–222.
- Palumbo, M., Carbone, V., Ricci, I., Pace, B., Cefola, M., Minasi, P., Pietro Garofalo, S., Camposeo, S., Tallou, A., & Alessandro Vivaldi, G. (2024). Qualitative and biochemical characteristics of pomegranate fruit grown using reclaimed water and low input fertigation treatments at harvest and during storage. *Heliyon*, 10(14), e34430. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34430>
- Panotra, N., Belagalla, N., Mohanty, L. K., Ramesha, N. M., Tiwari, A. K., Abhishek, G. J., Gulaiya, S., Yadav, K., & Pandey, S. K. (2024). Vertical farming: Addressing the challenges of 21st century agriculture through innovation. *International Journal of Environment and Climate Change*, 14(4), 664–691. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2024/v14i44150>
- Payen, F. T., Evans, D. L., Falagán, N., Hardman, C. A., Kourmpetli, S., Liu, L., Marshall, R., Mead, B. R., & Davies, J. A. C. (2022). How much food can we grow in urban areas? Food production and crop yields of urban agriculture: A meta-analysis. *Earth's Future*, 10(8), e2022EF002748. <https://doi.org/10.1029/2022EF002748>
- Pearson, L. J., Pearson, L., & Pearson, C. J. (2010). Sustainable urban agriculture: Stocktake and opportunities. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 8(1–2), 7–19. <https://doi.org/10.3763/ijas.2009.0461>
- Peña, L., & Bautista, E. (2021). Urban mushroom farming: A sustainable approach for food security and waste management. *Journal of Urban Agriculture & Regional Food Systems*, 6(1), e20024. <https://doi.org/10.1002/uarf.20024>
- Royse, D. J., Baars, J., & Tan, Q. (2017). Current overview of mushroom production in the world. In D. C. Zied & A. Pardo-Giménez (Eds.), *Edible and medicinal mushrooms: Technology and applications* (pp. 5–13).

- Sánchez, C. (2020). Cultivation of mushrooms in agricultural waste: Prospects and challenges. *Bioresource Technology*, 300, 122574. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122574>
- Sanyé-Mengual, E., Specht, K., Krikser, T., Vanni, C., Pennisi, G., Orsini, F., & Gianquinto, G. (2015). Social acceptance and perceived ecosystem services of urban agriculture in Southern Europe: The case of Bologna, Italy. *PLOS ONE*, 10(4), e0122032. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122032>
- Säumel, I., Kotsyuk, I., & Blume, H. P. (2022). Edible urban fruit trees: A sustainable contribution to urban food security and ecosystem services. *Urban Forestry & Urban Greening*, 70, 127523. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127523>
- Säumel, I., Reddy, S. E., & Wachtel, T. (2019). Edible city solutions—One step further to foster social resilience through enhanced socio-cultural ecosystem services in cities. *Sustainability*, 11(4), 972. <https://doi.org/10.3390/su11040972>
- Sexton, A. N., Conitz, F., Karlebowsky, S., Neumann, A. E., Schmack, J. M., Sturm, U., & Egerer, M. (2025). Urban pollinator communities are structured by local-scale garden features, not landscape context. *Landscape Ecology*, 40(3), 50. <https://doi.org/10.1007/s10980-025-01750-3>
- Şimşek, D., & Yılmaz, H. (2020). Kentsel tarımda aromatik bitkilerin ekosistem hizmetleri bağlamında değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(3), 612–621.
- Sjöman, H., Hirons, A., & Martin, K. W. E. (2025). Species-specific evaluation of growth and environmental tolerance for ecosystem services – evaluation from a botanic tree collection. *Urban Ecosystems*, 28, 114. <https://doi.org/10.1007/s11252-025-01725-3>
- Smit, J., Nasr, J., & Ratta, A. (2001). *Urban agriculture: Food, jobs and sustainable cities*. New York, NY: United Nations Development Programme.
- Speak, A. F., Rothwell, J. J., Lindley, S. J., & Smith, C. L. (2015). Urban particulate pollution reduction by four species of green roof vegetation in a UK city. *Atmospheric Environment*, 120, 445–454. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.08.041>

- Specht, K., Siebert, R., Hartmann, I., Freisinger, U. B., Sawicka, M., Werner, A., Thomaier, S., Henckel, D., Walk, H., & Dierich, A. (2014). Urban agriculture of the future: An overview of sustainability aspects of food production in and on buildings. *Agriculture and Human Values*, 31(1), 33–51. <https://doi.org/10.1007/s10460-013-9448-4>
- Stagnari, F., Maggio, A., Galieni, A., & Pisante, M. (2017). Multiple benefits of legumes for agriculture sustainability: An overview. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 4(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s40538-016-0085-1>
- Taylor, J. R., & Lovell, S. T. (2014). Urban home food gardens in the Global North: Research traditions and future directions. *Agriculture and Human Values*, 31(2), 285–305. <https://doi.org/10.1007/s10460-013-9479-1>
- Thomaier, S., Specht, K., Henckel, D., Dierich, A., Siebert, R., Freisinger, U. B., & Sawicka, M. (2015). Farming in and on urban buildings: Present practice and specific novelties of Zero-Acreage Farming (ZFarming). *Renewable Agriculture and Food Systems*, 30(1), 43–54. <https://doi.org/10.1017/S1742170514000171>
- Thwaites, H. J., Suh, J., Coote, G. M., Nursey-Bray, M., Cavagnaro, T. R., & Salomon, M. J. (2025). Urban food forests: Seeing the fruit for the trees — A systematic quantitative literature review and emerging research gaps. *Journal of Cleaner Production*, 501, 145358. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.145358>
- Tomatis, F., Egerer, M., & Navas-Gracia, L. M. (2024). Evaluating food production, cooling potential, and gardener perspectives in urban allotment gardens of Valladolid, Spain. *Horticulturae*, 10(11), 1232. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10111232>
- Valverde, M. E., Hernández-Pérez, T., & Paredes-López, O. (2020). Edible mushrooms: Improving human health and promoting quality life. *International Journal of Microbiology*, 2020, 8891470. <https://doi.org/10.1155/2020/8891470>
- Vassvik, L., Nielsen, A., Garratt, M. P. D., Hatteland, B. A., Chipperfield, J., & Aschehoug, E. T. (2025). Solitary bees reduce pollination and production deficits in apple cultivation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 388, 109670. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.109670>

- Visser, S., & Council, A. F. P. (2022, May 3). *Review of experiences growing containerized fruit trees in Northern climates: Observations from local growers*. Alaska Food Policy Council. 21 p. <https://www.akfoodpolicycouncil.org/wp-content/uploads/2024/09/SticklebackFarmReport-ContainerizedFruitTreesintheNorth.pdf>. Erişim Tarihi: 14.10.2025)
- Walters, S. A., & Stoelzle Midden, K. (2018). Sustainability of urban agriculture: Vegetable production on green roofs. *Agriculture*, 8(11), 168. <https://doi.org/10.3390/agriculture8110168>
- Yuan, G. N., Marquez, G. P. B., Deng, H., Iu, A., Fabella, M., Salonga, R. B., Ashardiono, F. & Cartagena, J. A. A. (2022). Review on urban agriculture: technology, socio-economy, and policy. *Heliyon*, 8(11), e11583. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11583>

BÖLÜM 5

KENTSEL TARIMDA BİTKİ BESLEME VE GÜBRELEME

Dr. Emine ARSLAN¹

Selen BEDER²

Dr. Gülşen DURAKTEKİN³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17767445>

¹ T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erdemli, Mersin, Türkiye. emine.arslan23trm@gmail.com, Orcid ID: 0000-0003-0352-0119

² T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, Türkiye. selen.beder@tarimorman.gov.tr, Orcid ID: 0000-0003-4454-5793

³ T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erdemli, Mersin, Türkiye. gulsenduraktekin@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-5398-1437

1. GİRİŞ

Kent; toplumsal, siyasal, yönetsel ve ekonomik unsurların bütün vatandaşlara sunulduğu ortak bir yaşam alanı olarak tanımlanmaktadır (Akkoyunlu 2007). Kent kavramı; şehirde yaşayan insanları çevreleyen ve onların yaşamlarını etkileyen tüm unsurları kapsamaktadır. Bu nedenle, kentleri insan/doğa, yapay/doğal gibi ikilikler üzerinden tanımlamak daha doğru bir yaklaşım olarak görülmektedir. Bu ikiliklerin edebiyattaki yansımalarını ele alan çalışmalar (Erdem Ayyıldız 2023), kent kavramının yalnızca sosyolojik değil aynı zamanda kültürel ve düşünsel boyutlarla da ele alınması gerektiğini göstermektedir. Erdem Ayyıldız (2020)'ın vurguladığı gibi, Lefebvre (1991)'nin tanımladığı “mekan üçlüsü” kavramı (algılanan mekan, tasarlanan mekan, yaşanan mekan) kentsel mekanın çok katmanlı yapısını ortaya koymakta ve mekanın sürekli üretim sürecinde olduğunu göstermektedir. Bu yaklaşım, kentin yalnızca fiziki bir nesne değil aynı zamanda insanların davranış ve düşüncelerini de biçimlendiren toplumsal ilişkilerin, ideolojilerin ve kültürel pratiklerin üretildiği bir alan olduğunu ortaya koymaktadır (Kavruk 2002; Erdem Ayyıldız 2020). Bu bağlamda, geniş bir perspektiften tanımlamak gerekirse, kentler; nüfusun çoğunluğunun sanayi ve endüstri dalları başta olmak üzere tarım dışı işlerde çalıştığı, tarım dışı üretim ve dağıtım kontrol mekanizmalarının toplandığı, nüfusun yoğun olduğu, insanların barınma, eğlenme, yeme vb. ihtiyaçlarının karşılanabildiği ve toplumsal açıdan devamlı bir gelişim gözlenen, insanların toplumsal ve kültürel örgütlenebildiği yerleşim alanlarıdır (Yahyagil 1998).

Kentsel alanların uzun vadeli sürdürülebilirliği, yenilenemeyen kaynaklara olan bağımlılıkları nedeniyle giderek daha fazla sorgulanmaktadır (Rees ve Wackernagel 2008; McDonnell ve MacGregor-Fors 2016). Günümüzün en önemli sorunları arasında yer alan kentleşme-sanayileşme nedeniyle kentler ile ilgili kısa vadeli kararlar alınmakta, geleceğe dair uzun vadeli planlar yapılamamaktadır. Kısa vadeli kararlar neticesinde ortaya çıkan yeni kentsel kullanımlar, belirli ölçüde kentsel bir alana ve toprağa ihtiyaç duyulmasına yol açmaktadır. Rant odaklı yaklaşım ile tarım topraklarının kentselleşmeye açılarak değerlendirileceği bilindiğinden bir plan ve program dahilinde olmadan bu topraklar kentsel kullanıma açılmaktadır (Yılmaz 2015). Tarım alanlarının hızla ikinci konut alanları ve sanayi bölgelerine dönüştürülmesi, artan dünya nüfusu ve yoğunlaşan şehirleşme süreçleriyle

birlikte, sürdürülebilir ve güvenli gıda üretimine yönelik kaygıları önemli ölçüde artırmaktadır. Bu durum; çeşitli fiziksel, mekansal, sosyal, ekonomik ve çevresel boyutları ile kentsel mekanların tasarımı ve geliştirilmesinde yeni bir çözüm aracı olarak kentsel tarım kavramını ön plana çıkarmıştır.

Kentsel tarım, birçok şehrin gıda ve beslenme güvenliğinin önemli bir parçasıdır (Ju vd. 2022) ve kent içinde veya çevresinde gerçekleştirilen bitkisel ve hayvansal üretim faaliyetlerinin yanı sıra üretim için gerekli girdilerin sağlanması, dağıtımı, elde edilen ürünlerin işlenmesi ve pazara ulaştırılması gibi aşamaları da kapsayan; hem hane halkı için taze gıda temini hem de gelir elde etme amacı güden bütüncül bir tarımsal süreçtir (Yılmaz 2015). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) kentsel tarımı; “kentler ve çevre bölgelerdeki arazilerde ve diğer alanlarda gerçekleşen tarımsal üretim ve ilgili süreçler (dönüşüm, dağıtım, pazarlama, geri dönüşüm vb.) yoluyla gıda ve diğer çıktılar üreten uygulamalar olarak” tanımlamaktadır. FAO’ya göre; kent ve kent çevresi tarımı bir şehrin gıda arzının dayanıklılığını artırmak için temel bir strateji sunmaktadır. Kentsel tarım; kentsel ve kent çevresi aktörleri, toplulukları, yöntemleri, yerleri, politikaları, kurumları, sistemleri, ekolojileri ve ekonomileri içermektedir ve yerel nüfusun değişen ihtiyaçlarını karşılamak için yerel kaynakları büyük ölçüde kullanmaktadır ve yenilemektedir. Aynı zamanda bu süreçler devam ederken birden fazla amaç ve işlevi yerine getirmektedir (FAO 2025).

İnsanlığın yarısı kent merkezlerinde yaşamaktadır (United Nations Population Fund 2008) ve 2050 yılına kadar dünya nüfusunun %68’inin şehirlerde yaşaması beklenilmektedir (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2018). Kentleşmenin hızlanması ve kentlerin kapasitesini aşan nüfus akışı, özellikle düşük gelirli haneler için, hane halkı gıda güvenliğinde ve bireylerin beslenme durumunda küresel ölçekte sorunlar yaratmaktadır (Gerster-Bentaya 2013). Bu durum, şehirlerde sürdürülebilir ve güvenli gıda üretimi ihtiyacını zorunlu hale getirmektedir. Bu nedenle, kentsel alanlarda veya çevresinde gıda üretimi, yani kentsel tarım, kentsel sürdürülebilirlikle ilgili çeşitli sorunları çözmek için etkili bir müdahale olarak önerilmektedir (Pearson vd. 2011; Specht vd. 2014; Ackerman vd. 2014). Kentsel tarımın faaliyet alanları, ölçekleri ve amaçlarındaki çeşitlilik, onu yapılaşmış çevreye entegre etme ve farklı sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlama açısından önemli fırsatlar

sunmaktadır. Zira kentsel tarım, kırsaldan şehre göç eden insanlar tarafından getirilmiş veya geçici bir olgu değildir, tam aksine kentin kendi yapısına uygun olanaklarının (doğal atık, atık su, boş/kullanılmayan araziler) kullanıldığı, kentlerin ekolojik ve ekonomik sistemlerinin tamamlayıcı bir unsurudur. Ayrıca bu yönü ile kentsel kalkınmanın bir süreci olarak yoksulluk, işsizlik ve gıda güvencesi ile ilgili karşılaşılan sorunlara çözüm önerileri sunmaktadır (Yılmaz 2015).

Günümüzde, kent ve kent çevresi tarım faaliyetleri, artan gıda talebi ve tarım arazilerindeki azalmalar nedeniyle giderek daha popüler ve önemli hale gelmektedir (Gerster-Bentaya 2013). Kentsel tarımın birçok avantajları bulunmaktadır. Bu yetiştiricilik türünün felsefesi; atıl, boş duran ve küçük olan alanların değerlendirilmesi üzerine kuruludur. Böylelikle toplumun sosyo-ekonomik yapısının güçlenmesini desteklemektedir. Ayrıca altyapı ve kurulum maliyetleri de düşüktür. Topraksız tarım, dikey tarım ve çatı bahçesi gibi sistemlerin kullanılması ile küçük alanlar değerlendirilerek üretim yapılabilmektedir. Dolayısıyla, bu uygulamalar yalnızca gıda üretimini desteklemekle sınırlı değildir; aynı zamanda kent ekosistemine ek faydalar sunmaktadır. Örneğin, kentsel tarım; şehirlerde yeşil alanların artırılması, kentsel ısı adası etkisini azaltma, karbon (C) ayak izinin azaltılması, su tutmayı ve sızmayı artırma, yerel gıda arzını artırma, tedarik zincirlerini ve ulaşım mesafelerini azaltma, toplumsal uyumu güçlendirme ve çevresel farkındalığın yükseltilmesi gibi katkılar sunabilmektedir (Mok vd. 2014; Lorenz 2015; Artmann ve Sartison 2018; URBAF 2023). Ayrıca kentsel tarım biyolojik kaynak döngülerini yeniden kurmada umut verici bir bileşen olarak değerlendirilmektedir (Drechsel ve Kunze 2001). Zira su, enerji ve atıklar kentsel tarım ile diğer kentsel işlevlerini tamamladıktan sonra geri dönüştürülebilmektedir.

Son yıllarda kentsel tarım, küçük alanlarda farklı biçimlerde (hobi bahçeleri, topluluk bahçeleri, hasat çiftlikleri, ticari çiftlikler vb.) ve farklı mekanlarda (açık alanlar, çatı bahçeleri, seralar, kapalı çiftlikler) yaygınlaşmaktadır (Lorenz 2015; Thomaier vd. 2015). Fakat kentsel tarımın bu küçük alanlarda yürütülmesi birtakım sorunları da beraberinde getirmektedir. Kentsel tarım geleneksel tarıma kıyasla daha sınırlı kaynaklarla yürütülmektedir ve faaliyetlerinin yapıldığı alanlarda, toprak hacmi ve su kaynakları da sınırlıdır. Bunun yanı sıra hava ile toprak kirliliği gibi riskler

mevcuttur. Kentsel ekosistemlerin ayrılmaz bir parçası olan kentsel topraklar, hayati şehir işlevlerini yerine getirirken yapaylaştırma ve kirlenme nedeniyle ciddi bozulmalarla karşı karşıyadır. Bu da toprakların işlevlerini etkilemektedir ve doğal afetleri şiddetlendirmektedir. İnsan kaynaklı kirlenme, canlı ve toprak sağlığı için riskler oluşturmaktadır. Şehir genişlemesi, yapılaşma, yeşil alanların kaybı ve değişen arazi kullanımı, toprak özelliklerini zorlayarak organizma topluluklarını ve faaliyetlerini bozmaktadır. Çeşitli malzemelerden oluşan kentsel topraklar; bakır (Cu), kurşun (Pb) ve çinko (Zn) gibi ağır metaller gibi kirleticiler üreterek doğayı ve insan sağlığını tehdit etmekte ve toprak biyoçeşitliliğini bozmaktadır. Kaldırımlar gibi yapay yalıtımlar, yağmur suyunun sızmasını engelleyerek akarsulara akışı ve sel riskini artırmaktadır. Yeşil alanların yokluğu ise C döngüsünü bozarak sera gazı düzenlemesinin aksamasına neden olmaktadır ve bu durum hava kalitesini etkilemekte ve şehir sıcaklıklarını artırmaktadır (Morel vd. 2005).

Kentsel toprakların işlevlerinin korunması için sürdürülebilir toprak yönetimi ile birlikte toprak kalitesinin iyileştirilmesi hayati önem taşımaktadır. Ancak kentsel toprak kalitesinin iyileştirilmesi ve besin mevcudiyetinin artırılması, potansiyel faydalarının yanı sıra, yoğun kentsel üretim sistemleri ve gübreleme uygulamaları olumsuz ekolojik etkiler de yaratabilir (Taylor ve Lovell 2014; Lorenz 2015). Örneğin, bitki beslemesinde bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin dikkatli yönetilmemesi, azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) gibi makro besin elementi fazlalıklarına neden olabilmektedir (Witzling vd. 2010; Wielemaker vd. 2018). Ayrıca, kadmiyum (Cd) ve Cu gibi iz elementlerin birikimine yol açabilmektedir (Hargreaves vd. 2008; Lorenz 2015). Bu nedenle kentsel tarımda bitkilerin gelişim ihtiyaçlarını, toprak özelliklerini ve çevresel koşulları dikkate alan etkili ve doğru bir yaklaşımla bitki besleme stratejisinin oluşturulması kritik öneme sahiptir.

Kentler şu anda gıdalar ve diğer materyaller aracılığıyla besin elementlerini katı atık ve atık su akışları şeklinde düşük düzeyde geri kazanım ile sistemden çıkarmaktadır. Kentsel tarım, bu besinleri kompost ve biyogübreler yoluyla yeniden gıda sistemine kazandırarak besin döngüsünün onarılmasına katkı sağlayabilir. Özellikle bölgelerdeki organik kökenli arıtma çamurlarının kullanımı, bitki büyümesine katkı sağlanmakta ve toprağı iyileştirmektedir. P ve N gibi kritik besin maddeleri, bu çamurlarla sağlanacak destekle artırılabilir (Khiabani ve Çelen 2020). Doğru gübreleme uygulamaları,

bitkilerin sağlıklı gelişimlerini destekleyerek alanlardaki yeşil örtüyü güçlendirmektedir. Ayrıca, tarımda bitki besleme stratejileri, böcekler ve zararlılarla doğal dengenin korunmasına da yardımcı olmaktadır (Doğan ve Kök 2023). Bu nedenle kentsel tarımda bitki besleme ve gübreleme stratejileri, bitkisel üretkenliği artırma ve ekosistem sağlığı açısından kritik bir öneme sahiptir.

Son yıllarda teknolojik gelişmeler, kentsel tarım uygulamalarını daha verimli ve sürdürülebilir hale getirmiştir. Hidroponik, aeroponik ve çatı bahçesi vb. sistemler, besin elementlerinin kontrollü bir şekilde sağlanmasına olanak tanımaktadır. Bunun yanı sıra IoT sensörleri ve yapay zeka destekli besin yönetimi sistemleri, bitki besleme ve gübreleme süreçlerinin optimizasyonunda giderek yaygınlaşmaktadır. Aynı zamanda bu teknolojiler ile birlikte bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementi içeriğine sahip organik, inorganik ve biyolojik gübrelerin dengeli bir şekilde entegre kullanıldığı hibrit yaklaşımlar, kentsel tarımda hem verim hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından ön plana çıkmaktadır.

2. KENTSEL TOPRAKLAR VE BESİN DİNAMİKLERİ

Kentsel topraklar, kentleşme sürecinde “kentsel ve banliyö alanlarının arazi yüzeylerinin karıştırılması, doldurulması veya kirletilmesiyle oluşan, 50 cm'den kalın, tarımsal olmayan, insan yapımı bir yüzey katmanına sahip toprak materyali” olarak tanımlanmaktadır (Craul 1992). Kentsel toprakların oluşum süreci, doğal topraklar ile aynı faktörlerin etkisi altındadır, ancak insan faktörü, doğal koşullar altında çok daha yavaş gerçekleşen bu süreçleri hızlandırmaktadır ve son derece kısa dönüşüm döngülerini ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle doğal toprakların aksine kentsel toprakların sınıflandırılması özellikle zordur. Çünkü antropojenik kökenleri toprak özelliklerinde büyük bir mekansal değişkenliğe neden olmaktadır (Morel vd. 2005).

Kentsel topraklar genellikle %1'den az organik madde içermektedir ve yaprak çöpleri ile diğer organik atıkların sürekli olarak uzaklaştırılması, toprak organik madde havuzuna girdileri daha da azaltmaktadır. Ayrıca, kentsel çöpler, dirençli organik madde havuzundan gelen yüksek C içeriği (pasif toprak karbonu) ve hızlı dönüşüm süresine sahip düşük C içeriği (değişken C) ile karakterize edilmektedir. Düşük seviyedeki dayanıksız C, ozon ve ağır metaller

gibi bazı kentsel kirleticilerle birlikte toprak mikrofaunasının biyolojik çeşitliliğini ve aktivitesini baskılayarak toprak profilindeki biyojeokimyasal döngüyü bozabilmektedir (Lorenz ve Lal 2009).

Kentsel çevrede, toprak dönüşümü bozulmamış alanlara göre daha hızlı gerçekleşmektedir. Doğal ayrışma süreçleri toprak erozyonunda küçük bir rol oynarken, yeni binalar için yapılan kazılar, yüzey kaldırma, moloz birikimi ve araç trafiği erozyon süreçlerini hızlandırmaktadır (De Kimpe ve Morel 2000; Lorenz ve Lal 2009). Ayrıca, sıkıştırılmış çıplak topraklardaki asfalt yüzeyler veya kabuklar nedeniyle yüzey akışı daha hızlı gerçekleşmekte ve kentsel bitki örtüsü için mevcut suyun sızmasını azaltırken N sızıntısını ve molozlardan kirleticilerin ve ağır metallerin salınımını artırmaktadır (Sieghardt vd. 2005).

Kentsel alanlarda sıkıştırılmış toprakların düşük gözenekliliği, çözünmüş besin maddelerinin köklere difüzyonunu sınırlamaktadır (Sieghardt vd. 2005). Ayrıca, aşırı sıkıştırılmış toprakların yüksek fiziksel direnci köklerin toprağa nüfuz etmesini engellediğinden, ağaç kökleri düşük dirençli boşluklardan ilerleyerek daha yüzeyel ve seyrek dallanma göstermektedir. Bu durum, besin maddelerinin kök yüzeyine tutunma yoluyla emilimini önemli ölçüde azaltmaktadır. Mikorizal ağlar, ince köklere kıyasla daha fazla toprak sömürüsü ve N içeren organik maddenin enzimatik depolimerizasyonu nedeniyle, özellikle P, N ve Zn olmak üzere besin maddelerinin mobilizasyonunda ve alımında önemli roller oynamaktadır (Karandashov ve Bucher 2005). Mikorizal simbiyozlar bitkilerde neredeyse her yerde bulunmaktadır, ancak kentsel ortamlarda yetişen bitkilerde mikorizal kolonizasyon, ormanlık alanlara kıyasla önemli ölçüde daha düşüktür, çünkü antropojenik aktiviteler mikorizal mantarları büyük ölçüde baskılamaktadır (Bainard vd. 2011). Kentsel topraklarda bitki köklerinin mikorizal enfeksiyonunun düşük olması, rizosferin işleyişinde değişikliklere neden olmakta ve bitkilerin kuraklık gibi bazı çevresel streslere karşı toleransını azaltmaktadır (Fini vd. 2011).

Kentsel toprakların heterojen bir yapıya sahip olması ve mekânsal olarak değişkenlik göstermesi, şehir ortamında tarımsal üretimi güçleştirmektedir. Ancak artan gıda güvenliği ihtiyacı, çevresel sürdürülebilirlik kaygıları ve kentlilerin doğa ile etkileşim talebi, tarımsal faaliyetlerini engelleyen sorunların aşılmasına yönelik yeni üretim biçimlerini gündeme getirmiştir. Bu bağlamda, farklı ölçeklerde ve mekanlarda uygulanabilen kentsel tarım sistemleri hem

bitkisel üretimi mümkün kılmakta hem de yerel ekonomiyi destekleyerek kentsel ekosistemlerin işleyişine katkı sağlamaktadır (Pearson vd. 2011; Orsini vd. 2013). Bu nedenle, kentsel tarımın sürdürülebilir ve verimli olabilmesi için sistemlerin amaca uygun olarak seçilmesi ve yetiştirilecek bitkinin besin içeriği gereksinimine göre planlanması gerekmektedir.

3. KENTSEL TARIM SİSTEMLERİ

Modern tarım sistemlerinde çok hızlı çalışabilen, oldukça etkili olan ve kısıtlı tarımsal girdi kaynaklarını optimize eden teknolojiler tasarlanmaktadır. Bu bağlamda, gıda üretimi için yeni teknolojilerin ve sistemlerin geliştirilmesi, nüfus artışına ve kaynak taleplerine yanıt olarak tarımın dönüşümünü sürdürmek için oldukça etkili stratejiler olarak ön plana çıkmaktadır (Tzortzakakis vd. 2020). Modern tarım yaklaşımında kentsel tarımın etkin bir şekilde uygulanabilmesi için, küçük çiftlikler, hobi bahçeleri, çatı bahçeleri gibi farklı üretim alanlarında seracılık, hidroponik ve akuaponik üretimler ve kapalı alan üretimi gibi çeşitli metotlarda, topluluk destekli tarım gibi sosyal yaklaşımlarla farklı stratejiler benimsenmektedir (Yavuz vd. 2023; Şahin ve Topçu 2024).

Farklı metot ve stratejilerde gerçekleştirilen kentsel tarımda, kaliteli ve güvenilir tarımsal ürünün temin edilmesi temel hedef olarak benimsenmektedir. Bu kapsamda, bitki yetiştiriciliğinde, yetiştiricilik ortamının besin içeriklerinin bilinmesi, gübre ihtiyacının ve uygulanacak gübre çeşidinin belirlenmesi, gübrelerin doğru zamanda ve miktarda uygulanması bu faaliyetlerin sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir (Havlin vd. 2016; Sürme vd. 2024). Bu nedenle, kentsel tarım sistemlerinin doğru bir şekilde gruplandırılması ve besin içerikleri yönünden değerlendirilmesi; toprak kaynaklarının ve topraksız tarım sistemlerinin etkin yönetimi, veri geliştirilmesi ve teknoloji entegrasyonun sağlanması açısından gereklidir. Genel olarak enerji ve malzeme gereksinimine göre kentsel tarım dört temel grupta sınıflandırılmaktadır (O’Sullivan vd. 2019).

3.1. Toprak Temelli – Kontrolsüz Ortam Tarımı

Bu tarım sistemi, kent çevresi tarla çiftliğini ve sebze bahçelerini kapsamaktadır, ancak aynı zamanda bahçe kulüplerini, topluluk çiftliklerini ve ev bahçelerini de içermektedir. Kent çevresi bahçecilik çiftlikleri, birçok ülkede gıda üretim sisteminin kritik bir parçasıdır. Toprak temelli kontrolsüz ortam

tarımı açık alanda, doğrudan toprakta geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmektedir ve bu sistemde enerji tüketimi ve verimliliği de düşüktür (O’Sullivan vd. 2019).

Kentsel alanlarda ve çevresindeki hızlı kentleşme ve endüstriyel büyüme, kentsel topraktaki ağır metallerin birikmesi ve kirlenmesiyle doğal olarak bağlantılıdır. Bu olgular kentsel toprak ortamını önemli ölçüde etkilemiştir (Adimalla 2020). Kent topraklarında; kentsel atıklar, atık bertarafı, endüstriyel atıklar, araç emisyonları, inşaat atıkları ve yaygın tarımsal kimyasal kullanımı nedeniyle ağır metal kirliliği olabilmektedir (Adimalla 2020; Chakraborty vd. 2023). Bu nedenle bu ortamlarda tarım yapılırken; toprak analizine göre bitki besleme uygulamalarının yapılması, pH düzenlemesi ve toprağın organik madde içeriğinin artırılması gibi bitki yetiştiriciliğini etkileyen faktörlere özen gösterilmesi gerekmektedir.

3.2. Toprak Temelli – Kontrollü Ortam Tarımı

Bu kentsel tarım sınıfı, yetiştirme ortamının çeşitli şekillerde modifiye edildiği, enerji tüketimi ve verimliliğin yüksek olduğu seraları veya politüneller ya da ağlar içeren bahçe çiftliklerini içermektedir. Kent çevresi sera bahçeciliği oldukça köklü bir sektördür ve uzun yıllardır araştırmalarla desteklenmektedir (Sabir ve Singh 2013; Hadley 2017). Birçok şehirde, yer tabanlı, iklimlendirilmiş işletmeler onlarca yıldır şehir çeperinde varlığını sürdürmektedir (Ismail 2015).

Toprak temelli kontrollü ortam tarımında yetiştiricilikte kullanılan toprağın kalitesi son derece önemlidir. Bu nedenle doğru bir bitki besleme için detaylı toprak analizlerine dayalı olarak gübreleme uygulaması yapılmalıdır. Zira kentsel topraklar, inşaat artıkları ve ağır metallerle kirlenmiş durumda olabilmektedir. Bu durum, yetiştiricilik açısından birçok olumsuz sonuçları beraberinde getirmektedir.

3.3. Yapı Entegre – Kontrolsüz Tarım

Binalara entegre, çatı bahçeleri, balkon bahçeleri, yeşil duvarlar bu sınıfa girmektedir. Bireysel ya da ticari ölçekte üretim yapan açık çatı çiftlikleri mevcuttur (Brooklyn Grange LLC 2018), ancak binaya entegre olan sistemler, daha küçük ölçeklidir ve daha düşük hacimde ürün üretirler. Çatı bahçeleri

yoğun nüfuslu ve hızlı yapılaşan metropol kentlerde normalde sahip olunamayacak yeşil bir alana erişim sağlamaktadır (Şekil 1) (Şensoy vd. 2017).



Şekil 1. Çatı bahçesi (Brooklyn Grange LLC 2018)

Yapı entegre – kontrolsüz tarım sistemlerinde ürünler, genellikle doğal toprak ve yağmur suyu ile beslenir. Bu nedenle bu sistemlerde kimyasal gübre veya kontrollü besleme sınırlı olmaktadır. Bu da bitkilerin besin alımını organik madde ve doğal mineral kaynaklarına dayandırmaktadır. Bu ortamlarda, besin maddelerinin aşırı sızması nedeniyle bitki büyümesini sürdürmek zor olabilmektedir. Ancak bitki büyümesini iyileştirmek için gübreler uygulandığında, özellikle su akışının yakalanması ve yeniden kullanılması uygulamaları herhangi bir şekilde kullanılmazsa, besin maddelerinin sızması ve akışı bir sorun olabilmektedir (Snodgrass ve McIntyre 2010).

Birçok bahçe tipi yeşil çatı ortamı, sahip oldukları zengin organik madde ve besin içeriğiyle bitkilerin kök gelişimini teşvik etmekte ve yer üstü üretkenliğini artırmaktadır. Yoğun tip yeşil çatıda yetiştirilen domates (*Solanum lycopersicum*) gibi derin köklenen sebzelerin verimlerinin, yer altı geleneksel tarım sistemlerinden elde edilen verimlerle kıyaslanabilir olduğu bildirilmektedir (Whittinghill vd. 2016). Ek olarak, diğer araştırmalar da yeterli verimlilik ve nem sağlandığında domatesin geniş bir yeşil çatıda etkili bir şekilde yetiştirilebileceğini göstermiştir (Ouellette 2013). Ayrıca, sulama ve minimum gübre girdisiyle domatesin yanı sıra fasulye (*Phaseolus vulgaris*), salatalık (*Cucumis sativus*), biber (*Capsicum annuum*), fesleğen (*Ocimum*

basilicum) ve frenk soğanı (*Allium schoenoprasum*) gibi tarımsal ürünlerin üretimi de mümkündür (Whittinghill vd. 2013).

3.4. Yapı Entegre – Kontrollü Tarım

Son yıllarda kentsel tarıma yapılan önemli yatırımların çoğu, kentsel alanlarda ticari olarak uygulanabilir hacimlerde ürün üretmek için yapı entegre – kontrollü tarım sistemlerine yapılmıştır (Benis vd. 2017; Clark 2018). Bu üretim alanları, genellikle çatı üstü seralar veya tamamen kapalı, yapay aydınlatmalı bitki fabrikalarıdır. Bir bitki fabrikası, yıl boyunca sürekli bitki üretimini kolaylaştırmaya yardımcı olan ticari bir bitki yetiştirme tesisidir. Işık, nem, karbondioksit ve sıcaklık gibi faktörlerin izlenmesi de dâhil olmak üzere verim elde etmek için yüksek teknoloji otomatik süreçler kullanılmaktadır. Bitki fabrikaları, gerekli hasat zamanına karşı maliyet, kalite ve miktar kontrolü sağladıkları için ölçek ekonomilerine elverişlidir. Bitki fabrikaları; yetiştirme sistemleri, tesis türleri, ışık türleri ve mahsul türlerine göre kategorize edilebilirler. Geleneksel tarım yöntemlerine bir alternatif olarak Kontrollü Ortam Tarımının (Controlled Environment Agriculture, CEA) ortaya çıkışı, daha kaliteli ve daha yüksek verim elde etmek için kazançlı fırsatlar sağlamaktadır (İnci vd. 2021).

Genel olarak, bu sistemlerde kullanılan teknoloji ve yetiştirilen ürünler, geleneksel olarak kentsel çevrelerde faaliyet gösteren seralara çok benzemektedir. Ancak, bu sistemler; tüketiciye daha yakın olma ve ulaşım ihtiyaçlarını önemli ölçüde azaltma avantajına sahiptir ve genellikle terk edilmiş alanların yenilenmesi veya kullanılmayan binaların yeniden geliştirilmesiyle ilişkilendirilmektedir. Kanada’da, Montréal, Québec kentinde bulunan Lufa Farms çatı seraları bu konuda önemli bir örnek teşkil etmektedir (Şekil 2) (Lufa Farms Inc. 2018). Son zamanlarda, geleneksel seralarda, bitkileri dikey yığınlar halinde veya kuleler üzerinde yetiştirerek metrekaşe başına verimliliği artıran değişiklikler yapılmıştır. Singapur’daki Sky Greens, bitkilerin dikey olarak istiflenmesine olanak tanıyan, aynı zamanda yeterli doğal ışığa erişimi artıran (Sky Greens 2014) ve yetiştirme ortamını çeşitlendirmek için ağ yapılarından yararlanan; hidrolik tahrikli döner kuleler üzerinde bitki raflarının yer aldığı bir sistem geliştirmiştir. Tamamen kapalı olan bu bitki fabrikaları, kentsel çiftliklerin en yüksek teknoloji biçimidir.



Şekil 2. Çatı serası (Lufa Farms Inc. 2020)

Bitki fabrikaları aeroponik ya da hidroponik temelli kuleler ya da istiflenmiş raflar gibi farklı yapılar içermektedir. Bu yapıların ortak noktaları kapalı binalarda doğal ışık olmaksızın düşük enerjili LED ışıkların kullanılmasıdır (Kozai 2016). Binalarda bulunan katlar ve bitki tepsileri sınırsız istifleme olanağı sağlamaktadır. Genel olarak kontrollü ortam tarımında başlangıç yatırım maliyetleri ve enerji tüketimi yüksektir. Ancak LED ışıklarının fotosentez için ideal kalitede ışık üretmesinin yüksek maliyetlere neden olmamasını sağlayan gelişmeler bitki fabrikalarının ticari olarak uygulanabilir olmasının önünü açmıştır (Yeh ve Chung 2009; Darko vd. 2014; Kozai 2016). Bu tarz kontrollü çiftlikler, sadece kentte değil kırsal alanlarda da bulunabilmektedir (Hadley 2017) ve pek çok yatırımcı için cazip bir seçenek olduklarından tedarik zincirlerinden kısa mesafede yararlanmak için kentlere yakın yerlerde bulunmaktadır (Clark 2018). Bunun yanı sıra çatı üstü seralar ya da yapay aydınlatmaların yapıldığı kapalı alanlar da yapı entegre kontrollü tarım şeklini oluşturmaktadır (O’Sullivan vd. 2019).

Bitki fabrikaları yetiştirme sistemlerine göre hidroponik, aeroponik ve akuaponik olarak bölümlere ayrılabilir. Hidroponik, genellikle topraksız tarım olarak adlandırılan ürün yetiştirme sistemidir. Bir hidroponik sistemde, bitkiler sıvı bir besin çözeltisi içinde veya taş yünü, vermikülit gibi nemli inert malzemeler içinde büyütülmektedir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı 2023). Bunlar binalarda kullanılan en yaygın mekanizmalardır. Bu sistemlerde besin çözeltileri kontrollü olarak hazırlandığı için toprakta yapılan

tarıma göre çok daha yüksek verimlere ulaşılmaktadır. Sistemde sürekli aynı su döngüsü olması nedeniyle su maliyetleri de düşüktür. Tarımsal verimliliği kısıtlayan su kıtlığı, iklim değişikliği, kirlilik gibi riskler ise hidroponik sistemlerde minimize edilmiştir (Velazquez-Gonzalez vd. 2022).

Aeroponik sistemler ise toprağın olmadığı yöntemlerdir. Bitki kökleri bitki besinleri ile dolu sisli ortamlara yerleştirilmektedir. Oksijen ve nemin ideal oranda olduğu bu sisli kaplar, köklerin bitki besinlerini etkin bir şekilde emmesini sağlamaktadır. Bu sistemlerin tarım sektörünün geleceği olduğu düşünülmektedir. Bitkilere ideal bir yetiştirme ortamı sunan bu yetiştirme şekli, nemli havanın düzenli aralıklarla salınması için bilgisayarlar veya zamanlayıcılar yardımıyla kontrol edilebilmektedir. Geleneksel tarım sistemlerinde görülen yabancı ot mücadelesi, tarım ilaçlarının kullanımı gibi sık yapılan bakım işlemleri bu sistemlerde oldukça azalmaktadır (Kumari ve Kumar 2019).

Hidroponik yöntemlerin akuakültürle birleştirilmesi sonucu akuaponik yetiştiricilik sistemleri doğmuştur (Sfetcu vd. 2008). Bu sistemlerde balıklar ve bitkiler aynı yaşam alanını paylaşırlar. Balıkların atıkları bitkiler için zengin besin kaynağını oluşturmaktadır. Ancak günümüzde kapalı çiftlikler daha hızlı büyüyen sebzelere odaklandığı için aquaponik sistemler yaygın şekilde kullanılmamaktadır (Kargın ve Bilgüven 2018).

4. KENTSEL TARIMDA BİTKİ BESLEME VE GÜBRELEME STRATEJİLERİ

Bitki besleme, yalnızca bitkinin büyümesi ve verimi için gerekli besin elementlerinin sağlanması anlamına gelmemektedir; aynı zamanda bitkilerdeki tüm yaşamsal süreçlerin sürdürülmesinde ve abiyotik/biyotik stres toleransını artırmada da hayati rol oynamaktadır. (Saleem vd. 2023). Bitkiler yeterli beslenme için 14 mineral elemente ihtiyaç duymaktadır. Büyük miktarlarda ihtiyaç duyulan elementler, yani makro besin maddeleri arasında N, P, K, Ca (kalsiyum), Mg (magnezyum) ve S (kükürt) bulunmaktadır. Bunlara ek olarak, bitkiler daha az miktarlarda bazı eser elementlere de ihtiyaç duymaktadır. Bu mikro besin maddeleri arasında Fe (demir), Zn, B (Bor), Cu, Mo (molibden), Mn (mangan), Ni (nikel) ve Cl (klor) bulunmaktadır. Bu elementlerin dışında bitkiler biyokütlelerinin çok büyük bir kısmını oluşturan H (hidrojen), C ve O (oksijen)'ya ihtiyaç duymaktadır (Gardiner ve Miller 2008; Fageria 2009;

Kacar ve Katkat 2010). Bitkiler bu elementleri çoğunlukla hava ve sudan aldıkları için bu elementler mineral olmayan bitki besin elementleri olarak düşünülmektedir (Jones ve Jacobsen 2001; Fageria, 2009; Kacar ve Katkat 2010). Bahsi geçen bu besin maddeleri, bitkinin yetiştirme ortamlarında yeterli düzeyde mevcut olduklarında bitkilerde sağlıklı büyümeyi desteklerken, noksanlıkları bitkilerde büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkilemektedir. Bunun yanı sıra, aşırı konsantrasyonları bitki sağlığı için toksik olabilmektedir (Saleem vd. 2023).

Günümüzde azalan toprak verimliliği, tarımsal üretimde ürün verimi ve kalitesi açısından bir tehdit oluşturmaktadır. Bu nedenle, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin temin edilmesi, özellikle kentlerde sürekli artan nüfusa sağlıklı gıda sağlamak için gereklidir. Kentsel tarımda besin elementlerinin doğru yönetimi, özellikle mikro besinler açısından büyük önem taşımaktadır. Çünkü hızlı kentleşme ve nüfus akışı, insan faaliyetlerinin kentsel toprak ortamının kalitesini bozmasına neden olmuştur. Kirleticiler için rezervuar işlevi gören kentsel topraklar, kirliliğin güvenilir göstergeleridir. Özellikle toprakta ağır metal seviyeleri, insan faaliyetlerinin toprak kalitesi üzerindeki etkisini açıkça ortaya koymaktadır (Tong vd. 2020; Hayyat vd. 2021). Örneğin; kentsel atık, atık bertarafı, araç emisyonları, inşaat atıkları; yaygın tarımsal kimyasal kullanımı ile elektrokaplama, petrokimyasallar, boyalar, pigmentler, seramik, tabaklama ve tekstil gibi endüstriyel faaliyetlerden kaynaklı atıklar kent topraklarının ağır metal içeriklerini ciddi oranda artırabilmektedir (Adimalla 2020; Bux vd. 2022). Ağır metal kontaminasyonu sonucu bitki köklerinin ağır metal ile direk temas etmesi, suyun hareketi ile taşınması ve difüzyon, çözünmüş besin maddelerinin kök yüzeyine doğru akışından sorumludur (Chapman vd. 2012). Kentsel sıkıştırılmış topraklarda düşük gözeneklilik, çözünmüş besin maddelerinin köklere az difüzyonuna neden olmaktadır (Sieghardt vd. 2005). Ayrıca, aşırı sıkıştırılmış toprakların fiziksel direnci kök penetrasyonunu engellediğinden, ağaç kökleri düşük dirençli yolları takip ederek sık ve seyrek dallanma eğilimi göstermektedir ve bu durum kesişim yoluyla besin alımını azaltmaktadır. Ayrıca tarımsal uygulamalarda metal bazlı pestisitler, gübreler ve kanalizasyon çamurunun kullanımı, yeşil alanlarda ve tarım arazilerinde ağır metal riskini artırmaktadır (Rashid vd. 2023).

Son yıllarda, çevresel sorunların bir sonucu olarak, farklı tarım sistemlerinde toprak bozulması sonucu toprak kalitesi azaltmakta ve bitkisel üretimin sürdürülebilirliği ile ilgili ciddi sorunlar yaşanmaktadır (Galantini ve Rosell 2006). Özellikle kentsel topraklar ile ilgili yapılan çalışmalarda, şehir ortamında kullanılan toprak veya yetiştirme ortamlarının, besin elementi bakımından dengesiz olabildiği ve bazı elementlerin noksan veya toksik düzeyde bulunduğu bildirilmiştir (Zhang vd. 2010; Li vd. 2013; Salomon vd. 2020). Bu durum bitkilerin büyümesini olumsuz etkileyebilmekte ve verim kayıplarına yol açmaktadır. Dolayısıyla, bitki yetiştirme ortamında, bitkilerin ihtiyacı kadar besin maddesi yok ise, üretimde hedeflenen verim ve kaliteye ulaşmak için besin maddelerinin gübreleme ile toprağa verilmesi gerekmektedir (Kacar ve Katkat 2010). Bu bağlamda, kentsel tarımın sürdürülebilirliği açısından etkin gübreleme stratejilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu süreçte bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementi içeriğine sahip gübrelerin dengeli kullanıldığı hibrit yaklaşımlar, kentsel tarımda hem verim hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından tercih edilmelidir.

4.1. Bitki Besin Elementleri

Kentsel topraklar doğal topraklara benzer süreçlerle oluşmaktadır, ancak insan müdahaleleri sayesinde pedojenik evrimleri çok daha hızlı gerçekleşmektedir. Bu nedenle oldukça heterojen bir yapıya sahiptir. Bazı kentsel topraklarda insan faaliyetleri sonucu toprakta sızdırmazlık, sıkışma ve kirlenme gibi olumsuzluklar görülebilmektedir; ancak bazı kentsel ormanlar, parklar ve bahçelerdeki topraklar ise bu etkilerden büyük ölçüde korunarak doğal toprak özelliklerini sürdürebilmektedir (Morel vd. 2005). Bu nedenle, kentsel tarımda sürdürülebilir bitkisel üretim için etkili bir bitki besleme programı oluştururken, kentsel toprakların bozulma düzeyleri de dikkate alınarak bitkiler için gerekli besin elementlerini hangi düzeyde içerdiğinin bilinmesi önemlidir.

4.1.1. Makro besin elementleri

4.1.1.1 Karbon (C)

Bitkiler C'yi atmosferden CO₂ formunda almaktadır ve bu element tüm organik bileşiklerin temel yapı taşıdır (Kacar ve Katkat 2010). Karbonhidratlar, proteinler, yağlar ve nükleik asitler gibi moleküllerin yapısında bulunmaktadır

ve bitkilerin enerji depolama ile yapısal bileşik üretiminde temel rol oynamaktadır (Hessen vd. 2004; McGroddy vd. 2004).

Kentsel topraklar doğal ve antropojenik etkenler nedeniyle karbon içeriği bakımından heterojen bir yapıya sahip olup C miktarı genellikle düşük veya düzensizdir (Guo vd. 2024). Organik C'nin bitki beslenmesinde ve C döngüsünde rolü kısıtlı veya değişken olabilir. Bu nedenle toprağa düzenli organik madde ilave edilmesi ve toprağın iyileştirilmesi, kentsel tarımda C seviyesini artırmak için kritik önem arz etmektedir.

4.1.1.2. Hidrojen (H)

Bitkiler H'yi, H_2O formunda sudan almaktadır. H, bitki metabolizmasında kritik rol oynamaktadır. Temel indirgen element olup bu yüzden iyon dengesi açısından önemlidir. Bunun yanı sıra bitkilerde hücreler arasında enerji ilişkilerinde ve birçok biyokimyasal reaksiyonda görev almaktadır (Jones ve Jacobsen 2001; Li vd. 2022).

Kentsel tarımda bitki besleme açısından H, doğrudan bir besin elementi olarak kabul edilmese de hem su molekülünün) hem de organik bileşiklerin yapısındaki temel rolü nedeniyle kritik öneme sahiptir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, H açısından zengin suyun H sağlama yöntemi olarak kullanılmasının abiyotik ve biyolojik streslere karşı toleransı artırabildiği, bitki büyümesini ve gelişimini düzenleyebildiği, besin kalitesini iyileştirebildiği, meyvelerin raf ömrünü ve taze kesme çiçeklerin şıbedeki ömrünü uzatabildiğini göstermiştir (Cui vd. 2013; Hu vd. 2018; Su vd. 2019). Bu nedenle kentsel tarım uygulamalarında H'nin dolaylı besleme işlevi, hem enerji metabolizmasını hem de besin elementlerinin etkinliğini artıran tamamlayıcı bir unsur olarak değerlendirilmelidir.

4.1.1.3. Oksijen (O)

O elementi, bitkiler tarafından sudan H_2O ve havadan O_2 formunda alınmaktadır ve diğer canlılarda olduğu gibi bitkiler için de hayati süreçlerin devam edebilmesi için mutlak gerekli bir besin maddesidir. Bazı prokaryot türleri dışında hiçbir canlı O elementi olmadan yaşayamaz (Begon ve Townsend 2020). Bitkideki işlevleri C'ye oldukça benzemekle birlikte canlı organizmalara ait bütün organik bileşiklerin tamamında bulunmaktadır.

Karbonhidratların temel yapısında bulunan bu element, solunum için de mutlak gereklidir (Fageria vd. 2011).

Kırsal tarımda olduğu gibi kentsel tarımda da bitki besleme açısından O elementi, köklerin ve toprak mikroorganizmalarının solunumu için temel bir elementtir. Yapılmış birçok araştırma hidroponik ve aero-hidroponik gibi yoğun sistemlerde, besin çözeltisinin çözünmüş O düzeyinin köklerin enerji üretimini, besin elementlerinin alımını ve kök gelişimini doğrudan etkilediğini ortaya koymaktadır (Soffer ve Burger 1988; Shavrukov vd. 2012; Baiyin vd. 2021).

4.1.1.4. Azot (N)

Bitkilerin optimal bir şekilde büyüme ve gelişme gösterebilmeleri için en çok gereksinim duyulan ve toprakta bulunması zorunlu makro besin elementlerinden olan N, dolaylı olarak insan ve hayvan yaşamında da önemli rol oynamaktadır. N, bitkide önemli fonksiyonları bulunan protein, amino asit, amin, nükleik asit ve klorofil vb. organik bileşiklerin yapısında yer almaktadır. Bitkiler N gereksinimlerinin çok önemli bir kısmını ancak toprakta bulunan N'den karşılayabileceği için topraklarda bitkiler tarafından alınabilir formlarda ve miktarlarda N bulunup bulunmadığı oldukça önem arz etmektedir. Ancak doğada şili nitratı (NaNO_3) dışındaki diğer minerallerin yapısında bulunmayan tek besin elementi olan N, en fazla atmosferde bulunmaktadır (Jenkinson 1990; Müftüoğlu ve Sarımehtmet 1993). Atmosferdeki N ile birlikte toprağın organik maddesi veya humus topraktaki N kaynağını oluşturmaktadır ve bu azotun %92-96'lık önemli kısmı organik maddeden sağlanmaktadır (Bilen ve Sezen 1993).

N, kentsel topraklarda genellikle tarım toprağına göre daha düşüktür, çünkü kentsel alanlardaki toprak sızdırmazlığı, toprak verimliliği ve N'nin uzun süreli depolanması üzerinde olumsuz etkilere sahip olabilir. Bu nedenle, kentsel ekosistemlerde N döngüsü, özellikle kentsel alanlar ile kırsal bölgeler arasındaki farklılıkları anlamak açısından önemlidir. Kırsal alanlara kıyasla kentsel alanlarda fosil yakıtlardan elde edilen N (çoğunlukla NO_x), daha yüksektir. İkinci olarak egzotik ayrıştırıcı türlerinin (örneğin solucanlar) daha yüksek görülme sıklığı, şehirlerin daha sıcak iklimiyle (kentsel ısı adası etkisi) birleştiğinde, N mineralizasyon oranlarını artırabilir. N'nin bulunabilirliğini artıran bu iki faktörün aksine, sızma ve denitrifikasyon gibi diğer eşzamanlı

süreçler, topraktaki N havuzunu yok ederek, azotu yer altı suyuna (sızma) veya atmosfere moleküler azot (N_2) olarak taşır ve bu da N' nin N_2 olarak kaybını artırır. Denitrifikasyon, toprak sıkışması nedeniyle kentsel alanlarda yaygın bir durum olan suyla doymuş topraklarda tetiklenir. Sonuç olarak, kentsel toprakların büyük ekolojik heterojenliği, N içeriği ve bulunabilirliğindeki değişkenliği artırarak kentsel topraklarda gübreleme yönetiminin standartlaştırılmasını zorlaştırmaktadır (Brunetti ve Fini 2017). Zhang vd. (2010), daha az insan etkisi olan doğal bitki örtüsüne sahip banliyö topraklarına göre kentsel topraklarda, N dönüşümünün daha hızlı gerçekleştiğini ve N kaybının daha fazla olduğunu bildirmektedir. Bu durum, kentsel tarımda N döngüsünün daha farklı işlediğini ve N yönetiminin dikkatle yapılması gerektiğini göstermektedir.

4.1.1.5. Fosfor (P)

Toprak verimliliği açısından önemli bir gösterge olan P, toprakta meydana gelen reaksiyonlardan en çok etkilenen bitki besin elementidir. Ayrıca bu element; bitkide kök gelişimi, bitki olgunlaşması, çiçeklenme biyolojisi, tohum oluşumu, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık, enerji transferleri (ATP), genlerin aktarımı (DNA) vb. süreçlerde kritik rol oynamaktadır (Malhotra vd. 2018; Johnson ve Mirza, 2020). Diğer taraftan toprakta çok fazla fiksasyona uğradığı için bitki tarafından alınabilirliği de toprak koşullarına göre önemli ölçüde değişmektedir (Arslan 2022).

Kentsel tarımda, P yönetimi, tarımsal üretimi ve çevresel sürdürülebilirliği doğrudan etkilemektedir. Kentsel topraklarda organik ve inorganik P formları topraklarda bol miktarda bulunmasına rağmen, çoğunlukla çözünmeyen formlarda bulunduğu için bitkiler tarafından alınabilir P miktarları oldukça sınırlıdır. Ayrıca, kademeli P salınımı için fosfat çözücü mikroorganizmalara (PSM) (bakteri ve mantar türleri) ihtiyaç duyulmaktadır, ancak PSM kentsel topraklarda nadiren bulunmaktadır, bu nedenle toplam P'nin yalnızca %0.1'i bitkiler tarafından kullanılabilir (Brunetti ve Fini 2017). Salomon vd. (2020) tarafından kentsel toprakların incelendiği çalışmada, çoğu kentsel tarım alanında alınabilir P seviyelerinin bitki büyümesi için yeterli veya yüksek olduğu, bazı alanlarda aşırı P birikiminin gözlemlendiği, bu nedenle toprak sağlığı ve çevresel etkiler açısından P döngüsüne dikkat edilmesi gerektiği belirtilmektedir.

4.1.1.6. Potasyum (K)

K elementi, bitkinin büyümesi ve çoğalması için gerekli olan bir makro besin elementidir (Bilen ve Sezen 1993). Enzim aktivasyonu, protein ve karbonhidrat metabolizması, ATP üretimi gibi temel biyokimyasal süreçlerde rol oynamaktadır. K elementi, bitkilerde su dengesinin sağlanması, kök gelişimi, sap ve gövde dayanıklılığının sağlanması, hastalık ve stres faktörlerine karşı direnç geliştirme, meyve ve tohum kalitesinin artırılması, olgunlaşma ve raf ömrünün iyileştirilmesi gibi birçok fizyolojik ve biyokimyasal süreçlerde de birçok işlevi bulunmaktadır (Özbek vd. 2001; Marschner 2012).

Kentsel topraklar, inşaat artıkları, endüstriyel atıklar, organik çöpler, dolgu materyalleri ve kirlilik gibi faktörler nedeniyle K içeriği açısından oldukça değişkenlik göstermektedir. Salomon vd. (2020) tarafından kentsel toprakların incelendiği çalışmada, kentsel tarım topraklarının %70'inde K düzeylerinin optimum veya yüksek olduğu bulunmuş; bu da kentsel atık kaynaklı girdilerin K seviyelerini artırdığını göstermiştir.

4.1.1.7. Kalsiyum (Ca)

Ca, bitki büyümesi ve gelişimi için önemli bir element olup bitkilerde hücre duvarı oluşumu için gereklidir ve hücre duvarlarının bir bileşenidir (Barker ve Pilbeam 2015). Hücre duvarının geçirgenliğini koruduğu gibi hücre uzaması ve hücre bölünmesi için de gereklidir. Solunum sırasında mitokondriler hücre içindeki Ca' yı kendi içlerine alarak depolar ve bu süreçte mitokondrilerde Ca birikimi görülür. Protein içeriği, Ca kullanımıyla artar. Karbonhidratların taşınması, tohum üretimi, kök gelişimi, kromozom stabilitesi, N alınımları ve N metabolizmasına yardımcı olur (Johnson ve Mirza 2020).

Birçok bilimsel çalışma bulguları, ana materyal Ca içerikli olmasa dahi, Ca konsantrasyonlarının kentsel alanlarda arttığını ortaya koymuştur (Washbourne vd. 2012; Kaushal vd. 2014; Jorat vd. 2015; Chambers vd. 2016). Kentsel alanlarda Ca birikimi öncelikle yapay Ca açısından zengin malzemelerin yaygın kullanımı ve bu malzemelerin aşınmasından kaynaklanmaktadır (Wright vd. 2011; Kaushal vd. 2014; Chambers vd. 2016). Örneğin; çimento yapıları, inşaat ve yıkım atıkları ve geçirimsiz yüzeyler kentsel topraklarda yapay Ca kaynaklarıdır. Wu vd. (2018) tarafından Doğu

Çin’de yapılan çalışmada, kentsel alanlarda Ca açısından zengin yapay materyallerin bozunmasıyla kentsel akarsuyun tortullarında CaO içeriğinin arttığı ve bu artışın banliyölerden kentsel alanlara doğru anlamlı bir şekilde yükseldiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, tehlikeli ağır metallerle karşılaştırıldığında, kentsel alanlardaki yüksek Ca’ nın çevresel açıdan daha az endişe yarattığı belirtilmiştir.

4.1.1.8. Magnezyum (Mg)

Mg, bitkide enerji üretimi için gerekli olan ATP üretimi için gerekli olup bitkideki toplam Mg’ nin yaklaşık %15–20’si klorofil yapısında bulunmaktadır. Yapraklarda koyu yeşil rengin oluşumunda klorofilin merkezi elementi olarak görev yapmakta olup hücrede enzim aktivitesinin düzenlenmesinde ve peptit zincirlerinin sentezinde rol oynamaktadır. Ayrıca P emilimini kolaylaştırmakta, karbonhidrat, yağ ve protein sentezine katkı sağlamaktadır. Mg hareketli bir element olduğundan, bitki içindeki translokasyonu yaşlı yapraklardan genç yapraklara doğru gerçeklemektedir (Kacar ve Katkat 2010; Johnson ve Mirza 2020).

Mg, K ve Ca’ ya benzer şekilde kırsal alanlardan kentsel alanlara doğru gidildikçe topraklarda artma eğilimi göstermektedir. Zira yapılan çalışmalarda büyük şehirlere yaklaştıkça baz katyon besin maddelerinin toplu birikiminin arttığı belirlenmiştir; bu durum muhtemelen endüstriyel (örn. çimento üretimi ve yanma kaynaklı uçucu kül), inşaat (örn. bina ve yol inşaatı) ve trafik faaliyetlerinden kaynaklanan daha güçlü antropojenik birikimden kaynaklanmaktadır (Du vd. 2014).

4.1.1.9. Kükürt (S)

Kükürt, bitkilerin yeterli büyümesi ve gelişmesi için gerekli olan temel besin maddelerinden biridir. Kükürt, protein disülfür bağlarının, amino asitlerin, vitaminlerin ve kofaktörlerin yapısal bir bileşenidir. Topraktaki kükürdün çoğu organik maddede bulunur ve bu nedenle bitkiler tarafından alınamaz. Anyonik kükürt formu (SO_4^{2-}), genellikle toprakta minimal miktarlarda bulunan bitkiler için birincil kükürt kaynağıdır. Bu form, suda çözünür ve böylelikle topraktan kolayca süzülür. Kükürt ve kükürt içeren bileşikler, stres yönetiminde ve normal metabolik süreçlerde sinyal molekülleri olarak işlev görmektedir. Ayrıca, bir aracı molekül olarak karmaşık sinyal

ağının çapraz iletişimde görev almaktadır (Kacar ve Katkat 2010; Narayan vd. 2023).

Toprağa, atmosferden belirli miktarda kükürt de ulaşmakta olup, havadaki SO₂ gazı yağışlarla birlikte toprağa taşınmaktadır (Gardiner ve Miller 2008). Kükürt dioksit (SO₂), kentsel atmosferlerde yaygın bir kirleticidir. Kentsel alanlarda sülfür dioksit (SO₂) emisyonlarının başlıca antropojenik kaynakları; fosil yakıtların yakılması, elektrik üretim tesisleri, petrol rafinerileri, metal ergitme endüstrileri (özellikle Cu eritme) ve çimento üretim tesisleri gibi yoğun sanayi faaliyetleridir (Rahmani ve Hatefi 2023).

4.1.2. Mikro besin elementleri

4.1.2.1. Demir (Fe)

Fe elementi, DNA sentezi ile solunum ve fotosentez gibi metabolik süreçlerin işleyişinde hayati öneme sahiptir. Bu nedenle neredeyse tüm canlı organizmalar için temel bir mikro besindir ve birçok enzimin prostetik grup bileşenidir. Topraktaki Fe' nin çözünürlüğü ile bitkinin Fe ihtiyacı arasındaki dengesizlik, Fe klorozunun başlıca nedenleridir. İyi havalandırılmış toprakların çoğunda bol miktarda bulunmasına rağmen, Fe' nin biyolojik aktivitesi düşüktür, çünkü nötr pH seviyelerinde çoğunlukla yüksek oranda çözünmeyen formda bulunmaktadır. Fe, bitkilerde çeşitli fizyolojik ve biyokimyasal yollarda önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca elektron taşıma zincirinin sitokromları gibi birçok hayati enzimin bir bileşeni olarak görev yapmaktadır ve bu nedenle çok çeşitli biyolojik işlevler için gerekli bir elementtir. Bitkilerde Fe, klorofil sentezi ve kloroplast yapısının ve işlevinin korunması için gereklidir (Rout ve Sahoo 2015).

Kentsel topraklarda çeşitli kirletici unsurlar (sanayi ve endüstriyel faaliyetleri vb.) nedeniyle özellikle ağır metal kirliliği kentsel tarım açısından sıklıkla karşılaşılan bir problemdir. Teknojenik olarak kirlenmiş kentsel topraklar önemli miktarda manyetit Fe₃O₄ içerirken, kirlenmemiş topraklarda bir başka ferrimanyetik, yani maghemit α Fe₂O₃ daha sık görülür. Manyetit içeriği, kirlenmiş topraklarda bir başka demir oksit olan hematitin içeriğini aşabilmektedir (Vodyanitskii 2010). Bu nedenle kirlenmiş topraklarda Fe, serbest radikal üretimi sonucunda bitkide DNA, mitokondri ve diğer organelle zararı verebilmektedir (Jaishankar vd. 2014).

4.1.2.2. Bakır (Cu)

Ağır metallerden biri olan Cu, dünyada çok kullanılan metaller içerisinde üçüncü sırada yer almaktadır ve bitkiler için bir mikro besin elementidir. Cu, yalnızca bitki sağlığı açısından değil insan ve hayvan sağlığı açısından da gerekli bir elementtir (Jyothi 2020). Bitkilerde Cu; klorofil üretimi, solunum, protein sentezleri, karbonhidrat metabolizması, enzim aktivasyonu, hücre duvarı metabolizması, hormone sinyal iletimi, elektron gibi çok sayıda biyolojik aktivitede görev almaktadır (Gong vd. 2021; Chen vd. 2022). Cu' nun, simbiyotik N fiksasyonunda önemli rolü bulunmaktadır (Senovilla vd. 2018). Ayrıca Cu, bitkilerin patojenlere karşı direnç kapasitesini ve nem düzenleme süreçlerini doğrudan etkilemektedir (Plaster 1992).

Cu, kentsel toprakta yaygın olarak bulunan bir ağır metaldir (Alengebawy vd. 2021). Ağır metaller; sanayi, madencilik ve tarım gibi çeşitli insan faaliyetleri sonucunda çevreye yayılmaktadır. Kent merkezlerinde ise özellikle yakıt, fren balataları, lastik aşınması ve yağ sızıntılarından kaynaklanan ağır metaller (Pb, Cu ve Zn vb.) havadaki süspansiyonla yol kenarına yayılabilmektedir (Hansmann ve Köppel 2000; Awofolu 2004) ve burada toprak bitki ve hayvanlar için toksik etki yapabilmektedir (Möller vd. 2005; Abdelhafez vd. 2015). Toprakların eşik değeri üzerinde Cu içeriği olduğu zaman, toksik etkiler ortaya çıkmaktadır. Cu toksisitesi, bitkilerde besin alımının bozulmasına yol açmakta; bu durum reaktif oksijen türlerinin (ROS) birikimini artırırken, nitratin alımını ve yukarı taşınımını da engellemektedir (Hou vd. 2020).

4.1.2.3. Çinko (Zn)

Zn, ağır metal olarak tanımlanmakla birlikte bir mikro besin elementidir. Bunun yanı sıra insan, hayvan ve bitki sağlığı açısından oldukça önemlidir. Bitki bünyesindeki biyokimyasal olayların bir kısmında katalizör görevi yapan Zn, bitkide N metabolizması, nişasta oluşumu ve tohum olgunlaşması, hormon (oksin hormonu) üretimi gibi birçok fizyolojik süreçte görev almaktadır (Plaster 1992; Akça 2025). Ayrıca yapılan son çalışmalar, Zn elementinin RNA ve DNA yapısının stabilize edilmesinde, DNA sentezleyen enzimlerin aktivitesinin sürdürülmesinde ve RNA parçalayan enzimlerin aktivitesinin kontrolünde önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Brown vd. 1993).

Ağır bir metal olan Zn, kontamine olmuş toprakta 150-300 mg kg⁻¹ arasında bulunmaktadır (Nagajyoti vd. 2010). Bu durum genellikle maden yataklarına yakın topraklarda ve özellikle kirlenmenin olduğu kentsel topraklarda görülebilmektedir. Zn ağır metalinin kaynağı, kentsel alanlarda çoğunlukla trafik faaliyetleridir. Araçların egzoz gazları, fren ve lastiklerin aşınması ile sokaklardaki küçük ölçekli sanayi faaliyetleri bu metalin temel kaynağıdır. Bunun yanında enerji santralleri, petrol sondajı, yakıt yakımı, metal işleme sanayii, evsel atıklar, asfalt ve yol malzemelerinin aşınması ile hava yoluyla taşınan tozlar da Zn elementinin toprağa karışmasına neden olmaktadır (Zhou vd. 2007; Guagliardi vd. 2013). Topraklarda Zn miktarı eşik değerin üzerinde olduğu zaman, bitkinin kök ve yaprak gelişmesi önemli derecede azalmaktadır (Kacar ve Katkat 2010). Ayrıca bitkilerde hidrojen peroksit düzeyi, MDA (malondialdehit) birikimi ve elektrolit sızıntısı da artış göstermektedir (Sevgi ve Leblebici 2022).

4.1.2.4. Mangan (Mn)

Mn, bitkiler için mutlak gerekli bir besin elementidir. Bitkilerde yaşamsal öneme sahip enzimlerin aktivasyonunda, suyun parçalanmasında, klorofil oluşumunda, N metabolizmasında, çimlenme ve meyve olgunlaşması süreçlerinde etkin rol oynamaktadır (Plaster 1992; Gardiner ve Miller 2008; Kacar ve Katkat 2010).

Kentsel toprak kirliliği, insanların yaşam alanları nedeniyle çevresel ciddi bir tehdit oluşturabilmektedir. Günümüzde iklim değişikliği ve buna bağlı olarak aşırı yağış olaylarının artması, potansiyel olarak toksik elementlerin hareketliliğini etkileyerek riskleri artırabilmektedir. Kentsel topraklarda, iklim değişikliğine bağlı aşırı yağışlarla oluşan suya batma koşulları redoks potansiyelini düşürerek Fe ve Mn oksitlerin çözünmesine yol açmakta, bunun sonucunda Cu, Pb ve Zn gibi potansiyel toksik elementlerin çözeltiliye salınımı artmaktadır (Ajmone-Marsan vd. 2019).

4.1.2.5. Nikel (Ni)

Ni, bitkinin büyüme ve gelişmesi için ihtiyaç duyulan bir besin elementidir. Tohumun çimlenme aşamasında, üreyi amonyuma ve karbondioksit döndüren enzimlerin yapısında ve N metabolizmasında rol oynamaktadır (Havlin vd. 2016; Fageria 2009; Kacar ve Katkat 2010).

Ni, çoğunlukla mafik ve ultramafik kayalarda Cr ve Co ile birlikte bulunmaktadır. Kentsel topraklarda, önemli oranda serpantin nit içeren ana materyaller Ni elementinin başlıca doğal kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, Ni paslanmaz çelik üretimi, madeni para basımı, özel alaşımlar, metal işleme endüstrileri ve çeşitli endüstriyel ve tüketici ürünlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca fosil yakıtların yanması kentsel topraklardaki toplam Ni konsantrasyonuna önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır (Adriano 2001).

4.1.2.6. Molibden (Mo)

Mo, Cu dışında, bitki dokusunda bulunan en az bulunan temel mikro besin elementi olup N, C ve kükürt metabolizmalarının temel adımlarını katalize eden, bitki enzimlerinin aktif merkezinde bir pterin kofaktörü olarak bulunur. Bu da onları çeşitli çevre koşulları altında verimli büyüme için gerekli kılmaktadır. Aktivitesi için Mo'ya ihtiyaç duyan enzimler arasında nitrat redüktaz, ksantin dehidrogenaz, aldehit oksidaz ve sülfat oksidaz bulunmaktadır (Kaiser vd. 2005; Tejada-Jiménez vd. 2018).

Kentsel alanlar, Mo dahil olmak üzere belirli potansiyel olarak toksik elementlerin varlığıyla karakterize edilmektedir. Günümüzde çeşitli kaynaklar Mo'yu kentsel alanların farklı çevresel bölmelerine salılabilmektedir; zira Mo yaygın olarak yağlayıcı katkı maddesi, korozyon inhibitörü, katalizör ve seramiklerin yanı sıra elektron tüpleri, ısıya dayanıklı malzemeler, vakum tüpleri ve yüksek mukavemetli çelik alaşımlarında bir bileşen olarak kullanılmaktadır (Xiong vd. 2011). Ayrıca, Mo'nun yakıt yanma ürünlerinde ve motor yağı partikül emisyonlarında da bulunduğu rapor edilmiştir (Kasimov vd. 2020).

4.1.2.7. Bor (B)

B elementi, bitkiler için önemli bir besin maddesi görevi görmektedir ve gelişimleri ve büyümeleri için önemli olan çeşitli fizyolojik ve yapısal işlevleri önemli ölçüde etkilemektedir. Bitki ürüne dokusu ve hücre duvarı oluşumunda rol oynamaktadır. Nişasta üretimi, şeker taşınması, hücre gelişimi ve oluşumu, hormon, yağ metabolizması, fotosentez, tuz emilimi gibi fizyolojik olaylar B sayesinde gerçekleşir. B, bir enzim aktivatörü görevi görür (Mahious vd. 2023).

B, hem doğal hem de antropojenik kaynaklar yoluyla karasal ve sucul ortamlara salınmaktadır. Doğal olarak oluşan yaygın B kaynakları arasında

borosilikat mineralleri, volkanik patlamalar, jeotermal ve yeraltı suyu akıntıları ve deniz suyu bulunmaktadır (Helvacı ve Palmer 2017; Bolan vd. 2023). Bor, fiberglas, ısıya dayanıklı borosilikat cam ve porselen, temizlik deterjanları, camısı emaye, yabancı ot ilaçları, gübreler ve nükleer kalkanlar üretmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Çevreye salınan B elementinin antropojenik kaynakları arasında sulama için atık su, B gübre uygulaması, madencilik ve işleme endüstrilerinden gelen atıklar bulunmaktadır (Pye vd. 2012; Bolan vd. 2023).

4.2. Gübreleme Stratejileri

Kentsel tarımda toprak yönetimi ve bitki besleme, bazı açılardan kırsal tarım yönetimine benzemektedir. Örneğin; kırsal tarım topraklarında olduğu gibi, kentsel tarımda da toprağa yeterli su ve besin sağlanması ve pH değerinin dengelenmesi gerekmektedir. Bir diğer benzerlik ise kentsel alanlarda toprak bozulmasının ana kaynaklarından birinin, kaybolan organik madde ve kentsel etmenler (inşaat faaliyetleri, araçlar, yayalar vb.) nedeniyle oluşan topraktaki sıkışma olayıdır. Ancak diğer taraftan kentsel topraklarda besin yönetimi oldukça farklıdır. Kentsel alanların birçoğu, geçmişte ticari ya da endüstriyel amaçlarla kullanılmış olup bu durum kentsel tarımda zorluklara neden olmaktadır (Morel vd. 2005; Lorenz 2015). Bu nedenle gıda üretimi için tasarlanan kent toprakları genellikle kötü bir durumda olabilmektedir. Kentsel topraklar; genellikle sıkıştırılmış ve düşük organik madde içeriğine, düşük besin bulunabilirliğine ve düşük biyolojik aktivite ve çeşitliliğe sahip olabilmektedir. Ayrıca kırsal topraklardan farklı olarak toksik bileşiklerle kirlenmiş kentsel topraklar, kentsel gıda üreticilerinin karşılaştığı başlıca güçlüklerden biridir ve yerel topluluklarda güvenli gıda üretimi ile pazarlanmasının sağlanabilmesi için öncelikli olarak ele alınmalıdır. Bu bağlamda, kentsel alanlarda bitki besleme ve gübreleme stratejileri, yalnızca tarımsal ürünlerde verim artışını hedeflemekten ziyade, bitkilere temel besin elementlerini sağlayarak besin eksikliklerinin ve buna bağlı metabolik hasarların önlenmesi amacıyla yönelik olarak geliştirilmelidir (Morel vd. 2005). Böylelikle kent toprakları hem verimli hem de insan sağlığı için güvenli hale getirilmiş olacaktır.

Kentsel tarımda (türler, yaşlar, fizyolojik ve fenolojik koşullar) ve toprak özelliklerindeki (toprak sıkışması, asfalt alanlar, organik bileşen eksikliği)

değişkenlik nedeniyle besin talebini değerlendirmek zor olabileceğinden, en uygun gübreyi, uygulama miktarlarını ve uygulama oranını seçmek için her zaman toprak analizi, yaprak analizi ve görsel gözlemlerin bir arada yapılması gerekmektedir (Brunetti ve Fini 2017). Ayrıca kentsel tarımda yalnızca boş atıl alanların değil, bina çatılarının da kullanımı, kentsel alanlardaki tarımsal faaliyetleri artırmak için cazip fırsatlar sunmaktadır. Bu alanlarda özellikle alternatif substratların kullanıldığı topraksız yetiştiricilik sistemleri (hidroponik, aeroponik ve aquaponik uygulamaları) yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu teknolojiler, genellikle fertigasyon yoluyla ürüne sağlanan bir besin çözeltisinde çözünen mineral besin maddelerinin kullanımına dayanmaktadır (Sanjuan-Delmás vd. 2018; Dsouza vd. 2021). Bu nedenle topraksız sistemlerde, başarı şansını artırmak için, besin akışlarının entegrasyonu kapsamlı bir şekilde değerlendirilmeli ve doğru bir besleme stratejisi oluşturulmalıdır. Zira bu sistemlerde bitkinin beslenme gereksinimlerine uygun besin çözeltilerinin hazırlanması ve düzenli bitki analizleriyle eksik minerallerin zamanında takviye edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bitki besleme stratejileri, literatürde farklı biçimlerde sınıflandırılmaktadır. Geleneksel yaklaşımla organik ve inorganik girdilere dayalı olarak yapılan organik ve inorganik gübreleme şeklinde iki gruba ayrılmaktadır, fakat günümüzde biyoteknoloji ve mikrobiyoloji araştırmalarıyla birlikte biyolojik gübreleri kapsayacak şekilde genişletilmesi ve ardından çevresel sürdürülebilirlik gereksinimleriyle birlikte entegre besin yönetimi anlayışının eklenmesiyle gübreleme yöntemlerinin; (1) organik gübreleme, (2) inorganik gübreleme, (3) biyolojik gübreleme ve (4) entegre besin yönetimi olmak üzere dört ana grupta değerlendirilmesi (Panta ve Parajulee 2021) kentsel tarımda gübreleme stratejilerini analiz etmek açısından doğru bir yaklaşım olacaktır.

4.2.1. Organik gübreleme

Organik gübreleme; hayvan, insan ve bitki kalıntılarından elde edilen ve karmaşık organik formlarda bitki besinleri içeren organik materyaller ile yapılan gübreleme yöntemidir. Gübre olarak kullanılan başlıca organik kaynaklar; çiftlik atıkları, hayvan ahır atıkları, gece toprağı, solucan gübresi, mezbaha atıkları, balık yemleri, tarım endüstrilerinin yan ürünleri vb.

gübrelerdir. Organik gübrelerin içeriğinde bulunan organik maddeler, zamanla parçalanarak bitkilerin kullanabileceği besin maddelerini açığa çıkarmaktadır. Organik gübreler, ayrıca toprağın daha fazla su tutmasını sağlamaktadır ve drenajın iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca toprak besinlerinin çözünmesine ve bitkiler için kullanılabilir hale gelmesine yardımcı olan organik asitler sağlamaktadır (Panta ve Parajulee 2021). Bu durum toprak verimliliğinin artmasına, besin elementlerinin sürdürülebilir döngüsüne ve bitkilerin dengeli beslenmesine katkı sağlamaktadır.

Kentsel topraklarda organik madde ve C birikimi, doğal ekosistemlere kıyasla daha dengesiz ve çoğu zaman insan faaliyetlerine bağımlıdır. Çünkü kentsel topraklar, büyük ölçüde bitişik tarım ve orman alanlarındaki topraklardan farklı malzemelerin karışımından oluşmaktadır. İnsan faaliyetleriyle farklı malzemelerin toprağa karıştırılması, doğal toprağın ortamdaki uzaklaştırılması ve toprağın kirlenmesi, toprakta çok hızlı dönüşüm döngülerinin oluşmasına neden olarak antropojenik litojenez ve pedojenez süreçlerini tetiklemektedir (Blume 1992; Craul 1992; De Kimpe ve Morel 2000). Özellikle toprak organik maddesi; moloz, kül, cüruf, çöp ve kanalizasyon çamuru gibi karbonlu malzemelerin karışmasından ve havadaki partiküllerin birikmesinden etkilenebilmektedir (Schleuß vd. 1998; Beyer vd. 2001). Doğal kaynakların yanı sıra, antropojenik malzemelerdeki organik maddenin içeriğinde; plastikler, kömür, odun kömürü, kömürleşmiş madde ve is bulunabilmektedir (Pichler vd. 2000; Fernandes vd. 2003). Bu nedenle sanayileşmiş bölgelerdeki topraklar doğal humus maddeleri ve antropojenik organik partiküllerin bir karışımını içerebilmektedir (Kögel-Knabner 2000). Doğal topraklarla kıyaslandığında, bu tür topraklar çevreye zararlı bileşiklere ve mikrobiyal aktivitedeki değişimlere karşı belirgin derecede farklı tepkiler sergileyebilmektedir (Beyer vd. 2001; Accardi-Dey ve Gschwend 2003). Kentsel topraklarda, organik maddenin değişimi yalnızca şehirde kirlilik derecesine değil aynı zamanda yapılan peyzaj düzenlemelerine de bağlıdır. Örneğin, parklara ve caddelere dikilen yabancı bitkiler, besin döngüsünü ve mikroorganizmaların yapısını değiştirmektedir (Cadenasso vd. 2007; Pickett vd. 2008).

Toprak organik maddesi, büyük oranda C bileşiklerinden oluştuğu için topraklardaki C miktarı ile organik madde arasında doğrudan bir ilişki vardır (Arslan 2022). Kentsel topraklarda organik maddenin azalması, aynı zamanda

organik C kaybına yol açmaktadır. Örneğin; Sofya’da (Bulgaristan) C içeriğinin yarı-kentsel topraklarda, kentsel topraklara kıyasla daha yüksek olduğu (Doichinova vd. 2006), Stuttgart ve Rostock (Almanya) (Lorenz vd. 2006) ile Baltimore (ABD) (Pickett vd. 2008) gibi kentlerde toprakların daha fazla C biriktirdiği rapor edilmiştir. Kentsel topraklarda, inşaat sırasında ağır araçların neden olduğu sıkışma, parklarda ziyaretçi baskısı, çim alanlarda yaprakların uzaklaştırılması (Pouyat vd. 2002) ve aşırı kirlilik nedeniyle bitki örtüsünün zayıflaması, organik madde ve dolayısıyla, C kaybını hızlandırmaktadır. Öte yandan, havadan gelen kömür parçacıkları, is ve yanmamış yakıt kalıntıları (Fernandes vd. 2003), gıda atıkları ve kanalizasyon çamurları gibi organik kaynakların toprağa eklenmesi, ayrıca ağır metallerin etkisiyle bitki artıklarının yavaş parçalanması (Vorobeichik 2003) ve yüksek CO₂ ile sıcaklığın bitki büyümesini teşvik etmesi, organik madde birikimiyle birlikte C miktarının da artmasına katkı sağlamaktadır (Vodyanitskii 2015).

Kentsel topraklar genelde sıkışık, organik madde ve besin açısından fakir, canlı çeşitliliği ve biyolojik etkinliği düşük topraklardır. Bu nedenle, sürdürülebilir kentsel tarım yaklaşımında toprak kalitesini ve ürün verimini iyileştirilmesi, canlı çeşitliliği ve biyolojik etkinliğinin artırılması bakımından organik madde kaynağının dışarıdan düzenli ve kontrollü şekilde sağlanması önem taşımaktadır. İşte bu noktada, hayvan gübresi, kompost, solucan gübresi, bitki çayları, evsel atıklar vb. materyalleri kapsayan organik gübreleme uygulamaları, kentsel tarım sistemlerinde hem toprak organik maddesinin artırılması hem de C döngüsünün desteklenmesi açısından kritik bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Kentsel tarımda; organik gübrelerin kullanımının optimize edilmesi, özellikle sınırlı arazilerde çevre dostu ve verimli yöntemlere duyulan ihtiyaç göz önüne alındığında, tarımsal üretimi artırmak için stratejik bir yaklaşımdır (Mahadewi ve Pramana 2025). Kentsel alanlarda önceki kullanımların (konut, endüstriyel üretim, atık depolama vb.) etkisiyle sıkışmış, besin içeriği yönünden yetersiz ve organik madde bakımından fakirleşmiş toprakların, çeşitli toprak düzenleyicilerin eklenmesi ve doğru tarımsal faaliyetlerin uygulanmasıyla iyileştirilmesi mümkündür (Lorenz 2015). Bu bağlamda, hem toprak düzenleyicisi hem de organik gübre olarak kompost ve hayvan gübresi kullanımı, kentsel çiftliklerde yaygın bir uygulamadır (Metson ve Bennett 2015). Bu toprak düzenleyiciler yüksek organik madde içerikleri sayesinde

toprak kalitesini artırmaktadır. Artan organik madde ve toprak gözenekliliği, suyun tutulmasını kolaylaştırmakta, aşırı yağışlarda tampon görevi görmektedir ve kurak dönemlerde toprağın daha uzun süre nemli kalmasını sağlamaktadır (Taylor ve Lovell 2014). Ayrıca, kentsel kompost ve diğer kentsel organik atık akışlarının kullanımı, kentsel çiftliklere yerel ölçekte besin döngüsünü kolaylaştırma imkanı sunmaktadır (Dewaelheyns vd. 2013). Örneğin; Metson ve Bennett (2015) yaptıkları çalışmada, Montreal (Kanada)'deki kentsel çiftliklerde kullanılan girdilerin %73'ünün yeşil atık kompostu, vermikompost ve yerel gübreler gibi yerel kaynaklardan geldiğini bildirmiştir. Grard vd. (2015) yaptıkları çalışmada ise, Fransa'da çatı çiftliklerinde kentsel organik atıkların yetiştirme ortamı olarak kullanılmasının değerini ortaya koymuştur. Sonuçlar, yüksek ürün verimlerinin elde edildiğini ve ürünlerde ağır metal içeriklerinin Avrupa standartlarının altında olduğunu göstermiştir.

Son yıllarda gelecekte gübre kaynaklarının erişilebilirliğine ilişkin artan kaygılar, özellikle insan dışkısında bulunan besin maddelerinin de tarıma kapsamlı bir şekilde geri dönüştürülmesinin gerekliliğini ön plana çıkarmıştır (McConville vd. 2015). Zira, insan idrar ve dışkısından geri kazanılan besinlerin kentsel tarımda kullanımı, düşük maliyeti ve kentsel atık su yönetimi ile kent çevresi tarımı arasındaki doğal bağlantısı nedeniyle bitkisel üretimde besin açığının kapanmasına katkı sağlayabilmektedir (Chrispin vd. 2017; Wielemaker vd. 2018). Ancak, kentsel katı atık kompostunun kullanılmadan önce nem miktarı, besin elementi, organik madde ve ağır metal içeriği ve hijyenik koşullara uygun olup olmadığı belirlenmelidir (Demirtaş 2004). Pinamonti vd. (1997) tarafından bitkisel üretimde gübre olarak kullanılan kentsel katı atık kompostunun toprakta Zn, Cu, Ni, Pb, Cd ve Cr (krom); meyve ve sebze ise Pb, Cd'nin konsantrasyonlarını arttığı rapor edilmiştir.

Kentsel çiftliklerde organik tarım uygulamaları oldukça yaygındır. Organik tarımda izin verilen gübre türleri sınırlı olduğundan bu çiftliklerde genellikle hayvan gübresi ve kompost gibi organik maddeler, başlıca besin kaynağını oluşturmaktadır (Bergström vd. 2008). Çeşitli araştırmalar, organik atıkların farklı geri kazanım teknolojileriyle işlenerek kentsel tarımda kullanılabilecek besin kaynaklarına dönüştürülebileceğini göstermektedir. Bu süreçlerle elde edilen ürünler toprak bazlı tarım, hidroponik ve akuaponik sistemlerin yanı sıra yeşil çatı uygulamalarında kullanılabilmektedir. Böylece kentsel ekosistemlerde hem döngüsel atık yönetimi hem de sürdürülebilir

gübreleme stratejileri desteklenmektedir (Pimentel-Rodrigues ve Siva-Afonso 2019; Brown vd. 2023). Örneğin; organik atıkların kompostlama, solucan gübresi üretimi veya anaerobik sindirim yoluyla işlenmesi sonucunda N, P ve K gibi makro besin elementleri sağlanmakta ve bu ürünler toprak bazlı tarımda, hidroponik ya da akuaponik sistemlerde kullanılabilir (de Kraker vd. 2019; Shrestha vd. 2020; Weidner ve Yang 2020). Benzer şekilde, mutfak atıkları, bahçe atıkları veya idrar gibi kaynakların struvit çöktürme, biyolojik N giderimi ve çamur kompostlama gibi yöntemlerle değerlendirilmesi, özellikle N ve P'nin geri kazanılmasını sağlamaktadır (Kjerstadius vd. 2017). Ayrıca, atık sızıntı suları, kentsel ve evsel atık suları; zeolit adsorpsiyonu, membran biyoreaktörleri, dondurma konsantrasyonu veya MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor) gibi teknolojilerle işlenerek hidroponik sistemlerde kullanılabilir hale getirilmektedir (Guaya vd. 2018; You vd. 2019; Calabria vd. 2019; D'ostuni vd. 2023). Bunun yanı sıra bahçe atıkları, biyolojik atıklar ve dışkılar; kompost, vermikompost veya Terra Preta yöntemiyle işlenerek özellikle NP ya da NPCa gibi besinleri sağlayarak kentsel tarımda toprak verimliliğini artırmaktadır (Factura vd. 2010; Suthar ve Gairola 2014). Bu çalışmalar, atıkların besin döngüsüne geri kazandırılmasının yalnızca çevresel sorunları azaltmakla kalmadığını, aynı zamanda kentsel tarımda sürdürülebilir organik gübreleme stratejilerinin temelini oluşturduğunu ortaya koymaktadır (Arcas-Pilz vd. 2023).

Kentsel tarımda organik gübreler, alanın ölçeğine ve üretim sistemine göre farklı şekillerde uygulanmaktadır. Topluluk bahçelerinde ve açık alanlarda hazırlanmış kompost, yüzeye serpilerek ya da toprağa karıştırılarak kullanılmaktadır. Çatı bahçelerinde ise organik gübreler, yüksek besin içeriği, mikrobiyal popülasyonları ve geri dönüşüm değeri nedeniyle özellikle solucan gübresi veya kompost çayı formunda, saksı ve yükseltilmiş yataklara doğrudan uygulanmaktadır. Ancak çatı bahçelerinde kompost gibi organik maddeler, her ardışık yılda tekrar tekrar eklenmemelidir, çünkü eklenen ağırlıkları çatı ağırlık yükü sınırının aşılmasına ve çatı yapısının bozulmasına neden olabilmektedir. Organik madde zamanla parçalansa da, yeşil çatı ortamlarında tamamen dağılması birkaç yıl sürmektedir. Bunun nedeni, ısı ve su stresi altındaki ortamlardaki mikrobiyal aktivitenin tipik bahçe topraklarına kıyasla daha düşük olması ve dolayısıyla parçalanma hızlarının azalmasıdır. Bu nedenle, yeni eklenen kompostun önceki yıllardan eklenen kompostla birlikte artan ağırlığı,

büyük olasılıkla çatının ağırlık yükünü zamanla artıracak ve çoğu zaman çatının ağırlık taşıma kapasitesinin ötesine geçecektir. Kompost çayları bitkilere fazla besin değeri sağlamadan ortamdan sızma potansiyeline sahip olduğundan diğer yavaş salınımlı gübre formlarının da kullanılması önerilmektedir (Walters ve Stoelzle Midden 2018).

Hidroponik veya akuaponik sistemlerde, fermente organik sıvılar (ör. bitki çayları) sulama suyuna eklenerek kullanılmaktadır; böylece kökler doğrudan biyolojik olarak zengin bir çözeltiye erişmektedir. Ayrıca, yapraktan püskürtme yöntemiyle verilen kompostlar, bitkilerin stres direncini artırmakta ve mikrobesein eksikliklerini hızla gidermektedir. Öztekin vd. (2024) tarafından yapılan çalışmada, hidroponik sistemde vermikompost uygulamasının fesleğen bitkisinin gelişimini ve verimini arttırdığı; uygulama yöntemi olarak yapraktan yapılan püskürtme şeklinin diğer uygulamalara (kökten besin solüsyonu uygulaması ile hem kökten hem yapraktan uygulama) göre daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, organik gübre uygulamaları, kimyasal gübre bağımlılığını azaltırken kentsel ekosistemlerde organik atıkların döngüsel kullanımına da büyük oranda katkı sağlamaktadır.

4.2.2. İnorganik (Kimyasal) gübreleme

İnorganik gübreler, belirli miktarlarda makro ve mikro temel bitki besin elementlerini içeren ve bitkilere veya toprağa uygulandığında besin sağlayan endüstriyel olarak üretilmiş maddelerdir. Örneğin; üre, DAP, amonyum sülfat, potasyum klorür, kalsiyum amonyum nitrat, diamonyum fosfat gibi gübreler tarımsal üretimde yoğun olarak kullanılan inorganik gübrelerdir (Panta ve Parajulee 2021).

İnorganik gübreler, toprağa uygulandıktan sonra besin elementlerini hızla serbest bırakarak bitkiler tarafından kolayca alınabilir hale getirmeleri nedeniyle, tarımsal üretimde temel besin kaynakları arasında yer almaktadır. Ayrıca, inorganik gübrelerin mikrobiyal biyokütle karbonu (MBC), toprağın mikrobiyal ve faunal topluluk yapısı ve enzimatik işlevler gibi toprak bileşenlerinin modülasyonundaki etkisi önemlidir. Bu özellikler nedeniyle inorganik gübrelerin kontrollü uygulanması, nitrat sızıntısı sonucu yeraltı suyu kirliliği riski oluşturan geleneksel gübre uygulamalarına göre daha güvenilir bir seçenektir. Dahası, toprağa inorganik besin maddelerinin ilave edilmesi; toprak besin profilini, su durumunu, topraktaki besin hareketliliğini, toprağın

geçirgenliğini ve toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini korumaktadır; bu özellikler, organik/geleneksel gübrelerin büyük miktarda eklenmesiyle değişmektedir (Parveen vd. 2022).

Kentsel ekosistemdeki besin kayıplarının artması ve kentsel alanlardaki mevcut potansiyel besin kaynakları nedeniyle, kentsel tarımı sürdürmek için dışarıdan gübre veya diğer organik veya sentetik besin maddelerinin ithal edilmesi gereksiz görünebilmektedir. Fakat, günümüzde kentsel besin döngüleri yönetiminde, besinleri etkili bir şekilde yönetmek ve geri dönüştürmek için mevcut döngüsel yaklaşımlar, büyük ölçüde yetersiz kalmaktadır ve bu da şehirlerin kendi kendine yeterlilikleri konusunda önemli bir gerilemeye neden olmaktadır (Etim 2015; Wielemaker vd. 2019; Arcas-Pilz vd. 2023). Bu durum kentsel tarımda bitkisel üretimde istenilen verim ve kalitenin elde edilebilmesi için organik kaynaklı gübrelerin yanı sıra inorganik gübrelerin kullanımını da zorunlu kılmaktadır.

Organik gübrelerin, çok sayıda enzimin aktivitesini artırdığı ve toprak biyojeokimyasal döngülerini güçlendirdiği bilinmektedir (Wittmann vd. 2004; Bastida vd. 2008) fakat yapılan çalışmalarda, toprağa ilave edilen inorganik gübrelerin de toprakların mikrobiyal topluluklarında değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir (Elfstrand vd. 2007; Phillips ve Fahey 2008). N ve P içerikli inorganik gübre uygulamalarının ardından, dinitrojen fiksasyonu yapan mikroorganizmalar ile mikoriza oluşumunda belirgin bir azalma rapor edilmiştir (Antunes vd. 2006; Zhang 2007). Bununla birlikte, inorganik azot gübrelemesinin (Örn; üre), mikrobiyal toplulukların güçlendirilmesi yoluyla yüksek C/N oranına sahip topraklarda organik madde dönüşümünü artırdığı bildirilmiştir (Javaid 2010). Ayrıca, N, P ve K sağlayan inorganik gübreler, toprak enzim aktivitelerini etkilemektedir (Janssen 1996; Böhme vd. 2005). İnorganik gübre uygulamasının ardından mikrobiyal topluluklarda hem artış hem de azalma gözlemlenmiştir (Elfstrand vd. 2007). Bununla birlikte, kentsel tarım toprakları üzerine yapılan araştırmalarda inorganik gübreleme en az ele alınan konulardan biridir. Zira kentsel tarımın uzun vadeli sağlığı ve güvenliği açısından organik gübreler, inorganik gübrelere göre daha iyi bir alternatif olarak görülmektedir. Bu nedenle, inorganik gübre uygulamalarının, kentsel tarım toprakları üzerindeki uzun vadeli etkisinin değerlendirildiği çalışmalara yer verilmesi önem arz etmektedir.

Kentsel tarımda kırsal tarımda olduğu gibi gübre yönetimi konusunda yeterli bilgi eksikliği, dengesiz gübre uygulamasına yol açmaktadır. Uygunsuz ve dengesiz besin ilavesi, besin kullanım verimliliğini ve karlılığı azaltmakta (Krupnik vd. 2004; Ladha vd. 2005), aynı zamanda kullanılmayan besin maddelerinin emisyon, sızıntı veya yüzey akışı yoluyla kaybıyla ilişkili çevresel riskleri de artırmaktadır (Sapkota vd. 2014). Özellikle günümüzde su kirliliği ve toprak bozulması gibi konularda inorganik gübre kullanımıyla ilişkili çevresel endişeler ön plana çıkmaktadır. Çalışmalar, gübreleme uygulamalarında kullanılan aşırı P ve N akış potansiyelinin su yollarında ötrofikasyona yol açtığını ve bu gübrelere aşırı bağımlılığın toprak besin dengesizliklerine, çevre kirliliğine yol açabileceğini vurgulamaktadır (Howarth 2008; Van Grinsven vd. 2016; Maltais-Landry vd. 2016; Akinnawo 2023). Gübrelerin aşırı ve kontrolsüz kullanımı kentsel tarım topraklarında N, P ve K fazlalığına (Witzling vd. 2010; Metson ve Bennett 2015) ve Cd, Cu gibi ağır metallerin birikmesine (Lorenz 2015) neden olabilmektedir. Bu nedenle, üreticilerin bu riskleri azaltmak için toprak sağlığını ve besin dinamiklerini yakından izlemeleri çok önemlidir. Toprak, bitki ve sulama suyu analiz sonuçlarına göre bitki ihtiyaçları da dikkate alınarak gübre uygulamalarının planlanması; doğru dozun belirlenmesi, uygun gübre formunun seçilmesi ve kök bölgesine en etkili şekilde ulaştırılması, gübre kullanım etkinliğinin artırılmasına katkı sağlayacaktır. (Dobermann ve Witt 2004).

Kentsel tarımda inorganik gübre uygulamaları, sınırlı alan ve kontrollü ortam koşulları nedeniyle klasik tarım sistemlerinden farklı yöntemlerle yürütülmektedir. En yaygın uygulama şekli fertigasyon olup topraklı sistemlerde sulama suyuna gübrelerin karıştırılmasıyla yetiştiriciliği yapılan bitkiye su ve besinin aynı anda verilmesi sayesinde hem verimlilik hem de besin alımı artmaktadır. Topraksız tarım sistemlerinde ise inorganik gübreler doğrudan besin solüsyonuna katılarak kontrollü şekilde uygulanmaktadır. Bu yöntemlerde pH, EC ve iyon dengesi düzenli izlenmeli; tuzluluk, besin fazlalığı ve çevresel sızıntı riskleri göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle çatı seralarında fertigasyon ile gübreleme uygulamaları, kentsel tarımda su tasarrufu ve çevresel fayda sağlarken aynı zamanda verimin korunabilmesine de imkan sağlamaktadır. Parada vd. (2021) tarafından çatı serasında perlit tabanlı hidroponik sistemde yürütülen çalışmada; (1) açık sistem, (2) drenajdan çıkan kullanılmayan suyun %30'unun ürünün sulanmasında kullanıldığı

devridaim (RC) ve (3) RC ile aynı devridaim yönetimine ek olarak tatlı su girişinin %15 daha azaltıldığı sistemler şeklinde 3 farklı fertigasyon yönteminde domates yetiştiriciliğinde; verimin değişmediği, ancak sistemlerin sürdürülebilir şekilde kullanılabileceği rapor edilmiştir. Besin maddelerinin devridaim ve indirgeme yoluyla azaltılmasına ek olarak, kalsiyum nitrat ve potasyum sülfat gibi kimyasal gübrelerin ikame edilmesiyle etkilerin en aza indirilebileceği vurgulanmıştır. Örneğin, bitkilere K sağlamak için potasyum sülfat (0-0-50) yerine potasyum nitrat (13-0-45 N:P:K oranıyla) kullanıldığında, ilk gübrenin aynı zamanda nitrat formunda N sağlayacağı ve bu durumun da ürün, bitki ve substrat seviyelerinde besin dinamiklerini büyük ölçüde etkileyebileceği bildirilmiştir. Bu doğrultuda, ürünün besin dinamiklerini sürekli izleyen ve çevresel boyutları da göz önünde bulunduran fertigasyon programlarının, tarımsal faaliyetlerin çevre üzerindeki etkilerini azaltmada oldukça etkili olabileceği belirtilmiştir.

Hidroponik sistemlerde fertigasyon uygulamalarında, gübreleme yönetimi stratejilerinin tüm potansiyelinden yararlanmak için, seyreltme yoluyla besin tutulumunun iyileştirilmesi veya gerekirse konsantrasyonu artırmak için analitik doğrulama yapılması bitkisel üretimde başarı şansını artırmaktadır. Bu bağlamda, bu sistemlerde sensörlerin kullanılması, gübreleme yönetiminin bitkinin ihtiyaçlarına daha iyi uyum sağlaması ve sulama stratejilerinin verimliliğinin en üst düzeye çıkarılması bakımından önemli katkılar sunmaktadır. Özellikle nem ve sulamanın daha verimli bir şekilde kontrol edilebilmesi için alt tabakalardaki nemin ölçülmesi (Zotarelli vd. 2009) ve besin bulunabilirliğinin sensörler tarafından belirlenmesi, hem sulama suyunun hem de devridaim suyunun kalite yönetimi açısından oldukça yarar sağlamaktadır.

Aeroponik, besin solüsyonunun aerosol haline getirildiği ve bitki köklerinin, bitkinin geri kalanının üstte asılı kaldığı ortaya çıkan sis içinde büyüdüğü hidroponiğin bir uzantısı olarak kabul edilmektedir (Rubanenko ve Hilitsky 2011; Lakhiar vd. 2018). Bu sistemlerde, besin çözeltisi köklere sis şeklinde püskürtülmektedir. Oksijen ve nemin ideal oranda olduğu bu sisli kaplarda bitki kökleri bitki besinlerini etkin bir şekilde alabilmektedir. Bu yetiştirme şeklide kullanılan bilgisayarlar veya zamanlayıcılar ise nemli havanın düzenli bir şekilde salınmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle,

aeroponik sistemler, bitki beslenmesini, pH'yı ve elektriksel iletkenliği izlemek için kullanımı kolay bir yöntemdir (Tafesse 2014).

Kentsel tarımda, küçük ölçekli bahçe ve saksı sistemlerinde ise granül gübrelerin kırsal tarımda olduğu gibi yüzeye serpmeye veya banda uygulama yöntemiyle verilebilmektedir. Ayrıca özellikle besin elementlerinin kısa sürede alınabilmesi için yaprak gübrelemesi yapılabilmektedir. Özellikle mikro besin maddelerinin yapraktan uygulanması, biyofortifikasyon tekniklerindeki en önemli stratejilerden biridir, çünkü bitkinin mikro besin ihtiyaçları makro besin ihtiyacına kıyasla yapraktan uygulama ile daha iyi karşılanmaktadır (Mengel 2002). Ayrıca bitkinin kök bölgesine enjeksiyon yöntemi ile mineral gübre uygulaması da yapılmaktadır. Örneğin; kontrollü alımlı uzun dönem amonyum beslenmesi (CULTAN) gübreleme tekniği, toprağa yoğunlaştırılmış amonyum çözeltisi enjekte edilmesinden oluşmaktadır ve bitki fizyolojisi ile N kullanım verimliliğini olumlu yönde etkilemeyi amaçlamaktadır (Bernert vd. 2025).

4.2.3. Biyolojik gübreleme

Biyolojik toprak sağlığı, besin maddelerinin mikrobiyal biyomineralizasyonu nedeniyle sürdürülebilir tarımın önemli bir bileşeni olarak kabul edilmektedir. Ancak farklı arazi kullanım geçmişleri, toprağın heterojenliği ve tarımsal yönetim uygulamaları (örneğin, toprağa geri dönüştürülmüş kompost ilavesi) ile ürün verimi arasındaki doğrudan ilişkilerin yeterince ortaya konmamış olması, kentsel tarım sistemlerinde toprak sağlığını tutarlı bir şekilde değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır (Zeiner vd. 2024). Bu nedenle, toprak mikrobiyal ekolojisinin anlaşılması, sürdürülebilir tarımın önemli bir bileşeni olarak giderek daha fazla kabul görmektedir (Bender vd. 2016).

Toprak mikroorganizmaları, toprak yapısını korudukları, organik maddeleri ayrıştırdıkları ve bitkilerin büyümesini destekleyebilen N ve P gibi temel besinleri mineralize ettikleri için toprak sağlığının kritik bir bileşenidir (Aislabie ve Deslippe 2013; Umar vd. 2020). Son yıllarda mikroorganizmaların biyogübre olarak kullanımı, bitkisel üretimi ve gıda güvenliğini artırmadaki geniş potansiyeli nedeniyle tarım sektöründe kimyasal gübrelere bir alternatif olarak kabul edilmektedir. Biyogübre, kesin tanımı hala belirsiz olan, ancak en yaygın olarak bitkiler için mineral besinlerin kullanılabilirliğini ve alımını artırmak için toprağa verilen veya tohumla toprağa karıştırılan

mikroorganizmaların kullanılmasını ifade eden, yakın zamanda ortaya çıkan bir terimdir. Biyogübreler, havanın serbest N₂ gazını fiksleyen ve P' yi çözünebilir hale getiren mikroorganizmalar aracılığıyla bitki beslenmesini desteklemektedir Son yıllarda yapılan çalışmalar, bitki büyümesini teşvik eden bakteriler, mantarlar, siyanobakteriler vb. dahil olmak üzere bazı mikroorganizmaların tarım sektöründe biyogübre benzeri aktiviteler gösterdiğini ortaya koymuştur (Vessey 2003; Mahanty vd. 2017).

Biyogübreler, işlevlerine ve etki mekanizmalarına göre gruplara ayrılmaktadır. En yaygın kullanılan biyogübreler N sabitleyiciler, K çözücüler, P çözücüler ve bitki büyümesini destekleyen kök bakterileridir (PGPR) (Nosheen vd. 2021). Topraktaki bakteri sıklığı, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, organik madde ve P konsantrasyonunun yanı sıra kültürel faaliyetlerden etkilenmektedir. Diğer yandan, bakteriler tarafından besin sabitlenmesi ve bitki büyümesindeki iyileştirmeler, gelecekteki sürdürülebilir tarımsal hedeflere ulaşmak için kritik bileşenlerdir (Daniel vd. 2022).

Bitkilerin rizosferinde gelişen, ancak bitki dokularının içinde, üzerinde veya etrafında büyüeyebilen çok sayıda toprak bakterisi türü, birçok mekanizma yoluyla bitki büyümesini uyarmaktadır. Bu bakteriler topluca PGPR olarak bilinmektedir. (Vessey 2003; Mahanty vd. 2017). Örneğin, *Rhizobium* spp. (baklagillerle simbiyotik azot fiksasyonu) (Uyanık vd. 2011), *Azospirillum brasilense* (tahıllarda kök gelişimi ve azot fiksasyonu) (Santos vd. 2017) ve *Pseudomonas fluorescens* (fosfor kullanım verimliliğinin artırılması ve biyokontrol) (Ganeshan ve Manoj Kumar 2005; Umar vd. 2020; Alattas vd. 2024) tarımsal üretimde biyogübre olarak yaygın biçimde değerlendirilmektedir. Bu nedenle, PGPR'nin biyogübre olarak ticari kullanımı konusundaki araştırmalar ve uygulama girişimleri son yıllarda hızla artış göstermektedir. Benzer şekilde, fitohormon üreten mikroorganizmalar da biyogübre üretiminde kullanılmaktadır. Bu mikroorganizmalar, bitkiyi indol asetik asit (IAA), amino asitler ve vitaminler gibi büyümeyi teşvik eden bileşiklerle beslemekte ve ürün verimini korurken toprağın verimliliğini ve kalitesini artırmaktadır (Parikh ve James 2012).

Kentsel tarım, sürdürülebilir ve güvenilir gıda kaynakları yaratma, şehirlerde gıda güvenliğini ve dayanıklılığı artırma vaadinde bulunan stratejik bir yaklaşım olarak küresel çapta kabul görmektedir. Gıda tedarik zincirini kısaltan kentsel tarım, pestisit ve gübrelere olan bağımlılığı azaltırken aynı

zamanda su tasarrufu sağlamayı ve arazi bozulmasını hafifletmeyi amaçlamaktadır (Gunapala vd. 2025). Bu nedenle, son yıllarda tarımsal üretimde, biyogüvenliğin sağlanabilmesi için sürdürülebilir bir şekilde besin açısından zengin ve yüksek kaliteli gıda üretimine daha fazla odaklanılmıştır. Çiftlik üretiminde yenilikçi yaklaşımlar, tarımsal kimyasallara alternatif oluşturabilecek biyolojik temelli organik gübrelere yönelik artan talebi beraberinde getirmektedir (Raja 2013).

Kentsel tarımda biyolojik gübreleme, geleneksel tarım anlayışında olduğu gibi özellikle mikroorganizma temelli biyogübrelerin (PGPR, mikorizal mantarlar, N bağlayıcı bakteriler vb.) kullanımıyla yapılmaktadır. Biyogübrelerin uygulanma yöntemleri mikroorganizma türüne ve yetiştirilen ürüne göre farklılık göstermektedir. Özellikle N bağlayan bakteriler (*Rhizobium* spp.) tohum aşılması yoluyla baklagillerde yaygın şekilde kullanılmaktadır. Fosfat çözücü bakteriler, K mobilizatörler ve mikorizal mantarlar ise çoğunlukla toprak uygulaması ile etkili olmaktadır. Pirinç ve sebze gibi ürünlerde, fidelerin dikim öncesi mikrobiyal süspansiyona daldırılması (fide kök daldırma) kök bölgesinde hızlı kolonizasyon sağlamaktadır. Ayrıca PGPR, yapraklara püskürtülerek uygulanmakta ve bu sayede bitkilerin stres koşullarına karşı toleransı artırılmaktadır (Vessey 2003; Bhardwaj vd. 2014). Yapılan çalışmalarda; örneğin *Trichoderma harzianum* aşılmasının; fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler tepkileri artırarak domates bitkilerinin soğuk stresine karşı toleransını artırdığı bildirilmiştir (Ghorbanpour vd. 2018). Ayrıca azot fiksasyonu sağlayan biyogübrelerin, yani potasyum ve fosfat çözücü bakteri suşlarının; tarımsal üretimde bitkilerin büyümesini, üretimini ve niteliksel özelliklerini önemli ölçüde iyileştirdiği (Youssef ve Eissa 2014) rapor edilmiştir. Dolayısıyla, mikrobiyal bazlı gübreler, kentsel tarımda sürdürülebilir tarım sistemlerinin kurulmasına önemli ölçüde katkıda bulunmakta ve bu hedefe ulaşmada önemli bir rol oynamaktadır.

4.2.4. Entegre besin yönetimi

Kentsel tarım büyük oranda bahçecilik faaliyetlerini kapsamaktadır ve kentsel bahçecilik, kentsel arazilerin yüksek maliyeti, üretim sırasında fazla su ve gübre kullanımı nedeniyle kentsel tarımın en rekabetçi dalıdır (Orsini vd. 2013). Kentsel tarımda bahçecilik; gıda amaçlı bitkiler (meyveler, sebzeler, mantarlar vb.) ve gıda dışı bitkiler (çiçekler, ağaçlar ve çalılar, çim, şerbetçiotu,

üzümler ve şifalı otlar vb.) arasında geniş bir ürün yelpazesi içermektedir. Sebze üretiminde ise yapraklı sebzeler yaygın olarak yetiştirilmektedir. Kentsel ve kentsel çevre alanlarda yapraklı sebzeler, yoğunlaştırılmış üretime ve kısa ticaret zincirlerine elverişli olmaları sebebiyle yaygın biçimde tercih edilmektedir (Parrot vd. 2008; Abdulkadir vd. 2012).

Son yıllarda giderek artan şekilde yaygınlaşan topraksız tarım sistemlerinde (hidroponik, dikey tarım, çatıda veya bina içinde üretim) de yoğun olarak sebze üretimi yapılmaktadır ve sebze üretiminde özellikle besin yönetimi ve gübre uygulaması, yüksek verim ve tercih edilen ürün kalitesi için etkili unsurlardır. Bu nedenle, kentsel bitkisel üretim sistemlerinde sınırlı toprak alanı ve yoğun yetiştiricilik nedeniyle gübreleme stratejileri kritik bir rol oynamaktadır. Geleneksel tarımda kullanılan yöntemler, kentsel koşullarda her zaman uygulanamamaktadır. Bu durum organik gübreler, kontrollü salınlı inorganik gübreler ve biyogübreler gibi farklı yaklaşımları ön plana çıkarmaktadır (Vessey 2003; Walters ve Stoelzle Midden 2018; Daniel vd. 2022). Böylece hem bitki besin elementlerinin etkin kullanımı hem de çevresel sürdürülebilirlik sağlanabilmektedir.

İnorganik gübrelerin (mineral veya kimyasal gübreler) kullanılması, verimi artırmanın etkili ve hızlı bir yoludur, ancak toprakta besin maddelerinin tükenmesi ve arazi bozulması risklerini artırabilmektedir (Drechsel vd. 2001; Tiftonell vd. 2005) ve kentsel yerleşim yerleri ve tüketiciler arasında sağlık tehlikeleri yaratabilmektedir (Brock ve Foeken 2006; De Bon vd. 2010). Bu nedenle, kompost gibi inorganik gübrelerin yerine geçecek gübrelerin kullanılması veya hem inorganik hem de organik gübrelerin birlikte kullanılması, toprak verimliliğini korumak ve toprak koruma çalışmalarına katkıda bulunmak için etkili çözümler sunmaktadır (Kearney vd. 2012).

Organik gübrelerin (örneğin hayvan gübresi, talaş) veya organik–inorganik gübre kombinasyonlarının uygulanması, inorganik gübre kullanımının azaltılmasına katkı sağlayabilecek alternatif bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Kakar vd. (2020) tarafından yapılan bir araştırmada, Afganistan'daki çeltik tarlalarında geleneksel N-P uygulaması ile hayvan gübresi, talaş ve bunların yarı doz mineral gübrelerle birlikte kullanımı karşılaştırılmıştır. Denemede; geleneksel N ve P uygulama oranı (RD), hayvan gübresi (AM), geleneksel uygulama oranının %50'si N ve P ile birlikte hayvan gübresi (AMRD), talaş (SD) ve geleneksel uygulama oranının %50'si N ve P

ile birlikte talaş (SDRD) uygulamaları karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, en yüksek verim ve tane kalitesinin en yüksek verim ve tane kalitesinin AMRD ve SDRD uygulamalarında elde edildiğini göstermiştir. Bu uygulamalar protein, amiloz ve lipit oranlarını artırmış; ayrıca tane yapısında olumlu değişimler sağlamıştır. Çalışma, pirinç üretiminde yalnızca inorganik gübreye bağımlı kalmak yerine, organik ve inorganik gübrelerin birlikte kullanılmasının daha verimli ve sürdürülebilir olduğunu ortaya koymuştur.

Kentsel tarımda, kırsal tarımda olduğu gibi kimyasal gübrelerin aşırı kullanımı olumsuz etkilere yol açmakla birlikte çiftlik faaliyetleri ve kentsel atıklardan kaynaklanan organik atıklar da doğru bir atık yönetim sistemi oluşturulmadığı takdirde çevre sağlığı ve toprak verimliliği için önemli tehditler oluşturmaktadır. Bu zorlukların üstesinden gelmek için, gelişmiş toprak verimliliği ve minimum ekolojik etki sağlayan sürdürülebilir bir tarım sistemi zorunlu hale gelmiştir. Bu bakımdan, tarımsal atıklardan elde edilen komposta, bitki büyümesini destekleyen bakteri veya mantar türlerinin eklenmesiyle geliştirilen mikrobiyal kompostlar, umut verici bir çözüm sunmaktadır. Kompostta gelişebilen seçilmiş mikrobiyal türler içeren bu biyogübreler, tarım uygulamaları için çevre dostu, uygun maliyetli ve sürdürülebilir bir alternatif sunmaktadır (Ahmed vd. 2023). Bu bağlamda, mikrobiyal aşılama, tarımsal verimliliği ve sağlıklı çevreyi sürdürmek için entegre besin yönetim sistemlerinde büyük öneme sahiptir (Adesemoye ve Kloepper 2009). PGPR veya PGPR ve arbusküler mikoriza mantarlarının birlikte aşılama uygulamaları, bitkilerin gübre besin maddelerini daha etkin kullanmasını sağlamaktadır (Adesemoye vd. 2009). Sonuç olarak kentsel tarımda, organik, inorganik ve biyolojik gübre uygulamalarını kapsayan entegre besin yönetimi, hem yüksek kaliteli ve besin açısından zengin ürünler elde edilmesini hem de atık-besin döngüsünün kapatılmasını mümkün kılmaktadır.

5. SONUÇ

Günümüzde hızla artan kent nüfuslarının taze ve güvenilir gıdaya ulaşması için kullanılabilecek yenilikçi ve sürdürülebilir bir yol olarak kentsel tarım öne çıkmaktadır. Kentlerin içindeki yapılar ve kullanılabılır araziler ya da kentlere yakın çiftliklerde yapılan bu tarım türünün doğru yapılması halinde sosyal ve ekonomik katkılarının yanı sıra ekolojiji destekleyici ve kentsel

biyolojik çeşitliliği artırıcı bir yönü de bulunmaktadır. Ancak bu tarım sistemini uygulama aşamasında kent alanlarına özgü risklerin de değerlendirilmesi ve sağlıklı üretim yapmayı önleyici sorunların ciddi şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle endüstriyel faaliyetler, trafik ve nüfus kaynaklı kirleticiler, nüfusun ve sanayinin yaratmış olduğu yüksek miktarda tehlikeli atık, atık yönetiminde yaşanan sorunlar, şehirlerin toprak ve su kaynaklarındaki kirlilik yükünü artırmaktadır. Bu nedenle, kentsel tarım yapmaya karar verecek girişimcilerin kente özgü sorunlardan doğacak riskleri minimize edecek önlemleri önceden alması gerekmektedir. Düzenli bir planlama ve topraktaki kirlenici unsurların ve besin elementlerinin uygun şekilde izlenebileceği analiz yöntemleri ile pek çok riskin ortadan kaldırılabileceği ön görülmektedir. Bunun yanı sıra kentlere yakın kontamine olmamış arazi arayışı da bir çözüm yolu olarak önerilmektedir. Kentsel tarımın toprağa bağlı olmadan yapılabilen üretim sistemleri, su ve besin yönetiminin daha etkin yapılabilmesine ve üretimin daha istikrarlı hale gelmesine olanak vermektedir. Kentsel tarımın potansiyel faydaları risklerin iyi bir şekilde yönetilmesi halinde oldukça yüksektir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ışığında oldukça iyi sonuçlar alınan bu üretim şeklinde entegre sistemlerin yanı sıra yerel idarelerin destekleyici faaliyetleri ve politika yapıcıların yönelimleri de belirleyici olmaktadır.

Tüm tarım sistemlerinde olduğu gibi gübreleme stratejileri kentsel tarımda da en kritik hususlardan biridir. Yüksek verimliliği destekleyen bu faaliyet, aynı zamanda zaten kirli olan kentsel alanlar için çevresel bir tehlike ve sınırlayıcı da olabilmektedir. Kentsel tarımda, yetiştiricilik şekilleri ve gübreleme teknikleri kentsel ekosistemin besin döngüsünü sürdürdüğü gibi ekolojik dengenin korunmasını da sağlayacak şekilde olmalıdır. Kullanılan organik gübrelerin çok önemli bir geri dönüşüm aracı olduğu da bilindiğinden atık yönetimine kentsel tarımın katkısı oldukça büyüktür. Kentsel tarım, kısıtlı alanlarda bile sağladığı topraklı ve topraksız üretim şekilleri büyük avantajlar sunsa da gübreleme stratejileri büyük önem arz etmektedir.

Kent topraklarındaki yapısal bozukluklar, kontaminasyonlar ve organik madde azlığı gibi sorunların izlenmesinin yanı sıra kent iklimi, yetiştirilen bitkinin uygunluğu ve ihtiyaçları da yetiştiricilik ve gübreleme stratejilerinde oldukça belirleyicidir. Kentsel tarımda inorganik gübreler, bitki beslemenin temel taşlarından biri olmaya devam ederken, gübre uygulamaları ise stratejik

olarak yönetilmelidir. İnorganik, organik ve biyolojik gübreleri birleştiren entegre yaklaşımlar, dikkatli zamanlama ve metodik uygulamalarla desteklendiğinde, sürdürülebilir şekilde toprak sağlığını korurken ürün verimliliğinde kayda değer artışlar sağlayabilmektedir. Tarımsal uygulamalar gelişmeye devam ettikçe, verimlilik ve çevre yönetimi arasındaki denge kritik önem taşıyacaktır. Kentsel tarımın gelecekteki konumunu ise bu konuda yapılacak interdisipliner araştırmaların, yönetici ve yatırımcıların davranışlarının ama en önemlisi de toplumsal farkındalığın belirleyeceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Abdelhafez, A. A., Abbas, M. H., & Attia, T. (2015). Environmental Monitoring of Heavy-Metals Status and Human Health Risk Assessment in the Soil of Sahl El-Hessania Area, Egypt. *Polish Journal of Environmental Studies*, 24(2).
- Abdulkadir, A., Dossa, L. H., Lompo, D. P., Abdu, N., & Van Keulen, H. (2012). Characterization of urban and peri-urban agroecosystems in three West African cities. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 10(4), 289-314.
- Accardi-Dey, A., & Gschwend, P. M. (2003). Reinterpreting literature sorption data considering both absorption into organic carbon and adsorption onto black carbon. *Environmental Science & Technology*, 37(1), 99–106.
- Ackerman, K., Conard, M., Culligan, P., Plunz, R., Sutto, M.-P., & Whittinghill, L. (2014). Sustainable food systems for future cities: The potential of urban agriculture. *The Economic and Social Review*, 45(2, Summer), 189–206–189–206.
- Adesemoye, A. O., & Kloepper, J. W. (2009). Plant–microbes interactions in enhanced fertilizer-use efficiency. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 85(1), 1-12.
- Adesemoye, A. O., Torbert, H. A., & Kloepper, J. W. (2009). Plant growth-promoting rhizobacteria allow reduced application rates of chemical fertilizers. *Microbial Ecology*, 58(4), 921-929.
- Adimalla, N. (2020). Heavy metals pollution assessment and its associated human health risk evaluation of urban soils from Indian cities: a review. *Environmental Geochemistry and Health*, 42(1), 173–190.
- Adriano, D. C. (2001). *Trace elements in terrestrial environments: Biogeochemistry, bioavailability, and risks of metals*. Springer, Vol. 860, 2nd ed., p. 866, New York, USA.
- Ahmed, T., Noman, M., Qi, Y., Shahid, M., Hussain, S., Masood, H. A., ... & Li, B. (2023). Fertilization of microbial composts: a technology for improving stress resilience in plants. *Plants*, 12(20), 3550.
- Aislabie, J., & Deslippe, J. R. (2013). Soil microbes and their contribution to soil services. In J. R. Dymond (Ed.), *Ecosystem Services in New Zealand*

- *Conditions and Trends*. Manaaki Whenua Press, pp. 143-161, Lincoln, New Zealand.
- Ajmone-Marsan, F., Padoan, E., Madrid, F., Vrščaj, B., Biasioli, M., & Davidson, C. (2019). Metal release under anaerobic conditions of urban soils of four European cities. *Water, Air, & Soil Pollution*, 230(3), 53.
- Akça, H. (2025). *Çukurova Bölgesinde Tarla Koşullarında Farklı Çinko Kaynakları ve Uygulama Yöntemlerinin Soya (Glycine max. L.) Bitkisinin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi , Çukurova Üniversitesi.
- Akinawo, S. O. (2023). Eutrophication: Causes, consequences, physical, chemical and biological techniques for mitigation strategies. *Environmental Challenges*, 12, 100733.
- Akkoyunlu, K. (2007). Sürdürülebilir kent. In A. Mengi (Ed.), *Kent ve Politika: Antik Kentten Dünya Kentine*. İmge Yayınevi, ss. 11–26, Ankara.
- Alattas, H., Glick, B. R., Murphy, D. V., & Scott, C. (2024). Harnessing *Pseudomonas* spp. for sustainable plant crop protection. *Frontiers in Microbiology*, 15, 1485197.
- Alengebawy, A., Abdelkhalek, S. T., Qureshi, S. R., & Wang, M.-Q. (2021). Heavy metals and pesticides toxicity in agricultural soil and plants: Ecological risks and human health implications. *Toxics*, 9(3), 42.
- Antunes, P. M., De Varennes, A., Rajcan, I., & Goss, M. J. (2006). Accumulation of specific flavonoids in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) as a function of the early tripartite symbiosis with arbuscular mycorrhizal fungi and *Bradyrhizobium japonicum* (Kirchner) Jordan. *Soil Biology and Biochemistry*, 38(6), 1234-1242.
- Arcas-Pilz, V., Gabarrell, X., Orsini, F., & Villalba, G. (2023). Literature review on the potential of urban waste for the fertilization of urban agriculture: A closer look at the metropolitan area of Barcelona. *Science of the Total Environment*, 905, 167193.
- Arslan, E. (2022). *Farklı Arazi Kullanımları Altındaki Topraklarda Organik Karbon Formları ve Toprak Agregasyonu Arasındaki İlişkilerin Jeostatistiksel Yöntemle Belirlenmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi.
- Artmann, M., & Sartison, K. (2018). The role of urban agriculture as a nature-based solution: A review for developing a systemic assessment framework. *Sustainability*, 10(6), 1937.

- Awofolu, O. (2004). Impact of automobile exhaust on levels of lead in a commercial food from bus terminals.
- Bainard, L. D., Klironomos, J. N., & Gordon, A. M. (2011). The mycorrhizal status and colonization of 26 tree species growing in urban and rural environments. *Mycorrhiza*, 21(2), 91-96.
- Baiyin, B., Tagawa, K., Yamada, M., Wang, X., Yamada, S., Yamamoto, S., & Ibaraki, Y. (2021). Study on plant growth and nutrient uptake under different aeration intensity in hydroponics with the application of particle image velocimetry. *Agriculture*, 11(11), 1140.
- Barker, A. V., & Pilbeam, D. J. (2015). *Handbook of plant nutrition*, (2nd ed.). CRC Press, s. 773, Boca Raton, FL, USA.
- Bastida, F., Kandeler, E., Hernández, T., & García, C. (2008). Long-term effect of municipal solid waste amendment on microbial abundance and humus-associated enzyme activities under semiarid conditions. *Microbial Ecology*, 55(4), 651-661.
- Begon, M., & Townsend, C. R. (2020). *Ecology: From individuals to ecosystems* (5th ed.). John Wiley & Sons, s. 756, Hoboken, NJ, USA.
- Bender, S. F., Wagg, C., & van der Heijden, M. G. (2016). An underground revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability. *Trends in Ecology & Evolution*, 31(6), 440-452.
- Benis, K., Reinhart, C., & Ferrão, P. (2017). Building-Integrated Agriculture (BIA) in urban contexts: Testing a simulation-based decision support workflow. *In Building Simulation*, 7(15), 1798-1807.
- Bergström, L., Kirchmann, H., Aronsson, H., Torstensson, G., & Mattsson, L. (2008). Use efficiency and leaching of nutrients in organic and conventional cropping systems in Sweden. In H. Kirchmann & L. Bergström (Eds.), *Organic Crop Production – Ambitions and Limitations*. Springer, pp. 143–159, Berlin.
- Bernert, G., Spiess, E., & Liebisch, F. (2025). CULTAN Fertilization Contributes to Lower N Leaching While Maintaining Yield. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 188(1), 118-128.
- Beyer, L., Kahle, P., Kretschmer, H., & Wu, Q. (2001). Soil organic matter composition of man-impacted urban sites in North Germany. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 164(4), 359–364.

- Bhardwaj, D., Ansari, M. W., Sahoo, R. K., & Tuteja, N. (2014). Biofertilizers function as key player in sustainable agriculture by improving soil fertility, plant tolerance and crop productivity. *Microbial Cell Factories*, 13(1), 66.
- Bilen, S., & Sezen, Y. (1993). Toprak reaksiyonunun bitki besin elementleri elverişliliği üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2).
- Blume, H.-P. (1992). Handbuch des Bodenschutzes. Ecomed, p. 782, München, Germany.
- Böhme, L., Langer, U., & Böhme, F. (2005). Microbial biomass, enzyme activities and microbial community structure in two European long-term field experiments. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 109(1-2), 141-152.
- Bolan, S., Wijesekara, H., Amarasiri, D., Zhang, T., Ragályi, P., Brdar-Jokanović, M., Rékási, M., Lin, J.-Y., Padhye, L. P., & Zhao, H. (2023). Boron contamination and its risk management in terrestrial and aquatic environmental settings. *Science of the Total Environment*, 894, 164744.
- Brock, B., & Foeken, D. (2006). Urban horticulture for a better environment: A case study of Cotonou, Benin. *Habitat international*, 30(3), 558-578.
- Brooklyn Grange LLC. (2018). *About Brooklyn Grange*. <https://www.brooklyngrangefarm.com/about-brooklyn-grange-1/>. Erişim Tarihi: 10.09.2025.
- Brown, P. H., Cakmak, I., & Zhang, Q. (1993). Form and function of zinc in plants. In A. D. Robson (Editör), *Zinc in soils and plants*, Springer, pp. 93–106, Dordrecht, Netherlands.
- Brown, S., Butman, D., & Kurtz, K. (2023). Steps to circularity: Impact of resource recovery and urban agriculture in Seattle and Tacoma, Washington. *Journal of Environmental Management*, 345, 118648.
- Brunetti, C., & Fini, A. (2017). Fertilization in urban landscape. In F. Ferrini, C. C. Konijnendijk van den Bosch, & A. Fini (Eds.), *Routledge Handbook of Urban Forestry*. Routledge, pp. 434–448, Abingdon, UK.
- Bux, R., Haider, S., Batool, M., Solangi, A., Shah, Z., Karimi-Maleh, H., & Sen, F. (2022). Assessment of heavy metal contamination and its sources in urban soils of district Hyderabad, Pakistan using GIS and multivariate

- analysis. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 19(8), 7901–7913.
- Cadenasso, M. L., Pickett, S. T., & Schwarz, K. (2007). Spatial heterogeneity in urban ecosystems: reconceptualizing land cover and a framework for classification. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(2), 80–88.
- Calabria, J. L., Lens, P. N., & Yeh, D. H. (2019). Zeolite ion exchange to facilitate anaerobic membrane bioreactor wastewater nitrogen recovery and reuse for lettuce fertigation in vertical hydroponic systems. *Environmental Engineering Science*, 36(6), 690–698.
- Chakraborty, T. K., Islam, M. S., Ghosh, G. C., Ghosh, P., Zaman, S., Hossain, M. R., Habib, A., Nice, M. S., Rahman, M. S., & Islam, K. R. (2023). Receptor model-based sources and risks appraisal of potentially toxic elements in the urban soils of Bangladesh. *Toxicology Reports*, 10, 308–319.
- Chambers, L. G., Chin, Y.-P., Filippelli, G. M., Gardner, C. B., Herndon, E. M., Long, D. T., Lyons, W. B., Macpherson, G., McElmurry, S. P., & McLean, C. E. (2016). Developing the scientific framework for urban geochemistry. *Applied Geochemistry*, 67, 1–20.
- Chapman, N., Miller, A. J., Lindsey, K., & Whalley, W. R. (2012). Roots, water, and nutrient acquisition: let's get physical. *Trends in Plant Science*, 17(12), 701–710.
- Chrispim, M. C., Tarpeh, W. A., Salinas, D. T., & Nolasco, M. A. (2017). The sanitation and urban agriculture nexus: urine collection and application as fertilizer in São Paulo, Brazil. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 7(3), 455–465.
- Chen, G., Li, J., Han, H., Du, R., & Wang, X. (2022). Physiological and molecular mechanisms of plant responses to copper stress. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(21), 12950.
- Clark, S. (2018). *Vertical farming funding on the rise in 2017 & predictions for 2022*. Agritecture. <https://www.agritecture.com/blog/2017/12/29/vertical-farming-funding-on-the-rise-in-2017-predictions-for-2022>. Erişim Tarihi: 10.09.2025.
- Craul, P. J. (1992). *Urban soil in landscape design*. John Wiley & Sons, s. 384, New York, USA.

- Cui, W., Gao, C., Fang, P., Lin, G., & Shen, W. (2013). Alleviation of cadmium toxicity in *Medicago sativa* by hydrogen-rich water. *Journal of Hazardous Materials*, 260, 715–724.
- Daniel, A. I., Fadaka, A. O., Gokul, A., Bakare, O. O., Aina, O., Fisher, S., ... & Klein, A. (2022). Biofertilizer: the future of food security and food safety. *Microorganisms*, 10(6), 1220.
- Darko, E., Heydarizadeh, P., Schoefs, B., & Sabzalian, M. R. (2014). Photosynthesis under artificial light: the shift in primary and secondary metabolism. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1640), 20130243.
- De Bon, H., Parrot, L., & Moustier, P. (2010). Sustainable urban agriculture in developing countries. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(1), 21–32.
- De Kimpe, C. R., & Morel, J.-L. (2000). Urban soil management: a growing concern. *Soil Science*, 165(1), 31–40.
- de Kraker, J., Kujawa-Roeleveld, K., J. Villena, M., & Pabón-Pereira, C. (2019). Decentralized valorization of residual flows as an alternative to the traditional urban waste management system: The case of peñalolén in Santiago de Chile. *Sustainability*, 11(22), 6206.
- Demirtaş, E. İ. (2004). Kentsel katı atık kompostunun tarımda kullanımı. *Derim*, 21(2), 27–34.
- Dewaelheyns, V., Elsen, A., Vandendriessche, H., & Gulinck, H. (2013). Garden management and soil fertility in Flemish domestic gardens. *Landscape and Urban Planning*, 116, 25–35.
- Dobermann, A., & Witt, C. (2004). The evolution of site-specific nutrient management in irrigated rice systems of Asia. In A. Dobermann, C. Witt & D. Dawe (Eds.), *Increasing Productivity of Intensive Rice Systems Through Site-Specific Nutrient Management*. Science Publishers, pp. 75–99, Enfield, NH, USA.
- Doğan, B., & Kök, Ş. (2023). Çanakkale İli park, peyzaj ve kentsel alanlarda konukçu bitkiler üzerindeki afitler (Hemiptera: Aphididae) ile beslenen predatör coccinellidler (Coleoptera: Coccinellidae). *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 14(1), 64–74.

- Doichinova, V., Zhiyanski, M., & Hursthouse, A. (2006). Impact of urbanisation on soil characteristics. *Environmental Chemistry Letters*, 3(4), 160–163.
- D'ostuni, M., Stanghellini, C., Boedijn, A., Zaffi, L., Pennisi, G., & Orsini, F. (2023). Evaluating the impacts of nutrients recovery from urine wastewater in Building-Integrated Agriculture. A test case study in Amsterdam. *Sustainable Cities and Society*, 91, 104449.
- Drechsel, P., & Kunze, D. (2001). *Waste composting for urban and peri-urban agriculture: Closing the rural-urban nutrient cycle in sub-Saharan Africa*. CABI Publishing, p. 229, New York, USA.
- Drechsel, P., Gyiele, L., Kunze, D., & Cofie, O. (2001). Population density, soil nutrient depletion, and economic growth in sub-Saharan Africa. *Ecological Economics*, 38(2), 251-258.
- Dsouza, A., Price, G. W., Dixon, M., & Graham, T. (2021). A conceptual framework for incorporation of composting in closed-loop urban controlled environment agriculture. *Sustainability*, 13(5), 2471.
- Du, E., Jiang, Y., Fang, J., & de Vries, W. (2014). Inorganic nitrogen deposition in China's forests: Status and characteristics. *Atmospheric Environment*, 98, 474–482.
- Elfstrand, S., Hedlund, K., & Mårtensson, A. (2007). Soil enzyme activities, microbial community composition and function after 47 years of continuous green manuring. *Applied Soil Ecology*, 35(3), 610-621.
- Erdem Ayyıldız, N. (2020). Martin Amis's State of England within the Lefebvorean socio-spatial context. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 37(1), 1–10.
- Erdem Ayyıldız, N. (2023). Posthuman enquiry in the grip of the binaries in Jeanette Winterson's Frankissstein. *Agathos*, 14(1), 29-49.
- Etim, N. A. A. (2015). Adoption of inorganic fertilizer by urban crop farmers in Akwa Ibom State, Nigeria. *American Journal of Experimental Agriculture*, 5(5), 466-474.
- Factura, H., Bettendorf, T., Buzie, C., Pieplow, H., Reckin, J., & Otterpohl, R. (2010). Terra Preta sanitation: re-discovered from an ancient Amazonian civilisation–integrating sanitation, bio-waste management and agriculture. *Water Science and Technology*, 61(10), 2673–2679.

- Fageria, N. K., Baligar, V. C. & Jones, C. A. (2011). *Growth and mineral nutrition of field crops*. 3rd Edition, CRC Pres, p.586, Boca Raton, FL, USA.
- Fageria, N. K. (2009). *The use of nutrients in crop plants*. CRC Press, p.430, Boca Raton, FL, USA.
- Fernandes, M. B., Skjemstad, J. O., Johnson, B. B., Wells, J. D., & Brooks, P. (2003). Characterization of carbonaceous combustion residues. I. Morphological, elemental and spectroscopic features. *Chemosphere*, 51(8), 785–795.
- Fini, A., Frangi, P., Amoroso, G., Piatti, R., Faoro, M., Bellasio, C., & Ferrini, F. (2011). Effect of controlled inoculation with specific mycorrhizal fungi from the urban environment on growth and physiology of containerized shade tree species growing under different water regimes. *Mycorrhiza*, 21(8), 703-719.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2025). *Urban and peri-urban agriculture*. FAO. <https://www.fao.org/urban-peri-urban-agriculture/en>. Erişim Tarihi: 10.09.2025
- Galantini, J., & Rosell, R. (2006). Long-term fertilization effects on soil organic matter quality and dynamics under different production systems in semiarid Pampean soils. *Soil and Tillage Research*, 87(1), 72–79.
- Ganeshan, G., & Manoj Kumar, A. (2005). *Pseudomonas fluorescens*, a potential bacterial antagonist to control plant diseases. *Journal of Plant Interactions*, 1(3), 123-134.
- Gerster-Bentaya, M. (2013). Nutrition-sensitive urban agriculture. *Food security*, 5(5), 723–737.
- Ghorbanpour, A., Salimi, A., Ghanbary, M. A. T., Pirdashti, H., & Dehestani, A. (2018). The effect of *Trichoderma harzianum* in mitigating low temperature stress in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) plants. *Scientia Horticulturae*, 230, 134-141.
- Gong, Q., Li, Z. H., Wang, L., Zhou, J. Y., Kang, Q., & Niu, D. D. (2021). Gibberellic acid application on biomass, oxidative stress response, and photosynthesis in spinach (*Spinacia oleracea* L.) seedlings under copper stress. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(38), 53594-53604.
- Grard, B., Bel, N., Marchal, N., Madre, N., Castell, J. F., Cambier, P., ... & Aubry, C. (2015). Recycling urban waste as possible use for rooftop

- vegetable garden. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society*, 3(1), 21-34.
- Guagliardi, I., Buttafuoco, G., Cicchella, D., & De Rosa, R. (2013). A multivariate approach for anomaly separation of potentially toxic trace elements in urban and peri-urban soils: an application in a southern Italy area. *Journal of soils and sediments*, 13(1), 117–128.
- Guaya, D., Valderrama, C., Farran, A., Sauras, T., & Cortina, J. L. (2018). Valorisation of N and P from waste water by using natural reactive hybrid sorbents: Nutrients (N, P, K) release evaluation in amended soils by dynamic experiments. *Science of the Total Environment*, 612, 728–738.
- Gunapala, R., Gangahagedara, R., Wanasinghe, W. C. S., Samaraweera, A. U., Gamage, A., Rathnayaka, C., ... & Merah, O. (2025). Urban agriculture: A strategic pathway to building resilience and ensuring sustainable food security in cities. *Farming System*, 100150.
- Guo, H., Du, E., Terrer, C., & Jackson, R. B. (2024). Global distribution of surface soil organic carbon in urban greenspaces. *Nature Communications*, 15(1), 806.
- Hadley, D. (2017). *Controlled environment horticulture industry potential in NSW* (Rapor No. 25). University of New England, Armidale, Australia.
- Hansmann, W., & Köppel, V. (2000). Lead-isotopes as tracers of pollutants in soils. *Chemical Geology*, 171(1-2), 123–144.
- Hargreaves, J., Adl, M., & Warman, P. (2008). A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 123(1-3), 1–14.
- Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (2016). *Soil fertility and fertilizers*. 8th Edition, Pearson Education, p.528, India.
- Hayyat, M. U., Nawaz, R., Siddiq, Z., Shakoor, M. B., Mushtaq, M., Ahmad, S. R., Ali, S., Hussain, A., Irshad, M. A., & Alsahli, A. A. (2021). Investigation of lithium application and effect of organic matter on soil health. *Sustainability*, 13(4), 1705.
- Helvacı, C., & Palmer, M. R. (2017). Origin and distribution of evaporite borates: The primary economic sources of boron. *Elements: An International Magazine of Mineralogy, Geochemistry, and Petrology*, 13(4), 249–254.

- Hessen, D. O., Ågren, G. I., Anderson, T. R., Elser, J. J., & De Ruiter, P. C. (2004). Carbon sequestration in ecosystems: the role of stoichiometry. *Ecology*, 85(5), 1179–1192.
- Hou, D., O'Connor, D., Igalavithana, A. D., Alessi, D. S., Luo, J., Tsang, D. C., Sparks, D. L., Yamauchi, Y., Rinklebe, J., & Ok, Y. S. (2020). Metal contamination and bioremediation of agricultural soils for food safety and sustainability. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(7), 366–381.
- Howarth, R. W. (2008). Coastal nitrogen pollution: a review of sources and trends globally and regionally. *Harmful Algae*, 8(1), 14-20.
- Hu, H., Zhao, S., Li, P., & Shen, W. (2018). Hydrogen gas prolongs the shelf life of kiwifruit by decreasing ethylene biosynthesis. *Postharvest Biology and Technology*, 135, 123–130.
- İnci, H. Ş., Havan, A., & Ürüsan, A. H. (2021). Dikey tarım sisteminin (“vertical agriculture”) dünyadaki ve ülkemizdeki durumu. In K. Kökten & H. İnci (Eds.), *Tarım Uygulamalarında Yenilikçi Yaklaşımlar*.: İKSAD Basımevi, ss. 163-176, Ankara.
- Ismail, H. (2015). *Localising food production: urban agriculture in Australia*. Future Directions International, Dalkeith, WA, Australia. <https://apo.org.au/sites/default/files/resource-files/2015-05/apo-nid55075.pdf> (Erişim Tarihi: 18.09.2025).
- Jaishankar, M., Tseten, T., Anbalagan, N., Mathew, B. B., & Beeregowda, K. N. (2014). Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals. *Interdisciplinary Toxicology*, 7(2), 60.
- Janssen, B. H. (1996). Nitrogen mineralization in relation to C: N ratio and decomposability of organic materials. *Plant and soil*, 181(1), 39-45.
- Javaid, A. (2010). Role of arbuscular mycorrhizal fungi in nitrogen fixation in legumes. In *Microbes For Legume Improvement*. Springer Vienna, pp. 409-426, Vienna, Austria.
- Jenkinson, D.S. (1990). The turnover of organic carbon and nitrogen in soil. *Philosophical Transactions of Royal Society*, 329, 53-60.
- Johnson, V. J., & Mirza, A. (2020). Role of macro and micronutrients in the growth and development of plants. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(11), 576-587.
- Jones, C., & Jacobsen, J. (2001). Plant nutrition and soil fertility. Nutrient management module 2. Montana State University Extension Service.

- Jorat, E. M., Kolosz, B. W., Sohi, S. P., Lopez-Capel, E., & Manning, D. A. (2015). Changes in geotechnical properties of urban soils during carbonation. In M. A. Hicks, R. B. J. Brinkgreve, & A. Rohe (Eds.), *From Fundamentals to Applications In Geotechnics*. IOS Press, pp. 912–918, Netherlands.
- Ju, J.H., Yoon, Y.H., Shin, S.H., Ju, S.Y., & Yeum, K.J. (2022). Recent trends in urban agriculture to improve bioactive content of plant foods. *Horticulturae*, 8(9), 767.
- Jyothi, N. R. (2020). Heavy metal sources and their effects on human health. In P. Ahmad (Ed.), *Heavy Metals–Their Environmental Impacts and Mitigation*. IntechOpen, pp. 1–17, UK.
- Kacar, B., & Katkat, V. (2010). Bitki Besleme. Nobel Yayın No: 849. *Fen Bilimleri*, 30(5).
- Kaiser, B. N., GRidley, K. L., Ngair Brady, J., Phillips, T., & Tyerman, S. D. (2005). The role of molybdenum in agricultural plant production. *Annals of botany*, 96(5), 745–754.
- Kakar, K., Xuan, T. D., Noori, Z., Aryan, S., & Gulab, G. (2020). Effects of organic and inorganic fertilizer application on growth, yield, and grain quality of rice. *Agriculture*, 10(11), 544.
- Karandashov, V., & Bucher, M. (2005). Symbiotic phosphate transport in arbuscular mycorrhizas. *Trends in plant science*, 10(1), 22-29.
- Kargın, H., & Bilgüven, M. (2018). Akuakültürde akuaponik sistemler ve önemi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2), 159-173.
- Kasimov, N. S., Vlasov, D. V., & Kosheleva, N. E. (2020). Enrichment of road dust particles and adjacent environments with metals and metalloids in eastern Moscow. *Urban Climate*, 32, 100638.
- Kaushal, S. S., McDowell, W. H., & Wollheim, W. M. (2014). Tracking evolution of urban biogeochemical cycles: past, present, and future. *Biogeochemistry*, 121(1), 1–21.
- Kavruk, H. (2002). *Anakent’e bakış-Türkiye’de anakent belediyeciliği ve kent hizmetlerinin yönetimi*. Ankara: Hizmet-İş Sendikası, s. 422, Ankara.
- Kearney, S., Fonte, S. J., Salomon, A., Six, J., & Scow, K. M. (2012). Forty percent revenue increase by combining organic and mineral nutrient amendments in Ugandan smallholder market vegetable production. *Agronomy for Sustainable Development*, 32(4), 831-839.

- Khiabani, S. R., & Çelen, A. E. (2020). The effect of sewage sludge applications on yield and quality of vetch+ barley mixture. *Turkish Journal of Field Crops*, 25(2), 190–196.
- Kjerstadius, H., Saraiva, A. B., Spångberg, J., & Davidsson, Å. (2017). Carbon footprint of urban source separation for nutrient recovery. *Journal of Environmental Management*, 197, 250–257.
- Kögel-Knabner, I. (2000). Analytical approaches for characterizing soil organic matter. *Organic Geochemistry*, 31(7-8), 609–625.
- Kozai, T. (2016). Why LED lighting for urban agriculture? In T. Kozai, G. Niu, & M. Takagaki (Eds.), *LED Lighting for Urban Agriculture*. Springer, pp. 3–18, Singapore.
- Krupnik, T. J., Six, J., Ladha, J. K., Paine, M. J., & Van Kessel, C. (2004). An assessment of fertilizer nitrogen recovery efficiency by grain crops. In A. R. Mosier, J. K. Syers, & J. R. Freney (Eds.), *Agriculture and the Nitrogen Cycle: Assessing the Impacts of Fertilizer Use on Food Production and the Environment*. Island Press, pp. 193–207, Washington DC., USA.
- Kumari, R., & Kumar, R. (2019). Aeroponics: A review on modern agriculture technology. *Indian Farmer*, 6(4), 286-292.
- Ladha, J. K., Pathak, H., Krupnik, T. J., Six, J., & van Kessel, C. (2005). Efficiency of fertilizer nitrogen in cereal production: retrospects and prospects. *Advances in Agronomy*, 87, 85-156.
- Lakhia, I. A., Gao, J., Syed, T. N., Chandio, F. A., & Buttar, N. A. (2018). Modern plant cultivation technologies in agriculture under controlled environment: A review on aeroponics. *Journal of Plant Interactions*, 13(1), 338-352.
- Lefebvre, H. (1991). *The production of space* (D. Nicholson-Smith, Çev.). Blackwell, p.454, Oxford, UK.
- Li, Z. G., Zhang, G. S., Liu, Y., Wan, K. Y., Zhang, R. H., & Chen, F. (2013). Soil nutrient assessment for urban ecosystems in Hubei, China. *PloS One*, 8(9), e75856.
- Li, C., Yu, W., Wu, Y., & Li, Y. (2022). Roles of hydrogen gas in plants under abiotic stress: Current knowledge and perspectives. *Antioxidants*, 11(10), 1999.
- Lorenz, K. (2015). Organic urban agriculture. *Soil Science*, 180(4/5), 146–153.

- Lorenz, K., & Lal, R. (2009). Biogeochemical C and N cycles in urban soils. *Environment International*, 35(1), 1–8.
- Lorenz, K., Preston, C., & Kandeler, E. (2006). Soil organic matter in urban soils: Estimation of elemental carbon by thermal oxidation and characterization of organic matter by solid-state ¹³C nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. *Geoderma*, 130(3-4), 312–323.
- Lufa Farms Inc. (2018). *Our Farms*. <https://montreal.lufa.com/en/farms>. Erişim Tarihi: 10.09.2025.
- Lufa Farms Inc. (2020). *Lufa Farms Opens World's Largest Commercial Rooftop Greenhouse*. <https://www.agritecture.com/blog/2020/8/31/lufa-farms-opens-worlds-largest-commercial-rooftop-greenhouse>. Erişim Tarihi: 10.09.2025.
- Mahadewi, G. A. A. M. L., & Pramana, I. B. G. A. Y. (2025). Optimization of the use of organic fertilizer in urban farming to improve agricultural yield in ubung village. *PKM-P*, 9(1), 153–158.
- Mahanty, T., Bhattacharjee, S., Goswami, M., Bhattacharyya, P., Das, B., Ghosh, A., & Tribedi, P. (2017). Biofertilizers: A potential approach for sustainable agriculture development. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(4), 3315–3335.
- Mahious, R., Halvacı, E., & Şen, F. (2023). Boron In Plant Growth and Development: Roles, Nutrient Interaction and Implications for Sustainable Agriculture. *International Journal of Boron Science and Nanotechnology*, (3), 1–14.
- Malhotra, H., Vandana, Sharma, S., & Pandey, R. (2018). Phosphorus nutrition: plant growth in response to deficiency and excess. In M. Hasanuzzaman, M. Fujita, H. Oku, J. A. F. Filho, & D. K. Nand (Eds.), *Plant Nutrients and Abiotic Stress Tolerance*. Springer Singapore, pp. 171–190, Singapore.
- Maltais-Landry, G., Scow, K., Brennan, E., Torbert, E., & Vitousek, P. (2016). Higher flexibility in input N: P ratios results in more balanced phosphorus budgets in two long-term experimental agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 223, 197-210.
- Marschner, H. (2011). *Marschner's mineral nutrition of higher plants*. Academic Press, p. 651, USA.
- McConville, J., Drangert, J. O., Tidåker, P., Neset, T. S., Rauch, S., Strid, I., & Tonderski, K. (2015). Closing the food loops: guidelines and criteria for

- improving nutrient management. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 11(2), 33-43.
- McDonnell, M. J., & MacGregor-Fors, I. (2016). The ecological future of cities. *Science*, 352(6288), 936–938.
- McGroddy, M. E., Daufresne, T., & Hedin, L. O. (2004). Scaling of C: N: P stoichiometry in forests worldwide: Implications of terrestrial redfield-type ratios. *Ecology*, 85(9), 2390–2401.
- Mengel, K. (2002). Alternative or complementary role of foliar supply in mineral nutrition. *Acta Horticulturae*, 594, 33-47.
- Metson, G. S., & Bennett, E. M. (2015). Phosphorus cycling in Montreal's food and urban agriculture systems. *PLoS One*, 10(3), e0120726. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120726>
- Mok, H.-F., Williamson, V. G., Grove, J. R., Burry, K., Barker, S. F., & Hamilton, A. J. (2014). Strawberry fields forever? Urban agriculture in developed countries: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34(1), 21–43.
- Möller, A., Müller, H., Abdullah, A., Abdelgawad, G., & Utermann, J. (2005). Urban soil pollution in Damascus, Syria: concentrations and patterns of heavy metals in the soils of the Damascus Ghouta. *Geoderma*, 124(1-2), 63–71.
- Morel, J.-L. J.-L., Schwartz, C. C., Florentin, L., & de Kimpe, C. (2005). Urban soils. *Encyclopedia of Soils in the Environment*.
- Müftüoğlu, N., & Sarımehtmet, M. (1993). Doğu Karadeniz Bölgesinde çay tarımı yapılan toprakların asitlik durumu. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(3).
- Nagajyoti, P. C., Lee, K. D., & Sreekanth, T. V. M. (2010). Heavy metals, occurrence and toxicity for plants: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 8(3), 199–216.
- Narayan, O. P., Kumar, P., Yadav, B., Dua, M., & Johri, A. K. (2023). Sulfur nutrition and its role in plant growth and development. *Plant Signaling & Behavior*, 18(1), 2030082.
- Nosheen, S., Ajmal, I., & Song, Y. (2021). Microbes as biofertilizers, a potential approach for sustainable crop production. *Sustainability*, 13(4), 1868.

- Orsini, F., Kahane, R., Nono-Womdim, R., & Gianquinto, G. (2013). Urban agriculture in the developing world: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(4), 695-720.
- O'sullivan, C., Bonnett, G., McIntyre, C., Hochman, Z., & Wasson, A. (2019). Strategies to improve the productivity, product diversity and profitability of urban agriculture. *Agricultural Systems*, 174, 133-144.
- Ouellette, N. (2013). *Fertility management for tomato production on an extensive green roof*. Master's thesis, Southern Illinois University, USA.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., & Kaptan, H. (2001). *Toprak Bilimi*. 5. Baskı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No 73, Ders Kitapları Yayın No A-16, s. 585, Adana, Türkiye.
- Öztekin, G. B., Demircan, A. K., & Durdu, T. (2024). Hidroponik Fesleğen Yetiştiriciliğinde Vermikompost Uygulamalarının Etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 27(Ek Sayı 1 (Suppl 1)), 152-162.
- Panta, S., & Parajulee, D. (2021). Integrated nutrient management (INM) in soil and sustainable agriculture. *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, 9(3), 160-165.
- Parada, F., Gabarrell, X., Ruff-Salis, M., Arcas-Pilz, V., Muñoz, P., & Villalba, G. (2021). Optimizing irrigation in urban agriculture for tomato crops in rooftop greenhouses. *Science of the Total Environment*, 794, 148689.
- Parikh, S. J., & James, B. R. (2012). Soil: The Foundation of Agriculture. *Nature Education Knowledge*, 3(10), 2.
- Parrot, L., Dongmo, C., Ndoumbé, M., & Poubom, C. (2008). Horticulture, livelihoods, and urban transition in Africa: evidence from South-West Cameroon. *Agricultural Economics*, 39(2), 245-256.
- Parveen, A., Ashraf, M. A., Hussain, I., Perveen, S., Rasheed, R., Ebadi, A. G., & Thind, S. (2022). Potential of inorganic fertilizers for sustainable development in agriculture. In M. Ashraf, P. Ahmad, & A. Öztürk (Eds.), *Sustainable Plant Nutrition under Contaminated Environments*. Springer International Publishing, pp. 41-55, Cham, Switzerland.
- Pearson, L. J., Pearson, L., & Pearson, C. J. (2011). Sustainable urban agriculture: stocktake and opportunities. *Urban Agriculture*, 7-19.

- Phillips, R. P., & Fahey, T. J. (2008). The influence of soil fertility on rhizosphere effects in northern hardwood forest soils. *Soil Science Society of America Journal*, 72(2), 453-461.
- Pichler, M., Knicker, H., & KÖgel-Knabner, I. (2000). Changes in the chemical structure of municipal solid waste during composting as studied by solid-state dipolar dephasing and PSRE ^{13}C NMR and solid-state ^{15}N NMR spectroscopy. *Environmental Science & Technology*, 34(18), 4034–4038.
- Pickett, S. T., Cadenasso, M. L., Grove, J. M., Groffman, P. M., Band, L. E., Boone, C. G., ... & Wilson, M. A. (2008). Beyond urban legends: an emerging framework of urban ecology, as illustrated by the Baltimore Ecosystem Study. *BioScience*, 58(2), 139-150.
- Pimentel-Rodrigues, C., & Siva-Afonso, A. (2019). Reuse of resources in the use phase of buildings. Solutions for water. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 225, No. 1, p. 012050). IOP Publishing.
- Pinamonti, F., Stringari, G., Gasperi, F., & Zorzi, G. (1997). The use of compost: its effects on heavy metal levels in soil and plants. *Resources, Conservation and Recycling*, 21(2), 129–143.
- Plaster, E. J. (1992). Soil science and management. 2nd Edition, Delmar Publishers Inc., p. 455, Albany, New York, USA.
- Pouyat, R., Groffman, P., Yesilonis, I., & Hernandez, L. (2002). Soil carbon pools and fluxes in urban ecosystems. *Environmental Pollution*, 116, S107–S118.
- Pye, L. D., Fréchette, V. D., & Kreidl, N. J. (2012). *Borate glasses: structure, properties, applications* (Vol. 12). Springer Science & Business Media.
- Rahmani, H., & Hatefi, O. (2023). Investigation of environmental gases and suspended particles in the environment around Sepahan Cement factory. *Journal of Environmental Science Studies*, 8(2), 6501–6509.
- Raja, N. (2013). Biopesticides and biofertilizers: ecofriendly sources for sustainable agriculture. *J Biofertil Biopestici*, 4(1), 1-2.
- Rashid, A., Schutte, B. J., Ulery, A., Deyholos, M. K., Sanogo, S., Lehnhoff, E. A., & Beck, L. (2023). Heavy metal contamination in agricultural soil: environmental pollutants affecting crop health. *Agronomy*, 13(6), 1521.

- Rees, W., & Wackernagel, M. (2008). Urban ecological footprints: Why cities cannot be sustainable – And why they are a key to sustainability. In J. M. Marzluff, E. Shulenberger, W. Endlicher, M. Alberti, G. Bradley, C. Ryan, U. Simon, & C. ZumBrunnen (Eds.), *Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature*. Springer, pp. 537–555, Boston.
- Rout, G. R., & Sahoo, S. (2015). Role of iron in plant growth and metabolism. *Reviews in Agricultural Science*, 3, 1–24.
- Sabir, N., & Singh, B. (2013). Protected cultivation of vegetables in global arena: A review. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 83(2).
- Saleem, S., Mushtaq, N. U., Rasool, A., Shah, W. H., Tahir, I., & Rehman, R. U. (2023). Plant nutrition and soil fertility: physiological and molecular avenues for crop improvement. In T. Aftab, A. A. Shahat, & K. Ahmad (Eds.), *Sustainable plant nutrition*. Elsevier, pp. 23–49, UK..
- Salomon, M., Watts-Williams, S., McLaughlin, M., & Cavagnaro, T. (2020). Urban soil health: A city-wide survey of chemical and biological properties of urban agriculture soils. *Journal of Cleaner Production*, 275, 122900.
- Sanjuan-Delmás, D., Llorach-Massana, P., Nadal, A., Ercilla-Montserrat, M., Muñoz, P., Montero, J. I., Josa, A., Gabarrell, X., & Rieradevall, J. (2018). Environmental assessment of an integrated rooftop greenhouse for food production in cities. *Journal of Cleaner Production*, 177, 326–337.
- Santos, K. F., Moure, V. R., Hauer, V., Santos, A. S., Donatti, L., Galvão, C. W., ... & Steffens, M. B. R. (2017). Wheat colonization by an *Azospirillum brasilense* ammonium-excreting strain reveals upregulation of nitrogenase and superior plant growth promotion. *Plant and Soil*, 415(1), 245-255.
- Sapkota, T. B., Majumdar, K., Jat, M. L., Kumar, A., Bishnoi, D. K., McDonald, A. J., & Pampolino, M. (2014). Precision nutrient management in conservation agriculture based wheat production of Northwest India: Profitability, nutrient use efficiency and environmental footprint. *Field Crops Research*, 155, 233-244.
- Schleuß, U., Wu, Q., & Blume, H.-P. (1998). Variability of soils in urban and periurban areas in Northern Germany. *Catena*, 33(3-4), 255–270.

- Şensoy, N., Pakoğlu, A., & Kara, R. (2017). Ankara kenti'ndeki bazı çatı bahçelerinin yapısal özelliklerinin değerlendirilmesi. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 13(2), 58-74.
- Senovilla, M., Castro-Rodríguez, R., Abreu, I., Escudero, V., Kryvoruchko, I., Udvardi, M. K., ... & González-Guerrero, M. (2018). Medicago truncatula copper transporter 1 (Mt COPT 1) delivers copper for symbiotic nitrogen fixation. *New Phytologist*, 218(2), 696-709.
- Sevgi, K., & Leblebici, S. (2022). Bitkilerde ağır metal stresine verilen fizyolojik ve moleküler yanıtlar. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 7(4), 528-536.
- Sfetcu, L., Cristea, V., & Oprea, L. (2008). Nutrients dynamic in an aquaponic recirculating system for sturgeon and lettuce (*Lactuca sativa*) production. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 41(2), 137-143.
- Shavrukov, Y., Genc, Y., & Hayes, J. (2012). The use of hydroponics in abiotic stress tolerance research. In T. Asao (Ed.), *Hydroponics – A Standard Methodology for Plant Biological Researches*. InTech, pp. 39-66, Croatia..
- Shrestha, P., Small, G. E., & Kay, A. (2020). Quantifying nutrient recovery efficiency and loss from compost-based urban agriculture. *PLoS One*, 15(4), e0230996. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230996>
- Sieghardt, M., Mursch-Radlgruber, E., Paoletti, E., Couenberg, E., Dimitrakopoulos, A., Rego, F., Hatzistathis, A., & Randrup, T. B. (2005). The abiotic urban environment: impact of urban growing conditions on urban vegetation. In C. C. Konijnendijk, K. Nilsson, T. B. Randrup, & J. Schipperijn (Eds.), *Urban Forests and Trees: A Reference Book*. Springer, pp. 281-323, Germany.
- Sky Greens. (2014). *About Sky Greens*. <https://www.skygreens.com/about-skygreens>. Erişim Tarihi: 10.09.2025.
- Snodgrass, E. C., & McIntyre, L. (2010). *The green roof manual: A professional guide to design, installation, and maintenance*. Timber Press, p. 256, USA.
- Soffer, H., & Burger, D. W. (1988). Effects of dissolved oxygen concentrations in aero-hydroponics on the formation and growth of adventitious roots. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 113(2), 218-221.

- Specht, K., Siebert, R., Hartmann, I., Freisinger, U. B., Sawicka, M., Werner, A., Thomaier, S., Henckel, D., Walk, H., & Dierich, A. (2014). Urban agriculture of the future: an overview of sustainability aspects of food production in and on buildings. *Agriculture and Human Values*, 31(1), 33–51.
- Su, J., Nie, Y., Zhao, G., Cheng, D., Wang, R., Chen, J., Zhang, S., & Shen, W. (2019). Endogenous hydrogen gas delays petal senescence and extends the vase life of lisianthus cut flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 147, 148–155.
- Sürme, C., Dengiz, O., Arslan, E., & Kara, O. (2024). Akdeniz Ekolojik Koşulları Altında Mısır Yetiştiriciliği Yapılan Tarım Topraklarının Ekim Öncesi ve Sonrası N, P ve K Elementlerinin Konumsal Dağılımlarının Belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1), 181–192.
- Suthar, S., & Gairola, S. (2014). Nutrient recovery from garden waste vermicomposting and its agricultural applications. *Ecological Engineering*, 70, 214–219.
- Şahin, Ö., & Topçu, P. (2024). Kentsel Tarım. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 14(2), 229–239.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. (2023). *Bitki fabrikası yatırımcı rehberi*. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/YATIRIMCI%20REHBER%20Fabrikasi%20Yatirimci%20Rehberi.pdf>. Erişim Tarihi: 10.09.2025.
- Tafesse, E. G. (2014). *The Jacob Bluestein Institutes for Desert Research The Albert Katz International School for Desert Studies*. Doctoral dissertation, Ben-Gurion University of the Negev.
- Taylor, J. R., & Lovell, S. T. (2014). Urban home food gardens in the Global North: Research traditions and future directions. *Agriculture and Human values*, 31(2), 285–305.
- Tejada-Jiménez, M., Chamizo-Ampudia, A., Calatrava, V., Galvan, A., Fernandez, E., & Llamas, A. (2018). From the eukaryotic molybdenum cofactor biosynthesis to the moonlighting enzyme mARC. *Molecules*, 23(12), 3287.
- Thomaier, S., Specht, K., Henckel, D., Dierich, A., Siebert, R., Freisinger, U. B., & Sawicka, M. (2015). Farming in and on urban buildings: Present

- practice and specific novelties of Zero-Acreage Farming (ZFarming). *Renewable Agriculture and Food Systems*, 30(1), 43–54.
- Tittonell, P., Vanlauwe, B., Leffelaar, P. A., Rowe, E. C., & Giller, K. E. (2005). Exploring diversity in soil fertility management of smallholder farms in western Kenya: I. Heterogeneity at region and farm scale. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 110(3-4), 149-165.
- Tong, S., Li, H., Wang, L., Tudi, M., & Yang, L. (2020). Concentration, spatial distribution, contamination degree and human health risk assessment of heavy metals in urban soils across China between 2003 and 2019—a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3099.
- Tzortzakis, N., Nicola, S., Savvas, D., & Voogt, W. (2020). Soilless cultivation through an intensive crop production scheme. Management strategies, challenges and future directions. *Frontiers and Plant Science*, 11(363), 1-3.
- Umar, W., Ayub, M. A., Rehman, M. Z. U., Ahmad, H. R., Farooqi, Z. U. R., Shahzad, A., ... & Nadeem, M. (2020). Nitrogen and phosphorus use efficiency in agroecosystems. In M. Hasanuzzaman, M. Fujita, H. Oku, J. A. F. Filho, & D. K. Das (Eds.), *Resources use efficiency in agriculture*. Springer Singapore, pp. 213–257, Singapore.
- United Nations Population Fund. (2008). *State of world population 2008: reaching common ground-culture, gender and human rights*. UN. https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/swp08_eng.pdf. Erişim Tarihi: 10.09 2025.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2018). *World urbanization prospects: The 2018 revision* (ST/ESA/SER.A/420). United Nations. <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>. Erişim Tarihi: 10.09.2025.
- URBAF. (2023). *Kentsel tarım aktivitesi*, Kentsel Tarım, Erasmus+ KA210-VET - Small-scale partnerships in vocational education and training. <https://urbaf.eu/wp-content/uploads/2023/06/Urban-Horticulture-TR.pdf>. Erişim Tarihi: 10.09.2025.

- Uyanık, M., Rezaeieh, K. A. P., Delen, Y., & Gürbüz, B. (2011). Baklagillerde bakteri aşılması ve azot fiksasyonu. *Ziraat Mühendisliği*, (357), 8-12.
- Van Grinsven, H. J., Tiktak, A., & Rougoor, C. W. (2016). Evaluation of the Dutch implementation of the nitrates directive, the water framework directive and the national emission ceilings directive. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 78, 69-84.
- Velazquez-Gonzalez, R. S., Garcia-Garcia, A. L., Ventura-Zapata, E., Barceinas-Sanchez, J. D. O., & Sosa-Savedra, J. C. (2022). A review on hydroponics and the technologies associated for medium- and small-scale operations. *Agriculture*, 12(5), 646.
- Vessey, J. K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and soil*, 255(2), 571-586.
- Vodyanitskii, Y. N. (2010). Iron minerals in urban soils. *Eurasian Soil Science*, 43(12), 1410–1417.
- Vodyanitskii, Y. N. (2015). Organic matter of urban soils: A review. *Eurasian Soil Science*, 48(8), 802–811.
- Vorobeichik, E. (2003). Response of forest litter and its relationship with soil biota under toxic pollution. In *Lesovedenie*, pp. 32–42.
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1998). *Our ecological footprint: reducing human impact on the earth* (Vol. 9). New society publishers.
- Walters, S. A., & Stoelzle Midden, K. (2018). Sustainability of urban agriculture: Vegetable production on green roofs. *Agriculture*, 8(11), 168.
- Washbourne, C.-L., Renforth, P., & Manning, D. (2012). Investigating carbonate formation in urban soils as a method for capture and storage of atmospheric carbon. *Science of the Total Environment*, 431, 166–175.
- Weidner, T., & Yang, A. (2020). The potential of urban agriculture in combination with organic waste valorization: Assessment of resource flows and emissions for two european cities. *Journal of cleaner production*, 244, 118490.
- Whittinghill, L. J., Rowe, D. B., & Cregg, B. M. (2013). Evaluation of vegetable production on extensive green roofs. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37(4), 465-484.
- Whittinghill, L. J., Rowe, D. B., Ngouajio, M., & Cregg, B. M. (2016). Evaluation of nutrient management and mulching strategies for

- vegetable production on an extensive green roof. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 40(4), 297–318.
- Wielemaker, R. C., Weijma, J., & Zeeman, G. (2018). Harvest to harvest: Recovering nutrients with New Sanitation systems for reuse in Urban Agriculture. *Resources, Conservation and Recycling*, 128, 426–437.
- Wielemaker, R., Oenema, O., Zeeman, G., & Weijma, J. (2019). Fertile cities: Nutrient management practices in urban agriculture. *Science of the Total Environment*, 668, 1277–1288.
- Wittmann, C., Kähkönen, M. A., Ilvesniemi, H., Kurola, J., & Salkinoja-Salonen, M. S. (2004). Areal activities and stratification of hydrolytic enzymes involved in the biochemical cycles of carbon, nitrogen, sulphur and phosphorus in podsolized boreal forest soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 36(3), 425–433.
- Witzling, L., Wander, M., & Phillips, E. (2010). Testing and educating on urban soil lead: A case of Chicago community gardens. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 1(2), 167–185.
- Wright, A. J., Gomes, T., Mamdani, M. M., Horn, J. R., & Juurlink, D. N. (2011). The risk of hypotension following co-prescription of macrolide antibiotics and calcium-channel blockers. *Cmaj*, 183(3), 303–307.
- Wu, P., Yin, A., Fan, M., Wu, J., Yang, X., Zhang, H., & Gao, C. (2018). Phosphorus dynamics influenced by anthropogenic calcium in an urban stream flowing along an increasing urbanization gradient. *Landscape and Urban Planning*, 177, 1–9.
- Xiong, Y., Chen, C., Gu, X., Biswas, B. K., Shan, W., Lou, Z., Fang, D., & Zang, S. (2011). Investigation on the removal of Mo (VI) from Mo–Re containing wastewater by chemically modified persimmon residua. *Bioresource Technology*, 102(13), 6857–6862.
- Yahyagil, M. Y. (1998). Kentlerin kültürün gelişmesindeki etkileri. *Istanbul Journal of Sociological Studies*, (25), 105–120.
- Yavuz, K., Toksöz, O., & Berber, D. (2023). Topraksız tarım teknolojileri gelecek için sürdürülebilir bir çözüm mü? *Frontiers in Life Sciences and Related Technologies*, 4(3), 157–170.
- Yeh, N., & Chung, J.-P. (2009). High-brightness LEDs—Energy efficient lighting sources and their potential in indoor plant cultivation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(8), 2175–2180.

- Yılmaz, Ç. (2015). *Kentsel Tarımın Avrupa Birliği ve Türkiye’deki Geleceği*. AB Uzmanlık Tezi, 24, Ankara.
- You, X., Valderrama, C., & Cortina, J. L. (2019). Nutrients recovery from treated secondary mainstream in an urban wastewater treatment plant: A financial assessment case study. *Science of the Total Environment*, 656, 902–909.
- Youssef, M. M. A., & Eissa, M. F. M. (2014). Biofertilizers and their role in management of plant parasitic nematodes. A review. *Journal of Biotechnology and Pharmaceutical Research*, 5(1), 1-6.
- Zeiner, C. A., Kisch, M. N., Lynch, E. D., Shrestha, P., & Small, G. E. (2024). Soil microbial activity profiles associated with organic compost fertilizers in an urban garden. *Urban Agriculture & Regional Food Systems*, 9(1), e20059.
- Zhang, K., Xiao-Niu, X., & Qin, W. (2010). Characteristics of N mineralization in urban soils of Hefei, East China. *Pedosphere*, 20(2), 236–244.
- Zhang, Q. C. (2007). Phospholipid fatty acid patterns of microbial communities in paddy soil under different fertilizer treatments. *Journal of Environmental Sciences*, 19(1), 55-59.
- Zhou, F., Guo, H., & Hao, Z. (2007). Spatial distribution of heavy metals in Hong Kong’s marine sediments and their human impacts: a GIS-based chemometric approach. *Marine Pollution Bulletin*, 54(9), 1372–1384.
- Zotarelli, L., Dukes, M. D., Scholberg, J. M. S., Muñoz-Carpena, R., & Icerman, J. (2009). Tomato nitrogen accumulation and fertilizer use efficiency on a sandy soil, as affected by nitrogen rate and irrigation scheduling. *Agricultural Water Management*, 96(8), 1247-1258.

BÖLÜM 6

KENTSEL TARIMDA BİTKİ KORUMA SORUNLARI

Dr. Lerzan ÖZTÜRK¹

Dr. Öğr. Üyesi Bahadır ŞİN²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17767461>

¹ Independent Researcher, Tekirdağ, Türkiye. lerzanzoturk@gmail.com, Orcid ID: 0000-0003-2199-6807

² Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Sakarya, Türkiye. sinbahadir@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-0109-3662

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması ve kentleşmenin yaygınlaşmasıyla birlikte, gıda güvenliği günümüzde en önemli küresel sorunlardan biri haline gelmiştir. Bu bağlamda kentsel tarım (urban agriculture), kentlerin içinde ve çevresinde gerçekleştirilen üretim faaliyetleriyle sürdürülebilir gıda temininde stratejik bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Kentsel tarım, yalnızca sebze ve meyve yetiştiriciliğini değil; aynı zamanda mantar, tıbbi ve aromatik bitkiler, süs bitkileri, küçük ölçekli hayvancılık, arıcılık ve su ürünleri yetiştiriciliğini de kapsayan geniş bir uygulama alanına sahiptir (Khan vd. 2020). Bu üretim modeli, kent sakinlerinin taze gıdaya erişimini kolaylaştırırken, ekolojik sürdürülebilirlik, sosyal dayanışma ve ekonomik katkı gibi çok boyutlu faydalar da sağlamaktadır (Kanbak 2018).

Ancak kentsel tarım uygulamaları, geleneksel kırsal tarımdan farklı koşullarda gerçekleştirildiği için kendine özgü bitki koruma sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Küçük ve parçalı üretim alanları, yoğun dikim sistemleri, sınırlı toprak kullanımı ve pestisit uygulamalarındaki kısıtlamalar, zararlı organizmaların ve hastalık etmenlerinin hızla yayılmasına neden olmaktadır (Orsini vd. 2013). Yaprak bitleri (*Aphis* spp.), beyazsinek (*Bemisia tabaci*) ve trips (*Thrips tabaci*) gibi zararlılar kısa sürede yüksek popülasyonlara ulaşabilmekte, külleme (*Erysiphe* spp.), mildiyö (*Peronospora* spp.) ve kök ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) gibi patojenler ise ürün veriminde ciddi kayıplara yol açmaktadır (Agrios 2005).

Bunlara ek olarak kentsel ortamlarda görülen yabancı otlar, sınırlı su ve besin kaynakları için rekabet ederek ürün kayıplarına neden olurken, bazı zararlılar ve patojenler için alternatif konukçu görevi görmektedir (Grewal ve Saha 2025). Pestisit kullanımına yönelik yasal kısıtlamalar, kentsel tarımda yabancı ot mücadelesini daha da güçleştirmekte ve mekanik ya da biyolojik yöntemlere olan bağımlılığı artırmaktadır. Ayrıca kentlerdeki yüksek sıcaklık, kuraklık, hava kirliliği, sulama suyunun düzensizliği ve ağır metal birikimi gibi abiyotik stres faktörleri, bitkilerin fizyolojik dayanıklılığını zayıflatmakta ve biyotik etmenlere karşı daha hassas hale gelmesine neden olmaktadır (Haggag 2024).

2. KENTSEL TARIMDA HASTALIK, ZARARLI, NEMATOD VE YABANCI OTLAR

2.1. Hastalıklar

Kentsel tarımda en yaygın bitki hastalıkları arasında fungal, bakteriyel ve viral etmenlerin neden olduğu hastalıklar yer almaktadır.

2.1.1. Bitki fungal hastalıkları

Bitki fungal hastalıkları; fungusların bitki dokularına yerleşerek gelişim, verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemesiyle ortaya çıkan patolojik durumlardır. Bu hastalıklar, yaprak, gövde, kök, çiçek, meyve ve tohum gibi bitkinin farklı organlarını etkileyebilir. Bitki patojen fungusları, ekolojik çeşitlilikleri ve yüksek adaptasyon yetenekleri nedeniyle tarımsal üretim için en ciddi tehditlerden birini oluşturmaktadır. Bu patojenlerin büyük çoğunluğu **Ascomycetes** ve **Basidiomycetes** sınıflarına aittir ve üç farklı yaşam tarzı sergiler: **biyotrofik**, **nekrotrofik** ve **hemibiyotrofik**. Biyotrofik mantarlar canlı konukçu hücrelerinden beslenir ancak onları öldürmez. Nekrotrofik mantarlar toksinler ve hücre duvarı parçalayıcı enzimler kullanarak konukçu hücre ölümünü indükler. Hemibiyotrofik mantarlar ise enfeksiyonun ilk aşamalarında biyotrofik özellik gösterir, daha sonra nekrotrofik faza geçer (Doehlemann vd. 2017; Sharma 2021).

Bu patojenler konukçu savunmasını baskılamak için efektör proteinler, oksalik asit, fumonisinler, mikotoksinler ve hücre duvarı parçalayıcı enzimler salgılar. Yapısal olarak mantarlar, septalı veya septasız hiflerden meydana gelir; ergosterol içeren bir plazmalemma ile çevrilidir ve hücre duvarı kitin ve glukanlardan oluşur. Sporları ise rüzgâr, yağmur damlaları, toprak ve böcekler aracılığıyla yayılır (Golan ve Pringle 2017). Enfeksiyon sırasında mantarlar, stomalar gibi doğal açıklıklardan veya yaralardan bitkiye giriş yapar. Biyotrofik türlerde görülen haustoryum adı verilen özelleşmiş yapılar, konukçu hücrelerinden besin alımında görev yapar (De Wit vd. 2017).

Yaklaşık 20.000 mantar türü, kültür bitkilerinde parazit olarak hastalık oluşturabilme kapasitesine sahiptir (Mahmood vd. 2017). En yaygın görülen mantar hastalıkları arasında yaprak lekeleri, paslar, solgunluklar, yanıklıklar, kök çürüklükleri, mildiyöler ve küfler bulunmaktadır. Bu hastalıklar ürün veriminde ve kalitesinde büyük kayıplara yol açarak küresel gıda güvenliğini tehdit etmektedir (Jain vd. 2019).

Kentsel alanlarda ağaçlarda görülen en önemli hastalıkların büyük kısmı mantar kaynaklıdır. Bu hastalıklar ağaçların damar dokusunda, odun ve kabuklarında, yaprak ve iğne yapraklarında ya da köklerinde ciddi zararlara yol açar. *Verticillium solgunluğu* hastalığı gibi damar hastalıkları, su ve besin iletimini engelleyerek ani kurumalar oluşturur. *Nectria*, *Cytospora*, *Phomopsis* ve *Botryosphaeria* gibi etmenlerin neden olduğu kanserler kabukta nekroz ve odun çürümelerine sebep olmaktadır. Yaprak ve iğne hastalıkları arasında antraknoz, külleme, pas hastalıkları ve iğne dökümü mantarları öne çıkar; bunlar yapraklarda lekeler, erken dökülme ve dal kurumalarıyla kendini gösterir. Toprak kökenli fungal hastalıklarından *Phytophthora* türleri ile *Armillaria mellea* kompleksi, kök ve kök boğazı çürüklükleri yaparak ağaçların ölümüne sebep olabilir (Mazurek ve Nowik 2018).

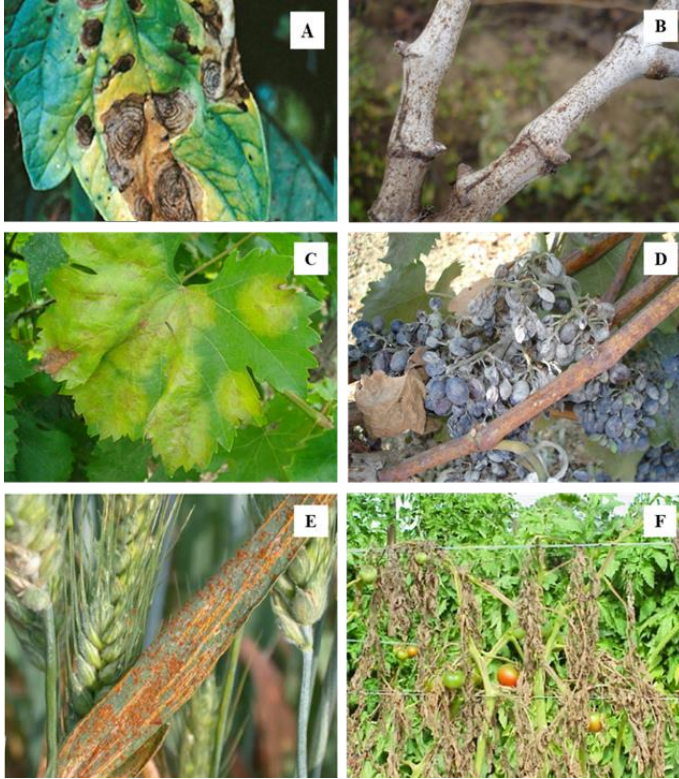
Fungal yaprak hastalıkları, kentsel alanlarda çok sayıda kültür bitkisinde ortaya çıkmakta ve ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Mısır bitkisinde mildiyö (*Phytophthora infestans*) ve yaprak yanıklığı (*Cochliobolus heterostrophus*) gibi hastalıklar, yapraklarda sarı-beyaz lekeler veya damar arası kahverengi-uzun lezyonlarla kendini göstermektedir (Kleczewski ve Perrine-Walker 2020). Domates ve patates gibi Solanaceae üyelerinde geç yanıklık (*Phytophthora infestans*) (Şekil 1) ve erken yanıklık (*Alternaria solani*) önemli sorunlardır; yapraklarda yeşil-gri veya kahverengi konsantrik halkalar şeklinde lekeler oluşturmaktadır (Karki ve Halterman 2021). Ayrıca domates ve patlıcanda *Fusarium solgunluğu* (*Fusarium oxysporum*) kök ve iletim demetlerini tıkayarak yapraklarda sararma ve solmaya yol açmaktadır (Jain vd. 2019) (Şekil 1).

Üzüm bağlarında mildiyö (*Plasmopara viticola*) ve külleme (*Erysiphe necator*) sık görülen hastalıklardandır (Şekil 1); yapraklarda yağlı sarı lekeler, beyaz-gri misel tabakaları ve erken yaprak dökülmesine neden olmaktadır (Wilcox vd. 2015; Goyal vd. 2020). Armut ve elma gibi meyve ağaçlarında ise bakteri kaynaklı ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora*) yanında, *Glomerella cingulata* gibi fungal etmenler de yaprak lekeleri meydana getirmektedir (Du vd. 2015; Paraschivu vd. 2020).

Baklagiller (bezelye, nohut, soya) üzerinde *Erysiphe* spp. kaynaklı külleme, *Cercospora* spp. nedenli yaprak lekeleri ve *Fusarium oxysporum* kaynaklı solgunluklar kaydedilmiştir (Mazur vd. 2002). Tahıllarda (buğday, darı) ve yerfıstığında pas hastalıkları (*Puccinia* spp.) (Şekil 1), pirinçte ise

Xanthomonas oryzae kaynaklı yaprak yanıklıklarıyla birlikte mantar kökenli lekeler de görülebilmektedir (Aktaş 2001).

Sebzeler (salatalık, havuç, kereviz, fesleğen) ve yağlı tohumlu bitkiler (ayçiçeği, yerfıstığı, soya) üzerinde *Cercospora*, *Oidium*, *Alternaria*, *Peronospora* gibi birçok farklı fungal etmen yaprak lekesi, yanıklık ve mildiyö oluşturmaktadır. Süs bitkilerinde ve bazı ağaçlarda (gül vb.) görülen külleme, pas ve yaprak lekeleri de hem ekonomik hem estetik açıdan önemlidir (Jain vd. 2019).



Şekil 1. A. Patateste *Phytophthora infestans* geç yanıklığı (Kemmitt 2002), B. Bağda ölü kol *Phomopsis*, C. Bağ mildiyö (*Plasmopara viticola*), D. Bağ külleme (*Erysiphe necator*), E. Buğdayda *Puccinia* pas hastalığı (Fetch vd. 2011), F. Domates'te *Fusarium solgungu* (Lim vd. 2006)

2.1.2. Bitki virüs hastalıkları

Bitki virüsleri, konukçu bitkilerin fizyolojik ve biyokimyasal süreçlerini önemli ölçüde değiştirmekte ve tüm yaşam döngüsü boyunca patolojik bozulmalara neden olmaktadır. Çoğu viral hastalık sistemik enfeksiyonlar

şeklinde ortaya çıkmakta başlangıçta inokulasyon yapılan bölgeden tüm bitkiye yayılmakta ve kronik enfeksiyonlar oluşturarak bitki ölümüne, ciddi verim kayıplarına ve stres koşullarının şiddetlenmesine yol açmaktadır.

Günümüzde bitki virüsleri, patojen kaynaklı bitki hastalıklarının yaklaşık yarısından sorumludur ve küresel gıda güvenliği ile tarımsal ekonomi açısından ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Uluslararası Virüs Taksonomi Komitesi (Hinge vd. 2021) raporlarına göre en az 2026 bitki virüsü tanımlanmış olup bunlar 73 cinse ve 49 familyaya ayrılmaktadır. Virüsler zorunlu hücre içi parazitlerdir; bağımsız olarak çoğalamazlar ve tamamen konukçu hücre metabolizmasına bağlıdırlar.

Yapısal olarak bitki virüsleri bir nükleik asit çekirdeği (DNA veya RNA) ve bunu saran protein kılıfından (kapsid) meydana gelmektedir (Mateu 2013; Wu vd. 2024). Bilinen virüslerin yaklaşık %75'i tek sarmallı RNA (ssRNA) genomuna sahip olup bunların %65'i pozitif, %10'u negatif polaritelidir. Negatif polariteli ssRNA virüsleri, protein sentezi için önce pozitif polariteli RNA'ya çevrilmek zorundadır. Virüslerin yaklaşık %5'i çift sarmallı RNA (dsRNA), %17'si tek sarmallı DNA (ssDNA) genomuna sahiptir ve çift sarmallı DNA (dsDNA) genomuna sahip olanlar yalnızca küçük bir grubu oluşturmaktadır (Raikhy ve Tripathi 2017).

Virüslerin neden olduğu belirtiler oldukça çeşitlidir. Mozaik desenleri, çizgilenmeler, halka lekeleri, yaprak kıvrılması, deformasyonlar, nekroz, gövde çatlamaları ve meyve ile yumru şekil bozuklukları en yaygın görülen semptomlar arasında yer almaktadır (Jiang ve Zhou 2023). Ayrıca fotosentetik aktivitenin azalması, kloroplast deformasyonu, karbon ve azot metabolizmasında bozulmalar ve floem dokusunda nişasta taşınımının engellenmesi de önemli etkiler arasında bulunmaktadır. Bu fizyolojik bozulmalar sonucunda yapraklarda kalınlaşma, kırılabilirlik, nekroz ve su dengesinde düzensizlikler meydana gelmektedir (Ananthu ve Umamaheswaran 2019).

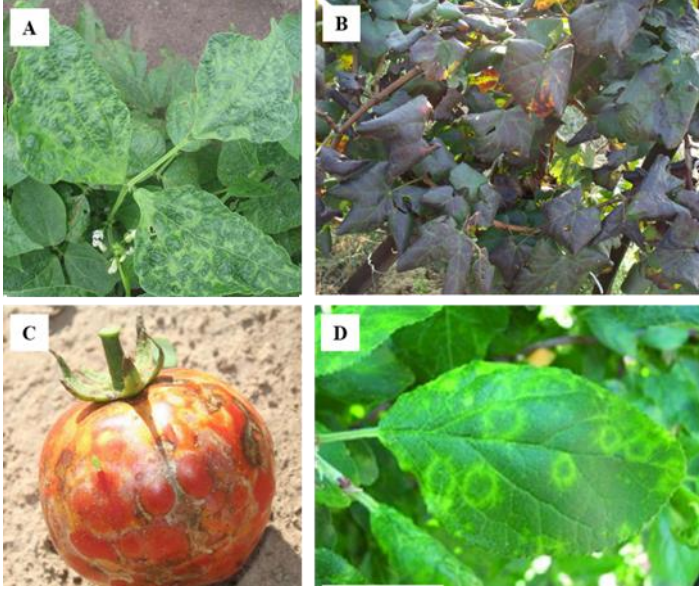
Dünya genelinde tarımsal üretimde büyük kayıplara yol açan ve gıda güvenliği açısından kritik öneme sahip birçok bitki virüsü bulunmaktadır. Bunların başında domates solgunluk virüsü (TSWV/tomato spotted wilt virus) (Şekil 2) gelmekte olup domates üretimini ciddi şekilde tehdit etmektedir. Turunçgil tristeza virüsü turunçgil bahçelerinde büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Ayrıca erik çiçek hastalığı virüsü (plum pox virus) taş çekirdekli

meyve ağaçları için en yıkıcı viral hastalıklardan biridir (Şekil 2). Bunun yanında buğday sarı cücelik virüsü, patates yumru nekrotik halka lekesi virüsü ve salatalık yeşil benek mozaik virüsü gibi patojenler de geniş alanlarda salgınlara sebep olmakta ve küresel ölçekte dikkatle izlenmesi gereken önemli virüsler arasında yer almaktadır (Jones 2021).

Kabakgillerde en yaygın olarak belirlenen virüsler arasında kabağın sarı mozaik virüsü (zucchini yellow mosaic virus, ZYMV), karpuz mozaik virüsü (watermelon mosaic virus, WMV) ve papaya halkalı leke virüsü (papaya ringspot virus, PRSV) bulunmaktadır. Bunun yanı sıra kabak mozaik virüsü (squash mosaic virus, SqMV), kabakgillerin yeşil mozaik virüsü (cucurbit green mottle mosaic virus, CGMV), kabakgillerin sarı damarlaşıma bozukluğu virüsü (cucurbit yellow stunting disorder virus, CYSDV) ve kabakgillerde sarı yaprak kıvrıcılık virüsü (cucurbit aphid-borne yellows virus, CABYV) de önemli patojenler olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, domates yaprak kıvrıcılık Yeni Delhi virüsü (tomato leaf curl New Delhi virus, ToLCNDV), hıyar mozaik virüsü (cucumber mosaic virus, CMV) (Şekil 2) ve kavun nekroz benek virüsü (melon necrotic spot virus, MNSV) bölgedeki örneklerde sıkça rastlanan diğer etmenler arasında yer almaktadır. Bunun yanında pancar yalancı sarı virüsü (beet pseudo-yellows virus, BPYV) de kabakgillerde karışık enfeksiyonların oluşumuna katkıda bulunan bir diğer virüs olarak bildirilmektedir (Fidan vd. 2024).

Brokoli, kale, roka, tere ve turp gibi sebzelerde karnabahar mozaik virüsü (cauliflower mosaic virus, CaMV), hıyar mozaik virüsü (cucumber mosaic virus, CMV), ve şalgam mozaik virüsü (turnip mosaic virus, TuMV) gibi virüsler bulunmuştur (Şevik 2019). Patates alanlarında ise PVY (potato virus Y), PVS (potato virus S), PVX (potato virus X) ve PLRV (potato leafroll virus) hastalık oluşturmaktadır (Korkmaz vd. 2025).

Günümüzde bağ alanlarında dünya genelinde 102 farklı virüs tanımlanmış olup, bu virüsler 21 familya ve 44 cinse ait türleri kapsamaktadır. En yaygın virüsler ise asma kısa boğum virüsü (GFLV, grapevine fanleaf virus) ve asma yaprak kıvrılma virüsü (GLRaV, grapevine leafroll associated virus) (Şekil 2) olarak belirlenmiştir (Fuchs 2025).



Şekil 2. A. Baklada hıyar mozaik virüsü semptomu (Draeger 2024), B. Bağda yaprak kıvrılma virüsü semptomu, C. Domateste tomato spotted wilt virus semptomu (Nishwitz vd. 2019), D. Kirazda şarka virüsü semptomu (Scorza vd. 2013)

Elma, armut ve ayva gibi meyve ağaçlarında ise 26'dan fazla virüs saptanmıştır. Virüslerin çoğu latent karakterdedir ve ağaçlarda kalıcı enfeksiyonlar oluşturarak yıllar boyunca üretim kayıplarına yol açmaktadır. Başlıca virüsler arasında Elma mozaik virüsü (ApMV), Elma klorotik yaprak lekeli virüsü (ACLSV), Elma gövde çizgi virüsü (ASGV), Elma gövde çukurlaşma virüsü (ASPV), Elma nekrotik mozaik virüsü (ApNMV), elma yeşil kırışıklık ilişkili virüsü (AGCaV) ve viroidlerden elma kabuk çatlağı viroidi (ASSVd) bulunmaktadır. Elma mozaik hastalığının ürün kaybı %30–50'ye ulaşabilmekte, Golden Delicious çeşidinde bu oran %46'ya kadar çıkabilmektedir (Manzoor vd. 2025). Kiraz gibi *Prunus* cinsine ait meyve ağaçlarını etkileyen virüsler arasında *Prunus* nekrotik halka lekeli virüsü (*Prunus necrotic ringspot virus*, PNRSV) ve *Prunus* bodurlaşma virüsü (*Prunus dwarf virus*, PDV) yer almaktadır (Rozak ve Galova 2013).

2.1.3. Bitki bakteriyel hastalıkları

Bakteriler, dünyanın hemen her ortamında yaşayabilen mikroskobik canlılar olmaktadır. Başlıca bulundukları ortamlar toprak, su, bitki ve hayvan dokuları olmaktadır. Çapları genellikle 1–2 µm arasında değişen bu tek hücreli organizmalar çıplak gözle seçilememekte, ancak yoğun popülasyonlara

ulaştıklarında sıvılarda kümeler halinde, bitki yüzeylerinde biyofilm tabakası şeklinde, iletim demetlerinde tıkaç olarak veya besi ortamında koloniler biçiminde gözlemlenebilmektedir.

Bitki ile ilişkili bakteriler, bitki yüzeyinde epifit veya dokuların içinde endofit olarak bulunabilmektedir. Bazıları faydalı işlevler üstlenirken, bazıları patojen özellik göstermektedir. Bitki gelişimi ilerledikçe bakteriyel koloniler artmakta ve hem biyolojik mücadele etkinliği hem de hastalık gelişimi için popülasyon yoğunluğunun genellikle 10^6 CFU/mL'nin üzerine çıkması gerekmektedir. Mantar ve virüslere kıyasla daha az ekonomik kayba yol açsalar da bakteriyel patojenler tarımsal üretimde verim ve kaliteyi düşürmektedir. Ayrıca bazı bitki türleri herhangi bir belirti göstermeden bakterileri taşıyabilmekte ve bu şekilde hastalıkların yayılmasına aracılık edebilmektedir (Vidaver ve Lambrecht 2004).

Şimdiye kadar tanımlanan yaklaşık 7.100 bakteri türünden yalnızca 150 kadarı bitki hastalıklarının etmeni olmaktadır (Rajesh-Kannan vd. 2016). Bitki patojeni bakteriler üç temel ailede toplanmaktadır: Xanthomonadaceae, Pseudomonadaceae ve Enterobacteriaceae. Bu ailelerdeki önemli cinsler arasında *Liberibacter*, *Clavibacter*, *Burkholderia*, *Erwinia*, *Pectobacterium*, *Pantoea*, *Candidatus*, *Agrobacterium*, *Pseudomonas*, *Acidovorax*, *Streptomyces*, *Ralstonia*, *Xanthomonas*, *Phytoplasma*, *Spiroplasma* ve *Xylophilus* yer almaktadır (Agrios 2005). Tarla bitkilerinde bu patojenler; kök ve gövdede anormal büyümeler, yaprak ve meyvede lekeler, kanser ve tümör oluşumları, yaprak ve gövde yanıklıkları, doku nekrozu ile kök ve yumru çürüklükleri şeklinde belirtiler ortaya çıkarmaktadır (Vidaver ve Lambrecht 2004).

Morfolojik olarak bakteriler çomak (basillus), küresel (kok), spiral veya pleomorfik formlarda bulunabilmekte, çoğunluğu basillus şeklinde olmaktadır. Moleküler ve biyokimyasal çalışmalar, bitki patojeni bakterilerin oldukça heterojen bir grup olduğunu doğrulamaktadır. Virülens faktörleri kodlayan plazmidler, depo maddeleri, DNA kromozomları, kamçı ve fimbria gibi yapılar bu organizmaların hem patojenite hem de ekolojik rollerinde önemli rol oynamaktadır. Ayrıca bakteriler, bitki yüzeylerinde biyofilm oluşturmakta veya iletim demetlerini tıkayarak kolonizasyon başarısı sağlamaktadır.

Üremeleri eşeysiz şekilde gerçekleşmekte ve en sık görülen yöntem ikiye bölünme (binary fission) olmaktadır. Bu süreçte DNA kopyalanmakta, hücre

zarı ve sitoplazma bölünerek iki özdeş yavru hücre oluşmaktadır. Uygun koşullarda popülasyonlar yaklaşık 20 dakikada bir iki katına çıkabilmektedir. Bunun yanı sıra, bakteriler genetik çeşitliliklerini üç mekanizma ile artırmaktadır: konjugasyon (plazmid aktarımı), transformasyon (çevreden DNA alımı) ve transdüksiyon (bakteriyofaj aracılığıyla gen aktarımı). Bu mekanizmalar doğrudan popülasyon artışı sağlamamakta, ancak adaptif kapasiteyi yükseltmektedir.

Elverişsiz koşullarda bazı bakteriler metabolik aktivitelerini kısıtlayarak spor oluşturmaktadır. Sporlar sıcaklık, kuraklık, besin yetersizliği veya kimyasal stres gibi olumsuzluklara karşı dayanıklı olmaktadır. Koşullar yeniden elverişli hale geldiğinde ise sporlar çimlenmekte ve aktif bölünmeye geçmektedir.

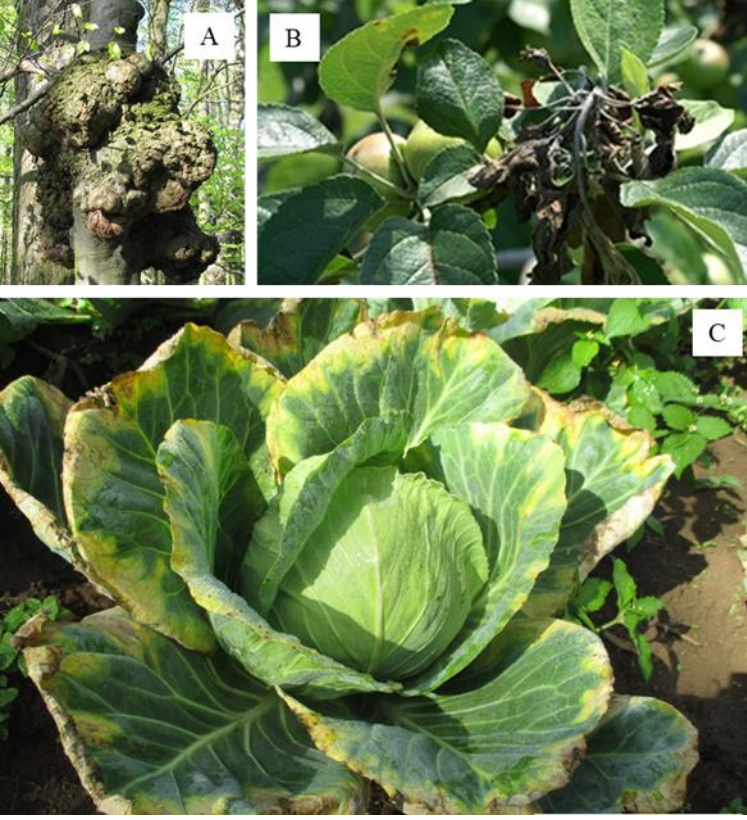
Toprak bakterileri ekosistem fonksiyonlarının sürdürülmesinde merkezi bir role sahip olmaktadır. Azot fiksasyonu, besin elementlerinin döngüsü, organik maddenin parçalanması ve toprak oluşumu bu işlevlere örnek teşkil etmektedir. Bir gram toprakta 10^{10} – 10^{11} bakteri hücresinin ve binlerce türün bulunduğu tahmin edilmektedir. Ototrof bakteriler besin elementlerini bitkiler için kullanılabilir formlara dönüştürmekte, heterotroflar organik maddeleri ayrıştırmaktadır. Yüksek adaptasyon yetenekleri sayesinde bakteriler dünyanın en zorlu ekosistemlerinde dahi yaşamlarını sürdürebilmektedir (FAO 2025).

Kentsel peyzaj ağaçlarında en çok dikkat çeken hastalıklardan biri ateş yanıklığıdır (*Erwinia amylovora*). Bu hastalık özellikle Rosaceae familyasına ait süs ve meyve türlerinde (Örneğin; armut, elma, dağ muşmulası (*Sorbus* spp.) büyük zararlara yol açmaktadır. Hastalık; çiçeklerin, genç sürgünlerin ve yaprakların aniden solması ve kararmasıyla kendini göstermekte, ilerleyen aşamalarda kabuk kanserleri oluşmakta ve duyarlı türlerde tüm ağacın ölümüyle sonuçlanabilmektedir. Ateş yanıklığı, yoğun kent dokusunda hızlı yayılışı ve geri dönüşü olmayan zararları nedeniyle kritik öneme sahiptir (Şekil 3).

Bir diğer önemli bakteriyel hastalık ise at kestanesi kanseridir (*Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*). Son yıllarda özellikle Avrupa’da dikkat çeken bu hastalık, at kestanesi üzerinde kabuk lezyonları ve koyu renkli akıntılarla karakterizedir. Kış aylarının ılıman ve nemli geçmesi hastalığın hızla yayılmasına zemin hazırlamaktadır (Tubby ve Webber 2010; Johnson 2015).

Bir diğer önemli hastalık ise bakteriyel kanserdir (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*). Bu etmen çoğunlukla kiraz, vişne, kayısı ve şeftaliyi etkilerken, zaman zaman elma ve armutlarda da zarar oluşturabilmektedir. Hastalık sürgünlerde kurumalar, yapraklarda koyu lekeler ve gövdede kanserler ile kendini göstermektedir. En belirgin belirtisi ise kabuktan zamlık akıntısı oluşumudur. Ayrıca bu bakteri yalnızca meyve ağaçlarıyla sınırlı olmayıp, huş, manolya, kavak, söğüt ve ıhlamur gibi süs ve orman ağaçlarını da etkileyebilmektedir (Wenneker ve Lennox 2024).

Kentsel tarımda sebze üretiminde bakteriyel hastalıklar giderek artan bir tehdit oluşturmaktadır. En yıkıcı hastalıkların başında *Ralstonia solanacearum* tarafından oluşturulan bakteriyel solgunluk gelmektedir ve domates, patates, biber, patlıcan gibi Solanaceae familyasına ait ürünlerde ciddi kayıplara yol açmaktadır (Tripathi vd. 2024; An ve Zhang 2024). Bunun yanı sıra *Xanthomonas* spp. kaynaklı yaprak leke ve yanıklıkları, *Pseudomonas syringae* kaynaklı bakteriyel leke, *Erwinia* spp. ve *Pectobacterium* spp. kaynaklı yumuşak çürüklükler ile lahana ve karnabaharda görülen *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*'in neden olduğu kara çürüklük önemli bakteriyel hastalıklar arasında yer almaktadır (Aksoy 2007) (Şekil 3). Bu hastalıklar, %10'dan %75'e varan oranlarda verim kayıplarına neden olmakta ve özellikle domates, biber, patlıcan, lahana, karnabahar, fasulye ve kabakgillerde yaygın görülmektedir. Ayrıca, sebze tohumlarında taşınabilen bakteriyel patojenler hastalıkların hızla yayılmasına yol açmaktadır. Enfeksiyonlar, yapraklarda lekeler, damar kahverengileşmeleri, solgunluk, meyve çürüklükleri ve kök boğazı çürümeleri gibi belirtilerle kendini göstermektedir (Tripathi vd. 2024).



Şekil 3. A. *Agrobacterium tumefaciens* (Forest Pest Europe 2025), B. *Erwinia amylovora* (Aidbajadou vd. 2020), C. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Shannon vd. 2024)

Bağlarda görülen başlıca bakteriyel hastalıklar arasında bakteriyel yanıklık (*Xylophilus ampelinus*), Pierce hastalığı (*Xylella fastidiosa*) ve taç uru (*Agrobacterium vitis*) öne çıkmaktadır. *X. ampelinus* özellikle Akdeniz ülkelerinde ve Güney Afrika’da asmalarda damar nekrozları ve sürgün ölümleri ile ciddi zararlara yol açmaktadır. *X. fastidiosa* ise Amerika kıtasında yaygın olup ksilem tıkanıklığına neden olarak yaprak yanıklıkları, erken yaprak dökümü ve verim kayıplarıyla karakterizedir. En yaygın hastalık olan taç uru ise gövdede tümör benzeri ur oluşumlarıyla belirti verir ve özellikle fidanlıklarda önemli ekonomik kayıplara yol açar. Bunların dışında *Pseudomonas syringae* ve *Xanthomonas* türleri de asmalarda çiçek ve yaprak nekrozlarına neden olmaktadır (Szegedi ve Civerolo 2011).

2.2. Bitki Paraziti Nematodlar

Nematodlar dünya genelinde yaklaşık 30.000 tür ile omurgasızlar arasında en kalabalık grubu oluşturmaktadır. Ekosistemlerde işlevsel çeşitlilikleriyle öne çıkan bu canlılar beslenme alışkanlıklarına göre bakterivor, fungivor, predatör, omnivor ve herbivor olarak sınıflandırılmaktadır (Kennedy ve Luna 2005). Tarımsal üretimde en büyük zararı herbivor türler yapmaktadır. 43 cinse ait 250 tür ekonomik olarak risk grubunda yer almakta, bunların 126'sı ise çeşitli ülkelerde karantina listelerinde bulunmaktadır (Singh vd. 2013). Bugüne kadar 4100'den fazla herbivor tür tanımlanmış olup, tarımda yıllık ekonomik kaybın 80–118 milyar dolar arasında olduğu tahmin edilmektedir (Bernard vd. 2017).

Bitki paraziti nematodlar kök, gövde, yaprak veya çiçek dokularında beslenmekte ve ektoparazit, endoparazit veya yarı endoparazit olarak gruplandırılmaktadır. *Longidorus*, *Criconema*, *Xiphinema* gibi ektoparazitler kök dışında kalarak stiletleriyle hücre özsuyunu emmektedir. *Meloidogyne* ve *Pratylenchus* gibi endoparazitler kök dokularına girerek hücreler içinde veya dokular arasında beslenmektedir. *Tylenchulus semipenetrans* gibi yarı endoparazitler ise vücutlarının ön kısmını kök dokusuna gömmekte arka kısmı ise dışarıda kalmaktadır (Decraemer ve Hunt 2006). Nematodların hücre içeriklerini emmek için kullandıkları stilet doğrudan hücre ölümüne yol açabilmekte, bazı türler ise kök hücrelerinde farklılaşmayı uyarak metabolik açıdan aktif dev hücrelerin oluşumuna neden olmaktadır (Lambert ve Bekal 2002).

Nematodların zararı yalnızca doğrudan beslenme ile sınırlı kalmamakta aynı zamanda diğer patojenlerin etkisini artırarak hastalık komplekslerine de yol açmaktadır. Longidoridae ve Trichodoridae familyalarına bağlı türler önemli virüs vektörleri arasında yer almakta, *Xiphinema index* gibi nematodlar 23 nepovirüs ve 2 tobnavirüsü aktarabilmektedir (Macfarlane ve Robinson 2004). Bunun yanında nematodların açtığı beslenme yaraları toprak kökenli patojenlerin girişini kolaylaştırmakta, örneğin *Rhizoctonia solani* ve *Thielaviopsis basicola* bu yaralardan girerek kök çürüklüğü hastalıklarını ağırlaştırmaktadır (Manzanilla-López vd. 2002). Bu nedenle nematodlar yalnızca doğrudan zararlı olmayıp aynı zamanda hastalık komplekslerinin oluşmasında ve şiddetlenmesinde önemli bir role sahip bulunmaktadır.

Bitki paraziti nematodlar, farklı ekolojik koşullarda çok sayıda kültür bitkisinde ciddi düzeyde verim kayıplarına yol açmaktadır. Özellikle sebze, hububat, meyve ve endüstri bitkilerinde etkili olan türler, ürünün miktarı ve kalitesinde önemli düşüşler meydana getirmektedir. Literatürde bildirilen verim kayıpları, nematod türüne, konukçu bitkiye ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak %1 ile %100 arasında değişmektedir.

Sebze türlerinde özellikle kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) öne çıkmaktadır. *M. incognita* ve *M. javanica* bamyas, biber, domates, patlıcan, kabak, kavun, lahana, marul, havuç ve soğan gibi birçok sebze de %15'ten %94'e kadar değişen oranlarda kayıplara neden olmaktadır. Bunun yanı sıra kök lezyon nematodları (*Pratylenchus penetrans*, *P. neglectus*) ve kist nematodları (*Heterodera goettingiana*, *H. schachtii*) da bezelye, börülce, ıspanak ve kabakta dikkate değer verim azalışlarına yol açmaktadır (Di Vito vd. 2000). Özellikle çilekte *Aphelenchoides fragariae* ve *A. ritzemabosi* türleri %60'ın üzerinde verim kayıplarıyla öne çıkarken *Pratylenchus vulnus* ise %80'e varan zarar potansiyeliyle dikkat çekmektedir (Duggan 1969; Bohmer 1981).

Tahıllarda nematod zararları daha geniş bir etkiye sahiptir. *Pratylenchus thornei* ve *P. neglectus* buğdayda %27–85 arasında, arpa ve diğer tahıllarda ise benzer oranlarda kayıplara neden olmaktadır. Kist nematodları (*Heterodera avenae*, *H. latipons*, *H. filipjevi*) özellikle Ortadoğu, Avustralya ve Asya'da yaygın olup %15'ten %92'ye kadar değişen oranlarda zarar bildirilmiştir (Hajihassani vd. 2010). Türkiye ve Hindistan'da görülen *Anguina tritici* ise buğdayda %100'e kadar ulaşan kayıplara neden olabilmektedir. Mısırdaki *Pratylenchus scribneri*, *P. penetrans* ve *Heterodera zeae* önemli zarar etmenleri olarak kaydedilmiştir. Pirinçte ise *Aphelenchoides besseyi*, *Ditylenchus angustus* ve *Meloidogyne graminicola* %3–90 arasında değişen ciddi verim kayıplarına yol açmaktadır (Prasad vd. 1987; Barsalote ve Gapasin 1995; Soriano vd. 2000; Tülek ve Çobanoğlu 2010).

Meyve ağaçları ve bağlarda nematod zararları daha çok uzun iğne nematodları (*Xiphinema* spp., *Longidorus elongatus*), halka nematodları (*Mesocriconema xenoplax*) ve kök lezyon nematodları (*Pratylenchus vulnus*, *P. penetrans*) ile ilişkilidir. Üzüm bağlarında *Mesocriconema xenoplax* %10–78 arasında, *Xiphinema americanum* ve *Tylenchulus semipenetrans* ise %10–20 oranında kayıplara yol açmaktadır. Şeftali ve erikte, *P. vulnus* nematodunun

%16 oranında zarar meydana getirebildiği bildirilmektedir (Askary vd. 2021). Turunçgil üretiminde *Tylenchulus semipenetrans* en önemli tür olup %10–50 arasında değişen verim kayıplarına neden olmaktadır (Asadi vd. 2023).

Endüstri bitkilerinde ise nematodların etkisi daha geniş bir çeşitlilik göstermektedir. Pamukta *Meloidogyne incognita* ve *Rotylenchulus reniformis* %10,2–47 arasında değişen kayıplara neden olurken *Hoplolaimus columbus*'da dikkate değer zararlara yol açmaktadır (Turner vd. 2023). Tütünde *M. incognita* %1–50 arasında verim kaybı oluştururken, soya fasulyesinde *Heterodera glycines* %10–30 arasında zarara neden olmaktadır (Wendimu 2022). Yerfıstığında *M. arenaria* ve *M. javanica* %13–67.1 oranında verim düşüşüne sebep olmaktadır. Şeker pancarında *Pratylenchus penetrans*, şeker kamışında *Longidorus elongatus*, tatlı patatesten *Meloidogyne javanica* ciddi kayıplara yol açmaktadır (Singh vd. 2013).

Patates tarımında nematodların etkisi oldukça çarpıcıdır. *Ditylenchus destructor* İsveç'te %94'e varan kayıplara neden olurken kist nematodları (*Globodera pallida*, *G. rostochiensis*) %10–80 arasında değişen oranlarda zarar vermektedir (Singh vd. 2013). Ayrıca *Nacobbus aberrans* ve *Pratylenchus penetrans* gibi türler de %25–65 oranında verim kaybına yol açmaktadır.

Dünya genelinde süs bitkilerinde ise en yaygın bitki paraziti nematodlar; kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.; özellikle *M. incognita*, *M. javanica*, *M. hapla*), kök lezyon nematodları (*Pratylenchus* spp.; *P. coffeae*, *P. neglectus*, *P. thornei*), *Aphelenchoides* spp.; *A. fragariae*, *A. ritzemabosi*, reniform nematodu (*Rotylenchulus reniformis*), spiral, kamalı ve iğne nematodlar (*Helicotylenchus dihystra*, *Scutellonema brachyurum*, *Xiphinema* spp., *Longidorus* spp.) ile soğan-gövde nematodları (*Ditylenchus* spp.) olarak öne çıkmaktadır. *Amaryllis*, *Anthurium*, karanfil, krizantem, glayöl, zambak, lale, gül, gergin çiçeği (gerbera), zinya, hosta, lavanta, ortanca ve gün zambağı gibi pek çok önemli süs türünde bu nematodlar köklerde ur ve lezyonlar, sürgün ve yapraklarda

kloroz/nekroz ile büyüme geriliği ve kalite kaybına neden olmaktadır (Howland ve Quintanilla 2023).



Şekil 4. A. *Heterodera glycines* (Andres ve Grabaou vd. 2017), B. *Xiphinema pachtaicum* (Neval 2024)

2.3. Yabancı Otlar

Yabancı otlar; su, besin ve ışık gibi yaşamsal kaynaklar için kültür bitkileriyle yoğun rekabete girer ve tarladaki her 1 kg yabancı ot kuru maddesi çoğu durumda yaklaşık 1 kg ürün kuru maddesinde azalmaya karşılık gelmektedir. Rekabetin şiddeti; çıkış zamanlaması, türler arası farklılıklar, büyüme hızı ve allelopatik salgılar gibi unsurlara bağlıdır. Ekimden sonraki ilk 3–8 haftalık zaman diliminde kontrolün aksaması belirgin verim kayıpları doğurmaktadır. Verim kaybının büyüklüğü; yabancı otların ürüne göre çıkış zamanına, yoğunluğuna ve gelişme biçimine bağlı olarak değişmektedir. Geniş yapraklı ve hızlı boylanan yabancı otlar ışıktaki üstünlük sağlamaktadır; örneğin soya tarlalarında %44–56’lık gölgeleme, verimde %19–25 düşüşe yol açabilmektedir. Besin rekabetinde N, P ve K öne çıkmakta; *Amaranthus* türleri kuru maddelerinde %3’ün üzerinde azot biriktirebilirken *Chenopodium* ve *Portulaca* türleri %1,3’ten fazla potasyum depolayabilmektedir. Su yönünden ise derine inen kök sistemleri ve yüksek terleme kapasiteleriyle avantaj sağlarlar. Ayrıca birçok yabancı otun C4 fotosentez yolunu kullanması, su ve azotu C3 bitkilere göre daha verimli değerlendirmelerine imkân verir (Başaran 2022). Yeni tesis edilen meyve bahçelerinde sık ve zayıf kök yapısına sahip fidanlar nedeniyle zarar daha da büyüktür; derin köklüler alt katmanlardaki su ve besini tüketirken gölgeleme genç ağaçların ışık alımını azaltmaktadır (Wisler ve Norris 2005). Küresel ölçekte yabancı otların yeterince yönetilememesi verimde %43’e varan kayıplara neden olabilmektedir (Abouzienna ve Haggag 2016). Ayrıca pek çok yabancı ot, virüs, bakteri,

mantar etmenleri ile nematod ve böceklerle “alternatif konukçu” görevi görerek patojenlerin kışı geçirmesine olanak tanımaktadır. *Datura stramonium*, *Conium maculatum*, *Cirsium arvense* ve *Cuscuta* spp. gibi bazı türlerin taşıdığı alkaloid, glikozit ve saponinler doğrudan fitotoksik etki yapabilmektedir (Marinov-Serafimov vd. 2013).

Yaşam süresine göre tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllıklar (tohum yanında rizom, stolon, yumru ve soğan gibi vejetatif organlarla da çoğalan) olarak sınıflandırılmaktadır (Rao 2000). Yeni bulaşmaların ana kaynağı olan toprak tohum bankası 0’dan m²’de milyonun üzerine çıkabilir; bunun %70–90’ını birkaç baskın tür, %10–20’sini daha uyumlu ancak daha az baskın türler, kalanı ise geçmişten taşınan uzun ömürlü, dayanıklı türler oluşturmaktadır (Talaka ve Rajab 2013).

Kentsel tarım alanlarında sebze üretiminde dar yapraklılar (*Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*), geniş yapraklılar (*Ageratum conyzoides*, *Alternanthera* spp., *Phyllanthus niruri*), sazlar (*Cyperus rotundus*); Solanaceae’de parazit *Orobanche* türleri sorun olabilmektedir (Chacko vd. 2021). Vrbcinanin vd. (2009)’ne göre ise hububat alanlarında yaygın yabancı otlar arasında *Amaranthus retroflexus*, *Anagallis arvensis*, *Avena fatua*, *Capsella bursa-pastoris*, *Centaurea solstitialis*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Cyperus esculentus*, *Echinochloa crus-galli*, *Galium aparine*, *Lactuca serriola*, *Lamium amplexicaule*, *Lolium multiflorum*, *Malva parviflora*, *Medicago polymorpha*, *Phalaris minor*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Ranunculus arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Senecio vulgaris*, *Silybum marianum*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus asper*, *Sonchus oleraceus*, *Sorghum halepense*, *Stellaria media* ve *Urtica urens* gibi türler yer almaktadır (Şekil 5).

Yabancı ot kontrolü yapılmadığı koşullarda en yüksek verim kaybı şeker pancarında %72,2 olarak gerçekleşmektedir; bunu kuru fasulye %55,3, soya %52,1 ve mısır %50,0 izlemektedir. Dane sorgumda kayıp %47, patatesten %44 düzeyinde görülmektedir. Orta düzey etki ilkbahar kanolada %30 olarak raporlanmaktadır. Tahıllarda göreceli kayıp daha düşük seyretmekte; kışlık buğdayda %23,4, ilkbahar buğdayında ise %19,5 olmaktadır (Singh vd. 2022). Bağ alanlarında ise yabancı otlar verimde %37’ye, sürgün ağırlığında %68’e, salkım sayısında %28’e ve tane ağırlığında %3’e varan azalmalar yapabilmektedir (Sanguenkov vd. 2009).



Şekil 5. Kentsel tarım alanlarında yaygın olan bazı yabancı otlar

2.4. Bitki Zararlıları

Kentsel tarımda zararlılar, şehirlerin kendine özgü ekolojik koşullarının onların yaşamını ve yayılımını kolaylaştırması nedeniyle önemli sorunlar

oluşturmaktadır. Yaprak bitleri, beyazsinekler, tripsler ve tırtıllar gibi yaygın böcek zararlıları çoğunlukla yapraklı sebzeler ve meyve veren bitkilere saldırırken tel kurtları ve larvalar gibi toprak kökenli zararlılar köklerde ciddi hasara ve verim kayıplarına yol açabilmektedir. Yaprak bitleri (Aphididae), beyazsinekler (*Bemisia tabaci*), tripsler (Thripidae), yaprak galeri sinekleri (*Liriomyza* spp.), yaprak pireleri ve tırtıllar en sık rastlanan böcek zararlılarıdır. Bu türler yapraklarda emgi, sararma, kıvrılma, beneklenme ve fotosentez kaybına yol açmaktadır. Ayrıca, yaprak bitleri ve beyazsinekler bitki virüslerinin başlıca vektörleridir.

Bunun yanında kemirgenler, kuşlar, sümüklü böcekler ve salyangozlar da gıda ve barınma olanaklarının bol olduğu topluluk bahçeleri, çatı çiftlikleri ve sera sistemlerinde kolaylıkla çoğalmaktadır. Kentsel alanlarda ısı adası etkisi, sürekli gıda kaynağı bulunması, doğal düşmanların sınırlı olması ve zararlıların ortak aletler ile bitkiler arasında kolayca taşınabilmesi sorunları daha da artırmaktadır. Ayrıca şehirlerde kimyasal pestisit kullanımına yönelik sıkı kısıtlamalar, mücadele yöntemlerini sınırlandırmakta ve entegre zararlı yönetimini (IPM) zorunlu hale getirmektedir.

3. KENTSEL TARIM ALANLARINDA HASTALIK ZARARLI, NEMATODE VE YABANCI OTLARLA MÜCADELE YÖNTEMLERİ

Bitkilerde hastalık, zararlı, nematod ve yabancı otlara karşı mücadele yöntemleri genel olarak kültürel, mekanik, biyolojik ve kimyasal uygulamalar altında toplanmaktadır

3.1. Hastalıklarla Mücadele Yöntemleri

Bitki hastalıklarıyla mücadelede kültürel, mekanik, biyolojik ve kimyasal yöntemler birlikte kullanılmaktadır. Kültürel yöntemler arasında dayanıklı çeşitlerin tercih edilmesi, ekim nöbetinin uygulanması, sağlıklı fide ve tohum materyalinin kullanılması, dengeli gübreleme yapılması ve uygun sulama tekniklerinin uygulanması yer almaktadır. Ayrıca, bitki artıklarının tarladan uzaklaştırılması ve toprağın solarizasyon yöntemiyle dezenfekte edilmesi hastalık yoğunluğunu azaltmaktadır. Mekanik yöntemlerde hastalıklı bitki kısımlarının budanarak uzaklaştırılması veya tümüyle sökülüp imha edilmesi önerilmektedir. Biyolojik mücadelede *Trichoderma* spp. ve *Bacillus*

subtilis gibi antagonist mikroorganizmalar kullanılmakta ve bunlar patojenlerin gelişimini baskılamaktadır. Kimyasal mücadelede ise kontak ve sistemik fungisitler belirli dozlarda ve uygun dönemlerde uygulanmaktadır.

3.2. Zararlılarla Mücadele Yöntemleri

Bitki zararlılarına karşı mücadelede de benzer şekilde entegre yöntemler kullanılmaktadır. Kültürel uygulamalar kapsamında ekim nöbeti, dayanıklı çeşitlerin seçilmesi, uygun ekim zamanının belirlenmesi ve yabancı ot kontrolü yapılmaktadır. Mekanik mücadelede zararlıların elle toplanması, zararlı yoğunluğunu azaltmak için ışık ve feromon tuzaklarının kullanılması önerilmektedir. Biyolojik mücadelede predatör böcekler (örneğin, Coccinellidae familyası), parazitoit yaban arıları ve entomopatojen funguslar (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*) gibi doğal düşmanlardan faydalanılmaktadır. Kimyasal mücadelede insektisitler ve akarisitler belirli bir direnç yönetimi stratejisi çerçevesinde, uygun doz ve zamanda uygulanmaktadır.

3.3. Nematodlarla Mücadele Yöntemleri

Bitki paraziti nematodlara karşı mücadelede özellikle kültürel ve biyolojik uygulamalar öne çıkmaktadır. Kültürel mücadele kapsamında ekim nöbeti ile konukçu olmayan bitkilerin yetiştirilmesi, solarizasyon yöntemi ile toprağın yüksek sıcaklıklarda dezenfekte edilmesi ve organik madde uygulamaları yapılmaktadır. Ayrıca temiz ve sertifikalı fide kullanımı nematodların yayılmasını sınırlandırmaktadır. Mekanik mücadelede enfekte olmuş kök ve bitki artıklarının sökülüp imha edilmesi gerekmektedir. Biyolojik mücadelede nematofaj funguslar (*Paecilomyces lilacinus*, *Pochonia chlamydosporia*) ve bakteriler (*Pasteuria penetrans*) nematod popülasyonlarını baskılamaktadır. Kimyasal mücadelede ise nematisitler kullanılmakta ancak çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkileri nedeniyle kullanım alanları giderek sınırlandırılmaktadır.

3.4. Yabancı Otlarla Mücadele Yöntemleri

Yabancı otlarla mücadelede farklı yöntemler bir arada kullanılmaktadır. Kültürel mücadele kapsamında ekim nöbeti, sık ekim, malçlama ve rekabetçi çeşitlerin yetiştirilmesi uygulanmaktadır. Mekanik mücadele çapa, sürüm ve elle yolma gibi yöntemlerle yapılmaktadır. Biyolojik mücadelede yabancı

otlara karşı patojen funguslar, böcekler veya diğer biyolojik ajanlar kullanılmaktadır. Kimyasal mücadelede ise selektif ve total herbisitler uygun doz ve dönemde uygulanmaktadır.

Tüm bu yöntemler birlikte değerlendirildiğinde, IPM yaklaşımı kapsamında uygulanmaktadır. Bu sayede, hem çevresel etkiler azaltılmakta hem de ekonomik olarak sürdürülebilir bir üretim sağlanmaktadır.

KAYNAKÇA

- Abouziena, H. F., & Haggag, W. M. (2016). Weed control in clean agriculture: A review. *Planta Daninha*, 34, 377–392.
- Agrios, G. N. (2005). *Plant pathology* (5th ed.). Elsevier Academic Press, s. 922, USA.
- Ait Bahadou, S., Ouïjja, A., Tahiri, A., & Lahlali, R. (2020). Fire blight (*Erwinia amylovora*) disease in Morocco: Current status and action for its management. *Moroccan Journal of Agricultural Sciences*, 1(2), 1-7.
- Aksoy, H. (2007). Samsun ili Bafra ilçesi'nde beyaz baş lahanada siyah damar çürüklük etmeni *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* [(Pammel 1895) Dowson 1939]'nin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(3), 297–300.
- Aktaş, H. (2001). Önemli hububat hastalıkları ve survey yöntemleri kitapçığı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı.
- An, Y., & Zhang, M. (2024). Advances in understanding the plant-*Ralstonia solanacearum* interactions: Unraveling the dynamics, mechanisms, and implications for crop disease resistance. *New Crops*, 1, 100014. <https://doi.org/10.1016/j.newc.2024.100014>
- Ananthu, N., & Umamaheswaran, K. (2019). Effect of viral infection on carbohydrate and chlorophyll contents in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(6), 862–867.
- Andres, H., & Grabau, Z. J. (2017). Soybean cyst nematode, *Heterodera glycines* (Ichinohe, 1952) (Chromadorea: Rhabdita: Heteroderidae). University of Florida IFAS Extension. <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN1441>
- Asadi, S. Z., Jamali, S., Ghadamyari, M., & Motaghitalab, V. (2023). Morphology and molecular characterization of *Tylenchulus semipenetrans* from citrus orchards in northern Iran. *Journal of Agricultural Sciences*, 68(3), 301-314.
- Askary, T. H., Gani, M., & Wani, A. R. (2021). Nematodes associated with stone fruits and their management strategies. In R. K. Sharma & A. K.

- Singh (Eds.), *Production Technology of Stone Fruits*. Springer Singapore, ss. 423–436, Singapore.
- Barsalote, E. B., & Gapasin, R. M. (1995). Pathogenicity of the rice root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola* on upland rice. *Philippine Phytopathology*, 31, 95–102.
- Başaran, F. (2022). Yabancı ot-kültür bitkisi etkileşimi: Rekabet. *Sürdürülebilir Çevre Dergisi*, 2(1), 9–18.
- Bernard, G. C., Egnin, M., & Bonsi, C. (2017). The impact of plant-parasitic nematodes on agriculture and methods of control. InTech. <https://doi.org/10.5772/intechopen.68958>.
- Bohmer, B. (1981). The harmful effect of *Aphelenchoides fragariae* and *A. ritzemabosi* on *Fragaria ananassa*. *Gesunde Pflanzen*, 33(5), 113–117.
- Chacko, S. R., Raj, S. K., & Krishnasree, R. K. (2021). Integrated weed management in vegetables. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(2), 2694–2700.
- De Wit, P. J., Testa, A. C., & Oliver, R. P. (2017). Fungal plant pathogenesis mediated by effectors. In J. Heitman, B. J. Howlett, P. W. Crous, E. H. Stukenbrock, T. Y. James, & N. A. R. Gow (Eds.), *The Fungal Kingdom*. ASM Press, ss. 767–785.
- Decraemer, W., & Hunt, D. J. (2006). Structure and classification. In R. N. Perry & M. Moens (Eds.), *Plant nematology* (pp. 3–32). CABI.
- Di Vito, M., Zaccheo, G., & Catalano, F. (2000). Effect of *Pratylenchus neglectus* and *P. thornei* on the growth of faba bean. *Nematologia Mediterranea*, 28, 261–265.
- Doehlemann, G., Ökmen, B., Zhu, W., & Sharon, A. (2017). Plant pathogenic fungi. In J. Heitman, B. J. Howlett, P. W. Crous, E. H. Stukenbrock, T. Y. James, & N. A. R. Gow (Eds.), *The Fungal Kingdom*. ASM Press, ss. 703–726.
- Draeger, K. R. (2024). Cucumber mosaic. University of Wisconsin–Madison, Division of Extension, Plant Pathology. https://pddc.wisc.edu/wp-content/blogs.dir/39/files/Fact_Sheets/FC_PDF/Cucumber_Mosaic.pdf
- Du, X. L., Hu, T. L., Liu, Y. J., Wang, Y. N., Wang, S. T., & Cao, K. Q. (2015). First report of *Glomerella cingulata* causing *Glomerella* leaf spot on pear in Hebei, China. *Plant Disease*, 99(4), 553. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-14-0931-PDN>

- Duggan, J. J. (1969). Leaf and bud eelworms of strawberries. *Farm Research News*, 10(6), 134–136.
- Fetch, T., McCallum, B., Menzies, J., Rashid, K., & Tenuta, A. (2011). Rust diseases in Canada. *Prairie Soils and Crops*, 4, 87–96.
- Fidan, H., Çelik, S., & Koç, G. (2024). Virus diseases limiting greenhouses and open field production of cucurbits in Antalya province. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 37(2), 57–65.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2025). Soil biodiversity: Soil organisms – Bacteria. <https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/spi/soil-biodiversity/soil-organisms/by-type/bacteria/en/>
- Forest Pests Europe. (2025). *Agrobacterium tumefaciens*. ForestPests.eu. <https://forestpests.eu/pest/agrobacterium-tumefaciens/>
- Fuchs, M. (2025). Grapevine viruses: Did you say more than a hundred? *Journal of Plant Pathology*, 107(1), 217–227.
- Golan, J. J., & Pringle, A. (2017). Long-distance dispersal of fungi. *Microbiology Spectrum*, 5(4), FUNK-0047-2016. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.FUNK-0047-2016>
- Goyal, N., Bhatia, G., Sharma, S., Garewal, N., Upadhyay, A., Upadhyay, S. K., & Singh, K. (2020). Genome-wide characterization revealed role of NBS-LRR genes during powdery mildew infection in *Vitis vinifera*. *Genomics*, 112(1), 312–322.
- Grewal, S., & Saha, D. (2025). Emerging perspectives on chemical weed management tactics in container ornamental production in the United States. *Horticulturae*, 11(8), 926. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11080926>
- Haggag, W. M. (2024). Plant biotic and abiotic stresses combinations and their management: Review article. *International Journal of Agricultural Technology*, 20(1), 105–122.
- Hajihasanani, A., Tanha Maafi, Z., & Hajihasanani, M. (2010). The life cycle of *Heterodera filipjevi* in winter wheat under microplot conditions in Iran. *Nematologia Mediterranea*, 38, 53–57.
- Hinge, V. R., Chavhan, R. L., Kale, S. P., Suprasanna, P., & Kadam, U. S. (2021). Engineering resistance against viruses in field crops using CRISPR- Cas9. *Current genomics*, 22(3), 214–231.

- Howland, A., & Quintanilla, M. (2023). Plant-parasitic nematodes and their effects on ornamental plants: A review. *Journal of Nematology*, 55(1), Article 20230007. <https://doi.org/10.2478/jofnem-2023-0007>
- Jain, A., Sarsaiya, S., Wu, Q., Lu, Y., & Shi, J. (2019). A review of plant leaf fungal diseases and its environment speciation. *Bioengineered*, 10(1), 409–424.
- Jiang, T., & Zhou, T. (2023). Unraveling the mechanisms of virus-induced symptom development in plants. *Plants*, 12(15), 2830. <https://doi.org/10.3390/plants12152830>
- Johnson, K. B. (2015). Fire blight of apple and pear. The Plant Health Instructor. <https://doi.org/10.1094/PHI-I-2000-0726-01>
- Jones, R. A. C. (2021). Global plant virus disease pandemics and epidemics. *Plants*, 10(2), 233. <https://doi.org/10.3390/plants10020233>
- Kanbak, A. G. (2018). Endüstriyel tarımın ekolojik krizine karşı kentsel tarım bir çözüm olabilir mi? *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(3), 193–204.
- Karki, H. S., & Halterman, D. A. (2021). *Phytophthora infestans* (Late blight) infection assay in a detached leaf of potato. *Bio-Protocol*, 11(4), e3926. <https://doi.org/10.21769/BioProtoc.3926>
- Kemmitt, G. (2002). Early blight of potato and tomato. The Plant Health Instructor, 2, Article 2002. <https://doi.org/10.1094/PHI-I-2002-0809-01>
- Kennedy, A. C., & Luna, L. Z. (2005). Rhizosphere. In D. Hillel (Ed.), *Encyclopedia of Soils in the Environment*. Elsevier, ss. 517–552.
- Khan, M. M., Akram, M. T., Janke, R., Qadri, R. W. K., Al-Sadi, A. M., & Farooque, A. A. (2020). Urban horticulture for food secure cities through and beyond COVID-19. *Sustainability*, 12(22), 9592. <https://doi.org/10.3390/su12229592>
- Kleczewski, N., & Perrine-Walker, F. (2020). Cochliobolus heterostrophus (Drechsler) Drechsler (1934). APPS Pathogen of the Month, May 2020. <https://www.appsnet.org/Publications/potm/pdf/may20.pdf>
- Korkmaz, G., Usta, M., Güller, A., & Demirel, S. (2025). Comprehensive survey of common potato viruses in Eastern Anatolia region of Turkey: New isolates and phylogenetic insights. *Potato Research*. <https://doi.org/10.1007/s11540-025-00678-9>

- Lambert, K., & Bekal, S. (2002). Introduction to plant-parasitic nematodes. *The Plant Health Instructor*. <https://doi.org/10.1094/PHI-I-2002-1218-01>
- Lim, G. T. T., Wang, G. P., Hemming, M. N., Basuki, S., McGrath, D. J., Carroll, B. J., & Jones, D. A. (2006). Mapping the I-3 gene for resistance to Fusarium wilt in tomato: application of an I-3 marker in tomato improvement and progress towards the cloning of I-3. *Australasian Plant Pathology*, 35(6), 671-680.
- MacFarlane, S. A., & Robinson, D. J. (2004). Transmission of plant viruses by nematode vectors in microbe–vector interactions. In W. H. Marquardt (Ed.), *Vector-Borne Diseases*. Cambridge University Press, ss. 263-283, UK.
- Manzanilla-Lopez, R. H., Costilla, M. A., Doucet, M., Inserra, R. N., Lehman, P. S., Cid del Prado, V. I., et al. (2002). The genus *Nacobbus* Thorne & Allen, 1944 (Nematoda: Pratylenchidae): Systematics, distribution, biology and management. *Nematopica*, 32, 149–227.
- Manzoor, M., Khan, M. S., Arif, M., & Kreuze, J. F. (2025). Major viruses of apple, pear and quince: Characterization, distribution, and management strategies. *Frontiers in Microbiology*, 16, 1560720. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1560720>
- Marinov-Serafimov, P., Dimitrova, T., & Golubinova, I. (2013). Allelopathy – element of overall strategy for weed control. *Acta Agriculturae Serbica*, 18(35), 23–37.
- Mateu, M. G. (2013). Assembly, stability and dynamics of virus capsids. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 531(1–2), 65–79.
- Mazur, S., Nawrocki, J., & Kucmierz, J. (2002). Fungal diseases of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivated in the south region of Poland. *Plant Protection Science*, 38, 332–335.
- Mazurek, J., & Nowik, K. (2018). *Pests and diseases of urban trees: Biosecurity recommendations*. Fundacja EkoRozwoju, s. 40, Polonya.
- Neval (2024). Xiphinema spp. NEVAL More than Labs. <https://neval.com/xiphinema-spp/>
- Orsini, F., Kahane, R., Nono-Womdim, R., & Gianquinto, G. (2013). Urban agriculture in the developing world: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(4), 695–720.

- Paraschivu, M., Ciobanu, A., Cotuna, O., & Paraschivu, M. (2020). Assessment of the bacterium *Erwinia amylovora* attack on several pear varieties (*Pyrus communis* L.) and the influence on fruits sugar content. *Agricultural Sciences & Veterinary Medicine University, Bucharest, Scientific Papers. Series B. Horticulture, Vol. LXIV* (1):163-168.
- Prasad, J. S., Panwar, M. S., & Rao, Y. S. (1987). Nematode problems of rice in India. *Tropical Pest Management*, 33(2), 127–136.
- Raikhy, G., & Tripathi, D. (2017). Leading molecular aspects of plant viruses. *Journal of Bacteriology & Mycology: Open Access*, 5(2), 260–261.
- Rajesh-Kannan, V., Kurtulus-Bastas, K., & Antony, R. (2016). Plant pathogenic bacteria: An overview. In S. G. Mukherjee, R. Chandra, & P. B. Singh (Eds.), *Sustainable Approaches to Controlling Plant Pathogenic Bacteria*. Springer, ss. 1–15, Germany.
- Rao, V. S. (2000). Weed research methodology: Field experimentation. In *Principles of Weed Science*. CRC Press, ss. 495–501, USA.
- Rozák, J., & Gálová, Z. (2013). Diagnostics of virus phytopathogens: Plum pox virus, *Prunus necrotic ringspot virus* and *Prunus dwarf virus* by biological and molecular diagnostics. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 2(Special issue 1), 2108–2114.
- Sanguaneko, P. P., Leon, R. G., & Malone, J. (2009). Impact of weed management practices on grapevine growth and yield components. *Weed Science*, 57(1), 103–107.
- Sharma, I. (2021). Phytopathogenic fungi and their biocontrol applications. In D. K. Sharma, R. N. Kharwar, & A. Misra (Eds.), *Fungi Bio-Prospects in Sustainable Agriculture, Environment and Nano-Technology*. Academic Press, ss. 155–188, USA.
- Shannon F. Greer, Mojgan Rabiey, David J. Studholme, Murray Grant, (2024). The potential of bacteriocins and bacteriophages to control bacterial disease of crops with a focus on *Xanthomonas* spp. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 55 (2), 302-326.
- Singh, K. S., Paini, R. D., Ash, J. G., & Hodda, M. (2013). Prioritising plant-parasitic nematode species biosecurity risks using self-organising maps. *Biological Invasions*, 16(7), 1501–1513.
- Singh, R., Choudhary, S., Mehta, R. S., Aishwath, O. P., & Lal, G. (2022). Yield losses due to weeds, critical period for weed-crop competition in

- fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Legume Research*, 45(10), 1317–1324.
- Soriano, I. R. S., Prot, J. C., & Matias, D. M. (2000). Expression of tolerance for *Meloidogyne graminicola* in rice cultivars as affected by soil type and flooding. *Journal of Nematology*, 32, 309–317.
- Szegedi, E., & Civerolo, E. L. (2011). Bacterial diseases of grapevine. *International Journal of Horticultural Science*, 17(3), 45–49.
- Şevik, M. A. (2019). Viruses infecting cool season crops in Northern Turkey. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 91(3), e20180631. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201920180631>
- Talaka, A., & Rajab, Y. S. (2013). Weed biology and ecology: A key to successful weed management and control. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 2(3), 11–14.
- Tripathi, A. N., Tiwari, S. K., Sharma, S. K., Sharma, P. K., & Behera, T. K. (2024). Current status of bacterial diseases of vegetable crops. *Vegetable Science*, 51(Special issue), 106–117.
- Tubby, K. V., & Webber, J. F. (2010). Pests and diseases threatening urban trees under a changing climate. *Forestry*, 83(4), 451–459.
- Tülek, A., & Çobanoğlu, S. (2010). Distribution of the rice white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi*, in rice growing areas in the Thrace region of Turkey. *Nematologia Mediterranea*, 38, 215–217.
- Turner, A. K., Graham, S. H., Potnis, N., Brown, S. M., Donald, P., & Lawrence, K. S. (2023). Evaluation of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* nematode-resistant cotton cultivars with supplemental Corteva Agriscience nematicides. *Journal of Nematology*, 55(1), 20230001.
- Vidaver, A. K., & Lambrecht, P. A. (2004). Bacteria as plant pathogens. *The Plant Health Instructor*, 10, 1–12. <https://doi.org/10.1094/PHI-I-2004-0809-01>
- Vrbnicanin, S., Stevanovic, Z. D., Radovanov, K. J., & Uludağ, A. (2009). Weed vegetation of small grain crops in Serbia: Environmental and human impacts. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33(4), 325–337.

- Wenneker, M., & Lennox, C. L. (2024). Editorial: Epidemiology and management of pome fruit diseases. *Frontiers in Horticulture*, 3, 1380635. <https://doi.org/10.3389/fhort.2024.1380635>
- Wendimu, G. Y. (2022). Cyst nematode (*Heterodera glycines*) problems in soybean (*Glycine max* L.) crops and its management. *Advances in Agriculture*, 2022(1), 7816951.
- Wilcox, W. F., Gubler, W. D., & Uyemoto, J. K. (Eds.). (2015). Compendium of grape diseases, disorders, and pests. APS Press, The American Phytopathological Society, ss. 39–45, USA.
- Wisler, G. C., & Norris, R. F. (2005). Interactions between weeds and cultivated plants as related to management of plant pathogens. *Weed Science*, 53(6), 914–917.
- Wu, J., Zhang, Y., Li, F., Zhang, X., Ye, J., Wei, T., Li, Z., Tao, X., Cui, F., Wang, X., & Zhang, L. (2024). Plant virology in the 21st century in China: Recent advances and future directions. *Journal of Integrative Plant Biology*, 66(3), 579–622.

BÖLÜM 7

KENTSEL TARIM VE EKOLOJİK YAĞMUR SUYU YÖNETİMİ KESİŞİMİ: YEŞİL ÇATILAR

Dr. Öğr. Üyesi Volkan MÜFTÜOĞLU¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17767493>

¹ Bursa Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bursa, Türkiye. volkan.muftuoglu@btu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0003-3946-9562

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun yarısından fazlasının kentlerde yaşadığı günümüzde; hem olumlu yönde fırsatlar (teknoloji erişimi, alternatiflerin çoğalması vb gibi) hem de olumsuz yönde sorunlar (özellikle ekolojik, ekonomik ve sosyal) ortaya çıkmaktadır (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2018). Bu sorunların ortaya çıkmasında özellikle, hızlı nüfus artışı karşısında oldukça plansız, yetersiz ve taşıma kapasitesi hesaplanmayan bir kentleşme olgusunun olduğu söylenebilir. Hızlı ve plansız kentleşme ile birlikte; artan geçirimsiz yüzeyler, kentsel ısı adası etkisi, hava kirliliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve gıda tedarik zincirlerindeki kırılganlıklar gibi bir dizi sorun kentlerimizde günden güne gündeme gelmektedir. Özellikle küresel iklim değişikliğinin etkilerinin daha belirgin hale gelmesiyle birlikte, kentlerin bu baskılara karşı daha dirençli, sürdürülebilir ve yaşanabilir hale getirilmesi zorunlu hale gelmiştir (IPCC 2022).

Bu çerçevede, geleneksel "gri altyapı" (mazgal, kanal, boru hatları vb gibi) çözümlerinin yetersiz kaldığı noktalarda, doğa tabanlı çözümleri içeren "mavi-yeşil altyapı" stratejileri ön plana çıkmakta ve gri altyapı elemanlarını kentsel yağmur suyu yönetimi kapsamında desteklemektedir. Mavi-yeşil altyapı; kentsel peyzajın bir parçası olarak doğal ekosistemlerin sağladığı hizmetlerden faydalanmayı hedeflemektedir (Ahern 2007). Bu hedef doğrultusunda, iki önemli yaklaşım olan “kentsel tarım” ve “ekolojik yağmur suyu yönetimi”, kentlerin geleceği için büyük potansiyel taşıyan kavramlardır.

Kentsel tarım; gıda üretimini kentlere getirerek gıda güvenliğini artırma, yerel ekonomiyi canlandırma ve toplumsal bağları güçlendirmeye yönelik bir potansiyele sahiptir. Ekolojik yağmur suyu yönetimi ise, yağmur suyunu derhal uzaklaştırılması gereken bir atık olarak değil, bir kaynak olarak gören ve onu kaynağında yönetmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır (Dietz 2007). Bu yaklaşım; sel riskini azaltır, su kalitesini artırır ve yeraltı suyu kaynaklarını besler. Bu iki yaklaşım, ilk bakışta birbirinden bağımsız gibi görünse de, kesiştikleri çok önemli bir nokta bulunmaktadır: “Yeşil Çatılar”. Yeşil çatılar; binaların atıl durumdaki çatı alanlarını hem gıda üretimi yapılan, kentsel tarıma katkı veren verimli alanlara hem de yağmur suyunu yöneten ekolojik sistemlere dönüştüren çok fonksiyonlu bir yeşil altyapı uygulamasıdır.

Bu çerçevede; günümüzde ortaya çıkan kentsel yağmur suyu yönetimi sorunları, kentsel ısı adası etkisi ve kentsel gıda arzı sorunları ile bu sorunlara çözüm oluşturacak yeşil çatılar, aşağıda detaylı bir şekilde aktarılmaktadır.

2. KENTSEL YAĞMUR SUYU YÖNETİMİ SORUNLARI

Kentleşmenin en belirgin olumsuz sonuçlarından biri; doğal peyzaj elemanlarının yerini binalar, yollar ve otoparklar gibi geçirimsiz yüzeylerin almasıdır. Doğal bir peyzaj içerisinde yağmur suyunun büyük bir kısmı toprağa sızarak yeraltı sularını beslerken, geri kalanı buharlaşma ve bitki kullanımı (evapotranspirasyon) yoluyla atmosfere dönmekte ve sadece çok az bir bölümü yüzey akışına geçmektedir (Arnold ve Gibbons 1996). Diğer yandan kentlerimizde, geçirimsiz yüzeyler nedeniyle söz konusu bu verimli su döngüsü bozulmaktadır. Yağmur suyunun neredeyse %50'sinden fazlası yüzey akışa geçerek geleneksel kanalizasyon (kanal, mazgal vb.) sistemlerine yönlendirilmektedir (Dietz 2007).

Bu durumla birlikte; geleneksel kanalizasyon sistemleri, ani ve yoğun yağışlar karşısında yetersiz kalarak sel ve taşkınlara neden olmakta, diğer yandan yüzey akışına geçen yağmur suyu; çatılardan, yollardan ve diğer yüzeylerden ağır metaller, petrol türevleri, pestisitler ve diğer kirleticileri toplayarak alıcı sular olarak adlandırılan nehirlere, göllere ve denizlere doğrudan taşımakta ve toprak tarafından infiltre olan (sızan) yağmur suyu azaldığı için yeraltı suyu rezervleri de beslenememekte dolayısıyla su kıtlığı riski de artmaktadır.

Geleneksel yağmur suyu yönetimi (gri altyapı), suyu en hızlı şekilde toplama ve uzaklaştırma üzerine kuruludur. Ancak bu yaklaşım, hem maliyetli hem de ekolojik olarak sürdürülemez durumdadır (Altun 2024).

3. KENTSEL ISI ADASI ETKİSİ

Kentsel ısı adası etkisi; kent merkezlerinin çevrelerindeki kırsal alanlara göre önemli ölçüde daha sıcak olması durumudur. Bu durumun temel nedenleri; koyu renkli asfalt ve çatı malzemelerinin güneş ışınlarını absorbe etmesi, binalardan ve araçlardan yayılan fazla ısı ve bitki örtüsünün azalmasıdır (Oke 1982). Kentsel ısı adası etkisi; sıcak hava dalgalarının etkisini artırmakta, kentte yaşayanların iklimsel konforlarını olumsuz yönde etkilemekte, serinletme için enerji tüketimini ve buna bağlı olarak hava kirliliğini ve sera gazı emisyonlarını da artırmaktadır.

4. KENTSEL GIDA ARZI SORUNLARI

Kentler; yoğun nüfusları nedeniyle gıda tüketiminin en yoğun olduğu merkezler olmalarına rağmen gıda üretiminden büyük ölçüde yoksundur. Gıdaların özellikle kent merkezlerine uzun mesafelerden taşınması; yüksek karbon ayak izine, lojistik maliyetlere ve tedarik zincirinde kırılganlıklara yol açmaktadır (Pirog ve Benjamin 2003). Ayrıca, kentlerde yaşayan, özellikle düşük gelirli kesim, taze ve besleyici gıdaya erişimde zorluk yaşayabilmektedirler. Bu durum, "gıda çölleri" (food desert) olarak bilinen, sağlıklı gıda seçeneklerinin kısıtlı olduğu bölgelerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Walker vd. 2010).

5. YEŞİL ÇATILAR

Dünyada ve ülkemizde, "çim çatı", "ekolojik çatı", "bitkilendirilmiş çatı", "çatı bahçesi", "yaşayan çatılar", "eko çatı" ve "sürdürülebilir çatı" gibi çeşitli isimlerle de anılan yeşil çatı kavramlarının tümü benzer kavramlar olmakla birlikte; kullanılma hedefleri (ekolojik, estetik ve rekreasyonel), yapısal katmanları ve bitkilendirme detayları yönünden farklılıklar bulunmaktadır (Ekşi 2012; Müftüoğlu 2016).

Yeşil çatılar, binaların konstrüksiyon sisteminin çok az değiştirilerek veya hiç değiştirilmeden, kentteki çatıları çok fazla sulama ve bakım gerektirmeyen yaşayan bir bitki örtüsüyle kaplamak olarak tanımlanmaktadır (Ekşi 2012; Müftüoğlu 2016). Bu kapsamda kentsel tarım kavramı çerçevesinde yeşil çatılar kullanılabilir.

5.1. Yeşil Çatıların Yararları

Yapılan çalışmalara göre, yeşil çatıların kentlere kattıkları estetik değerlerin yanı sıra, kent ekosistemi üzerine de her ölçekte (kent ölçeğinden bina ölçeğine kadar) birçok faydaları bulunmaktadır. Yeşil çatıların, ekolojik, teknik ve sosyal yararları;

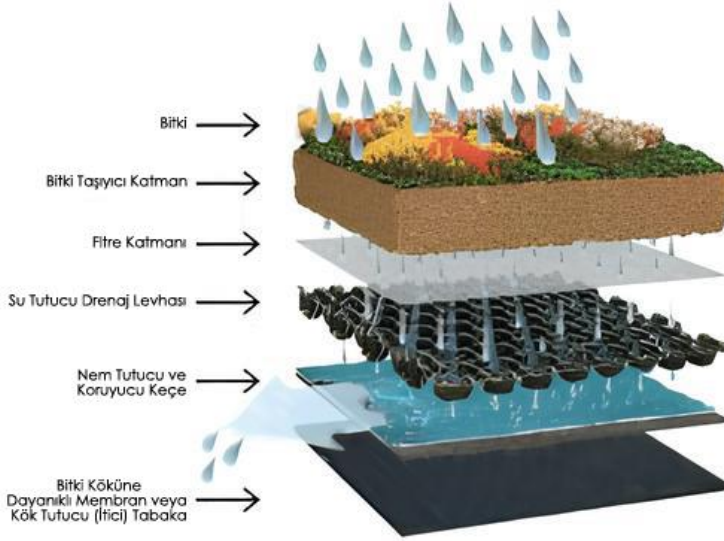
- Yüzeysel akışın azaltılarak kontrol altına alınması,
- Suyun filtrasyonu, (Yıllık yağışı %30 ile %100 arasında depolayabilir) (Anonymous 1999).
- Suyun yeniden kullanımı (su hasadı),
- Sera etkisini azaltma,
- Kentsel tarım kapsamında değerlendirilebilme,
- Kentsel biyoçeşitliliğe katkı sağlama,

- Yaban hayatına barınak oluşturma,
- Binayı dış etkenlerden koruma,
- Binalarda enerji giderlerinin azaltılması/ısı yalıtımı,
- Kentsel gürültüye karşı ses yalıtımı,
- Elektromanyetik yalıtım,
- Havada asılı zararlı maddelerin filtre edilmesi,
- Kent içinde mikroklima etkisi ve
- Estetik/görsel değer katkısı olarak sıralanabilir (Ngan 2004; Ekşi 2012; Müftüoğlu 2016).

5.2. Yeşil Çatıların Bileşenleri

Bir yeşil çatı sistemi; genellikle aşağıdan yukarıya doğru sıralanan aşağıda verilen katmanlardan oluşmaktadır (Şekil 1) (Oberndorfer vd. 2007):

- Taşıyıcı Yapı: Binanın mevcut çatı yapısıdır.
- Su Yalıtım Membranı: Suyun binaya sızmasını dolayısıyla zarar vermesini önleyen en önemli katmandır.
- Kök Bariyeri: Bitki köklerinin su yalıtım membranına zarar vermesini engellemektedir.
- Drenaj Katmanı: Fazla suyun sistemden uzaklaştırılmasını sağlar, aynı zamanda köklerin havalanmasına yardımcı olur. Genellikle çakıl, volkanik tüf veya özel olarak üretilmiş drenaj levhalarından oluşmaktadır.
- Filtre Kumaşı (Geotekstil): Yetiştirme ortamının (toprak) ince partiküllerinin drenaj katmanını tıkamasını önlemektedir.
- Yetiştirme Ortamı (Toprak): Geleneksel bahçe toprağından daha hafif, su tutma kapasitesi yüksek ve besin açısından zengin özel bir karışım olmalıdır. Genellikle kompost, perlit, vermikülit ve diğer hafif agregalardan oluşur.
- Bitki Katmanı: Tarımsal ürünlerin (sebzeler, meyveler, çeşitli aromatik bitkiler vb.) ekildiği en üst katmandır.



Şekil 1. Ekstensif yeşil çatı katmanları (Çeki 2025)

5.3. Yeşil Çatı Tipleri

Yeşil çatılar, yetiştirme ortamının derinliğine ve bakım gereksinimlerine göre temel olarak iki türe ayrılmaktadır: Ekstensif (seyrek) yeşil çatılar (Tablo 1) ve intensif (yoğun) yeşil çatılar (Tablo 2)

Tablo 1. Ekstensif (seyrek) çatı bahçeleri genel özellikleri (Getter ve Rowe 2006).

Özellik	Açıklama
Yetiştirme Ortamı	Genellikle 5-15 cm arasındadır.
Derinliği	
Kullanılan Bitki Türleri	Kuraklığa dayanıklı, sığ köklü bitkiler (örn. sedum türleri, bazı aromatik otlar ve yosunlar) kullanılır. Tarımsal üretim için sınırlıdır, ancak bazı dayanıklı otlar (kekik, biberiye) yetiştirilebilir.
Ağırlık Etkisi	Düşüktür (metrekare başına 60-150 kg). Bu nedenle birçok mevcut binaya uygulanabilir.
Bakım	Düşük bakım gerektirir.
Maliyet	Kurulum maliyeti daha düşüktür.
Birincil Fonksiyonu	Yağmur suyu yönetimi ve bina yalıtımıdır.

Tablo 2. İntensif (yoğun) çatı bahçeleri genel özellikleri (Whittinghill ve Rowe 2012).

Özellik	Açıklama
Yetiştirme Ortamı	15 cm'den başlar ve 1 metreye kadar çıkabilir.
Derinliği	
Kullanılan Bitki Türleri	Çok çeşitli bitkiler yetiştirilebilir: Sebzeler (domates, marul, biber), kök bitkiler (havuç, turp), meyve çalıları ve hatta küçük ağaçlar. Bu sistemler, gerçek anlamda kentsel tarım yapmaya olanak tanımaktadır.
Ağırlık Etkisi	Yüksektir (metrekare başına 180-500 kg veya daha fazla). Bu nedenle, sadece yapısal olarak bu yükü taşıyabilecek şekilde tasarlanmış yeni binalarda veya güçlendirilmiş mevcut binalarda uygulanabilir.
Bakım	Geleneksel bir bahçe gibi düzenli sulama, gübreleme ve bakım gerektirir.
Maliyet	Kurulum ve bakım maliyeti daha yüksektir.
Birincil Fonksiyonu	Kentsel tarım, rekreasyon ve estetik faydaların yanı sıra etkin yağmur suyu yönetimi sağlamaktadır.

5.4. Ekolojik Yağmur Suyu Yönetimi Kapsamında Yeşil Çatılar

Yeşil çatılar, ekolojik yağmur suyu yönetimi yaklaşımlarından biri olan Düşük Etkili Gelişim (Low Impact Development) stratejilerinin en etkili uygulamalarından biridir. Yağmur suyunu üç temel mekanizma ile yönetmektedirler:

- **Yakalama (Interception) ve Tutma (Detention):** Bitki örtüsü ve yetiştirme ortamı, yağın yağmurun bir kısmını sünger gibi emer ve tutar. Bu, suyun kanalizasyon sistemine aniden yüklenmesini önler ve akışın tepe noktasını (peak flow) geciktirir. Araştırmalar, yeşil çatıların yıllık yağışın %50 ila %90'ını tutabildiğini göstermektedir (Berndtsson 2010). Bu oran, sistemin derinliğine, yetiştirme ortamının türüne ve iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir.
- **Evapotranspirasyon (bitkinin su tüketimi+buharlaştırma):** Bitkiler tarafından tutulan ve topraktan buharlaşan su, atmosfere geri döner. Bu süreç, yüzey akışına geçen su miktarını önemli ölçüde azaltmaktadır.

- Filtrasyon ve Su Kalitesinin İyileştirilmesi: Yetiştirme ortamı, doğal bir filtre görevi görür. Yağmur suyunun atmosferden ve çatı yüzeyinden topladığı kirleticileri (ağır metaller, azot, fosfor vb.) tutar ve parçalar. Bu sayede, sistemden deşarj edilen suyun kalitesi, doğrudan kanalizasyona giden suya göre çok daha yüksek olmaktadır (Vijayaraghavan ve Joshi 2014).

Bu fonksiyonlar sayesinde yeşil çatılar; kentsel sel riskini azaltır, su altyapısı üzerindeki baskıyı hafifletir ve sucul ekosistemleri kirlilikten korur.

5.5. Kentsel Tarım Kapsamında Yeşil Çatılar

Özellikle intensif (yoğun) sistemler, atıl durumdaki çatı alanlarını verimli tarım arazilerine dönüştürebilmektedir. Bu durumun sağladığı olanaklar:

- Yerel Gıda Üretimi ve Gıda Güvenliği: Kent sakinleri için taze, sağlıklı ve yerel olarak yetiştirilmiş gıdaya erişim sağlar. Bu, özellikle "gıda çölleri"nde yaşayan topluluklar için oldukça önemlidir.
- Azaltılmış Gıda Kilometreleri: Gıdanın üretildiği yer ile tüketildiği yer arasındaki mesafeyi ortadan kaldırarak, taşıma kaynaklı karbon emisyonlarını ve lojistik maliyetleri düşürmektedir (Pirog ve Benjamin 2003).
- Eğitim ve Farkındalık: Yeşil çatılar; çocuklar ve yetişkinler için gıda yetiştirme, aynı zamanda ekoloji ve sürdürülebilirlik konularında canlı birer laboratuvar görevi görmektedir. Kentlilerin gıdanın nereden geldiği konusunda farkındalık kazanmasını sağlamaktadır.
- Ekonomik Fırsatlar: Yerel pazarlarda veya restoranlara satış yaparak küçük ölçekli ticari işletmeler için gelir kaynağı oluşturabilir. Ayrıca, yeşil çatı kurulumu ve bakımı alanında yeni girişimler de oluşturmaktadır (Orsini vd. 2013).

5.6. Yeşil Çatıların Kümülatif Değeri

Yeşil çatıların kümülatif değeri; yukarıda yer verilen bu iki ana fonksiyonun toplamından daha fazlasıdır. İki konunun birleşimi, bir dizi ek sinerjik fayda da getirmektedir:

- **Bina Enerji Verimliliği:** Yeşil çatı katmanları, binalar için ek bir yalıtım sağlar. Yaz aylarında, evapotranspirasyon süreciyle çatıyı serinleterek ve güneş ışımasını engelleyerek klima kullanımını azaltır. Araştırmalar, yeşil çatıların yazın soğutma enerjisi ihtiyacını %25 ila %80 oranında azaltabildiğini göstermektedir (Jaffal vd. 2012). Kış aylarında ise ısı kaybını azaltarak ısıtma maliyetlerini düşürür.
- **Kentsel Isı Adası Etkisinin Azaltılması:** İntensif (yoğun) yeşil çatılar, kentlerdeki koyu renkli, ısıyı emen yüzeyleri bitki örtüsüyle değiştirir. Bitkilerin soğutma etkisi (evapotranspirasyon) sayesinde, hem bireysel bina ölçeğinde hem de mahalle ölçeğinde ortam sıcaklığını düşürerek kentsel ısı adası etkisini hafifletmektedir (Oke 1982).
- **Biyçeşitliliğin Artırılması:** Yeşil çatılar, kentlerin beton ve asfalt yoğunluğunda yaban hayatı için önemli sığınaklar ve habitatlar oluşturmaktadır. Özellikle arılar, kelebekler gibi tozlayıcılar ve çeşitli kuş türleri için yaşam alanı sunarak kentsel biyçeşitliliği desteklemektedirler (Brenneisen 2006).
- **Hava Kalitesinin İyileştirilmesi:** Bitki örtüsü, havadaki karbondioksiti (CO₂) emer ve oksijen üretir. Ayrıca, yaprak yüzeyleri havadaki toz ve partikül maddeleri (PM) tutarak hava kalitesini iyileştirmektedir.
- **Sosyal ve Psikolojik Faydalar:** Yeşil çatılar, insanların doğayla bağ kurabileceği, sosyalleşebileceği ve stresten arınabileceği rekreasyon alanları sunmaktadır. Özellikle apartman gibi toplu konutlarda, komşuluk ilişkilerini güçlendiren ve topluluk duygusunu artıran ortak alanlar ortaya çıkarmaktadır (Yıldızcan 2024). Estetik olarak da binalara ve kent silüetine değer katmaktadırlar.

5.7. Yeşil Çatı Uygulamalarındaki Zorluklar ve Çözüm Önerileri

Yeşil çatıların birçok yararlarına rağmen, yaygınlaşmasının önünde bazı teknik, ekonomik ve yasal engeller bulunmaktadır:

- **Yapısal Yük ve Mühendislik Gereksinimleri:** Özellikle intensif (yoğun) yeşil çatılar, suyla doymun hale geldiğinde önemli bir ağırlık yük oluşmaktadır (metrekare başına 500 kg'ı aşabilir). Mevcut binaların büyük bir kısmının çatıları bu ek yükü taşımak için tasarlanmamıştır. Yeni bina tasarımlarında yeşil çatı yükü, en başından hesaba katılmalıdır. Bu durum aynı zamanda, ek maliyeti de en aza indirmektedir. Eğer mevcut binalara uygulama yapılacaksa, detaylı bir yapısal analiz (statik yönden) yapılmalıdır. Gerekirse, bina strüktürü güçlendirilebilir, ancak bu maliyetli bir süreç olacaktır. Alternatif olarak, daha hafif yetiştirme ortamları ve seyrek (ekstensif) sistemler tercih edilebilir. Diğer yandan; hafif ve modüler yeşil çatı sistemleri, kurulum açısından daha kolay ve yükün daha homojen olarak dağıtılmasına olanak sağlayabilmektedir.
- **Yüksek Kurulum ve Bakım Maliyetleri:** Yeşil çatıların ilk yatırım maliyeti, geleneksel bir çatıya göre daha yüksektir. Su yalıtımı, drenaj sistemleri ve özel yetiştirme ortamı gibi bileşenler maliyeti artırmaktadır. Yüksek başlangıç maliyeti, mülk sahipleri ve yatırımcılar için vazgeçiren bir sebep olabilmektedir. Ayrıca, sulama, gübreleme ve bitki bakımı gibi düzenli maliyetler de bulunmaktadır. Diğer yandan, ilk yatırım maliyetine odaklanmak yerine, uzun vadeli faydalar (enerji tasarrufu, çatı membranının ömrünün uzaması, yağmur suyu yönetimi ücretlerinden muafiyet vb. gibi) hesaba katılarak bir yaşam döngüsü maliyet analizi yapılmalıdır. Bu analiz genellikle yeşil çatıların uzun vadede ekonomik olarak karlı olduğunu da göstermektedir (Carter ve Keeler 2008). Yerel yönetimler, yeşil çatı kurulumlarını teşvik etmek için vergi indirimleri, hibe programları veya daha düşük yağmur suyu yönetimi faturaları gibi finansal teşvikler de sunabilir.
- **Su Yönetimi ve Sulama:** Yeşil çatılar yağmur suyunu yönetirken, kurak dönemlerde sulanmaya da ihtiyaç duyabilmektedir. Özellikle yoğun (intensif) kentsel tarım yapılan bahçelerde, verimliliği sürdürmek için düzenli sulama gerekebilir. Bu durum, su kaynakları üzerinde ek bir baskı yaratma potansiyeli taşımaktadır. Çatıdan toplanan fazla yağmur suyunun sarnıçlarda depolanarak, kurak

dönemlerde sulama için kullanılması, sistemi kendi kendine yeterli hale getirebilir. Bu döngü, yeşil çatı tasarımının entegre bir parçası olmalıdır. Diğer yandan su kullanımını optimize etmek için verimli damlama sulama sistemleri de kurulabilmektedir. İklim koşullarına uygun, daha az su isteyen yerel ve adapte olmuş bitki türleri özellikle sulama yönetimi açısından seçilmelidir.

- Yasal ve Politik Engeller: Birçok kentte, imar yönetmelikleri ve bina kodları yeşil çatı uygulamalarını yeterince desteklememektedir. Bürokratik engeller, standartların eksikliği ve yerel yönetimlerin konuya yabancılığı, projelerin onay süreçlerini yavaşlatabilmektedir. Belediyeler, imar planlarına yeşil çatıları teşvik eden veya belirli büyüklükteki yeni binalar için zorunlu kılan maddeler eklemelidir (örneğin, Almanya ve İsviçre'deki bazı kentlerde olduğu gibi). Ayrıca; kurulum, malzeme ve bakım için net teknik standartlar ve rehberler oluşturulmalıdır.

6. YEŞİL ÇATI ÖRNEKLERİ

6.1. Dünyadan Örnekler

Brooklyn Grange, New York, ABD: Dünyanın en büyük ve en tanınmış ticari çatı çiftliklerinden biridir (Şekil 2). New York'ta iki farklı binanın çatısında toplamda yaklaşık 1 hektarlık bir alanda faaliyet göstermektedir. Yılda 40'tan fazla farklı sebze türü yetiştirerek yerel restoranlara, pazarlara ve halka satış yapmaktadır (Şekil 2). Aynı zamanda, arıcılık ve yumurta tavukçuluğu da bu oluşumda yer almaktadır. Gıda üretimi ve yağmur suyu yönetiminin (yılda yaklaşık 4 milyon litre yağmur suyunu yönettiği tahmin edilmektedir) yanı sıra, eğitim programları, çiftlik turları ve etkinlikler düzenleyerek önemli bir topluluk merkezi haline gelmeyi başaran bir projedir. Bu proje; yeşil çatılarda kentsel tarımın ticari olarak ne kadar başarılı olabileceğinin canlı bir örneğidir (Ackerman vd. 2014).



Şekil 2. Brooklyn Grange yeşil çatı, New York, ABD (üstte) (URL-1 2025), Brooklyn Grange yeşil çatı alanında yetiştirme tarhları (altta) (URL-2 2025)

Almanya Örnekleri: Almanya, yeşil çatı politikaları ve uygulamaları konusunda dünyada önde gelen ülkelerdendir. Stuttgart, Berlin ve Hamburg gibi birçok şehirde, yeşil çatıları teşvik eden ve hatta zorunlu kılan yerel yönetmelikler bulunmaktadır. Bu politikalar sayesinde, Almanya'daki toplam yeşil çatı alanının yaklaşık 100 milyon metrekareyi aştığı tahmin edilmektedir. Uygulamaların büyük bir kısmı yağmur suyu yönetimine odaklanan ekstensif (seyrek) sistemler olsa da, intensif (yoğun) yeşil çatılar da

giderek yaygınlaşmaktadır. Almanya örneği, güçlü politik destek ve finansal teşviklerin; yeşil altyapının kentsel ölçekte yaygınlaşmasında ne kadar kritik bir rol oynadığını da göstermektedir (Schmidt 2006).

6.2. Türkiye’deki Potansiyel ve Gelişen Uygulamalar

Türkiye’de yeşil çatılar henüz yaygınlaşmamış olsa da, özellikle büyük kentlerde potansiyel daha yüksektir. İstanbul, Ankara ve İzmir gibi metropollerde hem yağmur suyu yönetimi sorunları hem de yerel gıdaya olan talep daha fazladır. Bazı yeni konut projeleri, alışveriş merkezleri ve ofis binalarında (örneğin, İstanbul’daki Zorlu Center, Kanyon AVM vb gibi) estetik ve rekreasyonel amaçlı yeşil çatı uygulamaları görülmektedir. Ancak tarımsal üretim ve yağmur suyu yönetimi odaklı projeler henüz sınırlıdır. Üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve belediyeler tarafından yürütülen pilot projeler, bu konuda farkındalığı artıracaktır. Kentsel dönüşüm proje süreçleri, mevcut binaların çatılarını yeşil altyapıya uygun hale getirmek için önemli bir fırsat da sunmaktadır.

7. YEŞİL ÇATILARIN GELECEĞİ

Yeşil çatılar; kentsel sistemlere entegre edildiğinde, kentleri daha dirençli, sürdürülebilir ve yaşanabilir kılmak için güçlü bir araç elde edilmiş olacaktır. Yeşil çatıların potansiyelini en üst düzeye çıkarmak için aşağıdaki adımlar atılabilir:

- Akıllı Teknolojilerle Entegrasyon Sağlama: Toprak nemini, besin düzeyini ve hava koşullarını izleyen sensör sistemleri, sulama ve gübrelemeyi optimize ederek kaynak verimliliğini artırabilir.
- Döngüsel Yaklaşımlar: Binalardan kaynaklanan organik atıkların (gıda atıkları) kompostlaştırılarak yeşil çatılarda gübre olarak kullanılması, atık yönetimini ve gıda üretimini birbirine bağlayan kapalı döngü sistemler oluşturabilir.
- Politikaların Güçlendirilmesi: Yeşil çatı kurulumları için vergi indirimleri, doğrudan hibeler ve imar haklarında esneklik sağlanabilir. Belirli bir metrekarenin üzerindeki yeni kamu ve özel binalarda yeşil çatı uygulaması zorunlu hale getirilebilir.
- Eğitim ve Kapasite Geliştirme: Mimarlar, mühendisler, peyzaj mimarları ve şehir plancılar için ortaklaşa çalışma ortamı

oluşturularak, yeşil altyapı tasarımı ve uygulaması konusunda eğitim programları düzenlenmelidir.

- Topluluk Katılımı: Özellikle konut alanlarındaki yeşil çatı projelerinin başarılı olması için bina sakinlerinin katılımı ve sahiplenmesi esastır. Atölye çalışmaları ve ortak bahçecilik faaliyetleri bu katılımı teşvik edebilir.

8. SONUÇ

Kentler gibi sürekli dinamik olan merkezlerde, yaşanan ekolojik ve sosyal zorluklar karşısında; geleneksel, tek fonksiyonlu çözümler yerine bütüncül, çok fonksiyonlu ve doğa tabanlı yaklaşımların benimsenmesinin günümüzde zorunlu hale geldiği aşikardır. Bu bağlamda, sorun çözmeye yardımcı doğa tabanlı yaklaşımlardan yeşil çatılar; birden çok sorunu bir arada çözmeye yardımcı olacak önemli bir araçtır.

Yeşil çatılar; kentsel tarım ve ekolojik yağmur suyu yönetiminin kesişiminde yer alarak, bu iki kavramın ekolojik, ekonomik, sosyal getirilerini birleştirir ve ötesine taşıyan sinerjik bir etki de oluşturur. Bir yandan, kentlerin geçirimsiz yüzeylerinin yarattığı sel riskini ve su kirliliğini azaltan canlı bir altyapı görevi görürken, diğer yandan gıdayı insanlara yaklaştırarak gıda güvenliğine katkıda bulunur, tedarik zincirlerini kısaltır ve kentlilik bağlarını da güçlendirir. Bu temel fonksiyonların yanı sıra; enerji verimliliği, kentsel ısı adası etkisinin azaltılması, biyoçeşitliliğin desteklenmesi ve insanların zihinsel ve fiziksel sağlığına olan olumlu etkileriyle birlikte yeşil çatılar aynı zamanda kentsel yaşam kalitesini bütüncül bir şekilde artırma potansiyeline sahiptir.

Kente olan birçok olumlu faydalarının yanı sıra, yeşil çatıların; yapısal yük, maliyet ve bakım gibi zorlukları da göz ardı edilemez durumlardır. Ancak teknolojik yenilikler, akıllı politikalar ve artan toplumsal farkındalık, bu engellerin aşılması için yeni yollar sunmaktadır. Bu perspektifte; yeşil çatılar, günümüz kentlerinin sürdürülebilirliği ve dirençliliği için mutlak stratejik bir bileşen olarak görülmelidir. Binaların "beşinci cephesi" olan çatılarını, pasif yüzeyler olmaktan çıkarıp; aktif, üretken ve ekolojik olarak işlevsel peyzajlara dönüştürmek, geleceğin yaşanabilir kentlerini inşa etme yolunda atılacak en akılcı adımlardan biri olacaktır.

KAYNAKÇA

- Ackerman, K., Conard, M., Culligan, P., Plunz, R., Sutto, M. P., & Whittinghill, L. (2014). Sustainable food systems for future cities: The potential of urban agriculture. *The Economic and Social Review*, 45(2), 189-206.
- Ahern, J. (2007). Green infrastructure for cities: the spatial dimension. In *Cities of the Future* (pp. 267-283). Springer, Dordrecht.
- Anonymous (1999). *Low-Impact Development Design Strategies An Integrated Design Approach*. Prince George's County Department of Environmental Resources Programs and Planning Division, 140 p., Maryland, USA.
- Altun, S. E. (2024). *Düşük etkili kentleşme yöntemleri ile yağmur suyu drenaj sistemlerinin modellenmesi* [Yüksek Lisans tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Arnold, C. L., & Gibbons, C. J. (1996). Impervious surface coverage: the emergence of a key environmental indicator. *Journal of the American Planning Association*, 62(2), 243-258.
- Berndtsson, J. C. (2010). Green roof performance towards management of runoff water quantity and quality: A review. *Ecological Engineering*, 36(4), 351-360.
- Brenneisen, S. (2006). Space for urban wildlife: designing green roofs as habitats in Switzerland. *Urban Habitats*, 4(1), 27-36.
- Carter, T., & Keeler, A. (2008). Life-cycle cost-benefit analysis of extensive vegetated roof systems. *Journal of Environmental Management*, 87(3), 350-363.
- Çeki, L. (2025). *Sürdürülebilir Bir Çevre İçin Yeşil Çatıların Önemi (Bitkilendirilmiş Çatılar)*. <https://catider.org.tr/surdurulebilir-bir-cevre-icin-yesil-catilarin-onemi/>
- Dietz, M. E. (2007). Low impact development practices: A review of current research and recommendations for future directions. *Water, Air and Soil Pollution*, 186(1), 351-363.
- Ekşi, M. (2012). *Yeşil Çatı Sistemlerinin Su ve Enerji Dengesi Açısından Değerlendirilmesi: İstanbul Örneği* [Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

- Getter, K. L., & Rowe, D. B. (2006). The role of extensive green roofs in sustainable development. *HortScience*, 41(5), 1276-1285.
- IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- Jaffal, I., Ouldboukhithine, S. E., & Belarbi, R. (2012). A comprehensive study of the impact of green roofs on building energy performance. *Renewable Energy*, 43, 157-164.
- Müftüoğlu, V. (2016). *Kentsel Tasarım Rehberlerinin Peyzaj Mimarlığı Açısından Ekolojik Çerçeve İrdelenmesi Üzerine Bir Yöntem Araştırması* [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Ngan, G. (2004). *Green Roof Policies: Tools for Encouraging Sustainable Design*, Landscape Architecture Canada Foundation, Canada.
- Oberndorfer, E. & Lundholm, J. & Bass, B. & Coffman, R. & Doshi, H. & Dunnett, N. & Gaffin, S. & Köhler, M. & Liu, K. & Rowe, D. (2007). Green Roofs As Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions And Services. *BioScience*, 57, 823-833, 10.1641/B571005.
- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 108(455), 1-24.
- Orsini, F., Kahane, R., Nono-Womdim, R. & Gianquinto, G. (2013). Urban agriculture in the developing world: a review. *Agronomy for Sustainable Development* 33, 695–720. <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0143-z>
- Pirog, R., & Benjamin, A. (2003). *Checking the food odometer: Comparing food miles for local versus conventional produce sales to Iowa institutions*. Leopold Center for Sustainable Agriculture.
- Schmidt, M. (2006). *The evapotranspiration of greened roofs and façades*. Greening Rooftops for Sustainable Communities Conference, Awards and Trade Show. Boston.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018). *The World's Cities in 2018*-Data Booklet.
- URL-1 (2025). *Brooklyn Grange yeşil çatı, New York, ABD*. 13 Mayıs 2025 tarihinde <https://www.greenroofthinktank.org/> adresinden edinilmiştir.

- URL-2 (2025). *Brooklyn Grange yeşil çatı alanında yetiştirme tarhları*. 13 Mayıs 2025 tarihinde <https://www.brooklyngrangefarm.com/urban-farms-vegetable-gardens> adresinden edinilmiştir.
- Vijayaraghavan, K. and Joshi, U.M. (2014). Can Green Roof Act as a Sink for Contaminants? A Methodological Study to Evaluate Runoff Quality from Green Roofs. *Environmental Pollution*, 194, 121-129. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.07.021>
- Walker, R. E., Keane, C. R., & Burke, J. G. (2010). Disparities and access to healthy food in the United States: A review of the literature. *Health Place*, 16(5), 876-884.
- Whittinghill, L. J., & Rowe, D. B. (2012). The role of green roof technology in urban agriculture. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 27(4), 314-322.
- Yıldızcan, C. (2024). İstanbul'da Kent Tarımını Tartışmak: Sermaye ve Topluluk Temelli Yaklaşımlar. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2024(3), 761-774.

BÖLÜM 8

YEREL YÖNETİMLER VE KENTSEL TARIMIN TÜRKİYE’DEKİ YASAL ÇERÇEVESİ, UYGULAMALARI VE GELECEĞE YÖNELİK POLİTİKA ÖNERİLERİ

Dr. Emine Nur KIRIMLI¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17767536>

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Çankırı, Türkiye. enurd@karatekin.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-3659-4141

1. GİRİŞ

Günümüzde kentler hızla artan nüfus, iklim krizi ve gıda sistemlerindeki kırılabilirlik gibi sorunlarla yüzleşmektedir. Dünya nüfusunun yarısından fazlası kentlerde yaşamakta ve bu oranın 2050 yılına kadar %68'e ulaşacağı tahmin edilmektedir (United Nations 2019) (Referans??). Bu demografik değişim, kentlerin sadece ekonomik büyüme merkezleri olmaktan çıkıp, kendi gıda ihtiyaçlarını karşılayabilen, ekolojik açıdan dirençli ve toplumsal olarak kapsayıcı yapılar haline gelmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, kentsel tarım, modern şehir planlaması ve yönetişiminin ayrılmaz bir parçası olarak yeniden keşfedilmektedir.

Kentsel tarım, kentlerde gıda üretimi, dağıtımı ve tüketimi süreçlerinin yeniden gözden geçirilmesini ifade eden çok boyutlu bir olgudur. Tarihsel olarak, kentsel tarım daha çok kıtlık, savaş veya ekonomik kriz dönemlerine özgü bir kavram olarak görülse de, 21. yüzyılda bu algı büyük ölçüde değişime uğramıştır. Küresel gıda güvenliği krizleri, iklim değişikliği ve kentleşmenin yarattığı sosyal eşitsizlikler, kentsel tarımı sadece bir hobi faaliyeti olmaktan çıkarıp, kent politikalarının merkezine yerleştirmiştir. Böylece, kentsel tarım artık çok boyutlu faydalarıyla stratejik bir araç haline gelmiştir. Bu faydalar arasında; kentlerin gıda güvencesini artırmak, ekolojik direnci yükseltmek, atık yönetiminde döngüsel modeller yaratmak ve kent sakinleri arasında sosyal sermayeyi güçlendirmek yer almaktadır. Ayrıca kentsel tarım, gıda güvenliğini artırmanın yanı sıra, yeşil alanları koruma, biyoçeşitliliği destekleme ve toplumsal dayanışmayı güçlendirme gibi çok yönlü faydalar sunar.

Kent planlaması ve yönetişiminin ayrılmaz bir parçası haline gelen kentsel tarım, gıda güvenliği, iklim değişikliğine karşı dayanıklılık, sosyal kapsayıcılık ve ekonomik kalkınma gibi küresel sorunlara yerel ölçekte çözümler arar. Bu çok katmanlı potansiyeli harekete geçirmek, merkezi hükümetlerden ziyade, kentin fiziki ve sosyal dokusunu en iyi bilen, yerel ihtiyaçlara en hızlı ve etkin tepkiyi verebilecek olan yerel yönetimlerin inisiyatifine ve sonuç odaklı politikalarına bağlıdır. Zira, kentsel alanların sosyal, ekonomik ve çevresel dinamiklerini en iyi anlayan aktörler belediyelerdir. Kentsel tarım stratejilerinin başarıya ulaşmasında yerel yönetimlerin rolü hayati önem taşımaktadır. Geleceğin kentleri, sadece ekonomik büyüme merkezleri olmaktan ziyade, çevresel olarak sürdürülebilir, sosyal olarak kapsayıcı ve gıda güvencesini sağlayan ekosistemler olarak

tasarlanmaktadır. Kentsel tarım, bu dönüşümün en belirgin göstergesidir. Bu süreçte, yerel yönetimler kentsel tarım stratejilerinin planlanmasında, uygulanmasında ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasında kilit bir konumda yer almaktadır.

Bu çalışma, kentsel tarımın Türkiye'deki mevcut yasal çerçevesini, farklı modellerle geliştirilen başarılı uygulama örneklerini ve geleceğe yönelik politika önerilerini akademik bir perspektifle değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Nihai hedef, kentsel tarımın sadece bir hobi veya geçici bir proje olmadığını, aynı zamanda kentlerin geleceğini şekillendirecek temel bir strateji aracı olduğunu göstermektir.

2. KENTSEL TARIM

Tarihsel olarak, kentsel tarım, savaş veya kıtlık gibi olağanüstü dönemlerde bir hayatta kalma pratiği olarak öne çıkmıştır. Ancak günümüzde, kentsel tarım uygulamalarının amacı ve kapsamı radikal bir dönüşüm geçirmiştir. Artık sadece bir acil durum önlemi değil, aynı zamanda kentlerin temel sorunlarına çözüm üreten bir dizi ekonomik, çevresel ve sosyal bileşeni bünyesinde barındıran stratejik bir araç haline gelmiştir. En temel düzeyde kentsel tarım, kentsel ve kentsel-çevresi (peri-urban) alanlarda, gıda ve gıda dışı ürünlerin üretilmesi, işlenmesi ve dağıtılması süreçlerini kapsayan bir dizi faaliyettir (Smit vd. 2001). Geleneksel kırsal tarımdan farklı olarak, kentsel tarım sadece gıda üretimine odaklanmakla kalmaz; aynı zamanda kentlerin kendine özgü sosyo-ekonomik ve çevresel dinamiklerine entegre olarak kentlilerin yaşam kalitesini artırmayı hedefler. Kentleşme hızının artması ve iklim değişikliğinin gıda tedarik zincirleri üzerindeki baskıyı çoğaltmasıyla birlikte, kentsel tarım sadece bir hobi veya geçici bir çözüm olmaktan çıkıp, kent politikalarının merkezine yerleşmiştir. Bu dönüşüm, kentsel tarımı stratejik bir araç haline getirerek, kentlerin temel ihtiyaçlarına yönelik sürdürülebilir çözümler sunma potansiyelini gözler önüne sermektedir (Mougeot 2005).

Kentsel tarım, sadece bir gıda üretim yöntemi olmanın ötesinde, kentlerin temel sorunlarına çözüm üreten bir dizi ekonomik, çevresel ve sosyal bileşeni bünyesinde barındırır. Bu çok katmanlı potansiyeli harekete geçirmek, merkezi hükümetlerden ziyade, yerel yönetimlerin inisiyatifine ve etkili politikalarına bağlıdır. Zira kentlerin sınırlı kaynaklarını ve atıl durumdaki

potansiyellerini (çatılar, atıl araziler, organik atıklar) en verimli şekilde kullanacak stratejileri belirleme yetkisi ve sorumluluğu yerel yönetimlerde dir.

Kentsel tarım, uygulandığı mekân, teknoloji ve hedeflenen çıktı açısından oldukça geniş bir yelpazede çeşitlilik gösterir. Bu çeşitlilik, kentsel tarımın farklı kentsel dokulara ve ihtiyaçlara adapte olabilme esnekliğini ortaya koyar.

Hobi ve Topluluk Bahçeleri: Kent sakinlerinin kendi gıdalarını üretmek amacıyla, genellikle yerel yönetimler tarafından tahsis edilen küçük parsellerden oluşur. Bu alanlar, ticari bir amaç gütmmez ve daha çok sosyal, rekreasyonel ve eğitimsel faydalar sunar. Komşular bir araya gelerek bahçelerin bakımını üstlenir, ürünlerini paylaşır ve böylece kent yaşamının getirdiği sosyal izolasyonun önüne geçilir. Bu bahçeler aynı zamanda, yaşlı ve engelli bireyler için terapi ve rehabilitasyon amaçlı birer açık hava laboratuvarı işlevi görür (Yılmaz vd. 2009; Kef 2015; Aliagaoglu ve Alevkayalı 2017; Çelik 2018; Yılmaz 2021).

Çatı ve Dikey Tarım: Sınırlı alana sahip yoğun kentlerde binaların çatılarında, balkonlarda veya dikey duvarlarda kurulan yenilikçi sistemlerdir. Bu yöntemler, toprağa ihtiyaç duymayan hidroponik (su kültürü), aeroponik (hava kültürü) ve akuaponik (balık ve bitki yetiştiriciliğinin entegre olduğu sistem) gibi kontrollü ortam tarım (CEA) teknolojileriyle entegre edilmiştir (Ertürk ve Güler 2022). Bu sistemler, konvansiyonel tarıma göre çok daha az su ve alana ihtiyaç duyar, pestisit kullanımını minimuma indirir ve yıl boyunca kesintisiz üretim yapmaya olanak tanır. Ayrıca, çatı bahçeleri binaların yalıtımına katkı sağlayarak enerji tüketimini azaltır ve kentin ısı adası etkisini düşürmede önemli bir rol oynar.

Ticari Kentsel Çiftlikler: Kent içinde veya yakın çevresinde, ticari amaçla gıda üretimi yapan daha büyük ölçekli işletmelerdir. Bu çiftlikler, kısa gıda zincirlerinin en önemli halkalarından biridir (Smit vd. 2001). Üretilen taze ürünler doğrudan restoranlara, yerel pazarlara veya marketlere satılarak aracıları ortadan kaldırır. Bu model, hem yerel ekonomiyi canlandırır hem de tüketicilerin gıdanın kaynağına dair güvenini artırır. Bu yaklaşımlar, özellikle kentsel gıda güvenliğini artırma ve yerel gıda sistemlerini güçlendirme açısından önem taşımaktadır (Mougeot 2005).

Kent Hayvancılığı ve Akuaponik Sistemler: Kentsel tarım sadece bitkisel üretimi kapsamaz. Sınırlı ölçekte kümes hayvancılığı (tavuk, kaz vb.),

arıcılık veya akuaponik sistemler aracılığıyla balık yetiştiriciliği de kentsel tarım kapsamındadır. Akuaponik sistemler, balık ve bitki yetiştiriciliğini bir araya getirerek, balık atıklarının bitkiler için doğal gübreye dönüştürülmesini sağlar ve böylece döngüsel bir üretim modeli oluşturur (Ertürk ve Güler 2022). Bu yaklaşım, kentsel atıkların yönetimi ve kaynakların verimli kullanımı açısından çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaktadır (Demirtaş 2004).

3. KENTSEL TARIMIN BOYUTLARI

Kentsel tarımı sadece üretim olarak ele almak, onun karmaşık yapısını ve sunduğu faydaları eksik anlamaktır. Kentsel tarım, bir dizi entegre faydayı bir arada sunar.

Ekonomik Boyut: Kentsel tarım, yerel ekonomiyi canlandırır. Gıdanın kent içinde üretilmesi, uzun tedarik zincirlerinin maliyetini ve karbon ayak izini azaltır. Üretilen ürünler, aracısız bir şekilde "üreticiden tüketiciye" modelini benimseyen pazarlarda satılarak hem üreticinin gelirini artırır hem de tüketicinin taze ve ekonomik gıdaya erişimini kolaylaştırır (Kanbak 2018). Bu faaliyetler aynı zamanda yeni istihdam alanları yaratır; özellikle düşük gelirli gruplar, kadınlar ve gençler için ekonomik bir güçlenme aracı olabilir (Smit vd. 2001).

Çevresel Boyut: Kentsel tarım, kentlerin ekolojik direncini artıran hayati bir yeşil altyapı unsuru olarak işlev görür. Kentsel alanlarda tarım yapmak, sert zeminleri azaltarak yağmur suyu yönetimini iyileştirir, toprağın verimliliğini artırır ve hava kalitesini düzenler. En önemlisi, döngüsel ekonominin temel bir bileşenidir. Kentin organik atıkları (yemek artıkları, park ve bahçe atıkları) kompost haline getirilerek gübre olarak tekrar tarımsal üretimde kullanılır. Bu, atık depolama alanlarının yükünü azaltırken, kimyasal gübre ihtiyacını da ortadan kaldırır (Demirtaş 2004; Kanbak 2018)).

Sosyal Boyut: Kentsel tarım, kent yaşamının getirdiği izolasyona karşı güçlü bir panzehirdir. Topluluk bahçeleri ve tarım alanları, farklı sosyo-ekonomik ve kültürel geçmişlere sahip insanları bir araya getirerek sosyal etkileşimi ve topluluk hissini pekiştirir. Bu alanlar, özellikle emekliler, engelli bireyler ve çocuklar için terapi, rehabilitasyon ve eğitim amaçlı birer açık hava laboratuvarı işlevi görür (Rasouli 2012; Yılmaz ve Şahin 2023). Gıda üretimine aktif olarak katılmak, bireylerin gıda kaynakları, sağlıklı beslenme ve ekolojik

süreçler hakkında farkındalık kazanmasını sağlar. Bu durum, gıda okuryazarlığının artmasına da doğrudan katkıda bulunur.

4. TÜRKİYE'DE KENTSEL TARIMIN YASAL ÇERÇEVESİ

Türkiye'de kentsel tarım, henüz doğrudan tanımlayan ve düzenleyen bütüncül bir yasaya sahip değildir. Ancak, çeşitli kanunlar ve mevzuatlar, yerel yönetimlere bu alanda faaliyet gösterme yetkisi ve sorumluluğu vermektedir. Bu yasal yapı hem uygulamada esneklik sağlamak hem de bazı hukuki boşluklar ve yönetsel zorluklar yaratmaktadır. Türkiye'de kentsel tarım politikalarının şekillenmesinde en etkili olan yasal metinler yerel yönetim mevzuatlarıdır. Bu düzenlemeler, konuya dolaylı olarak yaklaşıp da belediyelerin inisiyatif alması için bir zemin oluşturmaktadır.

4.1. 3194 Sayılı İmar Kanunu

Kentlerin mekânsal gelişimini düzenleyen bu kanun, kentsel tarım alanlarının kaderini doğrudan belirler. Kanunun 8. maddesi, imar planlarının hazırlanmasında ve onaylanmasında uyulacak temel esasları belirlerken, ilgili yönetmelikler belediyelere tarım arazilerini “yapılaşmaya kapalı alanlar” olarak tanımlama yetkisi verir (Resmi Gazete 1985). Ancak bu yetki, kentlerdeki yüksek rant baskısı nedeniyle sürekli bir tehdit altındadır. Kent çeperlerindeki verimli tarım arazileri, “imar artışı” veya “kamu yararı” gerekçesiyle sık sık imara açılmakta, bu durum kentsel tarım potansiyelini ortadan kaldırmaktadır. Bu hukuki belirsizlik, belediyelerin uzun vadeli kentsel tarım stratejileri geliştirmesini zorlaştırmaktadır.

4.2. 5393 Sayılı Belediye Kanunu

Yerel yönetimlerin görev ve yetkilerini belirleyen bu kanun, kentsel tarım için en somut yasal dayanağı sunmaktadır. Kanunun 14. maddesi, belediyelere “belde sakinlerinin mahalli müşterek nitelikteki ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla her türlü hizmeti görmek, tarım ve hayvancılığı desteklemek ve teşvik etmek” görevini açıkça yükler. Bu madde, belediyelere kentsel tarım projelerini geliştirmek ve uygulamak için yasal bir zemin sağlamaktadır. Örneğin, bu yetki kullanılarak hobi bahçeleri, kompost tesisleri veya yerel üretici pazarları kurulabilmektedir. Ayrıca, Kanunun 15. maddesi

belediyelere proje ve hizmetler için arazi ve mülk edinme, kiralama ve işletme yetkisi vererek fiziksel altyapının oluşturulmasına olanak tanır (Resmi Gazete 2005). Bu hükümler, belediyelerin kentsel tarım alanında geniş bir hareket alanı olduğunu göstermektedir.

4.3. 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ve On Üç İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Altı İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun

İlgili yasalar büyükşehirlerde kentsel büyümenin yerel yönetimlerin yetki alanına alınarak ‘bütüncül bir planlama ve hizmet sunumuyla’ sağlanmasına yönelik çözüm olarak görülmektedir. Bu çerçevede, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ile belediyelerin yetki sınırları genişletilmiş, özellikle kırsal alanlar büyükşehir belediyelerinin sorumluluk alanına dahil edilmiştir. Ardından 6360 sayılı Kanun ile birlikte ise, kırsal ve kentsel nitelikli tüm yerleşim alanlarını kapsayacak biçimde belediyelerin yetki alanı il mülki sınırlarına kadar genişletilmiş ve bu alanların tamamında belediyeler yetkili ve sorumlu aktör konumuna getirilmiştir (Yenigül 2016). 2013 yılında yürürlüğe giren bu kanun, büyükşehir belediyelerinin yetki alanını il mülki sınırlarına kadar genişleterek, kırsal ve kentsel alanlar arasındaki idari ve planlama ayrımını fiilen ortadan kaldırmıştır (Resmi Gazete 2012) uygun referanslama yapılmalı). Bu düzenleme, büyükşehir belediyelerine metropoliten tarım alanlarını yönetme, kent çeperindeki üreticilerle bütünleşik gıda sistemleri kurma ve gıda tedarik zincirini entegre bir şekilde ele alma olanağı sağlamıştır. Büyükşehir belediyeleri birçok alanda bu yeni sisteme hızlı bir biçimde uyum sağlarken, tarım alanında aynı düzeyde bir uyum süreci gerçekleşmemiştir. Bunun temel nedeni, belediyelerin ve özellikle büyükşehir belediyelerinin tarihsel olarak kentsel hizmetlere odaklanmış olması ve tarıma yönelik faaliyetlerinin oldukça sınırlı ölçekte yürütülmesidir. Kırsal alanlara ilişkin yerel hizmetler ve tarımsal görevler, söz konusu düzenlemeye kadar büyük ölçüde il özel idareleri tarafından yürütülmekteydi. Ancak büyükşehir statüsü verilen illerde il özel idarelerinin kaldırılmasıyla birlikte, kırsal hizmetlerin sağlanması ve tarımsal desteklerin yürütülmesi görevi, bu alanda kurumsal deneyimi sınırlı olan büyükşehir belediyelerine devredilmiştir. Bu bağlamda büyükşehir belediyelerinin tarım alanındaki ilk kurumsal adımı, tarımsal

konulara ilişkin görev ve sorumlulukları üstlenmek üzere yeni birimler oluşturmaları olmuştur (Eken ve Ömürgönülşen 2023). 30 büyükşehir belediyesinin 26'sında daire başkanlığı ölçeğinde tarımsal birimler kurulurken 4 büyükşehir belediyesinde ise (Trabzon, Mardin, Kocaeli ve Hatay) şube müdürlüğü şeklinde örgütlenmeye gidilmiştir (Türkiye Belediyeler Birliği 2021).

4.4. Diğer İlgili Mevzuatlar

Kentsel tarım, farklı mevzuatlarla da ilişkilidir. 5403 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, tarım arazilerinin korunmasına yönelik hükümler içerse de, kent içindeki atıl alanların tarımsal kullanımı konusunda yeterli netliği sağlamamaktadır. Benzer şekilde, 2872 Sayılı Çevre Kanunu da atık yönetimi ve yeşil alanlar açısından kentsel tarıma dolaylı olarak etki etmektedir (Resmi Gazete 1983). Ancak, Tarım ve Orman, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği gibi farklı bakanlıkların yetki alanlarının kesişmesi, uygulamada bürokratik engellere neden olabilmektedir.

5. TÜRKİYEDEN SEÇİLMİŞ KENTSEL TARIM UYGULAMA MODELLERİ

Türkiye'de kentsel tarım, merkezi bir yasal düzenlemenin eksikliğine rağmen, yerel yönetimlerin inisiyatifi ve yenilikçi yaklaşımları sayesinde giderek yaygınlaşan bir alan haline gelmektedir. Türkiye'de yerel yönetimler, kentsel tarımı farklı vizyon ve hedeflerle benimsemiş, kentlerin özgün potansiyellerine uygun çeşitli modelleri hayata geçirmiştir. Bu uygulamalar, kentsel tarımın sadece bir gıda üretim yöntemi olmadığını, aynı zamanda ekonomik, sosyal, çevresel ve kültürel boyutları olan karmaşık bir politika aracı olduğunu göstermektedir. Bu uygulamalar hem gıda güvenliğine hem de sosyal ve çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır, ayrıca hem iyi uygulama örnekleri sunmakta hem de karşılaşılan zorlukları gözler önüne sermektedir. Türkiye'den seçilmiş başarılı uygulama modelleri aşağıda incelenmiştir.

5.1. İzmir Büyükşehir Belediyesi

İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin "Sınırsız Tarım" olarak adlandırılan politikası, Türkiye'deki en kapsamlı ve etkili modellerden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu yaklaşım, kent içi tarımı, kent çevresindeki kırsal üretimle

entegre eden geniş bir stratejiye dayanmaktadır. Büyükşehir Belediyesi, kentsel tarımı sadece kent içi bir faaliyet olarak değil, aynı zamanda kent çeperindeki kırsal alanlarla bütünleşik bir ekonomik ve sosyal model olarak ele almaktadır. “Sınırsız Tarım” politikası, yerel üreticileri destekleyerek, kent gıda tedarik zincirini kısaltmayı ve krizlere karşı daha dirençli bir sistem kurmayı hedeflemektedir (İzmir Büyükşehir Belediyesi, 2021). Bu model, kısa gıda zincirleri ve kooperatifçilik ilkelerine dayanır.

Tire Süt Kooperatifi İş Birliği: Bu modelin en başarılı örneklerinden biri, Tire Süt Kooperatifi ile kurulan iş birliğidir. Büyükşehir Belediyesi, kooperatiftan alım garantili sözleşmelerle süt satın alarak, küçük ölçekli süt üreticilerinin pazar belirsizliğinden kaynaklanan risklerini azaltmıştır. Satın alınan süt, "Halk Süt" projesi kapsamında ihtiyaç sahibi ailelere ve çocuklara ücretsiz dağıtılmıştır. Bu uygulama, yerel yönetimlerin sadece bir hizmet sağlayıcı değil, aynı zamanda kısa gıda zincirleri kurarak piyasayı düzenleyen ve sosyal fayda üreten bir aktör olabileceğini kanıtlamıştır (İBB 2021; Tire Süt Kooperatifi 2018).

"İzmir'den Sofraya" ve Yerel Pazarlar: İzmir Büyükşehir Belediyesi, kırsal ve kentsel üreticilerin doğrudan tüketiciyle buluştuğu "Üretici Pazarları" ve "Yerel Mahsul Pazarları" gibi platformlar oluşturmuştur. Bu pazarlar, aracıları ortadan kaldırarak hem üreticinin ürünlerini değerinde satmasına olanak tanımış hem de kent sakinlerinin güvenilir, taze ve ekonomik gıdaya erişimini kolaylaştırmıştır. Bu model, yerel ekonomiyi canlandırmanın yanı sıra, üretici ve tüketici arasında güçlü bir bağ kurarak toplumsal dayanışmayı pekiştirmektedir (İBB 2025).

5.2. İstanbul Kent Bostanları

İstanbul kent bostanları, kentsel tarımın somut ve tarihsel süreklilik gösteren örneklerinden biri olarak değerlendirilebilir. Özellikle Yedikule Bostanları, yüzyıllardır şehrin gıda üretiminde rol oynamış, aynı zamanda toplumsal ilişkilerin şekillendiği, kentsel ekolojinin canlı tutulduğu bir mekân olarak işlev görmüştür. Osmanlı'dan günümüze uzanan bu bostanlar, sur içindeki verimli topraklarda mevsimlik sebze üretimiyle kentin gıda tedarikine katkı sağlamış; 20. yüzyılın ortalarına kadar günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası olmuştur (Bülbül 2024). Ancak 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren hızlanan kentleşme ve neoliberal mekân politikaları, bostanların büyük bir

bölümünü tehdit etmiş, bostansızlaştırma süreçleri toplumsal ve akademik tartışmalara konu olmuştur (Özdoğan 2023). Buna karşın, günümüzde Roma Bostanı, Kuzguncuk Bostanı ve Boğaziçi Üniversitesi Tarla Taban Kolektifi gibi örnekler, kent bostanlarının yalnızca üretim alanı değil, aynı zamanda birer topluluk mekânı olarak işlev gördüğünü göstermektedir. Bu alanlarda tarımsal üretimin yanı sıra ekolojik farkındalık atölyeleri, dayanışma etkinlikleri ve alternatif kamusal alan pratikleri hayata geçirilmektedir. Böylece bostanlar, bir yandan kültürel mirasın korunmasına katkıda bulunurken, diğer yandan neoliberal kentleşmeye karşı kolektif direnişin ve katılımcı demokrasi arayışının mekânsal zeminini oluşturmaktadır (Yıldızcan 2024). Bu bağlamda İstanbul kent bostanları, tarihsel miras ile güncel toplumsal pratikleri bir araya getiren, kentsel tarımın çok boyutlu bir uygulama örneği olarak değerlendirilebilir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, bu alanların bir kısmını kültürel miras olarak koruma altına alarak, ekolojik tarım pratiklerinin uygulandığı alanlar olarak işlevini sürdürmesini sağlamıştır. Bu bostanlar, kent sakinlerine gıda üretimi deneyimi sunarken, aynı zamanda çocuklara ve gençlere yönelik eğitim programları için birer açık hava laboratuvarı görevi görmektedir (Anbak 2016). Ancak, bu alanların hala imar baskısı altında olması, modelin karşılaştığı en büyük zorluklardan biridir.

5.3. Eskişehir Büyükşehir Belediyesi

Kuru tarım projesiyle belediye, 725 bin metrekaarelik arazide nohut, buğday ve yulaf üretimi gerçekleştirerek hem iklim krizine uyumlu bir üretim modeli geliştirmekte, hem de elde edilen ürünleri Kent Lokantası aracılığıyla halka ulaştırmaktadır (Eskişehir Büyükşehir Belediyesi 2024).

5.4. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi

Belediye'nin kentsel tarım politikaları, döngüsel ekonomi ve atık yönetimi prensiplerini merkeze almaktadır. Bu model, kentsel tarımı sadece üretimle sınırlı görmez, aynı zamanda kaynakların verimli kullanımı ve çevresel sürdürülebilirlik ile bütünleştirir. Kent genelinde toplanan bitkisel ve organik atıklar, belediyeye ait kompost tesislerinde işlenerek yüksek kalitede organik gübreye dönüştürülmektedir. Bu gübreler, okul bahçelerinde, parklarda ve fidanlıklarda kullanılarak toprağın verimliliğini artırmaktadır. Bu döngüsel sistem, gıda atıklarının çöp sahasına gitmesini önleyerek çevresel kirliliği

azaltmakta ve kent ekosisteminin iyileşmesine katkı sağlamaktadır (Gaziantep BŞB- 2022). Bu proje atık hacmini önemli ölçüde azaltarak ve karbon salınımını düşürmeyi amaçlamaktadır.

5.5. Ankara "Başkent Bostanları" ve Kadın Kooperatifleri

Ankara Büyükşehir Belediyesi, kentsel tarımı sosyal bir kapsayıcılık aracı olarak kullanmayı amaçlayan "Başkent Bostanları" projesini başlatmıştır. Bu proje, engelli bireylere, çocuklara ve yaşlılara yönelik özel olarak tasarlanmış tarım alanlarını içermektedir. Bu alanlarda düzenlenen atölyeler ve eğitim programları, bireylerin toprağa temas etmesini, gıda üretimi hakkında bilgi edinmesini ve sosyal hayata daha aktif katılmasını sağlamaktadır (Ankara BŞB 2023). Kentsel tarımın sosyal kapsayıcılığı ve terapi edici yönü vurgulanmaktadır. Diğer yandan, Ankara Büyükşehir Belediyesi tarafından yürütülen kadın kooperatiflerinin desteklenmesine odaklanan çalışmalar kentsel tarımın ekonomik ve toplumsal boyutunu öne çıkarmaktadır. Başkent Market Projesi çerçevesinde, Haymana, Gündül ve Bala gibi ilçelerde faaliyet gösteren kadın kooperatifleriyle "tarımsal üretim sözleşmesi" imzalanarak nohut, fasulye, bulgur ve mercimek gibi bakliyatlar doğrudan şehir içinde tüketiciyle buluşturulmaktadır. Ayrıca, BM FAO ve Doğa Koruma Merkezi iş birliğinde yürütülen "5 İlçe-5 Ürün-5 Kooperatif" projesi kapsamında şehir çevresi kooperatiflerle vişne, havuç, soğan, kimyon ve üzüm gibi tarımsal ürünler üretilmekte ve bölgede kısa tedarik zinciri kurularak yerel ekonomiye katkı sağlanmaktadır. Bu girişimler, kentsel tarım pratiklerini sadece üretim ile sınırlandırmayıp, topluluk temelli, kadın odaklı ekonomik projelere dönüştürmeyi sağlayarak, Ankara'da tarımsal faaliyetlerin kamusal alan, sürdürülebilirlik ve cinsiyet eşitliği ekseninde yeniden kurgulanmasına katkı sunmaktadır (Ankara BŞB 2021, 2024; Tarım Pusulası 2025; FAO & Ankara BŞB 2022).

5.6. Bursa-Nilüfer Belediyesi ve "Kent Bostanları" Projesi

Bursa'nın Nilüfer ilçesinde, yerel yönetim "Kent Bostanları" projesiyle halkın tarımla buluşmasını sağlamıştır. Bu alanlarda üretim yapan kent sakinleri, bilgi ve deneyimlerini paylaşarak organik tarım pratiklerini yaygınlaştırmaktadır. Ayrıca, Nilüfer Belediyesi'nin bu projeyle bağlantılı olarak düzenlediği festivaller ve etkinlikler, kentsel tarımı bir kültürel faaliyete

dönüştürmektedir. Proje, aynı zamanda yerel gıda üretimine olan kamu farkındalığını artırmada önemli bir rol oynamıştır (Nilüfer Belediyesi 2024).

5.7. Yenilikçi ve Teknolojik Modeller

Türkiye'de kentsel tarım uygulamaları sadece geleneksel yöntemlerle sınırlı kalmamaktadır. Bazı yerel yönetimler ve özel sektör girişimleri, dikey tarım, hidroponik ve aeroponik sistemler gibi yüksek teknoloji içeren projelere de yatırım yapmaktadır.

Dikey Tarım ve Kentsel Seralar: Özellikle İstanbul ve Ankara gibi büyük şehirlerde, atıl kalmış sanayi bölgeleri veya bina çatıları, dikey tarım seraları için kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemler, az su ve alanda yüksek verim sağlayarak gıda güvenliğine katkıda bulunurken, aynı zamanda kentin ısı adası etkisini azaltmaya yardımcı olmaktadır (Ertürk ve Güler 2022). Örnek olarak İstanbul Kağıthane Belediyesi İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve İGSAŞ iş birliği ile hayata geçirilen Kapalı Dikey Tarım ve Ar-Ge Merkezi projesinin paydaşlarından birisi olmuştur. Kağıthane Belediyesinin Kültür Merkezi binasının-8. katında kurulan dünyanın en derin ikinci dikey tarım uygulama merkezinde 275 metrekarelik alanda 20 dekara eş değer bir üretim imkânı bulunmaktadır (Ünüvar 2023)

Akıllı Tarım ve Sensör Teknolojileri: Kentsel tarım projelerinde sensörler, otomasyon sistemleri ve yapay zekâ uygulamaları giderek daha fazla kullanılmaktadır. Örneğin, Antalya'da bir pilot proje olarak başlatılan akıllı seralar, sulama ve gübreleme işlemlerini optimize ederek su israfını %40'a kadar azaltmıştır (Akdeniz Gıda Raporu 2023).

6. KENTSEL TARIMIN GELECEĞİNE YÖNELİK YEREL YÖNETİMLERE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Türkiye'de kentsel tarımın mevcut potansiyelini tam olarak kullanabilmek için, yerel yönetimlerin sadece proje bazlı çalışmalardan öteye geçerek, bütüncül ve stratejik bir politika benimsemesi gerekmektedir. Bu politikalar, yasal, fiziksel, finansal ve sosyal boyutları kapsamalıdır.

6.1. Kapsamlı Bir Kentsel Tarım Yasasının Hazırlanması

Tarım ve Orman Bakanlığı ile Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın iş birliğiyle, kentsel tarımı yasal olarak tanımlayan, uygulama

alanlarını belirleyen ve yerel yönetimlere özel yetkiler veren bir yasa taslağı hazırlanmalıdır (Kayasü ve Durmaz 2021; Menteş ve Aslan 2021). Bu yasa, vergi teşvikleri, arazi tahsisi ve finansal destek mekanizmalarını içermelidir.

6.2. İmar Planlarında Kentsel Tarım Alanlarının Korunması

Belediyeler, imar planlarında tarım alanlarını “yapılaşmaya kapalı kentsel tarım alanı” olarak özel bir statüyle belirlemeli ve bu statünün değiştirilmesini zorlaştıracak hukuki mekanizmalar kurmalıdır.

6.3. Kent Gıda Konseylerinin Kurulması

Yerel yönetimler, kentin gıda sistemine ilişkin stratejik kararların alınması için sivil toplum, üreticiler, akademisyenler ve tüketicileri bir araya getiren Kent Gıda Konseyleri oluşturmaktadır. Bu konseyler, yönetim anlayışını benimseyerek kentsel tarım politikalarının geliştirilmesini sağlamalıdır.

6.4. Vergi Muafiyetleri, Kredi ve Hibe Programları

Yerel yönetimler, yenilikçi kentsel tarım projelerine özel olarak faizsiz veya düşük faizli "yeşil kredi" programları başlatmalıdır. Bu krediler, dikey çiftlikler, çatı bahçeleri veya hidroponik sistemler gibi yüksek teknoloji gerektiren projelere finansman sağlamalıdır. Organik kentsel tarım yapan üreticilere, su ve emlak vergilerinde muafiyet veya indirimler sunulabilir. Ayrıca, kompost tesisi kuran veya atıl arazileri tarıma açan girişimlere belediye hibeleri verilebilir. Bu teşvikler, kentsel tarımı ekonomik olarak cazip hale getirecektir.

6.5. Okul Bahçelerinin Üretim ve Eğitim Alanlarına Dönüştürülmesi

Yerel yönetimler ve Milli Eğitim Bakanlığı arasında yapılacak protokolle, okul bahçeleri kentsel tarım uygulamaları ve çevre eğitimi için kullanılabilecek aktif alanlara dönüştürülmelidir. Bu, genç nesillerin gıda, doğa ve sağlıklı beslenme ile olan bağını güçlendirecektir. Bu sayede, çocuklar gıdanın tarladan sofraya olan yolculuğunu bizzat deneyimleme fırsatı bulacaktır.

6.6. Gönüllü ve Topluluk Katılım Programları

Kentsel tarım alanlarının yönetimi, gönüllü programları ve Topluluk Destekli Tarım (TDT) modelleri aracılığıyla halkın katılımına açılmalıdır. Bu modeller, projelere olan sahiplenmeyi artıracak ve sürdürülebilirliklerini güvence altına alacaktır. Topluluklar, ortak üretim ve paylaşım sayesinde güçlü sosyal bağlar kurarak kentteki sosyal sermayenin artmasına katkı sağlayacaktır.

6.7. Pazarlama ve Dağıtım Ağlarının Kurulması

Kentsel tarım ürünlerinin, üretici pazarları, çevrimiçi platformlar ve belediye gıda dağıtım ağları aracılığıyla doğrudan tüketiciye ulaşmasını sağlayacak mekanizmalar oluşturulmalıdır. Bu strateji, araçları ortadan kaldırarak kısa gıda zincirlerini teşvik edecek ve tüketicinin kaliteli, yerel gıdaya erişimini kolaylaştıracaktır.

SONUÇ

Kentsel tarım; gıda güvenliği, iklim değişikliği ve sosyal adalet gibi 21. yüzyıl kentlerinin en belirgin sorunlarına çok boyutlu çözümler sunmaya çalışan araçlardan biridir. Kentsel tarım, sadece gıda üretimi değil, aynı zamanda kentlerin ekolojik, sosyal ve ekonomik direncini artıran çok yönlü bir araçtır. Türkiye'de yerel yönetimler, mevcut yasal yetkilerini kullanarak bu alanda önemli adımlar atmıştır. Ancak bu çabaların kalıcı ve yaygın hale gelmesi için, dağınık mevzuat yerine bütüncül bir yasal çerçeveye, proje bazlı yaklaşımlar yerine stratejik politikalara ve merkeziyetçi anlayış yerine çok paydaşlı iş birliği modellerine ihtiyaç vardır. Geleceğin sürdürülebilir kentlerinin inşasında, kentsel tarım uygulamaları yerel yönetimlerin en güçlü araçlarından biri olmaya devam edecektir. Bu nedenle, yerel yönetimler, kentsel tarımı bir acil durum önlemi olarak değil, kentin planlama ve yönetim süreçlerinin ayrılmaz bir parçası olarak benimsemelidir. Bu dönüşüm, yalnızca kentlerin daha yeşil olmasını değil, aynı zamanda daha adil, daha sağlıklı ve daha dirençli olmasını sağlayacaktır. Kentsel tarımın tam potansiyelini hayata geçirmek için, yerel yönetimlerin inisiyatif almaktan öteye geçerek, stratejik bir vizyonla hareket etmesi gerekmektedir. Bu vizyonun temeli, hukuki ve kurumsal altyapının güçlendirilmesi, finansal teşvik mekanizmalarının oluşturulması ve toplumsal katılımın artırılmasına dayanmalıdır.

İlk olarak, kentsel tarımı tanımlayan ve standartlarını belirleyen bütüncül bir yasal çerçevenin oluşturulması kritik öneme sahiptir. Bu yasa, belediyelere arazi tahsisi, vergi muafiyeti ve finansal destek gibi somut yetkiler vermelidir. Ayrıca, imar planlarında kentsel tarım alanlarının yapılaşmaya karşı korunması, bu alanların geleceğini güvence altına alacaktır. Hukuki alandaki bu boşluğun doldurulması, kentsel tarımı keyfi uygulamalardan kurtararak kurumsal bir düzleme taşıyacaktır.

İkinci olarak, yerel yönetimler, kentsel tarımı belediye bütçelerinde kalıcı bir kalem haline getirmelidir. Dış kaynaklı hibeler ve pilot projelerle sınırlı kalmak yerine, inovatif projelere yönelik "yeşil kredi" programları ve yerel kooperatifleri destekleyen fonlar oluşturulmalıdır. Bu finansal destekler, sadece üretimi artırmakla kalmayacak, aynı zamanda yerel ekonomiyi canlandıracak ve yeni istihdam alanları yaratacaktır.

Son olarak, kentsel tarım bir halk hareketi haline getirilmelidir. Yerel yönetimler, okullarda, mahallelerde ve kamusal alanlarda uygulanan eğitim ve farkındalık programlarıyla kent sakinlerini bu sürece dâhil etmelidir. Kent Gıda Konseyleri gibi çok paydaşlı yönetim mekanizmaları, üretici, tüketici ve akademisyenleri bir araya getirerek politikaların daha katılımcı ve etkili olmasını sağlayacaktır. Bu yaklaşım, gıdanın sadece bir tüketim maddesi değil, aynı zamanda toplumsal bağları güçlendiren ve kent kimliğini şekillendiren bir araç olduğunu gösterecektir.

Özetle, kentsel tarım, şehirlerimizi sadece daha dirençli ve sürdürülebilir kılmakla kalmayacak, aynı zamanda daha eşit, daha sağlıklı ve daha yaşanabilir kılacaktır. Bu dönüşümün en önemli aktörü olan yerel yönetimler, bu yolculukta doğru politikalarla öncü bir rol üstlenerek, geleceğin kentlerinin temelini atabilir. Kentsel tarım artık bir tercih değil, kentlerin geleceği için bir zorunluluktur.

KAYNAKÇA

- Aliağaoğlu, A., & Alevkayalı, A. (2017). Balıkesir’de hobi bahçeleri: Özellikler ve sorunlar. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (35), 195-203.
- Ankara Büyükşehir Belediyesi. (2021). Başkentli kadın kooperatifleri emeklerinin karşılığını alıyor. Ankara Büyükşehir Belediyesi. <https://www.ankara.bel.tr/haberler/baskentli-kadin-kooperatifleri-emeklerinin-karsiligini-aliyor-14492>.
- Ankara Büyükşehir Belediyesi. (2024). *Kadın kooperatifleri ile tarımsal üretim sözleşmesi dönemi başladı*. Ankara Büyükşehir Belediyesi. <https://www.ankara.bel.tr/haberler/kadin-kooperatifleri-ile-tarimsal-uretim-sozlesmesi-donemi-basladi-14513>.
- Eken, B. & Ömürgönülşen, U. (2023) *Yerel yönetimler, gıda güvencesi ve kentsel tarım: Küresel ve ulusal seçenekler “6360 Sayılı Kanun değişikliği sonrası büyükşehir belediyelerinin tarımsal rollerine ve faaliyetlerine bir bakış”* Yerel yönetimler, gıda güvencesi ve kentsel tarım: küresel ve ulusal seçenekler içinde (1-23).
- Bülbül, A. H. (2024). Şehre sığmayan topraklar: İstanbul bostanları. *Erdem*, (87), 1–36.
- Çelik, S. (2018). *Kentsel Açık ve Yeşil Alan Sistemi İçerisinde Hobi Bahçelerinin Tasarım İlkeleri ve Yönetimi Üzerine Bir Araştırma*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Demirtaş, E. İ. (2004). Kentsel katı atık kompostunun tarımda kullanımı. *Derim*, 21(2), 27-34.
- Ertürk, S. & Güler, S. (2022). Dikey tarım (kule) sisteminde ve toprak koşullarında yetiştirilen kıvrıkcık salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) türünün verim ve kalite bakımından karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1-12.
- Eskişehir Büyükşehir Belediyesi. (2024). *Tarım arazilerinin değerlendirilmesi ve kuru tarım projesi*. https://www.eskisehir.bel.tr/icerik-detay.php?icerik_id=8212&cat_icerik=1&menu_id=24.
- FAO & Ankara Büyükşehir Belediyesi. (2022). Ankara çevresinde kentsel tarım ve kırsal hayatın güçlendirilmesi: 5 İlçe, 5 Ürün, 5 Kooperatif. Ekometre Gıda Hattı.
- İzmir Belediyesi. (2025). *Yerel üretici pazarları*. <https://www.izmir.bel.tr/tr/Projeler/2598/4>.
- Kanbak, A. (2016). İstanbul Yedikule bostanları: bir yerinden üretim pratiği. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 6(1), 166-180.

- Kanbak, A. (2018). Endüstriyel tarımın ekolojik krizine karşı kentsel tarım bir çözüm olabilir mi? *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(3), 193-203.
- Kayasü, S., & Durmaz, B. (2021). Türkiye’de kentsel tarımın yapısal ve oluştumsal çerçevesi. *Kent Araştırmaları Dergisi*, 12(34), 135–189.
- Menteş, Y., & Aslan, F. (2021). Türkiye’de kentsel tarım düzenlemelerine yönelik stratejiler. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16, 139–149.
- Mougeot, L. J. A. (2005). *Agropolis: The social, political, and environmental dimensions of urban agriculture*. Earthscan.
- Nilüfer Belediyesi. (2024). Kent Bostanları: 6,5 dönüm arazide 70 parselde 580 çeşit ürün ve tohum üretimi. https://www.nilufer.bel.tr/kategoriler/tesisler/spor-tesisleri/kent-bostanlari?/niluferbelediyesi-370-kent_bostanlari.
- Özdoğan, H. K. (2023). Tarımlaştırma ve tarımsızlaştırma: İstanbul’da bostancılığa bütünsel bakış denemesi. *Eğitim Bilim Toplum*, 21(82), 173–207.
- Rasouli, S., (2012). *Sürdürülebilir Kentsel Tasarımda Kentsel Tarımın Rolü, “İstanbul Örneği”*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Resmî Gazete. (1983, 11 Ağustos). Çevre Kanunu (Kanun No: 2872). Resmî Gazete (Sayı: 18132). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2872.pdf>.
- Resmî Gazete. (1985, 9 Mayıs). İmar Kanunu (Kanun No: 3194). Resmî Gazete (Sayı: 18749). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.3194.pdf>.
- Resmî Gazete. (2004, 23 Temmuz). Büyükşehir Belediyesi Kanunu (Kanun No: 5216). Resmî Gazete (Sayı: 25531). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5216.pdf>.
- Resmî Gazete. (2005, 13 Temmuz). Belediye Kanunu (Kanun No: 5393). Resmî Gazete (Sayı: 25874). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5393.pdf>.
- Resmî Gazete. (2005, 19 Temmuz). Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu (Kanun No:5403). Resmi Gazete (Sayı: 25580). <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5403&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>.
- Resmî Gazete. (2012, 6 Aralık). On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (Kanun No: 6360). Resmî Gazete (Sayı: 28489). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6360.pdf>.

- Smit, J., Nasr, J. & Ratta, A. (2001). *Urban agriculture: food, jobs and sustainable cities. the urban agriculture network*, Washington, DC.
- Tarım Pusulası. (2025). Başkent market projesi ile üreticilere büyük destek. <https://www.tarimpusulasi.com/haber/baskent-market-projesi-ile-ureticilere-buyuk-destek-41499>.
- Tire Süt Kooperatifi. (2018). *Tire süt kooperatifi kurumsal tanıtım kitapçığı*, İzmir.
- Türkiye Belediyeler Birliği. (2021). *Büyükşehirlerde tarımsal ve kırsal kalkınma*, Ankara.
- United Nations. (2019). World urbanization prospects: the 2018 revision. United Nations. <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>.
- Ünüvar, S. (2023). *Türkiye’de kentsel tarım tartışmaları*, Beykoz 2022 Kent Tarımı Sempozyumu içinde, Beykoz Belediyesi Kültür Yayınları: 55.
- Yenigül, S. B. (2016). Büyükşehirlerde tarımsal alanların korunmasında kentsel tarım ve yerel yönetimlerin rolü. *Megaron*, 11(2), 291-299.
- Yıldızcan, C. (2024). *İstanbul’da kent tarımını tartışmak: sermaye ve topluluk temelli yaklaşımlar. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(3), 761–774.
- Yılmaz, A. E. (2021). Modern toplumda bireylerin değişen boş zaman aktiviteleri: Ankara ili “hobi bahçeleri” örneği. *Motif Akademi Halkbilimi Dergisi*, 14(35), 991-1007.
- Yılmaz, H., Turgut, H., & Demircan, N., (2009). Erzurum kent halkının hobi bahçesi hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 7(1), 96-110.
- Yılmaz, M., & Şahin, K. (2023). Kentsel yaşamda hobi ile meşgul olmanın sosyolojik etkileri: Iğdır Üniversitesi hobi bahçesi örneği. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(28), 206-226.

BÖLÜM 9

KENTSEL TARIMIN ÇOCUK GELİŞİMİNE ETKİLERİ

Doç. Dr. Halime Miray SÜMER DODUR¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17767588>

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sosyal Hizmet Bölümü, Çankırı, Türkiye. miraysumer@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-1470-8195

1. GİRİŞ

Kentsel tarım, şehir sınırları içinde veya yakın çevresinde gıda üretimi, bitki yetiştiriciliği, hayvancılık, su ürünleri yetiştiriciliği ve gıda işleme faaliyetlerini kapsayan; sosyal, çevresel, ekonomik ve eğitsel boyutları olan çok yönlü bir yaklaşımdır (Ilieva vd. 2022). Artan kentleşme, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve gıda güvenliği sorunları, kentsel tarımı yalnızca sürdürülebilir beslenme stratejilerinin değil, aynı zamanda toplumsal dayanışma, çevresel sürdürülebilirlik ve eğitim programlarının da önemli bir bileşeni hâline getirmiştir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre dünya nüfusunun %55'i şehirlerde yaşamakta ve bu oranın 2050 yılında %68'e çıkması beklenmektedir. Bu durum, kentlerde gıda üretiminin ve özellikle çocukların doğa ile etkileşim fırsatlarının stratejik önemini artırmaktadır.

Çocuk gelişimi açısından bakıldığında, kentsel tarım uygulamaları yalnızca fiziksel sağlıkla sınırlı kalmayıp, bilişsel gelişim, sosyal-duygusal beceriler ve çevre bilinci üzerinde de çok yönlü katkılar sağlar. Bronfenbrenner'ın Ekolojik Sistemler Kuramı'na göre çocukların gelişimi, içinde bulundukları mikro (aile, okul) ve makro (toplumsal, çevresel) sistemlerin karşılıklı etkileşimi ile şekillenir. Kentsel tarım, bu sistemler arasında köprü kurarak hem yakın çevrede (okul, aile) hem de geniş sosyal bağlamda (topluluk, yerel yönetimler) öğrenme ve gelişim fırsatları sunar. John Dewey'nin deneyimsel öğrenme yaklaşımı ise çocukların bilgiyi en etkili şekilde doğrudan deneyim ve uygulama yoluyla edindiklerini vurgular. Bahçe temelli öğrenme, soyut akademik kavramların somut deneyimlerle pekiştirilmesine imkân tanır.

Okul bahçeleri, topluluk bahçeleri, çatı bahçeleri ve dikey tarım sistemleri gibi uygulama biçimleri, çocukların fen bilimleri ve matematik gibi akademik alanlarda öğrenmelerini desteklerken; liderlik, iş birliği, problem çözme, sorumluluk alma gibi yaşam becerilerini de geliştirir (Russ ve Gaus 2021; Holloway vd. 2023). Bu tür uygulamalar, aynı zamanda sürdürülebilirlik bilincini güçlendirerek çocuklarda iklim değişikliği, kaynak yönetimi ve gıda güvenliği konularında erken yaşta farkındalık yaratır (Pradhan 2024; Tabrez 2025). Dünya Sağlık Örgütü verileri, çocukların günlük meyve-sebze tüketiminin küresel ölçekte önerilen düzeyin altında

olduğunu göstermekte; bahçe temelli öğrenme programlarının ise bu açığı kapatmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Küresel ölçekte UNESCO'nun *Education for Sustainable Development* (ESD) çerçevesi, çevre eğitiminin müfredata entegre edilmesi gerektiğini vurgular. Kentsel tarım, ESD'nin hedefleriyle doğrudan uyumlu bir eğitim pratiği olarak öne çıkmakta; Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nden (SKH 2: Açlığa Son, SKH 3: Sağlıklı Bireyler, SKH 4: Nitelikli Eğitim, SKH 11: Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar, SKH 12: Sorumlu Üretim ve Tüketim) en az beşine doğrudan katkı sağlamaktadır.

Türkiye'de ise belediyeler (İstanbul, İzmir, Eskişehir vb.) ve bazı özel okullar kentsel tarım projeleri başlatmış olsa da bu uygulamalar henüz yaygın ve sistematik bir modele dönüşmemiştir. Millî Eğitim Bakanlığı müfredatında tarım temelli öğrenme sınırlı düzeyde yer almakta; okul bahçelerinin çoğu peyzaj amaçlı kullanılmakta ve üretim-tabanlı öğrenme fırsatları sınırlı kalmaktadır. Bu durum, Türkiye'de kentsel tarımın eğitim yoluyla çocuk gelişimini destekleyecek şekilde yaygınlaştırılması gerektiğini göstermektedir.

Uluslararası literatürde kentsel tarımın çocuk gelişimine etkilerini inceleyen çalışmalar çeşitli bağlamlarda yürütülmüş olsa da çoğu tekil gelişim alanlarına odaklanmış ve bütüncül bir çerçeve sunmamıştır. Türkiye bağlamında ise kentsel tarımın çocuk gelişimi üzerindeki etkilerini sistematik şekilde sentezleyen kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu derleme, literatürdeki bu boşluğu doldurmayı hedeflemekte ve kentsel tarımın çocukların fiziksel sağlık, bilişsel-akademik gelişim, sosyal-duygusal gelişim ve çevre bilinci/sürdürülebilirlik alanlarındaki etkilerini dört ana tema altında incelemektedir.

2. KENTSEL TARIMIN ÇOCUK GELİŞİMİNE ETKİLERİ

2.1. Beslenme ve Fiziksel Sağlık

Kentsel tarım programlarının çocuk gelişiminde en somut ve hızlı gözlenen katkılarından biri, beslenme alışkanlıkları üzerindedir. Özellikle okul bahçeleri ve topluluk bahçeleri aracılığıyla uygulanan programların, çocukların meyve-sebze tüketiminde anlamlı artış sağladığı birçok araştırmada ortaya konmuştur. Örneğin Güney Afrika'da yapılan bir çalışmada, okul bahçelerinin çocukların meyve-sebze tüketimini artırdığı ve bu sayede yetersiz beslenme sorunlarının hafifletilmesine yardımcı olduğu

bulunmuştur (Kanosvamhira ve Tevera 2025). Bu tür programlar çocukların yalnızca taze gıdaya erişimini artırmakla kalmaz, aynı zamanda onlara bu gıdaları tüketme alışkanlığını kazandırır.

Kentsel tarım uygulamaları, çocukların sağlıklı beslenme alışkanlıkları kazanmaları açısından kritik bir rol oynar. Bu durum, Bronfenbrenner'ın mikrosistem boyutuyla doğrudan ilişkilidir; çünkü aile ve okul ortamları çocuğun günlük beslenme davranışlarını şekillendiren en yakın bağlamlardır. Okul bahçeleri aracılığıyla sunulan taze gıdalar ve ailelerin sürece katılımı, çocuğun mikrosistemindeki destekleyici etkileşimleri güçlendirir. Dewey'in deneyimsel öğrenme anlayışı ise çocukların kendi yetiştirdikleri sebze ve meyveleri tüketmeleriyle somut bir biçimde hayata geçmektedir. Çocuğun emeğiyle yetiştirdiğini tatması, öğrenmenin en kalıcı biçimi olarak görülür.

Çocukların, kendi emekleriyle yetiştirdikleri sebze ve meyveleri daha istekli şekilde tükettikleri gözlenmektedir. Benzer biçimde, Audate ve arkadaşlarının (2019) yaptığı kapsamlı bir derleme çalışması, kentsel tarımın çocuklarda sağlıklı beslenme alışkanlıkları geliştirdiğini ve işlenmiş gıdalara olan bağımlılığı azalttığını göstermektedir. Çocukların küçük yaşta sağlıklı gıdayı tanınması ve üretim sürecine katılması, onların uzun vadeli beslenme davranışlarını da olumlu yönde şekillendirmektedir. Kentsel tarım yalnızca sağlıklı beslenme ile sınırlı kalmaz, aynı zamanda obezite riskinin azaltılması ve fiziksel aktivite düzeyinin artırılması açısından da önemli rol oynar.

Bahçe işleri sırasında yapılan kazma, dikim, sulama ve hasat gibi faaliyetler, çocukların düzenli fiziksel hareket yapmalarına katkı sağlar. Bu sayede özellikle büyük şehirlerde hareketsizlik sorunu yaşayan çocuklar için doğal bir egzersiz ortamı yaratılmış olur. Literatürde, kentsel tarıma katılan çocuklarda vücut kitle indeksinin daha dengeli olduğu ve sedanter yaşam tarzının olumsuz etkilerinin azaltıldığı belirtilmektedir (Audate vd. 2019). Kentsel tarım programları çocukların hem beslenme davranışlarını hem de bedensel sağlık göstergelerini doğrudan etkileyen bütüncül bir müdahale işlevi görmektedir. Bu yönüyle, çocukluk çağındaki obezite, yetersiz beslenme ve hareketsizlik gibi günümüz toplumlarının karşı karşıya kaldığı temel sağlık sorunlarının çözümünde güçlü bir araç olarak değerlendirilebilir.

2.2. Motor Gelişim

Kentsel tarımın çocuk gelişimindeki önemli katkılarından biri de motor becerilerin desteklenmesidir. Bahçe çalışmaları sırasında yapılan kazma, sulama, taşıma, fide dikme, ot ayıklama, çapalama ve tohum ekme gibi etkinlikler, çocukların hem kaba hem ince motor becerilerinin gelişmesine olanak sağlamaktadır. Bu etkinlikler, çocukların doğal bir bağlam içinde düzenli fiziksel aktivite yapmalarına fırsat sunmakta, böylece kas gücü, koordinasyon ve dayanıklılık gibi temel motor özellikleri desteklemektedir. Araştırmalar, doğa temelli öğrenme ortamlarının çocukların motor becerilerinde anlamlı gelişmeler yarattığını ortaya koymuştur. Fjærtøft'un (2004) Norveç'te yaptığı araştırmada, doğal oyun alanlarında zaman geçiren çocukların motor kondisyonlarının ve temel hareket becerilerinin, geleneksel okul bahçelerinde oynayan akranlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu bulgu, doğa ile bütünleşmiş etkinliklerin çocukların motor gelişimine uzun vadeli katkılar sunduğunu göstermektedir.

Bronfenbrenner'ın ekolojik modelinde bu katkı, çocuğun biyolojik sistemleri ile mikrosistemindeki günlük aktivitelerin etkileşimi üzerinden açıklanabilir. Çocuğun bedensel gelişimi, çevresinde sunulan deneyimlerle doğrudan şekillenmektedir. Dewey'in eğitim felsefesi ise beden ve zihin bütünlüğünü vurgular; öğrenme yalnızca zihinsel süreçlerle değil, aynı zamanda bedensel deneyimlerle de pekişir. Bu açıdan bahçede yapılan fiziksel etkinlikler, öğrenmenin bütünsel niteliğini yansıtır.

Okul bahçeciliği ve tarımsal etkinlikler yalnızca kaba motor becerileri değil, aynı zamanda ince motor becerileri de destekler. Çocukların tohum ekme, fide şaşırtma, küçük yaprakları ayıklama veya damla sulama sistemini kurma gibi hassas görevleri, el-göz koordinasyonu ve ince kas kontrolünün gelişmesini sağlamaktadır. Sommerfeld vd. (2021) çalışmasında, okul bahçeciliğine katılan öğrencilerin görsel-motor entegrasyon becerilerinde özellikle erkek çocuklar lehine anlamlı artışlar saptanmıştır. Benzer şekilde, Waliczek vd. (2001), bahçe temelli öğrenme programlarına katılan çocukların ince motor becerilerinde belirgin ilerlemeler kaydettiğini ve bu etkinliklerin motor gelişim ile bilişsel süreçler arasında köprü işlevi gördüğünü belirtmiştir. Bahçe ortamları, çocuklara ölçme, biçme, dengeleme ve taşıma gibi görevler sırasında görsel-uzamsal işleme fırsatları da sunar. Çocukların sıra aralıklarını ölçmeleri, bitkileri belirli mesafelerle ekmeleri veya sulama

sistemlerini düzenlemeleri, yalnızca fiziksel hareketi değil aynı zamanda uzamsal farkındalık ve problem çözme becerilerini de harekete geçirmektedir (Dyment ve Bell 2008). Bu açıdan kentsel tarım uygulamaları, motor gelişim ile bilişsel süreçlerin bütünleştiği disiplinler arası bir öğrenme ortamı sunmaktadır.

Literatürde, doğa temelli öğrenmenin çocukların motor gelişimini desteklerken aynı zamanda sedanter yaşam tarzının olumsuz etkilerini azalttığı da vurgulanmaktadır. Özellikle büyük şehirlerde sınırlı açık alana sahip çocuklar için kentsel tarım, hareket etme ve doğayla temas etme açısından önemli bir fırsat oluşturmaktadır (Hand vd. 2017). Bu bağlamda, düzenli bahçe etkinliklerine katılan çocukların beden kitle indekslerinin daha dengeli olduğu ve obezite risklerinin azaldığına dair bulgular da bulunmaktadır (Langellotto ve Gupta 2012). Dolayısıyla, kentsel tarım yalnızca fiziksel sağlık göstergeleri değil, motor becerilerin çok yönlü gelişimi açısından da önemli bir öğrenme aracıdır. Genel olarak değerlendirildiğinde, kentsel tarım uygulamaları çocukların kaba motor (koşma, taşıma, kazma) ve ince motor (tohum ekme, sulama vanası çevirme, etiket yazma) becerilerini eşzamanlı olarak desteklemekte, el-göz koordinasyonu ve görsel-motor entegrasyonu geliştirmekte ve bilişsel süreçlerle bütünleşmiş çok yönlü bir gelişim fırsatı sunmaktadır. Bu nedenle okul bahçeleri ve topluluk bahçeleri, yalnızca akademik öğrenme ve çevre bilinci açısından değil, çocukların bütünsel motor gelişimleri bakımından da vazgeçilmez bir eğitim ortamı olarak değerlendirilmelidir.

2.3. Bilişsel Gelişim ve Akademik Başarı

Kentsel tarımın çocuk gelişimi üzerindeki etkilerinden biri de bilişsel süreçlerin ve akademik başarıların desteklenmesidir. Özellikle okul bahçesi programları, çocuklara doğrudan deneyim sunarak öğrenmeyi somutlaştırır ve soyut kavramları anlamalarını kolaylaştırır. Fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarıyla doğrudan ilişkili etkinlikler sayesinde çocuklarda STEM becerilerinin gelişimi desteklenmektedir. The University of Florida's Institute of Food and Agricultural Sciences (UF IFAS) Extension tarafından yayımlanan rapora göre, okul bahçeleri STEM öğrenmesini destekleyen önemli bir öğrenme ortamı sunar (UF IFAS EDIS 2024). Bahçede yapılan gözlem, ölçüm ve deneysel uygulamalar; bilimsel süreç becerilerinin

(hipotez kurma, deney yapma, veri kaydetme, sonuç çıkarma) gelişmesine katkı sağlamaktadır. Çocuklar, bitki büyümesini takip ederek biyolojiye dair temel kavramları öğrenirken; sulama, gübreleme ve büyüme oranlarını ölçme gibi etkinliklerle matematiksel becerilerini de geliştirirler. Bu deneyimler, teorik bilgiyi günlük yaşamla ilişkilendirme açısından kalıcı öğrenme sağlar.

Bahçede gerçekleştirilen gözlem, ölçüm ve deneysel çalışmalar çocukların bilimsel süreç becerilerini ve akademik başarılarını desteklemektedir. Bu durum Bronfenbrenner'ın mezosistem boyutuyla açıklanabilir; çünkü okul ve aile arasındaki etkileşim, çocuğun öğrenme sürecini pekiştirir. Evde yapılan bahçe sohbetleri veya aile desteği, okulda edinilen deneyimlerin güçlenmesine katkı sağlar. Dewey'in deneysel öğrenme yaklaşımı da soyut kavramların somut deneyimlerle anlam kazanmasına vurgu yapar. Çocuk, sulama sırasında ölçüm yaparken yalnızca matematiksel becerilerini geliştirmez, aynı zamanda bilgiyi günlük yaşamla ilişkilendirerek kalıcı öğrenme yaşar. Kentsel tarım etkinlikleri, yalnızca akademik beceriler değil aynı zamanda bilişsel işlevlerin gelişimi için de fırsatlar sunar. Bahçe çalışmalarında çocuklar tohum ekiminden hasada kadar sürecin her aşamasında planlama yapmayı öğrenir. Örneğin, hangi bitkinin hangi koşullarda daha iyi yetişeceğini belirlemek, kaynakları verimli kullanmak ve karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek bilişsel esnekliği geliştirir. Bu tür görevler çocuklarda problem çözme becerilerinin yanı sıra sorumluluk bilinci kazandırır. Çocukların, bahçedeki ürünlerin büyümesi için düzenli bakım yapmaları gerektiğini deneyimlemeleri, uzun vadeli hedef belirleme ve ertelemeyi yönetme becerilerini pekiştirir.

Doğa temelli öğrenmenin, çocukların dikkat, hafıza ve yürütücü işlevleri üzerinde olumlu etkileri olduğu literatürde sıkça vurgulanmaktadır. Nogueira-McRae vd. (2018), kentsel tarımın yalnızca gıda üretimi açısından değil, aynı zamanda bilişsel uyarıcı bir ortam oluşturması nedeniyle eğitim açısından değerli olduğunu belirtmektedir. Çocuklar doğayla temas ettiklerinde dikkatlerini daha uzun süre odaklayabilir, çevresel değişkenleri gözlemleyerek analitik düşünme becerilerini geliştirebilirler. Bu bağlamda kentsel tarım, sınıf ortamında öğrenilen bilgilerin pekiştirildiği ve çoklu duyuşsal uyaranlarla desteklendiği bir öğrenme deneyimi sunar. Genel olarak, kentsel tarım etkinliklerinin bilişsel gelişime katkısı iki düzeyde değerlendirilebilir: (1) Akademik başarıyı artıran doğrudan STEM temelli

kazanımlar, (2) Planlama, sorumluluk, dikkat ve problem çözme gibi bilişsel süreçleri geliştiren dolaylı etkiler. Bu durum, kentsel tarımın yalnızca bir beslenme veya çevre bilinci programı değil, aynı zamanda kapsamlı bir bilişsel müdahale ortamı olduğunu ortaya koymaktadır.

2.4. Dil ve İletişim Becerileri

Bahçe temelli öğrenme yalnızca çocukların doğa ile etkileşimlerini değil, aynı zamanda dil gelişimlerini de destekleyen güçlü bir bağlam sunmaktadır. Çocuklar ekim, sulama, hasat gibi süreçlerde hem yeni kavramlarla tanışmakta hem de bunları günlük konuşmalarında kullanarak sözcük dağarcıklarını genişletmektedir. Örneğin “çimlenme, kök, nem, gübre, hasat” gibi kavramlar, çocukların somut deneyimleri aracılığıyla anlam kazanmakta ve kalıcı hâle gelmektedir. Araştırmalar, doğa temelli etkinliklere katılan çocukların dil kullanımlarında daha fazla çeşitlilik sergilediklerini ve bağlamsallaştırılmış sözcük öğreniminde anlamlı artış gösterdiklerini ortaya koymaktadır (Craig vd. 2024; Novikova vd. 2024). Özellikle açık hava etkinliklerinin çocukların konuşma sıklığını ve sözcük çeşitliliğini artırdığı, bunun da dilsel ifade becerilerini güçlendirdiği bulunmuştur. Bahçede yapılan etkinlikler çocuklara yeni kavramlar kazandırmakta ve iletişim becerilerini geliştirmektedir. Bronfenbrenner’in mikrosistem boyutunda öğretmen–öğrenci ve akran etkileşimleri, çocukların sözel ve pragmatik dil becerilerinin gelişiminde belirleyici rol oynar. Bahçede iş birliği yapan çocukların yönergeler vermesi, tartışması ve gözlemlerini paylaşması bu sürecin tipik örnekleridir. Dewey’in yaklaşımı ise öğrenmenin sosyal boyutunu vurgular. Çocuğun gözlemlerini ifade etmesi ve akranlarıyla paylaşması, bilginin topluluk içinde deneyim yoluyla üretildiğini gösterir.

Bahçe ortamları, çocuklara yalnızca kavramsal öğrenim değil, aynı zamanda iletişimsel etkileşim fırsatları da sunmaktadır. Öğretmenlerin yönelttiği açık uçlu sorular ve diyalojik etkileşimler, çocukların daha uzun ve anlamlı cümleler kurmalarını, gerekçeler sunmalarını ve düşüncelerini karşılaştırmalarını teşvik etmektedir (Ardoin ve Bowers 2020). Örneğin, “Sence neden bu bitki diğerinden daha hızlı büyüdü?” gibi sorular çocukları gözlemlerini açıklamaya yönlendirmekte, bu süreç de anlatı becerilerini ve argümantasyon yetilerini geliştirmektedir. Dil gelişimi yalnızca sözlü iletişimle sınırlı değildir; yazılı dil becerileri de bahçe temelli öğrenme

yoluyla desteklenmektedir. Çocukların bahçede kullandıkları gözlem çizelgeleri, günlükler, bitki etiketleri ve takvimler, yazılı dili günlük yaşamla ilişkilendirmelerine olanak tanımaktadır. Bu materyaller, çocukların yazma motivasyonunu artırmakta ve yazılı ifade becerilerini geliştirmektedir. Nitekim okul bahçeleri üzerine yapılan araştırmalar, fen günlükleri ve gözlem defterleri tutan öğrencilerin kelime dağarcıklarının ve yazılı anlatım becerilerinin anlamlı şekilde ilerlediğini göstermektedir (Williams ve Dixon 2013).

Dil ve iletişim becerileri aynı zamanda sosyal etkileşimle de doğrudan ilişkilidir. Bahçe ortamında grup hâlinde yapılan etkinlikler, çocukların iş birliği yaparken sözel yönergeler verme, fikirlerini paylaşma ve başkalarının düşüncelerine yanıt verme fırsatlarını artırmaktadır. Bu durum hem pragmatik dil becerilerini hem de akranlar arası iletişim becerilerini desteklemektedir (Christidou 2011). Ayrıca çokkültürlü veya çokdilli sınıflarda bahçe etkinlikleri, ortak görevler aracılığıyla dil engellerini aşmayı kolaylaştırmakta ve ikinci dil ediniminde doğal bir öğrenme ortamı sunmaktadır (Hachey ve Butler 2009). Sonuç olarak, kentsel tarım ortamları çocukların sözcük dağarcığını zenginleştiren, anlatı ve argümantasyon becerilerini geliştiren, yazılı dili günlük yaşamla ilişkilendiren ve sosyal iletişim becerilerini pekiştiren çok boyutlu bir öğrenme alanı işlevi görmektedir. Bu nedenle bahçe temelli öğrenme yalnızca bilişsel ve akademik başarı açısından değil, çocukların dil gelişimi ve iletişimsel yeterlikleri açısından da stratejik bir öneme sahiptir.

2.5. Sosyal ve Duygusal Gelişim

Kentsel tarım programlarının çocuk gelişimine sağladığı bir diğer önemli katkı, sosyal ve duygusal becerilerin desteklenmesidir. Bahçe temelli etkinlikler, çocuklara yalnızca üretim süreçlerini değil, aynı zamanda iş birliği, iletişim, liderlik ve empati gibi sosyal becerileri deneyimleme fırsatı sunar. Bu yönüyle kentsel tarım, çocukların akran ilişkilerini güçlendiren, özgüvenlerini artıran ve toplumsal aidiyetlerini geliştiren bir öğrenme ortamı oluşturur. Russ ve Gaus'un (2021) kapsamlı taraması, ABD'de yürütülen kentsel tarım eğitim programlarının, çocuk ve gençlerde liderlik becerilerini geliştirdiğini, toplumsal sorumluluk bilincini artırdığını ve sivil katılıma yönelik motivasyonu yükselttiğini ortaya koymuştur. Grup çalışmalarında

sorumluluk paylaşımı, karar alma süreçlerine katılım ve kolektif problem çözüme, çocukların liderlik rollerini deneyimlemesine imkân tanır. Bahçe temelli öğrenme, çocuklara iş birliği, liderlik, empati ve sorumluluk alma fırsatları sunmaktadır. Bronfenbrenner'ın mikrosistem kavramı, bu gelişim alanını açıklamak için kullanışlıdır; çünkü akran ilişkileri ve öğretmen desteği çocukların sosyal-duygusal becerilerini şekillendirir. Aynı zamanda mezosistem düzeyinde, okul ve aile etkileşimi çocukların aidiyet duygusunu pekiştirir. Dewey'in deneyimsel öğrenme anlayışında, öğrenme topluluk içinde ve iş birliği yoluyla gerçekleşir. Bahçede ortak hedefler için çalışan çocuklar hem bilişsel hem de duygusal açıdan gelişim yaşar.

Howe (2025), 13–17 yaş arası gençlerle yaptığı araştırmada tarım temelli eğitimlerin öz-farkındalık, öğrenme stratejilerini planlama ve değerlendirme (metakognisyon) gibi bilişsel-duygusal süreçleri desteklediğini göstermektedir. Çocukların bahçe etkinliklerinde sorumluluk alması, öz düzenleme becerilerini geliştirirken; karşılaşılan sorunlara çözüm aramaları problem çözme ve dayanıklılıklarını artırmaktadır. ABD'de yürütülen Jones Valley Teaching Farm programı, özellikle risk altındaki öğrencilerde, bahçe temelli öğrenmenin okul bağlılığını artırdığını ve öğrencilerin sosyal-duygusal öğrenme becerilerini güçlendirdiğini rapor etmiştir. Çocukların grup içinde rol üstlenmeleri, iş birliği yapmaları ve ortak başarı duygusunu deneyimlemeleri, aidiyet ve güven duygularını geliştirmektedir. Literatür, kentsel tarım uygulamalarının yalnızca bireysel becerileri değil, aynı zamanda sosyal ilişkileri ve topluluk bağlarını da güçlendirdiğini göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde odak daha çok liderlik, sivil katılım ve toplumsal sorumluluk iken; gelişmekte olan ülkelerde dayanışma, topluluk desteği ve sosyal bağların güçlenmesi öne çıkmaktadır. Her iki bağlamda da kentsel tarım, çocukların sosyal-duygusal gelişimlerini destekleyen güçlü bir araçtır.

2.6. Yaratıcılık ve Estetik Gelişim

Doğa ile etkileşim, çocukların hayal gücü, yaratıcılık ve estetik duyarlılıklarını güçlendiren benzersiz bir deneyim alanı sunar. Bahçe temelli öğrenme ortamları, çocuklara yaprak, tohum, dal, taş gibi doğal malzemelerle sanatsal üretimler yapma fırsatı vererek onların yaratıcı düşünme süreçlerini teşvik etmektedir. Bu tür etkinlikler çocukların farklı duyularını harekete geçirerek, öğrenme süreçlerini yalnızca bilişsel değil aynı zamanda duyuşsal

ve estetik açıdan da zenginleştirmektedir. Araştırmalar, doğa içinde geçirilen sürenin çocukların yaratıcı akıl yürütme becerilerini anlamlı biçimde artırdığını ortaya koymuştur (Atchley vd. 2012). Özellikle doğa ortamlarının esneklik ve öngörülemezlik barındıran yapısı, çocukların alternatif çözümler geliştirmelerine ve “ya şöyle olursa” türünde diverjan düşünme biçimlerini denemelerine olanak tanımaktadır.

Bahçe ortamları çocuklara farklı malzemelerle sanatsal üretim yapma, hikâyeleştirme ve yaratıcı problem çözme fırsatları sunmaktadır. Bronfenbrenner’ın ekzosistem ve makrosistem boyutları, bu gelişim alanını toplumsal ve kültürel bağlamla ilişkilendirmektedir. Çocukların sanat etkinliklerine erişimi, okul politikaları ve toplumun kültürel değerleriyle şekillenmektedir. Dewey ise “estetik deneyimi” öğrenmenin merkezine koyar; ona göre sanat ve deneyim ayrılmaz bir bütündür. Bu bağlamda, çocukların doğa materyalleriyle özgün ürünler ortaya koymaları, eğitimin estetik ve yaratıcı boyutunun bir yansımasıdır. Yaratıcılığın gelişimi açısından bahçeler yalnızca bireysel deneyimlere değil, aynı zamanda iş birliğine dayalı üretim süreçlerine de imkân tanır. Çocukların birlikte tasarladıkları bahçe masalları, doğa temalı tiyatro oyunları veya ortak sanat projeleri hem sosyal etkileşimlerini hem de estetik ifade becerilerini geliştirmektedir. Craig ve arkadaşlarının (2024) bulguları, doğa temelli etkinliklerin çocukların yalnızca yaratıcı düşünme ürünlerinin sayısını değil, aynı zamanda özgünlük ve esneklik düzeyini de artırdığını göstermektedir. Bu yönüyle kentsel tarım uygulamaları, çocukların estetik karar verme süreçlerini deneyimlemelerine ve farklı kültürel motiflerden beslenerek özgün ürünler ortaya koymalarına fırsat sunmaktadır.

Bahçe etkinliklerinin sanatla bütünleştirilmesi, çocukların doğa-insan ilişkisini daha bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmelerine de katkı sağlar. Çocukların bitkilerin büyüme sürecini hikâyeleştirmesi, “bahçe günlükleri” yazması ya da doğa materyalleriyle kolaj ve heykeller yapması, onların soyut kavramları somut deneyimlerle ilişkilendirmelerine imkân tanır (Ardoin ve Bowers 2020). Bu tür üretimler, çocukların hem özgüvenlerini hem de estetik bakış açılarını güçlendirerek, sanat yoluyla kendilerini ifade etmelerini kolaylaştırır. Ayrıca doğal materyallerin sınırsız çeşitliliği, çocuklara farklı dokular, renkler ve şekillerle deneyim yaşatarak duyuşsal zenginlik sunar. Bu

bağlamda bahçe, yalnızca üretim ve öğrenme alanı değil, aynı zamanda sanatsal yaratıcılığın filizlendiği bir atölye niteliği taşır.

Literatürde, yaratıcı oyun ve doğa temelli öğrenme ortamlarının çocukların problem çözme, esneklik ve hayal gücü gibi üst düzey bilişsel süreçleriyle bağlantılı olduğu da vurgulanmaktadır (Kangas 2010). Örneğin, bir grup çocuğun bahçedeki sulama sistemini farklı yollarla tasarlaması veya atık materyallerden yeni kullanım alanları yaratması hem yaratıcılıklarını hem de sürdürülebilirlik bilincini pekiştirmektedir. Bu açıdan bakıldığında, kentsel tarım etkinlikleri yaratıcılık ile çevresel sorumluluk arasında köprü kurmakta, çocuklara yalnızca “nasıl üretebilirim?” değil aynı zamanda “nasıl daha farklı, özgün ve sürdürülebilir üretebilirim?” sorularını sordurmaktadır. Sonuç olarak kentsel tarım, yalnızca bilişsel ve sosyal kazanımlar değil, aynı zamanda estetik duyarlılık ve yaratıcılık açısından da çocukların gelişimine güçlü katkılar sağlayan bütüncül bir öğrenme ortamıdır. Bu yönüyle okul ve topluluk bahçeleri, çocukların doğayla kurdukları bağ üzerinden hayal güçlerini harekete geçiren, farklı bakış açıları geliştirmelerine olanak tanıyan ve sanatla öğrenmeyi bütünleştiren bir eğitim alanı olarak görülmelidir.

2.7. Sürdürülebilirlik ve Çevre Bilinci

Kentsel tarım, çocuklarda yalnızca beslenme ve bilişsel beceriler açısından değil, aynı zamanda çevre bilinci ve sürdürülebilir yaşam alışkanlıklarının kazandırılması açısından da kritik bir öğrenme ortamı sağlar. Çocuklar doğrudan doğayla temas ederek biyoçeşitlilik, kaynak kullanımı ve iklim değişikliği gibi kavramları somut deneyimlerle öğrenirler. Bu durum, erken yaşta çevresel sorumluluk bilinci kazanılmasına ve gelecekte çevre dostu davranışların içselleştirilmesine katkı sunar. Pradhan (2024), kentsel tarımın SKH ile güçlü bir uyum içerisinde olduğunu vurgulamaktadır. Özellikle SKH 2 (Açlığa Son), SKH 3 (Sağlıklı Bireyler), SKH 4 (Nitelikli Eğitim), SKH 11 (Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar) ve SKH 12 (Sorumlu Üretim ve Tüketim) hedeflerine doğrudan katkı sağlar. Çocukların okul bahçelerinde edindikleri deneyimler, yalnızca bireysel öğrenmeler değil aynı zamanda küresel sürdürülebilirlik politikaları açısından da stratejik bir değere sahiptir.

Tabrez (2025), okul ve topluluk bahçelerinin çocuklara kompost yapımı, atıkların geri dönüştürülmesi ve yağmur suyu hasadı gibi çevresel

uygulamaları deneyimleme fırsatı sunduğunu belirtmektedir. Çocuklar, bu süreçlere katıldıklarında hem kaynakların sınırlı olduğunu öğrenmekte hem de çevre dostu üretim-tüketim döngülerini içselleştirmektedir. Bu deneyimler, çevre bilincinin soyut bir bilgi olmaktan çıkıp somut bir yaşam pratiğine dönüşmesini sağlar. Singapur’da yürütülen topluluk bahçesi uygulamaları üzerine yapılan çalışmalar, çocukların doğayla doğrudan temas etmesinin stres düzeylerini azalttığını, öznel iyi oluşlarını artırdığını ve doğaya karşı aidiyet duygularını geliştirdiğini göstermektedir (Singapore National Parks Board 2023). Çocuklar, bitki yetiştirme sürecinde ekosistemin işleyişini gözlemleyerek biyoçeşitlilik hakkında farkındalık kazanmakta, böylece çevresel değerleri günlük yaşamlarının bir parçası hâline getirmektedir. Genel olarak, kentsel tarımın çevre bilinci üzerinde iki yönlü bir etki yarattığını göstermektedir: (1) Bilişsel farkındalık: Çocukların çevresel sorunları anlama düzeyi artmakta; (2) Davranışsal dönüşüm: Çocuklar günlük yaşamlarında daha sürdürülebilir seçimler yapmaya yönelmektedir. Bu nedenle kentsel tarım, sürdürülebilirlik eğitiminde yalnızca destekleyici bir araç değil, aynı zamanda doğrudan bir uygulama alanı olarak görülmelidir.

Kentsel tarım uygulamaları, çocuklarda erken yaşta çevre bilinci ve sürdürülebilir yaşam alışkanlıkları kazandırmaktadır. Bronfenbrenner’in makrosistem boyutu, bu durumu açıklamak için önemlidir; çünkü toplumsal değerler, çevre politikaları ve kültürel normlar çocukların çevreye yönelik tutumlarını doğrudan etkiler. Dewey’in deneyimsel öğrenme yaklaşımı da çevre eğitiminin yalnızca teorik bilgi aktarımıyla değil, somut uygulamalarla gerçekleşmesi gerektiğini savunur. Çocukların kompost yapmayı öğrenmesi, suyu tasarruflu kullanması veya geri dönüşüm uygulamalarına katılması, Dewey’in “öğrenme, yaparak ve yaşayarak gerçekleşir” anlayışının bir yansımasıdır.

3. AİLE KATILIMI VE ÖĞRETMEN ROLÜ

Kentsel tarımın çocuk gelişimine etkilerini güçlendiren en önemli faktörlerden biri aile katılımıdır. Çocuklar okul bahçesinde edindikleri deneyimleri ev ortamına taşıdıklarında, öğrenme süreci yalnızca sınıfla sınırlı kalmaz; aile içinde devam eden bir yaşam pratiğine dönüşür. Araştırmalar, ebeveynlerin çocuklarıyla birlikte sebze ekimi, sulama ve hasat gibi etkinliklere katıldığında, çocukların doğa ile bağlarının güçlendiğini ve

sorumluluk alma becerilerinin pekiştiğini göstermektedir (Henderson ve Berla 2020). Ailelerin sürece aktif katılımı, çocukların motivasyonunu artırmakla kalmaz, aynı zamanda nesiller arası öğrenme fırsatları da yaratır. Büyükanne ve büyükbabaların tarım bilgilerini çocuklarla paylaşması, kültürel aktarımı destekler. Özellikle şehirleşmenin hızla arttığı toplumlarda, çocukların aileleriyle doğa temelli ortak etkinliklere katılmaları, hem ebeveyn-çocuk ilişkisini güçlendiren bir bağ kurar hem de evde sağlıklı beslenme alışkanlıklarının yerleşmesini kolaylaştırır. Türkiye bağlamında düşünüldüğünde, aile katılımı boyutunun sınırlı kaldığı görülmektedir. Belediyeler ve okullar, ailelerin sürece dâhil olacağı atölyeler, hafta sonu bahçe etkinlikleri veya evde küçük ölçekli tarım uygulamaları (örneğin balkon bahçeciliği) ile bu etkiyi artırabilir. Böylece kentsel tarım, çocukların bireysel gelişimi kadar aile bütünlüğünü de destekleyen bir araç hâline gelir.

Kentsel tarım uygulamalarının çocuk gelişiminde etkili olabilmesi, büyük ölçüde öğretmenlerin bu süreci nasıl yönettiğine bağlıdır. Öğretmenler, bahçeyi yalnızca bir üretim alanı değil; fen bilimleri, matematik, sosyal bilgiler ve sanat gibi farklı disiplinlerin bütünleştirildiği çok yönlü bir öğrenme ortamı olarak kullanabilirler (Blair 2009). Çocukların tohumdan hasada kadar geçen süreci gözlemlemeleri, öğretmenlerin rehberliğinde akademik kazanımlara dönüştüğünde kalıcı öğrenme sağlanır. Ancak öğretmenlerin bu rolü üstlenebilmesi için pedagojik ve teknik açıdan desteklenmeleri gerekir. Literatürde, bahçe temelli öğrenme konusunda eğitim almış öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarda daha yaratıcı yöntemler kullandıkları, öğrencilerin ilgisini daha iyi yönlendirdikleri ve öğrenme çıktılarında anlamlı fark yarattıkları vurgulanmaktadır (Williams ve Dixon 2013). Türkiye’de ise öğretmenlerin çoğu kentsel tarım uygulamalarını ders planlarına entegre etme konusunda yeterli deneyime sahip değildir. Bu bağlamda, öğretmen eğitim programlarında bahçe temelli öğrenmenin yöntem ve tekniklerine yer verilmesi kritik önemdedir. Ayrıca Millî Eğitim Bakanlığı müfredatında kentsel tarımın disiplinler arası öğrenme aracı olarak konumlandırılması, öğretmenlere hem resmi dayanak sağlayacak hem de uygulamaların sürekliliğini güvence altına alacaktır. Öğretmenlerin liderlik ettiği bu süreçte, çocukların yalnızca bilgi değil aynı zamanda değer ve beceri kazandıkları bir öğrenme kültürü oluşur.

4. SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Kentsel tarım uygulamaları çocukların fiziksel sağlık, bilişsel ve akademik gelişim, sosyal-duygusal beceriler, dil-iletişim, yaratıcılık-estetik gelişim ve çevre bilinci üzerinde çok yönlü katkılar sunmaktadır. Kentsel tarım, yalnızca gıda üretiminde değil, çocukların bütüncül gelişiminde stratejik bir öğrenme ortamı olarak değerlendirilmektedir. Bronfenbrenner'ın ekolojik sistemler kuramı bağlamında bakıldığında, kentsel tarım çocukların mikro düzeyde aile ve okul deneyimlerinden makro düzeyde toplumsal ve çevresel politikalara kadar geniş bir etkileşim alanı yaratmaktadır. Dewey'in deneyimsel öğrenme anlayışı ise bahçe temelli uygulamaların kalıcı öğrenme, problem çözme ve değer kazanımı açısından vazgeçilmez bir pedagojik yaklaşım olduğunu göstermektedir. Ancak Türkiye'de bu uygulamalar henüz sistematik ve yaygın bir model hâline gelmemiştir. Dolayısıyla kentsel tarımın eğitim ortamlarına entegrasyonu için politika yapıcılar, yerel yönetimler, öğretmenler ve aileler arasında güçlü bir iş birliği gerekmektedir. Bu noktada aşağıdaki politika önerileri öne çıkmaktadır:

- Milli Eğitim Bakanlığı, kentsel tarımı fen, matematik, sosyal bilgiler ve yaşam becerileri dersleriyle ilişkilendirerek müfredata entegre etmelidir.
- Bahçe temelli öğrenme, STEM etkinlikleri, dil ve sanat dersleriyle disiplinler arası bir yapıda kullanılmalıdır.
- Öğretmenlere bahçe temelli öğrenme yöntemlerini uygulamaya yönelik hizmet içi eğitim programları düzenlenmelidir.
- Eğitim fakültelerinde okul bahçeciliği, doğa temelli öğrenme ve sürdürülebilirlik içerikleri ders programlarına dâhil edilmelidir.
- Yerel yönetimler, okullara kentsel tarım alanları kurma konusunda teknik ve mali destek sağlamalıdır.
- Belediyelerin park ve bahçe birimleri ile okullar arasında ortak projeler geliştirilmeli; toprak, fide, sulama sistemleri gibi kaynaklar paylaşılmalıdır.
- Aileler, hafta sonu etkinlikleri, bahçe günleri ve gönüllü çalışmalar yoluyla sürece dâhil edilmelidir.
- Topluluk bahçeleri, mahalle ölçeğinde çocuklar ve aileler için erişilebilir kılınarak sosyal bağların güçlenmesi desteklenmelidir.

- Kentsel tarım projeleri özellikle dezavantajlı bölgelerdeki okullarda önceliklendirilmelidir.
- Böylece çocukların sağlıklı gıdaya erişim ve doğayla etkileşim fırsatlarında yaşanan eşitsizlikler azaltılabilir.

Sonuç olarak, kentsel tarım yalnızca çevresel ve beslenme boyutuyla değil, çocukların çok yönlü gelişimini destekleyen bir eğitim stratejisi olarak görülmelidir. Bu nedenle Türkiye’de okul müfredatına entegrasyonu, öğretmen eğitimi, belediye–okul iş birlikleri ve aile katılımı yoluyla kurumsallaştırılması gerekmektedir. Bu politik adımlar, çocukların doğayla bağlarını güçlendirirken sürdürülebilir şehirler ve sağlıklı toplumlar inşa etme hedeflerine de katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Ardoin, N. M., & Bowers, A. W. (2020). Early childhood environmental education: A systematic review of the research literature. *Educational Research Review*, 31, 100353.
- Atchley, R. A., Strayer, D. L., & Atchley, P. (2012). Creativity in the wild: Improving creative reasoning through immersion in natural settings. *PLOS ONE*, 7(12), e51474.
- Audate, P. P., Fernandez, M. A., Cloutier, G., & Lebel, A. (2019). Scoping review of the impacts of urban agriculture on the determinants of health. *BMC Public Health*, 19(1), 672.
- Christidou, V. (2011). Interest, attitudes and images related to science: Combining students' voices with the voices of school science, teachers, and popular science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 6(2), 141–159.
- Craig, D., Trina, N. A., Monsur, M., Haque, U. T., Farrow, G., Hasan, M. Z., Tasnim, F., & Akinbobola, M. S. (2024). Effective nature-based outdoor play and learning environments for below-3 children: A literature-based summary. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(9), 1247.
- Craig, D., Trina, N. A., Monsur, M., Haque, U. T., Farrow, G., Hasan, M. Z., Tasnim, F., & Akinbobola, M. S. (2024). Effective nature-based outdoor play and learning environments for below-3 children: A literature-based summary. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(9), 1247.
- Dyment, J. E., & Bell, A. C. (2008). Grounds for movement: Green school grounds as sites for promoting physical activity. *Health Education Research*, 23(6), 952–962.
- Fjørtoft, I. (2004). Landscape as playscape: The effects of natural environments on children's play and motor development. *Children, Youth and Environments*, 14(2), 21–44.
- Hachey, A. C., & Butler, D. L. (2009). Seeds in the window, soil in the sensory table: Science education through gardening and nature-based play. *Young Children*, 64(6), 42–48.

- Hand, K. L., Freeman, C., Seddon, P. J., Recio, M. R., Steinle, S., & Van den Bosch, M. (2017). The importance of urban gardens in supporting children's biophilia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(2), 274–279.
- Howe, P. (2025). Urban agriculture education for teens: A multidimensional study of positive psychosocial and metacognitive outcomes. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 14(2), 1360.
- Jones Valley Teaching Farm (JVTF). (2023). *Experiential learning through urban farming and school connectedness*. Birmingham, AL: JVTF Publications.
- Kangas, M. (2010). Creative and playful learning: Learning through game co-creation and games in a playful learning environment. *Thinking Skills and Creativity*, 5(1), 1–15.
- Kanosvamhira, F., & Tevera, D. (2025). School-based community gardens: Enhancing children's nutrition, food literacy and sustainable practices. *Urban Transformations*, 7(1), 9.
- Langellotto, G. A., & Gupta, A. (2012). Gardening increases vegetable consumption in school-aged children: A meta-analytical synthesis. *HortTechnology*, 22(4), 430–445.
- Nogeire-McRae, T., Ryan, E. P., Jablonski, B. B. R., Carolan, M., Arathi, H. S., Brown, C. S., ... & Schipanski, M. E. (2018). The role of urban agriculture in a secure, healthy, and sustainable food system. *BioScience*, 68(10), 748–759.
- Novikova, E., & colleagues. (2024). Language use in indoor and outdoor settings among young children. *Environmental Education Research*. Advance online publication.
- Pradhan, P. (2024). Urban agriculture for achieving sustainable development goals: Opportunities and challenges. *Cell Reports Sustainability*, 1(4), 100034.
- Russ, A., & Gaus, M. D. (2021). Urban agriculture education and youth civic engagement in the US: A scoping review. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 758936.
- Singapore National Parks Board. (2023). *Community in bloom: A study of the benefits of community gardening in Singapore*. Singapore: NParks Publications.

- Sommerfeld, A., McFarland, A., Waliczek, T. M., & Zajicek, J. (2021). Use of gardening programs as an intervention to increase children's visual-motor integration. *HortTechnology*, 31(5), 589–594.
- Tabrez, S. S. (2025). Urban agriculture for sustainable cities: Practices, challenges, and opportunities. *Discover Sustainability*, 6(1), 25.
- UF IFAS Extension. (2024). *Benefits of school gardens for youth development*. University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences.
- Waliczek, T. M., Bradley, J. C., & Zajicek, J. M. (2001). The effect of school gardens on children's interpersonal relationships and attitudes toward school. *HortTechnology*, 11(3), 466–468.
- Williams, D. R., & Dixon, P. S. (2013). Impact of garden-based learning on academic outcomes in schools: Synthesis of research between 1990 and 2010. *Review of Educational Research*, 83(2), 211–235.

BÖLÜM 10

YAPAY ZEKA DESTEKLİ HASSAS TARIM UYGULAMALARININ PEYZAJ TASARIMINA ENTEGRASYONU

Prof. Dr. Bayram Cemil BİLGİLİ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17767700>

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çankırı, Türkiye. bcbilgili@karatekin.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-7484-5140

1. GİRİŞ

Yapay zeka destekli hassas tarım uygulamalarının peyzaj tasarımına entegrasyonu, günümüzde tarım ve peyzaj mimarlığı arasındaki etkileşimin gelişmesiyle birlikte önemli bir konu haline gelmiştir. Teknolojik ilerlemeler, tarım üretkenliğini artırma ve kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlama potansiyeli sunmaktadır. Özellikle, sensör teknolojilerinin ve akıllı verilerin, çiftçilere mahsul büyümesini yakından izleme ve gübre, su gibi girdi optimizasyonu sağlama imkanı sunması bu bağlamda büyük bir öneme sahiptir (Wani vd. 2023; Soussi vd. 2024)

Bu bağlamda, sensörler ve otomasyon teknolojileri, süs bitkileri üretiminde yenilikçi yaklaşımlar geliştirmek için kullanılmaktadır. Özellikle yapay zekanın, sulama sistemlerinin verimliliğini optimize ettiği ve bitki kalitesini artırdığı gösterilmiştir. Yapay zeka destekli sulama sistemleri, hava ve toprak nem seviyelerini sürekli izleyerek, sulama stratejilerini optimize eder ve bu sayede manüel sulama yöntemlerine göre daha etkili bir bitki yetiştirme süreci sunar (Ercan Oğuztürk vd. 2025). Ayrıca, yapay zeka uygulamalarının sayesinde bitkilerin çevresel stres faktörlerine karşı daha dayanıklı hale geldiği belirlenmiştir (Freeman vd. 2019).

Peyzaj tasarımı perspektifinden bakıldığında, yapay zeka uygulamaları, bitki tasarımında çeşitliliği artırmakta ve ekolojik özelliklerin daha iyi değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Şehirleşme süreciyle birlikte insanların çevresel beklentileri de artmakta, bu da peyzaj mimarlarına daha kaliteli ve sürdürülebilir alanlar tasarlama sorumluluğu yüklemektedir (Xia 2021; Liu 2022). Yapay zeka, bu tür uygulamalarda hem tasarım süreçlerini hızlandırmak hem de sürdürülebilirliğe katkı sağlamak açısından etkili bir araç haline gelmiştir.

Yapay zeka destekli hassas tarım uygulamalarının peyzaj tasarımına entegrasyonu, günümüz tarım yöntemlerinin gelişiminde ve sürdürülebilir peyzaj mimarlığına geçişte önemli bir rol oynamaktadır. Bu teknolojilerin birleşimi, hem tarımsal verimliliği artırmakta hem de çevresel dengeyi koruma çabalarına katkıda bulunmaktadır. İleriye dönük bu alandaki gelişmeler, tarım ve peyzaj sektörlerinde daha sürdürülebilir uygulamaların ortaya çıkmasını sağlayacaktır.

2. HASSAS TARIM VE YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİNİN TANIMI

Hassas tarım, modern tarım yöntemlerinin bir uzantısı olarak, tarımsal üretimde veri tabanlı karar verme süreçlerini optimize eden bir yaklaşımdır. Bu uygulama, çeşitli veri kaynaklarından elde edilen bilgilerin kullanılmasıyla tarım süreçlerinin (toprak yönetimi, sulama, gübreleme gibi) daha etkili hale getirilmesini sağlamaktadır. Hassas tarımın temel amacı, üretim verimliliğini artırmak ve aynı zamanda çevresel etkileri minimize etmektir (Soussi vd. 2024). Teknolojik yenilikler, peyzaj mimarlarına ve tarımsal uzmanlara daha doğru ve zamanında bilgiler sunmakta; bu sayede tarımda kaynak israfının önüne geçilmektedir.

Yapay zeka ise veri analizi, modelleme ve karar verme süreçlerinde insan zekasının simülasyonunu içeren bir bilgisayar bilimi dalıdır. Yapay zeka büyük veri analitiği, makine öğrenimi ve derin öğrenme gibi teknikler kullanarak, tarımsal süreçleri otomatikleştirme ve optimize etme imkânı sunmaktadır. Örneğin, yapay zeka teknolojileri, mahsul büyüme tahminlerini yapmak, hastalıkların erken teşhisini sağlamak ve sulama sistemlerini optimize etmek gibi işlevlerde kullanılmaktadır (Freeman vd. 2019; Ercan Oğuztürk vd. 2025). Bu bağlamda, yapay zekanın kullanımı özellikle su yönetimi ve bitki sağlığı konularında önemli faydalar sağlamakta, peyzaj mimarları ve tarımsal uzmanları kaynaklarını daha verimli kullanmalarına olanak tanımaktadır (Ku vd. 2022; Mahmud vd. 2023).

Hassas tarım uygulamaları, genellikle yerel ve gerçek zamanlı verilerin toplanması için sensörler, dronlar ve İnsansız hava araçları gibi teknolojilerle entegre edilmiştir. Bu tür teknolojiler sayesinde, tarım alanlarında tüm ekosistem ölçeğinde veri toplanabilir ve analiz edilebilir (Singh vd. 2021; Wani vd. 2023).

Hassas tarım ve yapay zeka teknolojileri, tarım uygulamalarının çağdaş dünyadaki rolünü dönüştürmektedir. Bu iki alanın entegrasyonu, sürdürülebilir tarım uygulamalarının benimsenmesini teşvik etmekte ve tarımsal üretkenliği artırmaktadır. Gelişmiş tekniklerin kullanımı, çevresel etkileri azaltırken, yüksek kaliteli ürünlerin üretimini de mümkün kılmaktadır.

3. HASSAS TARIMIN TANIMI VE TEMEL İLKELERİ

Hassas tarım, modern tarım uygulamalarının bir yansıması olarak, tarımsal üretimi ve kaynak kullanımını optimize etmek amacıyla gelişmiş teknolojilere dayanan bir yönetim stratejisidir. Genellikle veri tabanlı karar verme sistemleri ve teknolojik yenilikler kullanılarak gerçekleştirilir. Hassas tarımın temel ilkeleri arasında veri toplama, analitik süreçler, otomatik kontrol sistemleri ve çevresel etmenlerin izlenmesi yer almaktadır (Singh vd. 2021; Soussi vd. 2024).

Bu sistemler, çiftçilerin toprak sağlığını, bitki büyümesini ve verimi daha etkili bir şekilde yönetmelerine olanak tanır.

Hassas tarım stratejileri, kullanılacak girdilerin miktarının ve zamanlamasının optimize edilmesi üzerine kuruludur. Bu bağlamda, sulama, gübreleme ve pestisit uygulamaları gibi girdilerin verimli kullanımı sağlanarak hem maliyetler düşürülmekte hem de çevresel etkiler azaltılmaktadır (Ercan Oğuztürk vd. 2025).

Ayrıca, bu uygulamaların merkezinde, büyük veri analizi ve makine öğrenimi gibi modern teknolojiler yer almaktadır. Bu teknolojiler, toplanan verilerin analiz edilmesine ve gelecekteki ürün verimliliğini etkileyebilecek faktörlerin tahmin edilmesine yardımcı olmaktadır (Mahmud vd. 2023). Bir diğer temel ilke ise sürdürülebilirliktir. Hassas tarım, su ve besin kaynaklarının israfını önlemeyi hedeflerken, aynı zamanda tarımsal üretimin çevresel etkilerini de düşürmeyi amaçlar (Ercan Oğuztürk vd. 2025). Örneğin, yapay zeka destekli sulama sistemleri, her bitkinin su ihtiyacını anlık olarak takip ederek sulama uygulamalarını optimize eder; bu sayede su kaynakları daha etkili bir şekilde kullanılır (Freeman vd. 2019).

Hassas tarım uygulamaları, sadece tarımsal verimliliği artırmakla kalmayıp, doğal kaynakların korunmasına ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının teşvik edilmesine de katkıda bulunur (Salybekova vd. 2024).

Tarımsal üretim süreçlerinin veri tabanlı yöntemlerle optimize edilmesi üzerine inşa edilen bu süreçte: temel ilkeleri arasında veri toplama, girdi optimizasyonu ve çevresel sürdürülebilirlik bulunmaktadır. Bu uygulamalar, çiftçilere daha akıllı ve etkili tarım yöntemleri sunarak, hem ekonomik hem de çevresel açıdan fayda sağlamaktadır (Singh vd. 2021; Soussi vd. 2024).

4. PEYZAJ TASARIM VE HASSAS TARIM İLİŞKİSİ

Hassas tarım ve yapay zeka teknolojilerinin peyzaj tasarımı ile ilişkisi, özellikle çevresel sürdürülebilirlik ve estetik uygulamalar açısından günümüzde oldukça önem kazanmaktadır. Hassas tarım, veri analitiği, sensör teknolojileri ve yapay zeka uygulamaları kullanarak tarımsal süreçlerin yönetimini optimize ederken, peyzaj tasarımında da bu süreçlerden faydalanmaktadır. Yapay zeka teknolojileri, peyzaj mimarlarına daha iyi tasarım kararları almada yardımcı olmakta ve doğal kaynakların korunmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Wani vd. 2023; Soussi vd. 2024).

Peyzaj tasarımı, estetik ve fonksiyonel öğelerin bir araya getirilmesiyle bir çevre oluşturmaktadır. Hassas tarım uygulamaları, bu çevrelerin tasarımında bitki türlerinin seçimi, sulama sistemlerinin optimizasyonu ve kaynak yönetimi gibi noktaları ele alarak katkıda bulunmaktadır. Örneğin, yapay zeka destekli sulama sistemleri, bitkilerin su ihtiyacını sürekli izleyerek, gerekli olan su miktarını en üst düzeyde tutabilmekte; bu da peyzajın sağlığı ve görünümü üzerinde doğrudan bir etki yaratmaktadır (Ercan Oğuztürk vd. 2025). Böylece, peyzaj tasarımı bağlamında, hem estetik hem de çevresel sürdürülebilirlik hedeflerini harmanlayarak bütünsel bir yaklaşım sergilenmektedir (Mahmud vd. 2023).

Aynı zamanda, yapay zeka ve duyuşsal teknolojiler kullanılarak, peyzaj tasarımı süreçlerinde yer alan bitki türleri ve tasarım öğeleri hakkında daha fazla veri toplanmakta; bu da tasarımın optimize edilmesi ve daha verimli kaynak kullanımı anlamında önemli kazanımlar sağlamaktadır (Fonseka vd. 2025). Özellikle bitki dizilimlerinde yapay zeka tabanlı modellerin kullanımı, modern peyzaj tasarımında çağdaş yaklaşımlara öncülük etmektedir (Xia 2021). Ayrıca, kent alanlarındaki yeşil ve mavi alanların değerlendirilmesinde yapay zeka uygulamaları, bu alanların çevresel sağlık üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmakta ve dolayısıyla peyzaj tasarımında yapılacak iyileştirmelerde yol gösterici işlevi üstlenmektedir (Zhang vd. 2021). Sonuç olarak, yapay zeka ve hassas tarım uygulamaları, peyzaj tasarımının daha sürdürülebilir, verimli ve estetik bir biçimde yeniden şekillenmesine olanak tanımakta; böylece bu alandaki yenilikçi çalışmalara zemin hazırlamaktadır. Bu uygulamalarda sağlanan veri ve içgörüler, tasarım süreçlerini geliştirmekte ve peyzaj mimarlığını gelecekte daha bilinçli ve ekolojik hale getirmektedir.

5. YAPAY ZEKÂ'NIN TARIM VE PEYZAJ KULLANIMI

Yapay zeka teknolojileri, tarım ve peyzaj alanlarında devrim niteliğinde değişiklikler yaratmaktadır. Tarımsal üretimde yapay zeka, veri analitiği, otomasyon ve sensörleri birleştirerek, kaynak yönetimini optimize etmeyi amaçlamaktadır. Bu uygulamaların detayları ve sağladığı faydalar incelendiğinde, aşağıdaki noktalar öne çıkmaktadır.

5.1. Tarımda Yapay Zeka Kullanımı

Peyzaj tasarımı ve tarım sektörü, yapay zeka ile sağlanan veri tabanlı karar verme süreçlerinden önemli ölçüde fayda sağlamaktadır. Örneğin, yapay zeka destekli otonom sulama sistemleri, bitki su ihtiyacını gerçek zamanlı olarak izler ve gerekli sulama miktarını otomatik olarak ayarlayarak su tasarrufu sağlayabilir. Bu sistemler, çiftçilerin su kaynaklarını daha verimli kullanmalarına olanak tanırken, insan müdahalesine olan bağımlılığı da azaltmaktadır (Ercan Oğuztürk vd. 2025). Ayrıca, hassas tarım uygulamaları sayesinde, gübre ve diğer tarımsal girdilerin optimizasyonu sağlanmakta, bu da hem maliyetleri düşürmekte hem de çevresel etkileri azaltmaktadır (Wani vd. 2023).

Yapay zeka, bitki sağlığını izlemek ve olası hastalıkların erken teşhisini sağlamak için de kullanılmaktadır. Örneğin, uzaktan algılama teknolojileri ile birleştirilen yapay zeka, bitkilerin stres durumlarını saptayarak, müdahale sürelerini kısaltmaktadır (Mahmud vd. 2023). Bu, tarımsal üretkenliği artırmakta ve gıda güvenliğine katkı sağlamaktadır.

5.2. Peyzajda Yapay Zeka Kullanımı

Peyzaj tasarımında yapay zeka, doğal alanların estetik ve fonksiyonel özelliklerini geliştirmeye yönelik yenilikçi çözümler sunmaktadır. Makine öğrenimi algoritmaları, bitki yerleşimini ve kombinasyonlarını optimize etmek için kullanılmakta, bu sayede insan faktöründen kaynaklanabilecek hataları minimize etmektedir. Modern peyzaj tasarımında, AI kullanarak bitki çeşitliliğini artırmak ve tasarım sürecini hızlandırmak mümkündür (Xia 2021; Liu 2022). Yapay zeka, ayrıca kent peyzajlarında yeşil alanların daha etkili bir şekilde yönetilmesi ve sürdürülebilirliğin artırılması için de değerli bir araç olarak öne çıkmaktadır (Fonseka vd. 2025).

Peyzaj tasarımında yapay zeka ile oluşturulan modeller, çevresindeki doğal unsurlarla denge kurarak estetik ve ekolojik faydalar sağlamaktadır. Bu

bağlamda, yapay zeka destekli uygulamalar, kentlerdeki yeşil alanların planlanmasında ve bunların sürdürülebilir yönetiminde hayati bir rol oynamaktadır (Freeman vd. 2019). Yapay zeka teknolojileri, hem tarım hem de peyzaj sektöründe verimliliği artıran, kaynak kullanımını optimize eden ve çevresel sürdürülebilirliği destekleyen önemli yenilikler sunmaktadır. Çiftçiler ve peyzaj mimarları, bu teknolojilerin sunduğu araçlar sayesinde daha bilinçli kararlar alarak çevresel etkiyi azaltabilir ve üretkenliği artırabilir. Gelecekte, bu yaklaşımların daha da yaygınlaşması, tarım ve peyzaj tasarımı alanlarındaki pratikleri köklü bir şekilde değiştirecektir.

6. YAPAY ZEKA DESTEKLI SİSTEMLERİN PEYZAJ TASARIM SÜRECİNE ENTEGRASYONU

Yapay zeka destekli sistemlerin peyzaj tasarım sürecine entegrasyonu, modern tasarım yaklaşımlarını ve uygulamalarını baştan sona dönüştürme potansiyeline sahiptir. Bu süreç, çevresel sürdürülebilirlik, estetik değerler ve işlevsellik gibi temel unsurları harmanlayarak, peyzaj tasarımını daha etkili ve verimli hale getirmektedir.

6.1. Veri Toplama ve Analiz

Yapay zeka, peyzaj tasarımında yer alan veri toplama ve analiz süreçlerini önemli ölçüde geliştirir. Sensörler ve dronlar gibi teknolojilerin kullanımıyla, çevresel verilerin toplanması sağlanmakta ve bu veriler yapay zeka algoritmaları ile analiz edilerek, en uygun tasarım kararları alınabilmektedir (Ercan Oğuztürk vd. 2025). Örneğin, yapay zeka tabanlı sistemler, bitkilerin sağlığını, toprak nemini ve çevresel koşulları sürekli izleyebilmekte ve böylece peyzajın genel durumunu değerlendirebilmektedir.

6.2. Tasarım Optimizasyonu

Yapay zeka, peyzaj mimarlarının daha estetik ve sürdürülebilir tasarımlar oluşturmalarına yardımcı olmak için kullanılabilecek çeşitli algoritmalar sunmaktadır. Makine öğrenimi ve derin öğrenme teknikleri, bitki sınıflandırma, düzenleme ve kombinasyon süreçlerinde kullanılabilir. Örneğin, generatif tasarım uygulamaları ile farklı bitki yerleşim düzenleri oluşturularak, estetik ve işlevsel ihtiyaçlar karşılanabilir (Liu 2022). Bu tür yaklaşımlar, peyzaj tasarımında daha yenilikçi ve çevre dostu çözümler geliştirilmesine olanak sağlar.

6.3. Su ve Enerji Yönetimi

Yapay zeka destekli sulama sistemleri, bitkilerin su ihtiyacını optimize ederek su tasarrufuna ve verimliliğe katkı sağlar. AI tabanlı sistemler, toprak nemi ve hava durumu verilerine dayalı olarak sulama stratejilerini ayarlayarak, bitkilerin sağlığını ve kalitesini artırmaktadır (Ercan Oğuztürk vd. 2025). Bu tür sistemler, peyzaj mimarlarının su kaynaklarını daha etkili yönetmelerini sağlar ve çevresel etkilere karşı bir tampon görevi görebilir.

6.4. Sürdürülebilirlik ve Ekolojik Denge

Peyzaj tasarımında yapay zeka, çevresel sürdürülebilirliği destekleyen uygulamaların geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Yapay zeka tabanlı sistemler, ekosistem sağlığını izlemek ve biyolojik çeşitliliği desteklemek için veri kullanarak, tasarım süreçlerinin daha ekolojik olmasına olanak tanır. Örneğin, şehirlerdeki yeşil alanların yönetimi ve korunması konusunda yapay zeka sistemleri, çevresel etkilerini en aza indirmeye yardımcı olabilir (Orlói ve Fekete, 2023). Yapay zeka destekli sistemlerin peyzaj tasarım sürecine entegrasyonu, verimlilik, estetik ve sürdürülebilirlik açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Modern teknolojilerin sağladığı verimlilik artırıcı çözümler, peyzaj mimarlarının daha etkin tasarımlar oluşturmalarını sağlamaktadır. Gelişen yapay zeka uygulamalarının yalın ve etkin kullanımı, peyzaj tasarımında kritik dönüşümlere yol açabilir ve ekolojik sürdürülebilirliği destekleyebilir.

7. YAPAY ZEKA DESTEKLİ HASSAS TARIMIN FIRSATLARI VE ZORLUKLARI

Yapay zeka destekli sistemlerin peyzaj tasarımına entegrasyonu, birçok fırsat ve zorluk sunmaktadır. Bu durum, hem mühendislik hem de çevresel bilimler açısından büyük önem taşımaktadır. Bu konudaki ana fırsatlar ve zorluklar:

7.1. Fırsatlar

Verimlilik artışı: Yapay zeka sistemleri, peyzaj tasarım süreçlerini otomatikleştirerek ve optimize ederek verimliliği artırmakta önemli bir rol oynamaktadır. İleri düzey veri analizi ve modelleme ile, tasarımcılar su ve enerji kullanımını optimize edebilir, bu sayede çevresel kaynakların daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayabilirler. Özellikle AI tabanlı sulama

sistemleri, bitkilerin ihtiyaçları doğrultusunda otomatik ayarlamalar yaparak su tasarrufu sağlamaktadır (Ercan Oğuztürk vd. 2025).

Estetik ve fonksiyonel tasarım: Yapay zeka, peyzaj tasarımında estetik değerleri artırmak ve işlevselliği geliştirmek amacıyla kullanılabilir. Makine öğrenimi ve görüntü işleme teknikleri, bitki seçimi ve yerleşimi gibi unsurları optimize ederek daha çeşitli ve estetik alanlar yaratılmasına olanak tanır (Liu 2022). Bu tür sistemler, peyzajın görselliğini artırırken, doğal dengeyi göz önünde bulundurarak ekosistem sağlığına katkı sağlamaktadır (Mahmud vd. 2023).

İş süreçlerinin kolaylaştırılması: Yapay zeka destekli sistemler, tasarım süreçlerini hızlandırarak peyzaj mühendislerinin daha yaratıcı ve yenilikçi çözümler geliştirmelerine imkan tanır. Özellikle generatif tasarım gibi yenilikçi yöntemler, karmaşık tasarım problemlerini daha etkili bir şekilde çözebilir (Xia 2021).

7.2. Zorluklar

Yüksek Maliyet: Yapay zeka sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması, başlangıçta yüksek maliyetler gerektirebilir. Bu maliyetler, özellikle küçük işletmeler ve yetenekli tasarımcılar için engelleyici bir faktör olabilir (Soussi vd. 2024). Sadece teknolojinin satın alınması değil, aynı zamanda eğitim ve sürdürülebilir operasyonlar için gereken kaynaklar da önemli bir mali yük oluşturur.

Veri yönetimi ve güvenlik: Yapay zeka sistemleri büyük veri setlerine dayanmakta olduğundan, veri yönetimi ve güvenliği konuları dikkatle ele alınmalıdır. Peyzaj tasarımına yönelik toplanan verilerin güvenliği ve özel verilerin korunması, hem kullanıcılar hem de tasarımcılar açısından hassas bir konudur (Fonseka vd. 2025).

Teknolojiye bağımlılık: Yapay zeka tabanlı sistemlerle yapılan tasarımlar, zamanla kullanıcıların geleneksel tasarım yaklaşımlarından uzaklaşmasına neden olabilir. Herhangi bir teknolojik arıza veya veri kaybı durumunda, tasarım süreçleri etkilenebilir ve bu da iş akışını olumsuz yönde etkileyebilir (Orlóci ve Fekete 2023). Yapay zeka destekli sistemlerin peyzaj tasarım sürecine entegrasyonu, beraberinde çeşitli fırsatlar ve zorluklar getirmektedir. Bu sistemlerin sunduğu verimlilik, estetik ve işlevsellik avantajları, doğru yönetildiğinde büyük katkılar yaparak tasarım süreçlerini

dönüştürebilirken, yüksek maliyetler ve veri güvenliği gibi zorluklar dikkatlice değerlendirilmelidir (Ercan Oğuztürk vd. 2025; Salybekova vd. 2024).

8. YAPAY ZEKÂ VE HASSAS TARIM TEKNOLOJİLERİNDE YENİ TRENDLER

Yapay zeka ve hassas tarım teknolojilerindeki yeni trendler, günümüz tarım ve peyzaj mimarisi uygulamalarını dönüştürmekte ve sürdürülebilirliği artırmaktadır. Bu trendler, veri analitiğinden sensör entegrasyonuna kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır.

8.1. Veri ve Sensör Teknolojilerinin Entegrasyonu

Sensörler ve uydu görüntüleme teknolojileri, hassas tarımın temel taşıdır. Bu cihazlar, toprak sağlığı, bitki büyümesi ve çevresel koşullar hakkında sürekli veri sağlayarak çiftçilere gerçek zamanlı bilgiler sunmaktadır. Özellikle akıllı sensörler, sulama ve gübreleme işlemlerini optimize etmeye yönelik kararlar alınmasına olanak tanırken, bu süreçlerde yapay zeka kullanımı da kritik bir rol oynamaktadır (Mahmud vd. 2023; Soussi vd. 2024).

8.2. Otonom Sistemler ve Robotik Uygulamalar

Yapay zeka destekli otonom sistemler, tarımsal üretimi önemli ölçüde dönüştürmektedir. Örneğin, robotlar ve İnsansız hava araçlar, belirli bitkilerin bakımını yapmak veya mahsul durumu hakkında veri toplamak için kullanılmaktadır. Bu tür sistemler, tarımsal operasyonları otomatikleştirerek verimliliği artırmakta ve insan emek gücüne olan bağımlılığı azaltmaktadır (Mahmud vd. 2023; Soussi vd. 2024).

8.3. Sulama ve Su Yönetimi

Akıllı sulama sistemleri, yapay zekanın su yönetiminde nasıl kullanılabileceğine dair en iyi örneklerden biridir. Bu sistemler, toprak nemi ve hava koşullarının sürekli izlenmesi ile sulama işlemlerini optimize ederek hem su tasarrufu sağlamak hem de bitki kalitesini artırmaktadır. Araştırmalara göre, yapay zeka destekli sulama sistemleri, geleneksel sulama yöntemlerine oranla daha verimli sonuçlar üretmektedir (Ercan Oğuztürk vd. 2025).

8.4. IOT ve Büyük Veri Uygulamaları

Nesnelerin İnterneti (IoT) ile birleştirilen büyük veri uygulamaları, tarımsal verimliliği artırmak için kritik bir fırsat sunmaktadır. Bu teknolojiler,

peyzaj mimarlarına ve tarımsal uzmanlara daha iyi anlama ve öngörü sağlamakta, sonuç olarak daha akıllı tarım uygulamalarının benimsenmesine yol açmaktadır (Singh vd. 2021). Büyük veri analizi, tarım verilerini düzenli olarak analiz ederek, verim tahminleri ve hastalık teşhisi gibi alanlarda karar destek sistemleri oluşturulmasına yardımcı olmaktadır.

8.5. Ekosistem Sağlığı ve Sürdürülebilirlik

Yapay zeka uygulamaları, tarımın çevresel etkilerini azaltmada ve ekosistem sağlığını korumada da önemli bir rol oynamaktadır. Yapay zeka tabanlı modeller, bitki büyüme koşullarını inceleyerek, gelecekteki çevresel değişikliklerin tahmin edilmesine olanak tanımakta ve bu sayede sürdürülebilir tarım uygulamaları teşvik edilmektedir (Chen vd. 2023; Orlóci ve Fekete 2023).

Sonuç olarak, yapay zeka ve hassas tarım teknolojilerindeki bu yeni trendler, tarımsal verimliliği artırmakta, kaynak yönetimini optimize etmekte ve çevresel sürdürülebilirliği pekiştirmektedir. Gelişmekte olan bu teknolojilerin etkin bir şekilde benimsenmesi, hem tarım sektöründe hem de peyzaj tasarımıda önemli avantajlar sunmaktadır.

9. SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME

Yapay zeka ve akıllı tarım sistemlerinin entegrasyonu, hem tarım hem de peyzaj tasarımıda önemli yenilikler yaratmaktadır. Bu doğrultuda, akıllı tarım uygulamaları, tarımsal üretkenliğin artırılması, su ve diğer doğal kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamakta ve çevresel sürdürülebilirliği desteklemektedir. Özellikle yapay zeka tabanlı sistemlerin sulama otomasyonu ve veri analitiği gibi alanlardaki kullanımları, tarımsal stratejilerin optimize edilmesine olanak tanımaktadır (Ercan Oğuztürk vd. 2025).

Yapay zeka teknolojilerinin, peyzaj tasarımıda da önemli etkileri vardır. Estetik ve çevresel faktörleri bir araya getirerek daha sürdürülebilir ve işlevsel peyzaj alanları oluşturma yolunda önemli fırsatlar sunmaktadır. Tasarım süreçlerini otomatikleştiren ve optimize eden bu sistemler, peyzaj mimarlarının başarısını artırmakta ve iş süreçlerini kolaylaştırmaktadır (Mahmud vd. 2023; Soussi vd. 2024).

Akıllı kentlerin tarımsal uygulamalarla entegrasyonu, hem kentsel yaşam kalitesini artırmakta hem de yerel gıda üretiminde verimliliği artırmaktadır. Akıllı sensörler, veri toplama ve analiz yöntemleri aracılığıyla, şehirlerde

sürdürülebilir tarım uygulamalarının entegrasyonunu sağlarken, çevresel durumu sürekli izleyerek olası olumsuz etkilerin önüne geçebilmektedir (Orlóci ve Fekete 2023).

Ancak, tüm bu yeniliklerin yanı sıra, yapay zeka ve akıllı tarım sistemlerinin uygulanmasında bazı zorluklar da bulunmaktadır. Yüksek maliyetler, veri güvenliği ve kullanım konusundaki sınırlamalar gibi faktörler, bu teknolojilerin potansiyelinin tam anlamıyla gerçekleştirilmesini engelleyebilir. Bu nedenle, uygun stratejilerin ve yönetim yaklaşımlarının geliştirilmesi gerekmektedir (Chen vd. 2023).

Sonuç olarak, yapay zeka ve akıllı tarım sistemlerinin entegrasyonu, hem tarımsal üretkenliği artırma hem de peyzaj tasarımında yenilikçi çözümler sağlama açısından büyük fırsatlar sunmaktadır. Ancak, bu teknolojilerin başarılı bir şekilde entegre edilebilmesi için zorlukların da üstesinden gelinmesi gerekmektedir. Gelecekte, bu alanlardaki araştırmalar ve gelişmeler, sürdürülebilirlik hedeflerini daha da ulaşılır hale getirecektir.

KAYNAKÇA

- Chen, L., Chen, Z., Zhang, Y., Liu, Y., Osman, A. I., Farghali, M., Hua, J., Al-Fatesh, A., Ihara, I., Rooney, D. W., & Yap, P.-S. (2023). Artificial intelligence-based solutions for climate change: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 21, 2525-2557.
- Ercan Oğuztürk, G., Murat, C., Yurtseven, M., & Oğuztürk, T. (2025). The Effects of AI-Supported Autonomous Irrigation Systems on Water Efficiency and Plant Quality: A Case Study of Geranium psilostemon Ledeb. *Plants*, 14 (770), 1-27.
- Fonseka, P. U., Mampitiya, L., Rathnayake, N., Zhang, H., Samarasuriya, C., Premasiri, R., & Rathnayake, U. (2025). Artificial intelligence to evaluate the impact of urban green and blue spaces on chlorophyll-a concentrations. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-025-36292-9>
- Freeman, D., Gupta, S., Smith, D. H., Maja, J. M., Robbins, J., Owen, J. S., Peña, J. M., & De Castro, A. I. (2019). Watson on the Farm: Using Cloud-Based Artificial Intelligence to Identify Early Indicators of Water Stress. *Remote Sensing*, 11(2645), 1-13
- Ku, H.-H., Liu, C.-H., & Wang, W.-C. (2022). Design of an Artificial Intelligence of Things Based Indoor Planting Model for Mentha Spicata. *Processes*, 10 (116), 1-15.
- Liu, D. (2022). Application of Modern Urban Landscape Design Based on Machine Learning Model to Generate Plant Landscaping. *Scientific Programming*, 2022, 1-7.
- Mahmud, M. S., Zahid, A., & Das, A. K. (2023). Sensing and Automation Technologies for Ornamental Nursery Crop Production: Current Status and Future Prospects. *Sensors*, 23 (1818), 1-25.
- Orlóci, L., & Fekete, A. (2023). Ornamental Plants and Urban Gardening. *Plants*, 12 (4096), 1-8.
- Salybekova, N., Issayev, G., Serzhanova, A., & Mikhailov, V. (2024). Utilising artificial intelligence for cultivating decorative plants. *Botanical Studies*, 65 (39), 1-10.

- Singh, R. K., Berkvens, R., & Weyn, M. (2021). AgriFusion: An Architecture for IoT and Emerging Technologies Based on a Precision Agriculture Survey. *IEEE Access*, 9, 136253-136283.
- Soussi, A., Zero, E., Sacile, R., Trincherro, D., & Fossa, M. (2024). Smart Sensors and Smart Data for Precision Agriculture: A Review. *Sensors*, 24 (2647), Article 8.
- Wani, M. A., Din, A., Nazki, I. T., Rehman, T. U., Al-Khayri, J. M., Jain, S. M., Lone, R. A., Bhat, Z. A., & Mushtaq, M. (2023). Navigating the future: Exploring technological advancements and emerging trends in the sustainable ornamental industry. *Frontiers in Environmental Science*, 11 (1188643), 1-22.
- Xia, Y. (2021). The Influence of Artificial Intelligence on the Diversity of Plant Design in Landscape Design. The Influence of Artificial Intelligence on the Diversity of Plant Design in Landscape Design, 1744.
- Zhang, R., Zhao, Y., Kong, J., Cheng, C., Liu, X., & Zhang, C. (2021). Intelligent Recognition Method of Decorative Openwork Windows with Sustainable Application for Suzhou Traditional Private Gardens in China. *Sustainability*, 13 (8439), 1-22.

BÖLÜM 11

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA BAĞLAMINDA KENTSEL TARIM: KÜRESEL UYGULAMALAR, SDG İLİŞKİLERİ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Doç. Dr. Hülya ÜNLÜ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17767733>

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Çankırı, Türkiye. hunlu@karatekin.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-6429-7582

1. GİRİŞ

21. yüzyılda dünya nüfusunun büyük bölümü hızla kentlere yerleşmektedir. Birleşmiş Milletler (United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division 2019) projeksiyonlarına göre, 2050 yılında küresel nüfusun %68'i kentsel alanlarda yaşayacaktır. Bu hızlı kentleşme, kentlerin gıda güvenliği, doğal kaynak yönetimi ve ekosistem hizmetleri üzerinde artan baskılarla karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır. İklim değişikliğinin etkileri, gıda tedarik zincirlerindeki kırılganlıklar ve küresel ekonomik dalgalanmalar, kentlerin kendi gıda üretim kapasitelerini artırmalarını stratejik bir zorunluluk haline getirmiştir (FAO 2020).

Bu bağlamda kentsel tarım, kentsel ve yarı kentsel alanlarda gıda ve diğer tarımsal ürünlerin üretimi, işlenmesi ve dağıtımını içeren, çok boyutlu bir uygulama alanıdır (Mougeot 2000). Kentsel tarım yalnızca gıda üretimi değil; aynı zamanda karbon ayak izinin azaltılması, atık yönetiminin iyileştirilmesi, biyoçeşitliliğin korunması, sosyal kapsayıcılığın artırılması ve yerel ekonomilerin desteklenmesi gibi geniş kapsamlı faydalar sağlar (Deelstra ve Girardet 2000).

Bu katkılar çoğunlukla sürdürülebilirlik (çevresel, sosyal ve ekonomik dengelerin korunması), döngüsellik (circularity – kaynakların yeniden kullanımı, atıkların azaltılması) ve dayanıklılık (resilience – kentlerin iklim krizleri ve tedarik şoklarına karşı toparlanabilme kapasitesi) kavramlarıyla açıklanır. Örneğin, organik atıkların kompostlaştırılması, suyun yeniden kullanılması ve yerel üretimle tedarik zincirlerinin kısaltılması döngüsellik tipik örnekleridir. Benzer şekilde, topluluk bahçeleri veya yeşil çatılar hem ekolojik fayda sağlar hem de toplumun krizlere karşı dayanıklılığını artırır.

Kentsel tarımın önemi, Birleşmiş Milletler'in 2015 yılında kabul ettiği Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (Sustainable Development Goals – SDGs) çerçevesinde daha da belirginleşmektedir. Özellikle SDG 2 (Zero Hunger), SDG 11 (Sustainable Cities and Communities) ve SDG 12 (Responsible Consumption and Production) kentsel tarımla doğrudan ilişkilidir. Ayrıca yoksulluğun azaltılması (SDG 1), sağlıklı yaşam (SDG 3), toplumsal cinsiyet eşitliği (SDG 5) ve iklim eylemi (SDG 13) gibi hedeflerle de dolaylı bağlar kurulmaktadır.

Bu çalışma, kentsel tarımı sürdürülebilirlik ve döngüsellik perspektifinden ele almakta; dünyadan ve Türkiye'den başarılı uygulama

örneklerini incelemekte; literatürdeki kavramsal tartışmaları SDG'lerle ilişkilendirerek değerlendirmekte ve çok düzeyli politika önerileri sunmaktadır. Böylelikle, farklı disiplinlerden araştırmacılar için kentsel tarımın ekolojik, toplumsal ve ekonomik boyutlarına dair bir çerçeve ortaya konmaktadır.

2. KENTSEL TARIM VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Kentsel tarım, sürdürülebilir kalkınmaya katkıları nedeniyle son yıllarda yoğun biçimde araştırılmaktadır. Çeşitli meta-analizler, sistematik derlemeler ve vaka çalışmalarında öne çıkan ortak bulgu, kentsel tarımın bir yandan gıda güvenliğine, diğer yandan da sürdürülebilir şehir planlamasına hizmet eden çok boyutlu bir araç olduğudur.

Pradhan vd. (2024), 1455 akademik yayını makine öğrenmesi teknikleriyle inceleyerek kentsel tarımın en güçlü bağlantılarının üç temel sürdürülebilir kalkınma amacı ile kurulduğunu göstermiştir: Bu bölüm, özellikle SDG 2 (Açlığa Son), SDG 11 (Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar) ve SDG 12 (Sorumlu Üretim ve Tüketim) hedefleriyle yakından ilişkilidir. Bu sonuç, kentsel tarımın yalnızca gıda üretimi açısından değil, kentlerin dayanıklılığı ve kaynak verimliliği açısından da stratejik önem taşıdığını göstermektedir. Viana vd. (2022) literatürde kentsel tarıma ilişkin altı temel araştırma alanı belirlemiştir: (i) arazi kullanımındaki değişimler, (ii) gıda üretiminde verimlilik, (iii) iklim değişikliğinin etkileri, (iv) üreticilerin motivasyonları, (v) kentsel ve yarı kentsel tarım biçimleri ve (vi) arazi uygunluğu değerlendirmeleri. Bu çerçeve, kentsel tarımın yalnızca teknik bir üretim faaliyeti değil, aynı zamanda sosyal, ekolojik ve mekânsal bir olgu olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle iklim değişikliği boyutu, tarımın kentlerin dayanıklılığına katkısını; motivasyon boyutu ise toplumsal katılım ve sosyal kapsayıcılık yönünü vurgulamaktadır.

Yeşil altyapı perspektifinden bakıldığında, Walters ve Midden (2018), yeşil çatılarda sebze üretiminin sunduğu ekolojik ve sosyal faydaları tartışmıştır. Çalışmaya göre, yeşil çatı tarımı yalnızca gıda güvenliğine katkı sağlamakla kalmaz; aynı zamanda yağmur suyu yönetimi, enerji verimliliği ve kentsel ısı adası etkisinin azaltılması gibi ekosistem hizmetleri üretir. Ancak yapısal yük kapasitesi, sulama ve besin yönetimi gibi teknik zorlukların çözülmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu örnek, kentsel tarımın döngüsellik ilkeleriyle birleştğinde hem çevresel hem de toplumsal fayda üretebileceğini

göstermektedir. Daha geniş bir sürdürülebilirlik bağlamında, Gunapala vd. (2025) kentsel tarımın özellikle gıda güvenliği, topluluk dayanıklılığı ve kaynak döngüsellliği açısından sunduğu fırsatları öne çıkarmaktadır. Çalışma, doğru tasarlanan ve kapsayıcı biçimde uygulanan kentsel tarım projelerinin kentlerdeki sosyal eşitsizlikleri azaltabileceğini, yerel ekonomileri güçlendirebileceğini ve kaynakların daha verimli kullanımına katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, yönetim eksiklikleri ve yanlış uygulamaların çevresel riskler (örneğin ağır metal kirliliği) doğurabileceği de ifade edilmektedir.

Son olarak, Thwaites vd. (2025) tarafından yapılan kapsamlı derleme, kentsel tarımın SDG'lerle ilişkisini ayrıntılı biçimde incelemektedir. Çalışma, kentsel tarımın özellikle SDG 2, SDG 11 ve SDG 12 ile doğrudan bağlantılı olduğunu; ayrıca SDG 1 (Yoksulluğa Son), SDG 3 (Sağlıklı Bireyler), SDG 5 (Toplumsal Cinsiyet Eşitliği) ve SDG 13 (İklim Eylemi) gibi hedeflerle dolaylı ilişkiler taşıdığını ortaya koymaktadır. Bu analiz, kentsel tarımın yalnızca gıda üretim stratejisi değil, aynı zamanda sosyal kapsayıcılığı artıran ve ekosistem hizmetlerini güçlendiren bir kent politikası aracı olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Genel olarak literatür, kentsel tarımın sürdürülebilirlik, döngüsellik ve dayanıklılık kavramlarıyla doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Kentsel tarım uygulamaları, kaynakların yeniden kullanımını (ör. kompost ve yağmur suyu toplama), atıkların azaltılmasını ve yerel üretimle karbon ayak izinin küçülmesini sağlayarak döngüsel ekonomi ilkelerine hizmet etmektedir. Aynı zamanda toplumların gıda güvencesini artırarak ve krizlere karşı daha hızlı toparlanma imkânı sunarak kentlerin dayanıklılığını güçlendirmektedir.

Tablo 1. Kentsel tarımın BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına (SDG'ler) katkıları (Thwaites, Hume ve Cavagnaro 2025)

SDG	Amaç / Hedef	Kentsel Tarımın Katkıları
SDG 1 – Yoksulluğa Son	Yoksulluğun her türüsünü sona erdirmek	Gıda güvenliğini artırır, ekonomik kapsayıcılık fırsatları yaratır.
SDG 2 – Açlığa Son	Açlığı sona erdirmek, gıda güvenliği ve sürdürülebilir tarımı sağlamak	Yeterli, çeşitli ve besleyici gıdaya erişimi artırır.
		Yetersiz beslenme ve malnütrisyonu azaltır.
		Küçük ölçekli üreticilerin verimliliğini ve gelirlerini artırır (özellikle kadınlar için).
		İklim değişikliğine ve afetlere uyumlu tarım uygulamaları sağlar.
		Genetik çeşitliliği ve yerel tohumları korur.
SDG 3 – Sağlık ve İyi Yaşam	Her yaşta sağlıklı yaşam ve refahı güvence altına almak	Besleyici gıdaya erişim sağlar, tarımsal faaliyet yoluyla fiziksel ve ruhsal sağlık katkısı sunar.
SDG 4 – Nitelikli Eğitim	Kapsayıcı ve eşit eğitim ile yaşam boyu öğrenim fırsatları sağlamak	Sürdürülebilir uygulamalara yönelik eğitim ve katılım noktası oluşturur.
SDG 5 – Toplumsal Cinsiyet Eşitliği	Kadınların ve kız çocuklarının güçlendirilmesi	Kadınların ekonomik ve sosyal katılımını kolaylaştırır, gıda egemenliğini destekler.
SDG 6 – Temiz Su ve Sanitasyon	Su ve sanitasyonun sürdürülebilir yönetimi	Atık suyun yeniden kullanımı ile su tasarrufu sağlar, üretim girdilerini kontrol etmeye olanak tanır.
SDG 8 – İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme	Sürdürülebilir ekonomik büyüme ve istihdam	Kapsayıcı istihdam yaratır, özellikle kırılgan gruplara fırsatlar sunar.
SDG 10 – Eşitsizliklerin Azaltılması	Ülkeler içinde ve arasında eşitsizlikleri azaltmak	Sosyal kapsayıcılığı artırır, toplumsal eşitsizlikleri azaltır.
SDG 11 – Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar	Şehirleri kapsayıcı, güvenli ve dirençli kılmak	Katılımcı kentsel planlamayı destekler.
		Hava kalitesini iyileştirir, atık yönetimine katkı sağlar.
		Herkes için erişilebilir yeşil alanlar sunar.
SDG 12 – Sorumlu Tüketim ve Üretim	Sürdürülebilir üretim ve tüketim kalıpları	Kaynak kullanımında verimlilik sağlar.
		Gıda kaybını ve israfını azaltır.
		Döngüsel ekonomiyi destekler (su, besin, organik madde geri dönüşümü).
		Sürdürülebilir yaşam tarzları konusunda farkındalık yaratır.
SDG 13 – İklim Eylemi	İklim değişikliğiyle mücadele	Gıda üretiminde çeşitlilik sağlar, kaynak verimliliğini artırır.
SDG 15 – Karasal Yaşam	Kara ekosistemlerini korumak, biyolojik çeşitliliği sürdürmek	Kentsel biyolojik çeşitliliği artırır, tohum ve bilgi paylaşımı yoluyla ekosistem hizmetlerini destekler.

Kaynak: Thwaites, Hume ve Cavagnaro (2025)

3. DÜNYA ÇAPINDA KENTSEL TARIM UYGULAMALARI

3.1. Latin Amerika ve Karayipler

Kıta genelinde tarım arazilerinin büyük bölümü yağmura dayalıdır ve kıtanın kuzey kesimlerinde orta düzey su stresi, kurak bölgelerde ise yüksek su stresi görülmektedir. Latin Amerika'daki yağmura dayalı alanların %12'si yüksek veya çok yüksek kuraklık sıklığı riski altındadır (FAO 2021). Bu durum, kentsel tarım projelerinde yağmur suyu hasadı ve verimli sulama tekniklerinin önemini artırmaktadır. Baeumler vd. (2021) verilerine göre, bölgedeki büyük şehirlerin (ör. Buenos Aires, Mexico City, São Paulo, Rio de Janeiro) kentleşme oranı halihazırda çok yüksektir. Ancak son on yılda küçük ve orta ölçekli şehirler daha hızlı büyümüştür. Honduras ve Guatemala gibi bazı ülkelerde kırsaldan kente göç devam ederken, büyük şehirlerin bazılarında net göç negatiftir.

3.1.1. Quito, Ekvador

Quito'da kentsel tarım, belediyenin 2002 yılında başlattığı AGRUPAR (Participatory Urban Agriculture Project) programı ile kurumsal bir kimlik kazanmıştır. Program kapsamında 1.400 bahçe ve toplam 63,72 hektarlık alan, topluluk, ticari ve kurumsal üretim için tahsis edilmiştir (Erwin 2022). Hane bahçelerinin %59'u üreticilerin mülkiyetindedir ve çoğu miras yoluyla edinilmiştir. Üreticilerin %83'ü sulama imkanına sahip olup, damla sulama en yaygın yöntemdir; su kaynağı olarak belediye şebekesi (%62) ve yağmur suyu (%14) kullanılmaktadır. İşgücü büyük ölçüde aile emeğine dayalıdır; yalnızca %34'lük bir kesim yıl boyunca işçi çalıştırmakta ve bu istihdam çoğunlukla mevsimlidir. Krediye erişimi olanların %54'ü mikrofinans kurumlarını tercih etmekte, ancak krediler genellikle operasyonel giderler için kullanılmaktadır (Erwin 2022).



Şekil 1. Quito’da kentsel tarım.

Kaynak: DW (2019)

Üretim tamamen organik, agroekolojik veya biyodinamik yöntemlerle yapılmakta, doğal pestisit üretimi ve organik atık kompostlama yaygın olarak uygulanmaktadır. Değer zincirinde doğrudan satışlar öne çıkmakta, AGRUPAR’ın kurduğu 15 “bio-fuar” kentin gıda dağıtımında önemli bir yer tutmaktadır. Online satışlar ve bazı çiftçilerin kendi satış noktaları da mevcuttur (Erwin 2022). Yönetişim açısından, Ekvador Anayasası sağlıklı beslenmeyi bir hak olarak tanımakta, Quito ise 2016’da Milan Urban Food Policy Pact (MUFPP)’e katılarak kentsel gıda politikaları bağlamında uluslararası taahhütlerde bulunmuştur. Quito’nun 2018 itibarıyla nüfusu 1,9 milyon olup, UN DESA projeksiyonlarına göre 2030’da 2,2 milyona ulaşması beklenmektedir (UN DESA 2018).

Quito’da kentsel tarım yalnızca gıda güvenliğini değil, aynı zamanda toplumsal dayanışmayı, kadınların güçlenmesini ve ailelerin gelir çeşitlendirmesini desteklemektedir. AGRUPAR kapsamında 2.200’den fazla bahçe yıllık 1,35 milyon kilogram gıda üretmekte; bunun %57’si hanelerde tüketilmekte, %43’ü kısa tedarik zincirleri aracılığıyla satılmaktadır (Rodríguez vd. 2022). Bu durum hem beslenme kalitesini artırmakta hem de ailelerin gıda harcamalarını azaltmaktadır. Nitel araştırmalar, Quito’daki üreticilerin ekonomik motivasyonlarının ön planda olduğunu ve kentsel tarımın hane halkı geçimine katkı sunduğunu ortaya koymaktadır (Audate vd. 2021).

AGRUPAR’ın küresel tanınırlığı 2019’da aldığı Future Policy Gold Award ile pekişmiştir. Bu ödül, Quito’nun kentsel tarım politikalarının dünyanın en iyi uygulamaları arasında yer aldığını göstermektedir. Program, özellikle kadınların güçlendirilmesi, düşük gelirli haneler için gıda güvenliği

ve iklim değişikliğine uyum kapasitesi yaratma konularında örnek teşkil etmektedir (Future Policy 2019). Ayrıca, AGRUPAR kapsamında geliştirilen agroekolojik üretim biçimleri, kentte gıda egemenliği ve topluluk dayanıklılığı açısından kritik bir rol oynamaktadır (Anguelovski 2009; Rodríguez vd. 2022).



Şekil 2. Quito’da çiftçilerin ürün satış noktası girişimi.

Kaynak: Erwin (2022)

3.1.2. Tegucigalpa, Honduras

Tegucigalpa’da kentsel tarım, özellikle düşük gelirli mahallelerde gıda güvencesini artırmak amacıyla geliştirilmiştir. Arazi kullanımı çoğunlukla belediye veya dini kurumlara ait boş alanlar üzerinden sağlanmakta, ancak mülkiyet güvencesi sınırlı olduğundan uzun vadeli yatırımlar zayıf kalmaktadır. Su kaynakları ağırlıklı olarak şebeke suyu ve yağmur suyu toplama sistemlerinden oluşmakta, kurak mevsimlerde ise su temini kritik bir sorun haline gelmektedir. İşgücü büyük ölçüde gönüllü ve aile emeğine dayalı olup, kadınların katılım oranı yüksektir. Finansman mekanizmaları sınırlı olduğundan projeler genellikle bağışlar ve küçük ölçekli hibe programlarıyla yürütülmektedir. Üretim çoğunlukla sebze ve küçük ölçekli tavuk yetiştiriciliğine dayalıdır; organik teknikler ise giderek artış göstermektedir. Ürünler yerel pazarlarda ve doğrudan mahalle sakinlerine satılmakta, değer zincirinin formalleşmesi sınırlı kalmaktadır. Yönetişim boyutunda belediye, kentsel tarımı sosyal politika hedefleriyle ilişkilendirse de politika ve bütçe desteği yetersizdir (Erwin 2022).

Oyuela ve Van Der Valk (2017) Tegucigalpa'daki kentsel tarım girişimlerinin yalnızca gıda güvenliği sağlamadığını, aynı zamanda toplulukların sosyal dayanıklılığını ve kırılgan mahallelerde kadınların katılımını güçlendirdiğini belirtmektedir. Ancak araştırma, belediyenin kurumsal kapasite eksiklikleri ve politikaların sürekliliğinin olmaması nedeniyle bu potansiyelin tam olarak gerçekleşemediğini vurgulamaktadır. Tegucigalpa'nın 2018 nüfusu 1,3 milyon olup, 2030'da 1,9 milyona çıkması beklenmektedir (UN DESA 2018).

Gómez vd. (2024), Honduras'ta uzun dönemli katılımcı tarımsal araştırma gruplarının (Comités de Investigación Agrícola Locales – CIALs) tarım verimliliği, gelir ve sosyal kapsayıcılık üzerinde önemli etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Çalışmaya göre, fasulye ve mısır verimlerinde kayda değer artış sağlanmış, üretici hanelerin gelir ve tasarruf kapasitesi güçlenmiştir. Ayrıca, ekstensif tahıl arazilerinin kahve ve agroforestry sistemlerine dönüşümüyle sürdürülebilir arazi kullanımı teşvik edilmiştir. Kadınlar ve gençlerin katılımı sosyal kapsayıcılığı artırmış, CIAL grupları aynı zamanda tasarruf ve kredi mekanizmaları işlevi görerek hanelerin şoklara karşı dayanıklılığını yükseltmiştir.



Şekil 3. Yükseltilmiş Sebze yatağı ve seracılık faaliyetleri yürütülmekte.

Kaynak: Erwin (2022)

3.1.3. Rosario, Arjantin

Rosario'da kentsel tarım, 2001 ekonomik krizi sonrasında gıda güvencesini artırmak ve istihdam yaratmak amacıyla belediye destekli bir program olarak başlatılmıştır. Şehirdeki boş kamu arazileri, özellikle parklar ve belediye arsaları, kentsel tarıma tahsis edilmiştir. Üretim parkları (parques

huerta) adı verilen alanlar hem üretim hem de eğitim merkezi olarak işlev görmektedir. Arazi tahsisi, belediye ile üretici grupları arasında yapılan resmi sözleşmelerle güvence altına alınmaktadır. Üretim organik tarım ilkelerine dayalıdır ve belediye organik sertifikasyon sürecini desteklemektedir. Ürünler, belediyenin kurduğu yeşil pazarlar (ferias verdes), gıda kutusu programları ve doğrudan satış noktaları aracılığıyla pazarlanmaktadır. Sosyal kapsayıcı bahçeler (huertas de inclusión social) aracılığıyla kadınlar, işsiz gençler, engelliler ve göçmenler üretim sürecine dahil edilmekte, böylece sosyal entegrasyon güçlendirilmektedir. Teknik eğitim, fide desteği ve kompost üretimi belediye koordinasyonunda sağlanmaktadır (FAO vd. 2022). UN DESA (2018) verilerine göre Rosario'nun 2018 nüfusu yaklaşık 1,5 milyon olup, 2030'da 1,7 milyona ulaşması beklenmektedir.

3.1.4. Havana, Küba

Havana'da kentsel tarım, 1990'lı yıllarda yaşanan ekonomik kriz sonrasında, kent içindeki gıda arzını artırmak amacıyla geliştirilmiştir. Üretim modeli, başta organopónicos olarak bilinen yoğunlaştırılmış yükseltilmiş yatak sistemleri olmak üzere, açık alan bahçeleri (open ground plots) ve korumalı alan üretimini kapsamaktadır. Toplam üretim alanlarının büyük bölümü şehir sınırları içindedir. Arazi devlet mülkiyetinde olup, kullanım hakkı üreticilere tahsis edilmektedir.

Üretim tamamen organik sertifikalıdır; pestisit kullanılmamakta, doğal gübreleme ve biyolojik zararlı kontrol yöntemleri uygulanmaktadır. Örgütlenme biçimleri arasında devlet işletmeleri, kooperatifler ve bireysel üreticiler bulunmaktadır. Ürünler doğrudan mahalle pazarlarında ve satış noktalarında tüketiciye sunulmakta, ayrıca okullar, hastaneler ve diğer kamu yemek hizmetlerine tedarik edilmektedir. Teknik destek ve girdi sağlama, devletin tarım kurumları tarafından yürütülmektedir.

UN DESA (2018) verilerine göre Havana'nın 2018 nüfusu yaklaşık 2,1 milyon olup, 2030'da 2,2 milyona ulaşması beklenmektedir (FAO vd. 2022; UN DESA 2018).



Şekil 4. Kent çevresindeki tarım kooperatifinde ürün yetiştirme.

Kaynak: FAO vd. (2022)

3.1.5. Lima, Peru

Lima’da kentsel tarım, düşük gelirli mahallelerde gıda güvencesini güçlendirmek ve sosyal bağları desteklemek amacıyla yürütülmektedir. Arazi, çoğunlukla belediyeye veya topluluklara ait olup, kullanıcılarla yapılan resmi anlaşmalarla tahsis edilmektedir. Üretim sebze ve aromatik bitkilere odaklanmaktadır. Mahalle bahçeleri (huertos vecinales), hem yerel gıda erişimini artırmak hem de topluluk üyeleri arasında dayanışmayı güçlendirmek amacıyla kurulmuştur. Yerel yönetim, üreticilere teknik eğitim, fide desteği ve sulama ekipmanları sağlamaktadır. Sulama şehir şebekesi ve yağmur suyu toplama sistemleri aracılığıyla yapılmaktadır. Ürünler, yerel pazarlar ve doğrudan satış noktaları üzerinden tüketiciye ulaştırılmaktadır. UN DESA (2018) verilerine göre Lima’nın 2018 nüfusu yaklaşık 10,4 milyon olup, 2030’da 12,1 milyona ulaşması beklenmektedir (FAO vd. 2022; UN DESA 2018).

3.2.Kuzey Amerika

Kuzey Amerika’da sulanan tarım alanlarının %25’i yüksek su stresi altındadır (FAO 2021). Özellikle ABD’nin batı ve güneybatı bölgelerinde su kıtlığı kentsel tarımın ölçeklenmesini sınırlandıran başlıca faktörlerden biridir. United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (2019) verilerine göre, Kuzey Amerika’da kentleşme oranı halihazırda çok yüksek olup, nüfus artışı düşük hızda devam etmektedir.

3.2.1. New York, ABD

New York'ta kentsel tarımın önemli bileşenlerinden biri, kentin beş bölgesine yayılmış topluluk bahçeleridir. Bu bahçeler, genellikle boş arazilerin dönüştürülmesi yoluyla oluşturulmuş olup hem kentsel yaşam kalitesini artırmakta hem de sosyal bütünleşmeye katkı sağlamaktadır. Arazi mülkiyeti çoğunlukla belediye veya konut idaresine aittir ve uzun vadeli kullanım anlaşmalarıyla topluluk derneklerine ya da kâr amacı gütmeyen kuruluşlara tahsis edilmektedir. Bu uygulamaların sosyal faydalarının yanı sıra, kentsel gayrimenkul değerleri üzerinde de ölçülebilir etkileri olduğu belirlenmiştir. Özellikle, topluluk bahçelerinin faaliyete geçmesinden sonra, 1 000 feet (yaklaşık 305 metre) mesafedeki konut fiyatlarında anlamlı bir artış gözlenmiştir. Yönetişim açısından, New York Belediyesi GreenThumb programı aracılığıyla bu bahçelere destek sağlamaktadır (van Veenhuizen & Danso 2007). New York'un nüfusu 2018'de 18 milyon olup, 2030'da 19 milyona çıkması beklenmektedir; ayrıca dünya genelinde en büyük megakentlerden biridir (UN DESA 2018).



Şekil 5. New York belediyesi tarafından bir topluluk bahçesine kurulan yağmur suyu toplama sistemi.

Kaynak: FAO vd. (2022)

3.2.2. Detroit, ABD

Detroit, geniş boş arazi potansiyeli ve düşük nüfus yoğunluğu ile kentsel tarımın ölçeklenebilirliği açısından dikkat çeken bir örnektir. Colasanti ve Hamm'ın (2010) çalışması, şehrin yalnızca 263 dönüm (yaklaşık 106 hektar)

arazide yüksek verimli bio-intensif yöntemler kullanarak mevcut sebze tüketiminin %31'ini ve meyve tüketiminin %17'sini karşılayabileceğini ortaya koymuştur. Mevsim uzatma ve depolama tekniklerinin uygulanmasıyla bu oranların sebze %76'ya, meyve %42'ye çıkabileceği hesaplanmaktadır. Detroit'te kamuya ait 4.848 dönüm (yaklaşık 1.961 hektar) boş arazinin bulunduğu dikkate alındığında, kentsel tarımın gıda güvenliği kapasitesinin mevcut tüketim düzeyinin çok üzerinde olduğu görülmektedir.

Colasanti vd. (2012) ise kentsel tarımın ekosistem hizmetlerine katkılarını ayrıntılı biçimde incelemiştir. Bu katkılar arasında hava kalitesinin iyileştirilmesi, biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi, enerji tasarrufu, atık geri dönüşümü ve sosyal bağların güçlendirilmesi yer almaktadır. Yazarlar, Detroit'te önerilen "agricultural urbanism" yaklaşımı kapsamında düşük yoğunluklu kentsel alanların belirli bölgelerinde tarımsal üretim merkezleri oluşturulmasını ve bu merkezlerin mahalle ölçeğinde katılımcı planlama süreçleriyle yönetilmesini önermektedir.

Planlama önerileri arasında, parsel bazlı haritalama ile araziye erişimin kolaylaştırılması, toprak güvenliği testlerinin yaygınlaştırılması ve üretim kapasitesini artırırken tüketici farkındalığının geliştirilmesi öne çıkmaktadır (Colasanti & Hamm 2010). Detroit'in nüfusu 2018 itibarıyla 3,6 milyon olup, UN DESA projeksiyonlarına göre 2030'da 3,7 milyona çıkması beklenmektedir (UN DESA 2018).

3.2.3. Toronto, Kanada

Toronto'da kentsel tarım, gıda güvenliği ve sosyal kapsayıcılık politikalarının bir parçası olarak belediye tarafından desteklenmektedir. Arazi kullanım hakkı çoğunlukla belediye mülkiyetindeki boş araziler üzerinden sağlanmakta ve topluluk gruplarına tahsis edilmektedir. Üretim, sebze ve meyve ağırlıklıdır; organik tarım yöntemleri yaygın olarak uygulanmaktadır. Kentte, "Community Gardening Program" kapsamında, farklı etnik toplulukların gıda tercihlerini yansıtan çeşitlendirilmiş üretim modelleri geliştirilmektedir. Pazarlama, yerel pazarlar, gıda kutusu programları ve doğrudan satış kanalları üzerinden yürütülmektedir beklenmektedir (FAO vd. 2022). UN DESA (2018) verilerine göre Toronto'nun 2018 nüfusu yaklaşık 6 milyon olup, 2030'da 7 milyona ulaşması beklenmektedir.



Şekil 6. Toronto, Kanada – Flemo Çiftliği: GrowTO planı kapsamında, topluluk bahçeleri ile aile çiftliklerini birleştiren proje.

Kaynak: FAO vd. (2022)

3.2.4. Vancouver, Kanada

Vancouver’da kentsel tarım, belediyenin “Greenest City Action Plan” çerçevesinde sürdürülebilir kentleşme hedeflerinin bir parçası olarak desteklenmektedir. Arazi kullanım hakkı, kamuya ait alanlar, okul bahçeleri ve çatılar dahil olmak üzere çeşitli mekânlarda uygulanmaktadır. Kentte, dikey bahçe sistemleri ve çatı çiftlikleri gibi yenilikçi üretim yöntemleri öne çıkmaktadır. Topluluk bahçeleri, gıda üretiminin yanı sıra eğitim, sosyal etkileşim ve ekolojik farkındalık oluşturma işlevlerini de yerine getirmektedir. Üretim ağırlıklı olarak sebze, meyve ve aromatik bitkilerden oluşmakta, pazarlama ise yerel pazarlar ve doğrudan satış kanalları üzerinden yapılmaktadır (FAO vd. 2022). UN DESA (2018) verilerine göre Vancouver’ın 2018 nüfusu yaklaşık 2,5 milyon olup, 2030’da 2,8 milyona ulaşması beklenmektedir.



Şekil 7. Vancouver, Kanada – British Columbia Üniversitesi Çiftliği: Topluluk destekli tarım için pazar, paketleme ve teslimat alanlarına ev sahipliği yapan üniversite çiftliği.

Kaynak: FAO vd. (2022)

3.3. Afrika

FAO (2021) verilerine göre, Afrika kıtasında yağmura dayalı tarım alanlarının %22'si yüksek veya çok yüksek kuraklık riski altındadır. Kuzey Afrika ve Sahel bölgesinde su stresi oranı %80'in üzerindedir, bu da su verimliliği yüksek kentsel tarım tekniklerini zorunlu kılmaktadır. United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (2019) verilerine göre, 2018–2050 döneminde dünyada en hızlı kentleşecek ülkelerin büyük kısmı Afrika'da yer almakta olup, Dar es Salaam gibi bazı şehirler bu dönemde megakent statüsüne ulaşacaktır.

3.3.1. Dakar, Senegal

Dakar'da kentsel tarım faaliyetleri özellikle Niayes bölgesinde yoğunlaşmakta ve bu bölge, kentin taze sebze ihtiyacının büyük bölümünü karşılamaktadır (Erwin 2022). Üretim sistemleri, soğan, havuç, domates, lahana ve biber gibi sebzeler üzerine odaklanmakta ve yoğun iş gücü gerektirmektedir. Üreticilerin çoğu küçük ölçekli aile işletmeleri şeklinde çalışmaktadır (FAO vd. (2022). Arazi genellikle tarıma elverişli fakat şehirleşme baskısı altındadır; konut ve altyapı projeleri üretim alanlarını daraltmaktadır (Erwin 2022).

Sulama kaynakları çoğunlukla kuyu suyu olup, bazı alanlarda damla sulama sistemleri uygulanmaktadır. Bu sistem, su verimliliğini artırmakta ve özellikle kurak dönemlerde üretimin devamlılığını sağlamaktadır FAO vd. (2022). Pazarlama zincirleri hem yerel pazarları hem de şehir dışına yapılan sevkiyatı kapsamaktadır. Teknik destek ise FAO, belediye ve tarım bakanlığının iş birliği ile arazi yönetimi, sulama verimliliği ve gıda güvenliği konularında sağlanmaktadır (Erwin 2022). UN DESA (2018) verilerine göre Dakar'ın 2018 nüfusu yaklaşık 2,9 milyon olup, 2030'da 4,4 milyona ulaşması beklenmektedir.



Şekil 8. Mikro bahçecilik tekniklerini kullanarak sebze yetiştirme konusunda eğitim.
Kaynak: Erwin, (2022)

3.3.2. Nairobi, Kenya

Nairobi’de kentsel tarım, özellikle düşük gelirli mahallelerde yaşayan haneler için hem gelir hem de gıda güvenliği açısından kritik öneme sahiptir. 1985’te yapılan ilk araştırmalardan bu yana belediye, kentsel tarımı tanıyan ve destekleyen politikalara yönelmiştir. 2015’te yürürlüğe giren Urban Agriculture Promotion and Regulation Act, kentsel tarımı yasal çerçeveye kavuşturmuş ve üretim süreçlerini kayıt altına almıştır FAO vd. (2022). İnovatif olarak, belediye ve üretici ağları arasında doğrudan iletişim kuran koordinasyon mekanizmaları geliştirilmiş, çiftçilere teknik eğitim ve üretim materyali desteği sağlanmıştır. Sebze üretimi yapan haneler, ortalama olarak aylık 30–70 USD net gelir elde etmekte, bu üretim hanelerin düzenli sebze tüketimini artırmaktadır (van Veenhuizen ve Danso, 2007). Nairobi modeli, Mombasa ve Dar es Salaam gibi diğer Afrika şehirlerinde politika tasarımı için referans alınmaktadır FAO vd. (2022). UN DESA (2018) verilerine göre Nairobi’nin 2018 nüfusu 4,4 milyon, 2030 projeksiyonu ise 7 milyondur.

3.3.3. Dar es Salaam, Tanzanya

Dar es Salaam’da kentsel tarım, sebze ve küçük ölçekli hayvancılık faaliyetlerini kapsamaktadır. Sulanan sebze üretimi yapan üreticilerin aylık net gelirleri 45–110 USD arasında değişmektedir. Bazı üreticiler küçükbaş hayvancılıktan ek gelir sağlamaktadır. Ürünlerin pazarlaması çoğunlukla şehir içi pazarlar aracılığıyla yapılmakta, üretim hane geçiminde tamamlayıcı bir rol oynamaktadır (van Veenhuizen ve Danso 2007). Dar es Salaam’ın 2018 nüfusu

6,0 milyon, 2030 projeksiyonu ise 11 milyondur; ayrıca Afrika’da en hızlı kentleşen ikinci şehir konumundadır (UN DESA 2018).

3.4. Asya

FAO (2021) verilerine göre, Asya’da sulanan alanların yaklaşık %38’i yüksek su stresi altındadır; Batı Asya’da bu oran %90’a yaklaşmaktadır. Güney ve Güneydoğu Asya’da ise iklim değişikliğine bağlı olarak yağış rejimlerinde düzensizlikler artmaktadır. United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (2019) raporuna göre, Asya’da kentleşme hızı bölgeler arasında farklılık göstermekte; bazı bölgelerde artış sürerken, diğerlerinde yavaşlama gözlenmektedir.

3.4.1. Hanoi, Vietnam

Hanoi’de kentsel tarım, kent gıda arzının önemli bir bölümünü karşılamaktadır. Sebze üretimi, yumurta ve tavuk eti üretimi şehir içi tüketimde önemli bir paya sahiptir. Kentsel tarım faaliyetleri hane gelirine katkı sağlamakta, aynı zamanda kent sakinlerinin taze gıdaya erişimini artırmaktadır (van Veenhuizen ve Danso 2007). Hanoi’nin 2018 nüfusu 4,8 milyon, 2030’da 5,6 milyon olması beklenmektedir (UN DESA 2018).

Hanoi’de yapılan araştırmalar, kentsel tarımın farklı ölçeklerde ve biçimlerde varlığını sürdürdüğünü göstermektedir. Van Duc Komünü’nde yürütülen bir pilot çalışmada, Plantix adlı dijital tarım uygulaması kullanılarak küçük ölçekli sebze üreticilerinin bilgiye erişiminin artırılabilceği ve pestisit kullanımının daha rasyonel hale gelebileceği ortaya konmuştur. Kadın üreticiler uygulamanın özellikle hava durumu tahminleri işlevinden yararlanırken, bazı erkek üreticiler de hastalık teşhislerine göre ilaçlama pratiklerini değiştirmiştir. Bununla birlikte uygulamanın iPhone uyumsuzluğu, yerel gübreleme pratikleriyle uyumsuzluğu ve ölçüm birimlerinin farklılığı gibi bağlama özgü sınırlılıklar, dijital çözümlerin yerel koşullara uyarlanmasının önemini göstermektedir (Bui vd. 2022).



Şekil 9. Plantix uygulamasının kullanımı

Kaynak: Bui vd. (2022)

Diğer yandan Hanoi'nin 2030 Master Planı'nda öngörülen yeşil koridor politikaları, kentsel tarımı destekleyen kurumsal bir stratejiden ziyade estetik ve modernlik vurgusuna dayanmaktadır. Küçük ölçekli bostanlar ve meyve bahçeleri çoğunlukla emekliler ve kırsal geçmişi olan haneler tarafından gıda güvenilirliği kaygısıyla sürdürülmektedir. Pazarlardaki ürünlere duyulan güvensizlik, kendi sebze ve meyvelerini üretme eğilimini güçlendirmektedir. Ancak bu üretim faaliyetleri çoğunlukla geçici statüdeki arazilerde yapıldığından, devlet projeleri devreye girdiğinde hızla ortadan kalkabilmektedir (Pham vd. 2023). Dolayısıyla Hanoi'de kentsel tarım hem teknolojik yeniliklerle hem de toplumsal müzakerelerle şekillenen; ancak sürekliliği çoğu zaman güvencesiz olan bir pratik olarak karşımıza çıkmaktadır.

3.4.2. Shanghai, Çin

Shanghai'de kentsel tarım, sebze üretiminde yüksek verimlilik ve pazarlama ağlarının güçlü entegrasyonu ile öne çıkmaktadır. Ürünlerin büyük kısmı şehir içi tüketim için pazarlanmakta, bu sayede gıda tedarik zincirinde önemli bir yer tutmaktadır (van Veenhuizen ve Danso 2007). Shanghai'nin 2018 nüfusu 26,3 milyon olup, 2030'da 27,7 milyona çıkması beklenmektedir; dünya genelinde en büyük üç şehirden biridir (UN DESA 2018).

Shanghai, kentsel tarımın hem toplumsal talepler hem de ekolojik politikalar doğrultusunda çeşitlenerek geliştiği önemli bir örnek sunmaktadır. Yapılan araştırmalar, kentteki kentsel tarım faaliyetlerinin yalnızca gıda üretimiyle sınırlı kalmadığını, aynı zamanda ekosistem hizmetleri, eğitim ve sosyal etkileşim gibi işlevleri de üstlendiğini göstermektedir.

Shanghai’de yürütülen pilot çalışmalar, kent içi apartmanlarda uygulanabilecek aile tipi dikey tarım sistemlerinin küçük ölçekli üretim için dikkate değer bir potansiyel taşıdığını göstermektedir. Balkon ya da sınırlı kapalı alanlarda sebze üretimine imkân veren bu sistemler, hanelerin gıda güvenliğini destekleyebilecek yenilikçi bir çözüm olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, enerji ve su tüketimi ile kurulum maliyetleri, uygulamanın yaygınlaşmasının önündeki temel sınırlılıklar arasında yer almaktadır. Bu nedenle araştırmacılar, söz konusu girişimlerin daha geniş ölçekte benimsenebilmesi için belediyelerin teknik destek sağlaması, bilgi aktarımını kolaylaştırması ve uygun teşvik mekanizmaları geliştirmesi gerektiğini önermektedir (Shao vd. 2022).

Shanghai’de yapılan bir anket çalışması, kent sakinlerinin kentsel tarımı yalnızca güvenilir gıdaya erişim için değil, aynı zamanda rekreasyon, doğa ile temas ve çevresel eğitim fırsatları açısından değerli bulduklarını ortaya koymuştur. Özellikle gençler ve öğrenciler, bu tür faaliyetlere daha yüksek düzeyde ilgi göstermektedir. Araştırmaya göre ürünlerin güvenilirliği, yaşadıkları bölgeye yakınlık ve çevrenin temizliği, kentsel tarım alanlarının tercih edilmesinde belirleyici unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Bu bulgular, kentsel tarımın sosyal ve kültürel işlevlerinin de kent politikalarında dikkate alınması gerektiğini düşündürmektedir (Du ve Tanaka 2024).

Shanghai’de 2000’li yıllardan sonra ortaya çıkan küçük ölçekli ekolojik çiftlikler, gıda güvenliği endişelerine yanıt olarak gelişmiştir. Çoğu tarımsal geçmişi olmayan, genç ve eğitilmiş kentli girişimciler tarafından kurulan bu çiftlikler, genellikle CSA benzeri üyelik sistemleri ve doğrudan satış yoluyla tüketiciye ulaşmaktadır. Motivasyonları arasında güvenilir gıda üretimi, çocuklara sağlıklı ürün sağlama ve yeni bir iş modeli geliştirme yer almaktadır. Ancak araziye erişim zorlukları, kısa vadeli kiralamalar ve tüketici güveninin kırılganlığı, bu çiftliklerin sürdürülebilirliğini sınırlayan başlıca sorunlar olarak öne çıkmaktadır (Ding vd. 2018).



Şekil 10. Shanghai’de kentliler doğayla buluşmak için paylaşımlı bostanlara yöneliyor.

Kaynak: China Daily Global (2023)

Genel olarak değerlendirildiğinde, Shanghai örneği kentsel tarımın çok boyutlu karakterini gözler önüne sermektedir. Kentte kentsel tarım bir yandan ekosistem hizmetleri ve ekolojik medeniyet vizyonu ile ilişkilendirilmekte, diğer yandan toplumsal talepler, gençlerin ilgisi ve girişimcilik pratikleriyle desteklenmektedir. Ancak arazi politikalarındaki belirsizlikler ve piyasa güveninin kırılganlığı, bu potansiyelin sürdürülebilir biçimde kurumsallaştırılmasını gerekli kılmaktadır. Bu nedenle Shanghai’de kentsel tarımın geleceğinin hem ekolojik hem de toplumsal boyutları birlikte gözetilen bütüncül politikalarla şekillendirilmesi gerektiği öne sürülebilir.

3.4.3. Surakarta, Endonezya

Surakarta’da kentsel tarım, küçük ölçekli aile bahçeleri, okul bahçeleri ve topluluk alanları üzerinden yürütülmektedir (Erwin 2022). Arazi tahsisi genellikle informeldir ve uzun vadeli güvence sunmamaktadır. Su kaynakları muson yağmurlarıyla beslenmekte, ancak kurak dönemde su kıtlığı yaşanmaktadır. Üretim sürecinde kadın emeği önemli bir yer tutmaktadır.



Şekil 11. Surakarta’ da Kadın Papaya üreticileri açık alan bahçesinde
Kaynak: Erwin (2022)

Finansman, ağırlıklı olarak üreticilerin kendi kaynaklarına dayanmaktadır. Sebze ve pirinç üretimi yaygındır; geleneksel agroekolojik teknikler uygulanmaktadır. Ürünler yerel pazarlara satılmakta, dağıtım ağları sınırlı kalmaktadır. Yerel yönetim, kentsel tarımı gıda güvenliği politikalarında konumlandırmakla birlikte bütçe kısıtları uygulamaların ölçeğini daraltmaktadır. Surakarta’nın 2018 nüfusu 500 binin üzerindedir; 2030’da 600 bine ulaşması beklenmektedir (UN DESA 2018).

3.4.4. Nonthaburi, Tayland

Nonthaburi, Bangkok Metropoliten Alanı’na bağlı yaklaşık 250.000 nüfuslu bir şehirdir (UN DESA 2018). Kentte “Sustainable Organic Solid Waste Management” projesi kapsamında organik atıkların kompost üretiminde kullanıldığı bir sistem kurulmuştur. Proje, günde 6 m³ organik atık işleyerek aylık 5 ton organik gübre üretmekte ve bu gübre çevredeki çiftçilere satılmaktadır. Uygulama, aynı zamanda Chao Phraya Deltası’ndaki su kaynaklarının kirlenmesini azaltmaya katkı sağlamaktadır (FAO 2020).

3.5. Avrupa

FAO (2021) verilerine göre, Avrupa’daki sulanan tarım alanlarının yaklaşık %8’i yüksek su stresi altındadır; bu oran özellikle Güney Avrupa’da (İspanya, İtalya, Yunanistan) daha yüksektir. WCR 2024’e göre, Avrupa’nın kentleşme oranı %75 civarındadır ve dünya ortalamasının üzerindedir; ancak nüfus artış hızı çok düşüktür ve bazı şehirlerde nüfus azalmaktadır. United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division

(2019) raporuna göre, Orta ve Doğu Avrupa şehirlerinde net göç negatiftir, Batı Avrupa’da ise kentleşme oranı durağan seyretmektedir. UN DESA (2018) verileri, Paris, Berlin, Madrid ve Roma gibi büyük Avrupa şehirlerinin nüfus projeksiyonlarının 2030’a kadar sınırlı artış göstereceğini ortaya koymaktadır.

3.5.1. Leuven, Belçika

Leuven’de kentsel tarım, “Food Connects” adlı kentsel gıda stratejisi kapsamında desteklenmektedir. Şehir arazilerinde büyüklükleri 1.000–4.000 m² arasında değişen toplam 20 topluluk bahçesi oluşturulmuştur. Bu bahçeler, tamamen organik veya agroekolojik yöntemlerle işletilmekte ve kimyasal girdi kullanımı yasaktır. Üretim ticari amaçlı yapılmamakta, topluluk temelli gıda üretimi ve sosyal etkileşim önceliklendirilmektedir. Belediye, bahçelerin kurulumu için küçük bir başlangıç bütçesi sağlamaktadır. Arazi tahsisi, yerel topluluk grupları veya dernekler aracılığıyla yapılmakta, bakım ve yönetim sorumluluğu kullanıcı topluluklara aittir. Sulama için genellikle yağmur suyu toplama sistemleri kullanılmakta, suyun verimli kullanımı teşvik edilmektedir. Kentte ayrıca “Kort’om” adı verilen yenilikçi bir gıda otomatı sistemi kurulmuştur. Bu otomatlar, yerel çiftçilerden tedarik edilen taze meyve, sebze ve diğer ürünleri tüketicilere doğrudan ulaştırmakta, gıda tedarik zincirini kısaltarak yerel ekonomiye ve sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır (Erwin 2022). Leuven’in nüfusu yaklaşık 101.000’dir; kentin nüfus artış hızı düşük olmakla birlikte, yüksek yaşam kalitesi ve üniversite kenti kimliğiyle öne çıkmaktadır (UN DESA 2018; FAO vd. 2022; UN-HABITAT 2024).

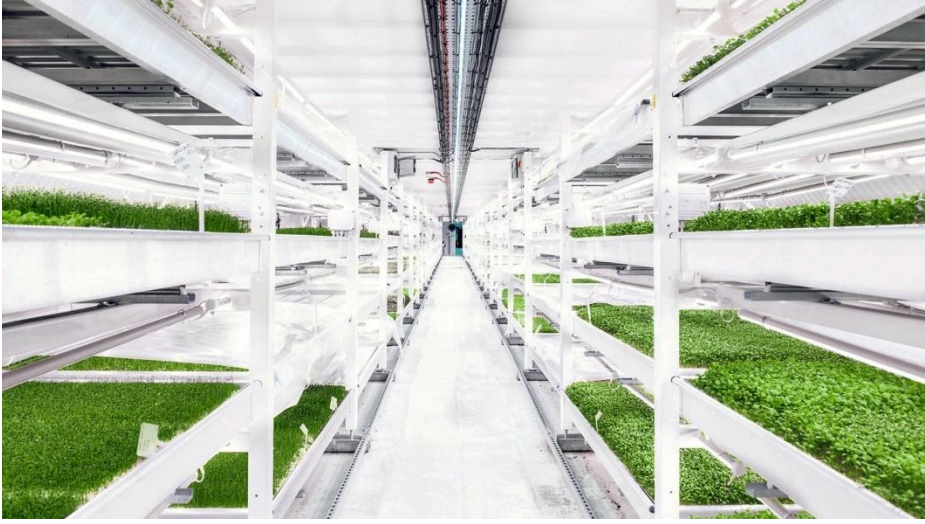


Şekil 12. Kort’om Gıda Otomatı
Kaynak: Erwin (2022)

3.5.2. Londra, Birleşik Krallık

Londra’da kentsel tarımın en yaygın biçimlerinden biri “allotment” olarak bilinen tahsisli bahçelerdir. Ortalama 253 m² büyüklüğündeki bu parseller, düşük kira bedeliyle şehir sakinlerine kiralanmakta ve hem hobi amaçlı üretime hem de gıda güvenliğine katkı sağlamaktadır. Allotment sistemi üç mülkiyet biçiminden oluşmaktadır: yasal tahsisler (statutory allotments), geçici tahsisler (temporary allotments) ve özel mülkiyet parselleri (private allotments). Bu çeşitlilik, Londra’da kentsel tarımın yasal güvencesini ve esnekliğini pekiştirmektedir (Petts 2001; FAO vd. 2022). Parseller genellikle topluluk dernekleri aracılığıyla yönetilmekte, sulama ise şehir şebekesi ve yağmur suyu toplama yöntemleriyle sağlanmaktadır (FAO vd. 2022).

Allotment’lerin yanı sıra Londra’da topluluk bahçeleri, okul bahçeleri, yeşil çatılar ve sosyal girişimler de kentsel tarımın çeşitliliğini artırmaktadır. Bu tür uygulamalar yalnızca gıda üretimini değil, aynı zamanda topluluk sağlığı, sosyal uyum ve çevresel farkındalığı da desteklemektedir (Fletcher ve Collins 2020). Ayrıca yenilikçi girişimler, şehrin farklı mekânlarını tarımsal üretim için dönüştürmektedir. Bunların en çarpıcı örneği, eski yeraltı sığınaklarında hidroponik üretim yapan Growing Underground girişimidir; bu proje yapay ışık ve su tasarruflu sistemlerle yapraklı sebzeler üretmekte ve doğrudan süpermarketlere tedarik sağlamaktadır (Walsh 2021). Pandemi sonrası allotment talebinde büyük artış gözlenmiş, bekleme listeleri rekor seviyelere ulaşmış ve kentsel tarıma yönelik toplumsal ilgi belirgin şekilde yükselmiştir (BBC 2025). UN DESA (2018) verilerine göre Londra’nın nüfusu 2018’de 9,0 milyon iken, 2030’da 9,8 milyona ulaşması beklenmektedir; UN-HABITAT (2024) ise Londra’yı Avrupa’nın en büyük ve en çeşitli demografiye sahip kenti olarak tanımlamaktadır.



Şekil 13. Growing Underground
Kaynak: Walsh (2021)

3.5.3. Lizbon, Portekiz

Lizbon’da kentsel tarım, belediyenin yeşil alan yönetim stratejisi içinde önemli bir yer tutmaktadır. Şehirde iki büyük ölçekli kentsel tarım alanı öne çıkmaktadır: Talude Bahçeleri ve Vale de Chelas Parkı. Talude Bahçeleri, büyüklükleri 175–200 m² arasında değişen yaklaşık 130 parselden oluşmaktadır. Vale de Chelas Parkı ise toplam 15 hektarlık bir alan olup, bunun 6,5 hektarı kentsel bahçelere ayrılmıştır. Bu alanlarda üretim yapan bireyler ve topluluklar, genellikle sebze ve meyve yetiştirerek hem kendi tüketimlerini karşılamakta hem de yerel pazarlara katkı sunmaktadır. Arazi tahsisi belediye aracılığıyla yapılmakta, kullanım sözleşmeleriyle üreticilere belirli bir süreliğine verilmektedir. Vale de Chelas’ta, engelli bireylerin erişimini kolaylaştırmak amacıyla tekerlekli sandalye kullanıcıları için özel olarak tasarlanmış yükseltilmiş bahçe yatakları bulunmaktadır.

Sulama, şehir şebekesi ve yağmur suyu toplama sistemleri ile sağlanmaktadır. Lizbon’un nüfusu 2018 itibarıyla yaklaşık 2,9 milyon olup, 2030’da 3,0 milyona ulaşması beklenmektedir; Güney Avrupa’nın en hızlı büyüyen başkentlerinden biridir (UN DESA 2018; FAO vd. 2022; UN-HABITAT 2024).

4. POLİTİKA ÖNERİLERİ VE SONUÇ

Bu çalışmada incelenen örnekler, kentsel tarımın gıda üretiminin ötesine geçen ve farklı toplumsal, ekonomik ve ekolojik işlevleri olan bir araç olabileceğine işaret etmektedir. Quito, Rosario, Havana ve Londra gibi şehirlerde görülen uygulamalar, yerel koşullara uyarlanmış farklı modellerin, kimi zaman gıda güvenliğini güçlendirdiğini, kimi zaman da toplumsal kapsayıcılığı ve çevresel sürdürülebilirliği desteklediğini göstermektedir. Dolayısıyla kentsel tarımın tek tip bir çözüm olmadığı, bağlama göre farklı amaçlar taşıyabileceği söylenebilir.

Kentsel tarımın temel amacının, hızla kentleşen ve iklim krizinin etkilerini hisseden şehirlerde daha dayanıklı ve sürdürülebilir gıda sistemleri oluşturmak olduğu düşünülebilir. Ancak bunun yalnızca üretim boyutuyla sınırlı kalmadığı; kadınların ve gençlerin güçlendirilmesi, dezavantajlı grupların topluma katılımı, kısa tedarik zincirlerinin kurulması ve döngüsel ekonomi uygulamalarının geliştirilmesi gibi geniş bir yelpazeye yayıldığı görülmektedir. Bu nedenle kentsel tarım, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları'nın özellikle SDG 2, SDG 11 ve SDG 12 ile güçlü bir biçimde ilişkilendirilebilir.

Politika boyutunda, çeşitli öneriler öne çıkmaktadır. Öncelikle, kentsel tarımın kent planlamasında resmi bir kategori olarak tanımlanmasının, arazi kullanımına dair belirsizlikleri azaltabileceği öne sürülebilir. Benzer biçimde, uzun vadeli kullanım hakkını güvence altına alan düzenlemeler, üreticilerin yatırımlarını kolaylaştırabilir. Finansman açısından, mikrofinans veya belediye hibeleri gibi desteklerin küçük ölçekli üreticiler için önemli bir fark yaratabileceği değerlendirilebilir. Ayrıca eğitim ve kapasite geliştirme programlarının, sürdürülebilir üretim tekniklerinin benimsenmesinde kritik bir rol oynayabileceği ileri sürülebilir.

Teknik açıdan bakıldığında, organik atıkların kompostlaştırılması, suyun yeniden kullanımı, hidroponik ve dikey tarım gibi yenilikçi yöntemlerin teşvik edilmesi hem kaynak verimliliğini artırabilir hem de çevresel katkıları güçlendirebilir. Bununla birlikte, kentsel tarımın yalnızca çevresel değil, aynı zamanda sosyal bir politika aracı olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle kadınlar, gençler, göçmenler ve diğer dezavantajlı grupların üretim süreçlerine dahil edilmesi, sosyal kapsayıcılık ve eşitlik açısından önemli fırsatlar sunabilir.

Son olarak, kentsel tarım politikalarının uluslararası iş birlikleri ve küresel ağlarla ilişkilendirilmesi, deneyim paylaşımını kolaylaştırabilir ve yerel düzeydeki uygulamaları daha güçlü hale getirebilir. Milan Urban Food Policy Pact gibi girişimlere katılım, bu tür bir politika uyumlaştırması için önemli bir çerçeve sağlayabilir.

Özetle, kentsel tarımın kentlerin karşı karşıya olduğu çok boyutlu sorunlara katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Ancak bunun için planlama, finansman, eğitim, sosyal kapsayıcılık ve uluslararası iş birliği gibi alanlarda daha bütüncül ve bağlama duyarlı politikaların geliştirilmesi gerektiği söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Anguelovski, I. (2009). Building the resilience of vulnerable communities in Quito: adapting local food systems to climate change. *Urban Agriculture Magazine*, 22, 25–26.
- Audate, P. P., Cloutier, G., & Lebel, A. (2021). The motivations of urban agriculture practitioners in deprived neighborhoods: A comparative study of Montreal and Quito. *Urban Forestry and Urban Greening*, 62(November 2020). <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127171>
- Baumler, A., D'Aoust, O., Gapihan, A., Goga, S., Lakovits, C., Restrepo Cavadid, P., Singh, G., & Terraza, H. (2021). *Demographic Trends and Urbanization*. World Bank, Washington, DC. <https://doi.org/10.1596/35469>
- BBC. (2025). *Urban farming: The growers producing food in London*. <https://www.bbc.com/news/articles/clyd15p8dn2o>
- Bui, T., Nguyen, T. T. L., Nguyen, T. S., Kawarazuka, N., Schreinemacher, P., & Liu, Y. (2022). Introducing an agricultural app to urban vegetable farmers: a pilot study in Hanoi. *International Potato Center*, 20. <https://doi.org/10.4160/9789290606352>
- China Daily Global. (2023). *A growing trend in urban farming - Chinadaily.com.cn*. <https://www.chinadaily.com.cn/a/202303/03/WS64013d01a31057c47eb1df8.html>
- Colasanti, K. J. A., & Hamm, M. W. (2010). Assessing the local food supply capacity of Detroit, Michigan. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 1(2), 41–58. <https://doi.org/10.5304/jafscd.2010.012.002>
- Colasanti, K. J. A., Hamm, M. W., & Litjens, C. M. (2012). The city as an “agricultural powerhouse”? Perspectives on expanding urban agriculture from Detroit, Michigan. *Urban Geography*, 33(3), 348–369. <https://doi.org/10.2747/0272-3638.33.3.348>
- Deelstra, T., & Girardet, H. (2000). Urban agriculture and sustainable cities. In de Z. H. Bakker N., Dubbeling M., Gündel S., Sabel-Koshella U. (Ed.), *Growing cities, growing food. Urban agriculture on the policy agenda* (pp. 43–66). Zentralstelle für Ernährung und Landwirtschaft.

- Ding, D., Liu, P., & Ravenscroft, N. (2018). The new urban agricultural geography of Shanghai. *Geoforum*, 90(February), 74–83. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.02.010>
- Du, S., & Tanaka, K. (2024). Residents’ preferences for urban agriculture in Shanghai. *Heliyon*, 10(10), e30974. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30974>
- DW. (2019). *Nature and Environment, The urban gardens of Quito*. <https://www.dw.com/en/the-gardens-of-quito-urban-farming-in-one-of-the-worlds-highest-cities/a-47913626>
- Erwin, D. (2022). Urban and peri-urban agriculture case studies – Overview, conclusions and recommendations. An annex to Urban and peri-urban agriculture – From production to food systems. In *Urban and peri-urban agriculture case studies – Overview, conclusions and recommendations*. FAO and Leuven, Rikolto. <https://doi.org/10.4060/cb9734en>
- FAO. (2020). *Agricultural Transformation and the Urban Food Agenda*. FAO.
- FAO. (2021). *The state of the world’s land and water resources for food and agriculture – Systems at breaking poin. Synthesis report 2021*. <http://www.fao.org/3/cb7654en/cb7654en.pdf>
- FAO, Rikolto, & RUAF. (2022). Urban and peri-urban agriculture sourcebook - From production to food systems. In *Urban and peri-urban agriculture sourcebook*. FAO and Rikolto. <https://doi.org/10.4060/cb9722en>
- Fletcher, E. I., & Collins, C. M. (2020). Urban agriculture: Declining opportunity and increasing demand—How observations from London, U.K., can inform effective response, strategy and policy on a wide scale. *Urban Forestry and Urban Greening*, 55(December 2019), 126823. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126823>
- Future Policy. (2019). *Quito’s Participatory Urban Agriculture Programme - futurepolicy.org*. <https://www.futurepolicy.org/global/quito-agrupar/>
- Gómez, M., Humphries, S., Kindsvater, S., Jiménez, J., Orellana, P., Wyngaarden, S., & Dodd, W. (2024). Advancing the Sustainable Development Goals through participatory research: long-term impacts of farmer participation on sustainable land use and livelihoods in Honduras. *Agriculture and Food Security*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s40066-024-00513-0>
- Gunapala, R., Gangahagedara, R., Wanasinghe, W. C. S., Samaraweera, A. U.,

- Gamage, A., Rathnayaka, C., Hameed, Z., Baki, Z. A., Madhujith, T., & Merah, O. (2025). Urban agriculture: A strategic pathway to building resilience and ensuring sustainable food security in cities. *Farming System*, 3(3), 100150. <https://doi.org/10.1016/j.farsys.2025.100150>
- Mougeot, L. J. A. (2000). Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks, and Policy Challenges. In *Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks, and Policy Challenges: Vol. Cities Fee* (Issue 31).
- Oyuela, A., & Van Der Valk, A. (2017). Collaborative planning via urban agriculture: The case of Tegucigalpa, Honduras. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41(8), 988–1008. <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1331945>
- Petts, J. (2001). Urban Agriculture in London. *WHO Series on Urban Food Security. Case Study 2*, 5026025(1), 19. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0015/101625/E72421.pdf
- Pham, T. T. H., Lynch, M., & Turner, S. (2023). Creative counter-discourses to the “green city” narrative: practices of small-scale urban agriculture in Hanoi, Vietnam. *Local Environment*, 28(2), 169–188. <https://doi.org/10.1080/13549839.2022.2162028>
- Pradhan, P., Subedi, D. R., Dahal, K., Hu, Y., Gurung, P., Pokharel, S., Kafle, S., Khatri, B., Basyal, S., Gurung, M., & Joshi, A. (2024). Urban agriculture matters for sustainable development. *Cell Reports Sustainability*, 1(9), 100217. <https://doi.org/10.1016/j.crsus.2024.100217>
- Rodríguez, A., Jácome-Polit, D., Santandreu, A., Paredes, D., & Álvaro, N. P. (2022). Agro-ecological urban agriculture and food resilience: The Case of Quito, Ecuador. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.550636>
- Shao, Y., Zhou, Z., Chen, H., Zhang, F., Cui, Y., & Zhou, Z. (2022). The potential of urban family vertical farming: A pilot study of Shanghai. *Sustainable Production and Consumption*, 34, 586–599. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.10.011>
- Thwaites, H. J., Hume, I. V., & Cavagnaro, T. R. (2025). The case for urban agriculture: Opportunities for sustainable development. *Urban Forestry and Urban Greening*, 110, 128861.

- <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2025.128861>
- UN-HABITAT. (2024). *World Cities Report 2024 Cities and Climate Action*. www.unhabitat.org/wcr
- UN DESA. (2018). *The World's Cities in 2018 -Data Booklet*. https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf
- United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division. (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>
- van Veenhuizen, R., & Danso, G. (2007). Profitability and sustainability of urban and peri-urban agriculture. *Agricultural Management, Marketing And Finance Occasional Paper*, 1–109. <http://books.google.com/books?id=c7l9kmC7PZ0C%7B&%7Dpgis=1>
- Viana, C. M., Freire, D., Abrantes, P., Rocha, J., & Pereira, P. (2022). Agricultural land systems importance for supporting food security and sustainable development goals: A systematic review. *Science of the Total Environment*, 806. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150718>
- Walsh, L. (2021). *Growing Underground*. <https://www.cam.ac.uk/stories/growingunderground> Erişim Tarihi: 13.07.2025.
- Walters, S. A., & Stoelzle Midden, K. (2018). Sustainability of Urban Agriculture: Vegetable Production on Green Roofs. *Agriculture*, 8(11), 168. <https://doi.org/10.3390/agriculture8110168>

BÖLÜM 12

AGRO-TURİZMİN KIRSAL VE EKONOMİK KALKINMADAKİ ROLÜ: TEKİRDAĞ ÖRNEĞİ

Doç. Dr. Ziya İNCE¹

Berkant ÜNAL²

Emre BABURŞAH³

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17767803>

¹ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Tekirdağ, Türkiye. zince@nku.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-7389-8083

² Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim dalı, Tekirdağ, Türkiye. berkantunal10@gmail.com, Orcid ID: 0009-0000-3139-3439

³ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Tekirdağ, Türkiye. emrebabursah36@gmail.com, Orcid ID: 0009-0000-1932-5030

1. GİRİŞ

Sanayi devrimi ile insanoğlunun yeryüzünde çoğalması, yerleşmelerin gelişmesi ve şehirleşmenin hızlanması insan yaşamının da değişimine yol açmıştır. Yıl boyunca çalışan insanlar belli bir dönem dinlenme ve gezme için zaman ayırmaya başlamış bu durum turizm faaliyetinin gelişmesini sağlamıştır. Deniz turizminden kış kayak turizmine, kültür turizminden sağlık turizmine çok farklı şekillerde gerçekleşen turizm faaliyetleri zamanla şekil değiştirmiş ve çeşitlenmiştir. Kırsal turizm özellikle ikinci dünya savaşı sonrası önem kazanmış ve gelişmiştir. Kırsal turizmin özel bir alanı olarak görülen agro-turizm (tarım turizmi), tarımsal üretimin yoğun olduğu yörelerde üreticilere bir ek gelir kaynağı olarak ortaya çıkmıştır (Civelek vd. 2013).

Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu (UNFPA) verilerine göre 2022 yılı itibarıyla dünya üzerindeki insan sayısı 8 milyara ulaşmıştır. Yapılan öngörüler, bu sayının 2080’li yıllarda yaklaşık 10,4 milyar ile en yüksek düzeye çıkacağını ve 2100 yılına kadar bu seviyelerde sabit kalacağını göstermektedir (UNFPA 2022). Küresel nüfus artışının yol açtığı sosyal ve ekonomik dinamikler özellikle hizmet sektörleri içinde yer alan turizm endüstrisinin gelişimini önemli ölçüde etkilemiştir.

İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda turizm endüstrisi küresel ekonomik yapının en hızlı genişleyen bileşenlerinden biri haline gelmektedir. Küreselleşme sürecinin etkisinin giderek yoğunlaşmasıyla birlikte devletlerarası fiziksel sınırların önemini yitirmesi yatırım faaliyetlerinin uluslararası bir boyut kazanması, kültürel bakımdan farklı toplumların birbirleriyle etkileşime girerek ortak değerler oluşturulması ve kültürel alışverişin yaygınlaşması, dünya çapında turizm faaliyetlerinden artmasına doğrudan katkı sağlamıştır. Buna ek olarak dünya genelinde geçerliliği olan ortak dillerin kullanımının yaygınlaşması ve karşılıklı kültürel aktarımın hız kazanması bu süreci desteklemiştir (Çeken 2003).

Küreselleşmenin beraberinde getirdiği yeni eğilimler turizm sektörü de dahil olmak üzere pek çok alanda önemli yapısal dönüşümleri tetiklemiştir. Ulaşım teknolojilerinde kaydedilen gelişmeler sayesinde yolculuklar artık daha hızlı, kapasite açısından avantajlı ve ekonomik hale gelmiştir. Yatırım yapma imkanlarının genişlemesi, hisse alım satım işlemlerinin kolaylaştırılması, dolaşım serbestisinin artması, finans ve küresel düzeyde ekonomik siyasal birliklerin teşkil edilmesi, ülkeler arası seyahatlerin yaygınlaşmasına büyük

ölçüde katkı sunmuştur (Yarcan 1998). Aynı zamanda kişi başına düşen gelirin yükselmesi, boş zaman olanaklarının genişlemesi, uluslararası ilişkilerdeki olumlu gelişmeler ve vize engellerinin ortadan kalkması gibi faktörler, küresel turizm trafiğini daha da arttırmıştır (Gökdeniz 1994).

Günümüzde turizm sektörü, dünya ekonomisinde en hızlı büyüyen alanlardan biri olarak ön plana çıkmakta hem sanayileşmiş hem de kalkınmakta olan ülkeler bu sektörden ekonomik getiri sağlama çabası içerisindedir (Pleumarom 2001). Turizm Türkiye gibi ülkeler için kalkınma hedeflerine ulaşmada, üretim hacminin artırılmasında ve işgücü imkanlarının çoğaltılmasında stratejik rol üstlenmektedir.

Türkiye sahip olduğu tarihi zenginlikleri, kültürel çeşitliliği ve doğal kaynaklarıyla turizm açısından rakip ülkeler karşısında önemli bir avantaja sahiptir. Barındırdığı turizm kaynaklarının çeşitliliği bakımından cazip bir tatil ülkesidir (Çıkın vd. 2009). Bu doğrultuda Türkiye'nin doğal ve kültürel varlıklarının yalnızca kıyı turizmine indirgenmeden çeşitlendirilmesi gereği ortaya çıkmıştır. Kırsal bölgelerde çevre dostu yaklaşımları destekleyen ve yerel halkı sürece dahil eden agro-turizm bu çerçevede ön plana çıkmaktadır.

Agro-turizm kavramı etimolojik açıdan incelendiğinde tarım ve turizm terimlerinin birleşiminden meydana geldiği görülmektedir. 'Agri' ifadesi, Latince kökenli 'ager' sözcüğünden türemiş olup 'tarla' anlamını taşımaktadır. Öte yandan, Yunanca'da 'agro' kavramı ise toprak ve tarım bilimi bağlamında kullanılmaktadır (Civelek vd. 2014). Turizm ise bireylerin gündelik yaşamın dışına çıkarak çeşitli nedenlerle örneğin keşif arzusu, kültürel etkileşim, boş zaman değerlendirme, fiziksel ve zihinsel yenilenme gibi amaçlarla geçici olarak yer değiştirmeleriyle ortaya çıkan hem sosyal hem de ekonomik bir faaliyettir (Doğanay ve Zaman 2021).

Turizm ile tarım sektörleri arasındaki karşılıklı etkileşim Türkiye'nin sahip olduğu özgün coğrafi özellikler ve iklimsel çeşitlilik sayesinde son yıllarda tarım turizmini daha görünür ve tercih edilir bir hale getirmiştir. Tarım ve turizm sektörlerinin büyük ölçüde iklim koşulları ve doğal kaynaklara bağımlı olması, bu iki alanın planlanması ve yapılandırılmasında her iki sektörün özgün dinamiklerinin eş zamanlı olarak göz önünde bulundurulmasını zorunlu kılmaktadır (Çıkın vd. 2009).

Agro-turizm diğer turizm türlerinden farklı olarak turistleri otel, pansiyon ve motel gibi gelişmiş konaklama tesislerinde ağırlamak yerine köy

ve çiftlik yaşamını deneyimleyebileceği kırsal arazilerde ekim, dikim ve toplama faaliyetlerine katılarak köy evlerinde konaklayabilmelerini sağlayan yeni nesil bir turizm türüdür. Agro-turizm kapsamındaki uygulamalar; özel organizasyonlar ve festivaller, rekreatif etkinlikler ile tarımsal üretim süreçleriyle bağlantılı faaliyetler olmak üzere üç temel kategori altında sınıflandırılabilir (Buladi Çubukçu 2023).

Rekreasyonel faaliyetler başlığı altında ise kuş gözlemciliği, ata binme, çiftlik hayvanlarının beslenmesi, vahşi yaşamın gözlemlenmesi ve fotoğraflanması, üzüm mamulleri yapım süreçlerinin tanıtımı, kampçılık ve geleneksel köy alanlarına yönelik turlar gibi çeşitli deneyim odaklı aktiviteler yer almaktadır. Çiftlik faaliyetleriyle doğrudan ilişkili uygulamalar arasında ise ziyaretçilere açık çiftlik gezileri, yerel tarım ürünlerinin satışı, tarımsal temalı sergiler, çiftlikte konaklama imkânları, mevsimsel ürün toplama etkinlikleri, eğitsel içerikli programlar ve ağaç sahipliği uygulamaları öne çıkmaktadır.

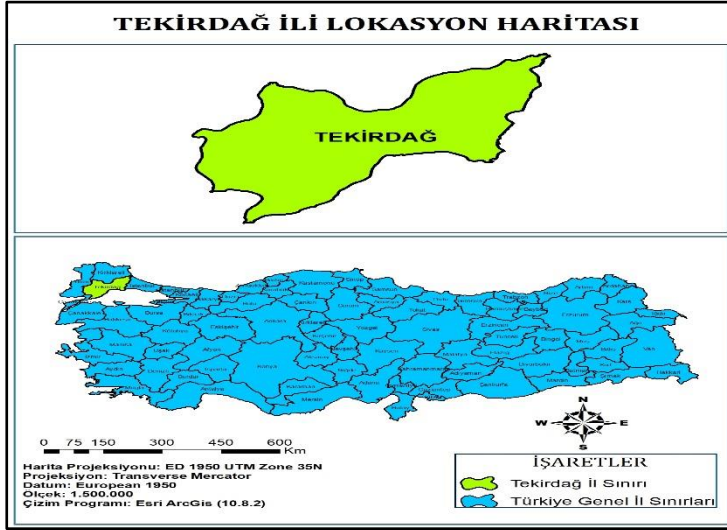
Tekirdağ ilinde agro-turizm kapsamında faydalanılmakta olan birçok tarımsal ürün çeşitliliği bulunmaktadır. Üzüm bağları, lavanta bahçeleri, kanola ve ayçiçeği tarlaları, karpuz bostanları ve kiraz yetiştiriciliği yapılan bahçeler agro-turizm de yararlanılan başlıca ürünler olarak ön plana çıkmaktadır.

Trakya Bağ Rotası kapsamında Tekirdağ'da yer alan butik işletmeler, özellikle üzüm turizmi alanındaki faaliyetleriyle dikkat çekmektedir. Bu işletmeleri öne çıkaran temel özelliklerden biri ise üretim tesislerinin doğrudan bağ alanları içerisinde konumlanmış olmasıdır (Erhan 2021). Bahçeleri gezme ve fotoğraf çekilme, ürünlerin ekim, hasat ve bağ bozumu süreçlerine katılma, yöresel ürünleri tatma ve satın alma, tesislerdeki üretim sürecini canlı bir şekilde görmenin yanında çeşitli aktiviteler ile turistlerin ilgisini çeken bir turizm türüdür. Turizmde kırsal alanlardan daha fazla yararlanılması ve tanıtım faaliyetlerinin artırılması için bakanlık tarafından oluşturulan bağcılık, lavanta rotaları kırsal kalkınmayı desteklemektedir.

1.1. Çalışma Sahası Lokasyonu

Tekirdağ ili Marmara Bölgesi Ergene Bölümü'nde ve Marmara denizi kıyısında bulunur. Tekirdağ ili, 26° 43' - 28° 08' doğu boylamları ve 40° 36' - 41° 31' kuzey paralelleri arasında yer almaktadır (Şekil 1). Batısında İstanbul, doğusunda Edirne kuzeyinde Kırklareli illerine kara sınırı bulunmaktadır. Güneyinde Marmara denizine kıyısı bulunurken kuzeyinde ise Karadeniz'e

kıyısı bulunmaktadır. Az engebeli zengin alüvyon topraklara sahip modern bir tarım ve sanayi kenti olarak ön plana çıkmaktadır (Tekirdağ Valiliği 2025). Tarımsal üretimi hayvansal üretiminden çok daha fazla olmakla birlikte yüz ölçümüne göre ekili-dikili alanı en çok olan illerden biridir. Tarıma elverişli alanların oranı %80'dir (T.B.B. 2025). Tekirdağ, stratejik konumu sayesinde kara ve deniz ulaşımı açısından önemli bir avantaja sahiptir. Avrupa'ya açılan kapılardan biri olması sanayi ve dış ticaret açısından bölgeyi cazip kılmaktadır. Yer şekillerinin sade oluşu ve verimli toprak yapısı, tarımsal üretimin sürekliliğini desteklemektedir. Tüm bu özellikleriyle Tekirdağ, Marmara Bölgesi'nin sosyo-ekonomik açıdan gelişmiş illeri arasında yer almaktadır.



Şekil 1. Tekirdağ ilinin lokasyonu

1.2. Literatür Taraması

Tekirdağ ilindeki agro-turizm ile ilgili literatür tarandığında bazı çalışmaların olduğu görülmektedir. Tekirdağ ilinde bağcılık ve bağ turizmi, Tekirdağ lavanta günleri ve Tekirdağ kiraz festivalinin kırsal turizme katkısını ele alındığı çalışmalar bunlar arasındadır (Tan 2013; Erhan 2021; Özşahin 2021). Bunun yanında; Menemen yöresindeki agro-turizm potansiyeli, Muğla yöresindeki agro-turizm çalışmaları, Isparta ilinde orman köylülerinin lavanta yetiştiriciliği ve agro-turizm potansiyeli bakımından Sandıklı ilçesindeki tarım ürünlerinin ele aldığı çalışmalar (Civelek vd. 2013; Civelek vd. 2014; Güler 2018; Uzun ve Ersan 2023) araştırma konusu ile benzer yapılarıdır. Ancak

tam anlamı ile Tekirdağ ilinin tamamında agro-turizm potansiyelini ele alan çalışmaya rastlanmamıştır.

1.3. Amaç ve Önem

Bu çalışmanın amacı, sanayi ve turizm konusunda son yıllarda önemli bir gelişme kat eden Tekirdağ ilinde agro-turizmin kırsal ve ekonomik kalkınmadaki rolünü incelemektir. Agro-turizm konusunda önemli bir yere sahip olan Tekirdağ ilinde bu alanda çeşitli faaliyetler yürütülmektedir. Ancak bu konuda yeterli bir literatürün bulunmadığı dikkat çekmektedir. Bu araştırma, Tekirdağ ilinin tamamını ve agro-turizmde faydalanan bütün tarımsal ürünleri kapsamı bakımından önem arz etmektedir.

“Tekirdağ ilinde agro-turizmin kırsal ve ekonomik kalkınmadaki rolü nasıldır” sorusu araştırmanın temel problemini oluşturmaktadır. Bu temel problem doğrultusunda aşağıdaki alt problemlerin de cevapları aranmıştır.

- 1-Tekirdağ’da yer alan agro-turizm ögeleri üretimi ve dağılımı nasıldır?
- 2-Tekirdağ İlinde agro-turizm destinasyonları nasıl bir dağılım gösterir?
- 3-Tekirdağ’da yer alan agro-turizmin kırsal kalkınmaya etkisi nasıldır?
- 4-Tekirdağ’da agro-turizmin ekonomik kalkınmaya etkisi nasıldır?

2. YÖNTEM

Nitel araştırma yönteminde, durum çalışması deseninde hazırlanan bu çalışmada veriler doküman incelemesi, gözlem ve arazi gezi notlarından elde edilmiştir.

Nitel araştırmalar doğru bilginin doğal ortamında birincil kaynaklar, görüşme, gözlem veya dokümanlar ile ortaya koyan bir yöntemdir (Karataş 2017). Araştırmada elde edilen veriler betimsel analiz ile açıklanmış ve sunulmuştur. Yıldırım ve Şimşek (2013)’e göre betimsel analiz, araştırmada elde edilen verilerin uygun konu başlıklarına göre düzenlenmesi ve yorumlanmasıdır.

Araştırma konusu ile ilgili dokümanlar, mevcut veriler ve veri tabanları incelenmiş, yerinde incelemeler ile görüşmeler yapılmış ve ürünler fotoğraflanarak kayıt altına alınmıştır. Araştırma döneminde fotoğrafı bulunmayan ürünlerin fotoğrafları resmi sitelerden alınmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda Tekirdağ ilindeki agro-turizm ürünlerinin yetiştirildiği alanlar CBS tabanlı programlar ile haritalara aktarılmıştır. Tekirdağ ilinde

yetişen ve agro-turizm değeri taşıyan ürünlerine ait bulgular alfabetik sıra ile sunulmuştur.

3. BULGULAR

Elde edilen bulgulara göre Tekirdağ ilinde ayçiçeği, kanola, karpuz, kiraz, lavanta ve üzüm agro-turizm değeri taşıyan temel 6 üründür. Bu ürünlerin seçilmesinde; Tekirdağ il genelinde yetiştirilmesi, il halkına yüksek gelir sağlaması, halkın üretimini yerinde görmek ve deneyimlemek için çokça ziyaret etmesi, festival ve kutlamalarının yapılması etkili olmuştur. Agro-turizm değeri taşıyan bu ürünler alfabetik sıra ile bu bölümde sunulmuştur.

3.1. Tekirdağ'da yer alan agro-turizm ürünlerinin üretimi ve dağılımı

Tekirdağ ilinde agro-turizm değeri taşıyan ayçiçeği, kanola, karpuz, kiraz, lavanta ve üzüm ilin farklı kesimlerinde yetişmektedir. Her ürün kendine has özellikleri, ürün kalitesi, aroması, görsel çekiciliği ve ekonomik değeri açısından ön plana çıkmaktadır.

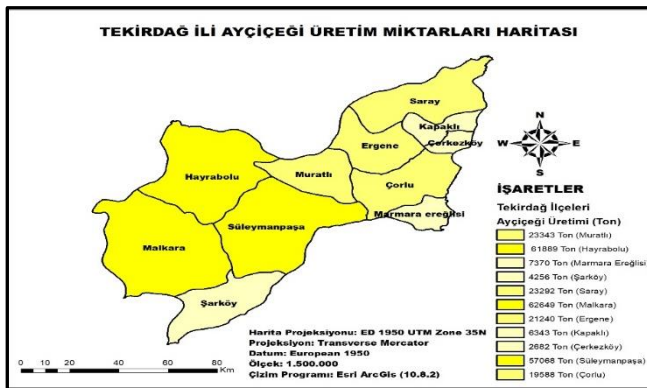
3.1.1. Tekirdağ'da ayçiçeği üretimi ve agro-turizm ilişkisi

Türkiye'de en çok tercih edilen yağ bitkilerinden biri olan ayçiçeği, ağırlıklı olarak yağ üretimi amacıyla yetiştirilmektedir. Bununla birlikte bazı türleri süs bitkisi ya da kesme çiçek olarak da bahçecilik faaliyetlerinde kullanılmaktadır. Eylül ayında hasat edilen ve parlak sarı renkteki çiçekleriyle görsel ilgi uyandıran Ayçiçeği tarlaları, fotoğraf çekim turları gibi etkinliklerle agro- turizm kapsamında değerlendirilme potansiyeline sahiptir (Uzun ve Ersan 2023). Bu özelliklerin yanı sıra, Ayçiçeği Türkiye'de yağ elde edilen diğer bitkisel ürünlerle birlikte değerlendirildiğinde ekonomik açıdan da dikkat çekici bir konuma sahiptir.

Tohumlarındaki yüksek yağ içeriği (%22-50) sayesinde ayçiçeği, bitkisel ham yağ üretimi açısından öncü konumundadır. Türkiye'deki toplam ham ya üretiminin yaklaşık %46'sı ayçiçeğinden karşılanmaktadır (USDA 2020). Besin değeri açısından oldukça kıymetli olan Ayçiçeği yağı içerdiği %69 oranındaki doymamış yağ asitleri sayesinde en nitelikli bitkisel yağlar arasında değerlendirilmektedir. Ayrıca Ayçiçeği işlendikten sonra ortaya çıkan küspe, %40- 45 oranında yan ürün oluşturmakta ve %30- 40 düzeyindeki protein içeriğiyle hayvan beslenmesinde değerli bir yem kaynağı olarak

değerlendirilmektedir (Ticaret Bakanlığı 2019). TÜİK'in 2018 yılına ait verilerine göre Türkiye'de Ayçiçeği ekilen toplam arazi büyüklüğü 7.344,651 dekara ulaşırken toplam üretim miktarı 1.949,229 ton olmuştur (TÜİK 2018). Bu üretimin %88,35'i ve ekili alanın %92,34'ü yağlık ayçiçeğine aittir (FAO 2020). Yağlık ayçiçeği üretiminde Tekirdağ ili ilk sırada yer almakta olup onu Konya ve Edirne izlemektedir. Türkiye genelinde ilk beşte yer alan iller, ülke üretiminin yaklaşık %70'ini karşılamaktadır. En yüksek verim, 408 kg/da ile Konya'da gözlemlenirken Tekirdağ geniş üretim alanına rağmen 235 kg/da civarında bir verim düzeyine sahiptir (Semerci ve Durmuş 2021). Bununla birlikte ayçiçeği üretiminin yalnızca tarımsal değil turizm temelli ekonomik katkılar sunduğu da görülmektedir.

Tarım ve Orman Bakanlığı, Tekirdağ İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Raporları ve TÜİK verileri kullanılarak hazırlanan Şekil 2'ye göre Tekirdağ ilinde ayçiçeği üretimi ilçelere göre farklılık göstermektedir. Şekil 2'deki harita incelendiğinde Tekirdağ'da ayçiçeği (yağlık) üretiminde Malkara ilçesi 62.649 tonluk üretim miktarıyla ilk sırada yer almakta bu ilçeyi 61.889 ton ile Hayrabolu ve 57.068 ton ile Süleymanpaşa takip etmektedir. Bu üç ilçe, toplam üretimin büyük bir kısmını karşılamakta ve il genelindeki ayçiçeği üretiminin merkezlerini oluşturmaktadır. Muratlı ilçesi 23.343 tonluk üretimle dördüncü sırada yer alırken Saray 23.292 ton ile üretimde önemli bir paya sahiptir. Ergene 21.240, Çorlu ilçesi ise 19.588 tonluk üretimiyle orta sıralarda konumlanmaktadır. Marmara Ereğlisi'nde 7.370, Kapaklı da 6.343 ton ayçiçeği üretimi gerçekleştirilmiştir. Listenin alt sıralarında ise Şarköy 4.256 tonla yer almakta en düşük üretim değeri ise 2.682 ton ile Çerkezköy ilçesine aittir.



Şekil 2. Tekirdağ'da ilçelere göre ayçiçeği üretimi miktarları

Tekirdağ ili yalnızca yağ elde etme faaliyetleriyle değil kırsal turizmin canlandığı bölgeler arasında da dikkat çeken bir konumdadır. Sarı renge bürünen geniş çiçek alanları her yıl çok sayıda yerli ve yabancı misafirin fotoğraf gezileri ve tematik ziyaretler gerçekleştirmesi için cazip bir ortam sunmaktadır (Şekil 3). Hasat dönemine denk gelen festivaller, el emeği ürünlerin sergilendiği tezgahlar ve yöreye özgü gıdaların satıldığı pazarlar, ekonomik hareketliliği desteklerken bölgesel kültürün tanıtımına da önemli katkılar sağlamaktadır.



Şekil 3. Tekirdağ Süleymanpaşa ilçesi ayçiçeği üretim tarlaları

Bu tür etkinliklerde doğrudan tüketiciyle kurulan iletişim aracılığıyla, ayçiçeği yağının ve tohumundan elde edilen çeşitli gıda ürünlerinin tanıtımı yapılarak üreticinin gelir kaynakları çeşitlendirilmektedir. Bununla birlikte kırsal turizm aracılığıyla kırsal alanlardan kent merkezlerine yönelen göç hareketlerinin azaltılması, tarımsal bilgi birikiminin genç nesillere aktarılması ve sürdürülebilir kalkınma anlayışını güçlendirilmesi hedeflenmektedir.

3.1.2. Tekirdağ’da kanola üretimi ve agro-turizm ilişkisi

Gerek dünya çapında gerekse Türkiye özelinde öne çıkan tarım ürünlerinden biri de kanola bitkisidir. Kanola turpgiller ailesine ait olup kültür bitkisi olarak yaygın olarak yetiştirilen türlerden biridir. Kanada’da kolza bitkisi üzerinde yapılan genetik ıslah çalışmaları sonucunda elde edilen bu tür zamanla ‘Kanada’nın saklı değeri’ olarak anılmaya başlamıştır (Eskin 2016).

Kanola ismi ise ‘Canada’ (Kanada) ve ‘Oleo’ (yağ) kelimelerinden türetilmiştir. Yağ üretiminde kullanılmak üzere tarımsal bir ürün olan kanola, aynı zamanda çiçeklenme dönemi boyunca arılar için zengin nektar ve polen kaynağı olması nedeniyle arıcılıkla da ilişkili önemli bir bitkidir (Kılıç 2019). Buna ek olarak canlı sarı tonlarındaki çiçekleriyle görsel olarak dikkat çeken manzaralar sunduğundan, fotoğrafçılık ve doğa turizmi etkinliklerine de zemin hazırlamaktadır (Özşahin 2023).

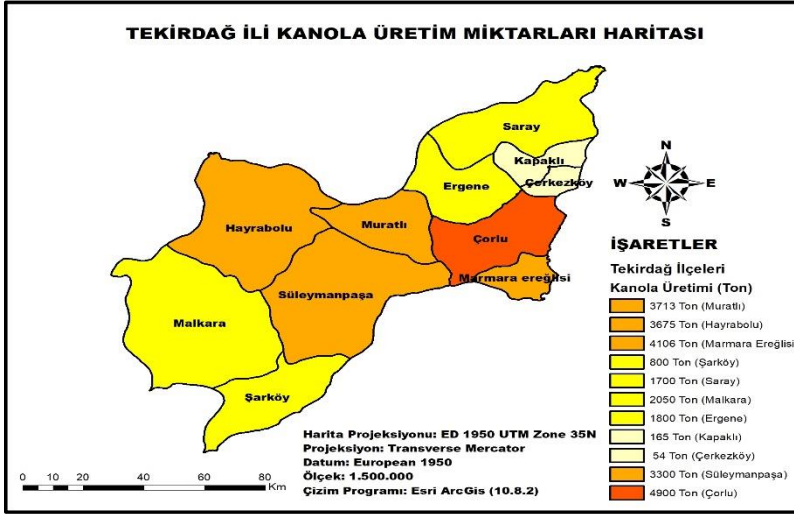
Kanola bitkisinin Türkiye’de en fazla yetiştirildiği bölgelerden biri de Marmara Bölgesindeki Tekirdağ ilidir (Şekil 4). Marmara Bölgesinin kuzey batısında yer alan Tekirdağ ili, tarımsal faaliyetlerin yoğun olarak sürdürüldüğü verimli arazilere sahip olması ve İstanbul gibi büyük kent merkezlerine yakınlığı sayesinde kırsal turizm açısından avantajlı bir noktadadır. Son dönemlerde gerçekleştirilen lavanta ve kanola odaklı etkinlikler yurt içinden gelen ziyaretçilerin ilgisini arttırmış, bu tür organizasyonlar sayesinde tarımsal faaliyetlerin yalnızca üretimle sınırlı olmadığı aynı zamanda görsellik ve deneyim boyutlarıyla da ekonomik katkı sağladığı görülmüştür. Ziyaretçi kabul eden tarlalar, açık hava fotoğraf gezileri, yerel ürünlerin doğrudan satışı ve kırsal yaşam deneyimleri sunan uygulamalar, Tekirdağ’da tarım turizminin çeşitlenmesine imkân tanımaktadır.



Şekil 4. Tekirdağ Marmaraeğlisi ilçesi kanola üretim tarlaları

Tarım ve Orman Bakanlığı, Tekirdağ İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Raporları ve TÜİK verileri kullanılarak hazırlanan Şekil 5’e göre Tekirdağ ilinde kanola üretimi ilçelere göre farklılık göstermektedir. Şekil 5

incelendiğinde Tekirdağ'da kanola üretiminde en yüksek pay 4.900 ton ile Çorlu ilçesine aittir. Çorlu'yu 4.106 ton ile Marmara Ereğlisi (Şekil 4) ve 3.713 ton ile Muratlı takip etmektedir. Hayrabolu 3.675 tonluk üretimiyle dördüncü sırada yer alırken Süleymanpaşa ilçesi 3.300 tonluk üretimle dikkat çekmektedir. Malkara 2.050 ton ile orta düzeyde üretim gerçekleştiren ilçelerden biridir. Ergene'de 1.800 ton, Saray'da 1.700 ton, Şarköy 'de 800 ton ve Kapaklı'da 165 ton kanola üretimi yapılmıştır. En düşük üretim ise yalnızca 54 ton ile Çerkezköy 'de kaydedilmiştir. Veriler kanola üretiminin daha çok merkez ilçelere yakın alanlarda yoğunlaştığını göstermektedir. Bu durum, iklim koşulları, toprak yapısı ve üretim altyapısının gelişmişliği gibi faktörlerle doğrudan ilişkilidir.



Şekil 5. Tekirdağ'da ilçelere göre kanola üretimi

Agro-turizm kapsamında, 'Tekirdağ kanola günü/etkinliği' adıyla düzenlenen festivalin dikkate değer bir turistik potansiyel barındırdığı vurgulanmaktadır. Söz konusu etkinliğin ilki, 2022 yılının Nisan ayının son haftasında, ikincisi ise 2023 yılının Mayıs ayının başında gerçekleştirilmiştir (Özşahin 2021). Kanola bitkisinin tarımsal değeri kadar görsel ve kültürel yönüyle de turizm potansiyeli taşıdığı bu noktada daha açık şekilde ortaya çıkmaktadır.

Tekirdağ kanola günü/etkinliği Tekirdağ valiliği öncülüğünde, Tekirdağ İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü tarafından organize edilmiştir. Bu

organizasyonla birlikte Türkiye’de hızla gelişen hizmet sektörlerinden biri olan turizm alanında toplumsal bilinci artırmak, ekoturizm farkındalığını yaygınlaştırmak, yerli turist hareketliliğini desteklemek ve halkın turizm faaliyetlerine daha aktif katılımını sağlamak hedeflenmiştir (Özşahin 2023).

Tarıma dayalı turizmin bölgesel kalkınmaya katkısı yalnızca 2 sektör arasında geçişi artırmakla sınırlı kalmamakta aynı zamanda kırsal refahın yükselmesine de katkıda bulunmaktadır. Üreticilerin doğrudan alıcılarla buluşabildiği satış noktaları, el işçiliğine dayalı ürünlerin pazarlanması ve taşra yerleşimlerinde konaklama seçenekleri, kırsalda yaşayanlar için ek kazanç yolları sunmaktadır. Özellikle estetik değeri yüksek olan lavanta ve kanola gibi ürünlerin ziyaretçilere yönelik faaliyetlerle bütünleştirilmesi hem tarımsal faaliyetin görünürlüğünü arttırmakta hem de yerel ürünlerin markalaşma sürecine katkı sağlamaktadır. Bu çerçevede Tekirdağ’daki tarımsal turizm örneklerinin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine, kırsal alanların canlı tutulmasına ve yerel kültürel değerlerin korunmasına önemli katkılar sunduğu belirtilmektedir.

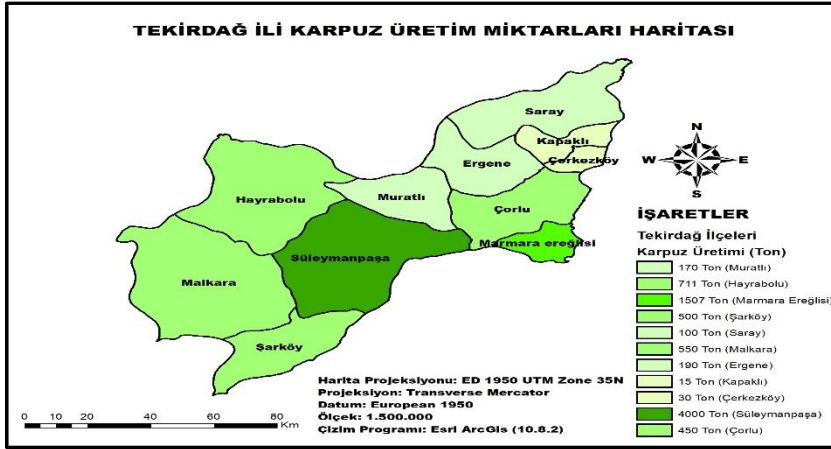
3.1.3. Tekirdağ’da karpuz üretimi ve agro-turizm ilişkisi

Agro-turizm uygulamalarının bulunduğu bölgelerde ekonomik, kültürel ve toplumsal etkiler yaratması kaçınılmazdır. Bu türden agro-turizm etkileri sayesinde bölge sakinlerinin gelir elde etmesi mümkün hali gelmektedir (Wilson vd. 2001). Agro-turizmi ilerlemesiyle birlikte yaşanan ekonomik etkilerden biri ise yöreye özgü tatların ön plana çıkmasıdır. Yöre halkı tarafından üretilen özgün gıdalara yönelik ilginin artması, satış ve tanıtım girişimlerinin de yoğunlaşmasına neden olmaktadır (Karabat vd. 2009). Kırsal hayatın geleneksel niteliklerinin korunması, yerli halkın yaşam tarzını sürdürmesi ve mahalli üretim faaliyetlerinin devamlılığı açısından bu turizm türünün olumlu toplumsal katkılar sunduğu görülmektedir (Taw ve Barbieri 2012). Agro-turizm faaliyetleri aracılığıyla tarımsal üretimin yapıldığı alanlardan kentlere yönelen göç hareketleri azalma eğilimi göstermekte ayrıca kamu hizmetlerinin iyileştirilmesi ya da mevcut eksikliklerinin giderilmesine yönelik topluluk bazlı girişimler desteklenmektedir (Sharpley 2002).

Türkiye’de üretiminin büyük bir kısmının Adana, Mersin ve Antalya gibi Akdeniz şehirlerden karşılandığı karpuz üretimine, Marmara bölgesi de hatırı sayılır bir katkı sunmaktadır. Özellikle Tekirdağ ili, 2021 yılı itibarıyla yaklaşık

64.000 tonluk üretimle bu alanda öne çıkan iller arasında yer almaktadır (TÜİK 2022). Bu durum Tekirdağ'ın geleneksel tarım yapısının ve agro-turizm potansiyelinin dikkat çekici bir boyut kazandığını göstermektedir.

Tarım ve Orman Bakanlığı, Tekirdağ İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Raporları ve TÜİK verileri kullanılarak hazırlanan Şekil 6'ya göre Tekirdağ ilinde karpuz üretimi ilçelere göre farklılık göstermektedir. Şekil 6 incelendiğinde Tekirdağ'da karpuz üretiminde ilk sırayı 20.000 tonluk üretim miktarıyla Süleymanpaşa ilçesi almaktadır. Bu yüksek üretim kapasitesi, ilçenin tarımsal verimliliğini ve karpuz üretimindeki lider konumunu ortaya koymaktadır. Süleymanpaşa'yı 4.092 tonla Marmaraereğlisi ve 3.203 tonla Hayrabolu ilçeleri izlemektedir. Bu üç ilçe, toplam üretimin büyük bir bölümünü karşılamaktadır. Şarköy ilçesi 1.250 tonluk üretimiyle dördüncü sırada yer almakta onu 1.100 tonla Malkara ve 900 tonla Çorlu takip etmektedir. Ergene 380 ton, Muratlı 765 ton ve Saray ise 250 ton üretimle sıralamada daha gerilerde yer almaktadır. Çerkezköy ilçesinde 60 tonluk düşük seviyede bir üretim gerçekleştirilmiş olup Kapaklı ilçesi ise 23 tonluk karpuz üretimiyle en alt sırada yer almaktadır.



Şekil 6. Tekirdağ'da ilçelere göre karpuz üretimi

Tekirdağ'ın Süleymanpaşa ilçesine bağlı Ferhadanlı Mahallesinde organize edilen Ferhadanlı Karpuz Şenliği (Şekil 7) hem yöresel ürünün tanıtımında hem de kırsal yaşam kültürünün vurgulanmasında etkili bir rol oynamaktadır. Her yıl 26- 27 Temmuz tarihleri arasında gerçekleşen bu etkinlikte halk dansları, müzik konserleri, karpuz ve peynir ikramları ile yerel

üreticilerin açtığı stantlar sayesinde doğrudan üreticiyle tüketici arasında bir bağ kurulmuştur. Süleymanpaşa Belediye Başkanlığı'nın yerel ürünü marka haline getirme vizyonu, bu organizasyonu basit bir eğlenceden öteye taşımış ve bölgesel kalkınmaya dayalı sürdürülebilir bir örneğe dönüştürmüştür (Süleymanpaşa Belediyesi 2023).

Ferhadanlı etkinliğinin ardından Marmaraeğlisi ilçesinde yapılan 'geleneksel' Karpuz Festivali' de agro-turizm ile tarımsal faaliyetlerin birleşimini gözler önüne seren güçlü bir diğer modeldir. Festival süresince plaj voleybolu, su sporları gösterileri ve çocuklara yönelik aktiviteler gibi sosyal etkinlikler, karpuz ikramlarıyla bir araya gelerek ziyaretçilere eğlenceli olduğu kadar yerel ürünü deneyimleme fırsatı da sunmuştur. Bu tarz festivaller, yalnızca üreticilere tanıtım olanağı vermekle kalmayıp aynı zamanda bölgeye olan turistik ilgiyi de arttırarak sahil turizmine yenilikçi bir yön kazandırmaktadır (Marmaraeğlisi Belediyesi 2024).



Şekil 7. Tekirdağ karpuz üretim alanları (Süleymanpaşa Belediyesi 2024)

Her iki etkinlik de agro-turizmin yerinde üretim ve tüketim ilkesini hayata geçirmektedir. Ziyaretçiler karpuz hasadına doğrudan katılım sağlayabildikleri gibi ürün tadımı ve çeşitli yarışmalarla da etkinliğe aktif biçimde dahil olmaktadır. Bu deneyim odaklı yaklaşım kentten gelen misafirlerin tarıma olan duyarlılığını artırırken üreticilere ise doğrudan pazarlama yapma ve marka imajlarını güçlendirme imkânı tanımaktadır. Bu sebeple söz konusu festivaller, kırsal yaşam biçiminin ve tarımsal mirasın turistik bir değer olarak sunulmasına önemli katkı sağlamaktadır.

Bunun yanı sıra bu festivallerin ekonomik etkisi de dikkate değerdir. Yaz aylarında gerçekleştirilen bu tür organizasyonlar, Tekirdağ'a yönelik iç turizm hareketliliğini arttırmakta konaklama, yeme- içme, hediyeleşim eşya satışı ve ulaşım gibi pek çok sektörde canlılık yaratmaktadır. Yerel üreticilerle birlikte esnafın ve kadın kooperatiflerinin pazarda yer alabilmesi hizmet sektörü dışındaki alanlarda da ekonomik dinamizm kazandırmaktadır. Böylelikle agro-turizm, kırsal bölgelerde ekonomik çeşitliliği desteklerken toplumsal katılım ve kültürel etkileşim açısından da güçlendirici bir rol üstlenmektedir.

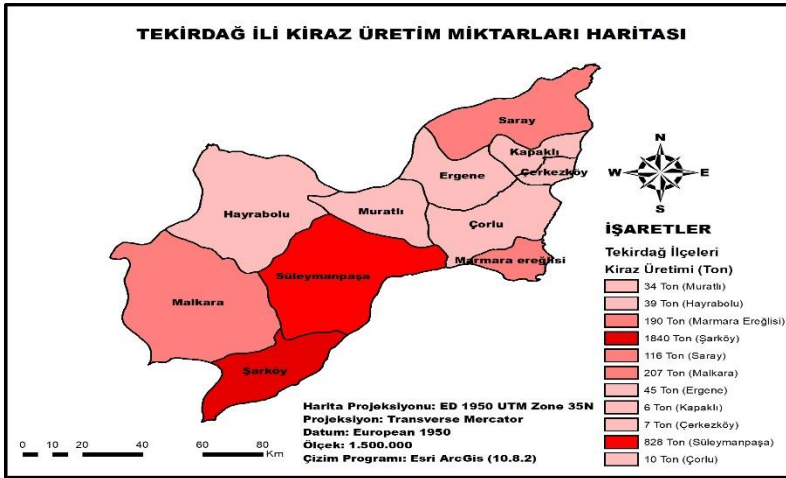
Tekirdağ'da düzenlenen karpuz odaklı festivaller, kentin tarımsal üretim gücünü agro-turizm çatısı altında görünür kılmakta kırsal kalkınma, yerel kültür ve turizm arasında sürdürülebilir bir bağ kurarak ilin bu alandaki potansiyelini daha da ileriye taşımaktadır. Önemli bir üretici şehri olmasının avantajını iyi değerlendiren Tekirdağ ili, bu deneyimsel etkinliklerle agro-turizm sahnesinde dikkat çeken bir destinasyona dönüşmektedir.

3.1.4. Tekirdağ'da kiraz üretimi ve agro-turizm ilişkisi

Meyve üretimi, Türkiye tarımında önemli bir yer tutmakta olup bu alanda özellikle kiraz yetiştiriciliği dikkate değer bir konumdadır. Sert çekirdekli meyveler arasında dış satımı en yüksek olan kiraz ülkemizin tarımsal ihracatında önde gelmektedir. Türkiye, yılda 627 bin tonluk üretimle dünyada kiraz üretiminde ilk sırada yer almakta ve ihracat konusunda Amerika Birleşik Devletleri'yle başa baş bir rekabet içindedir. Üretim verileri değerlendirildiğinde İzmir %12,7 oranıyla zirvede yer almakta, bu ili %8,8 ile Amasya ve %8,1 ile Manisa takip etmektedir (TÜİK 2018). Tekirdağ ili de kiraz yetiştiriciliğinin yapıldığı iller arasında bulunmaktadır. Akdeniz, Karadeniz ve karasal iklim özelliklerinin kesişim noktasında yer alan Tekirdağ'da ortalama 2500 ton olan kiraz üretiminin 2025 yılında 3000 ton olması beklenmektedir (TarımTv 2025). Bu tarımsal üretim potansiyeli, özellikle kiraz gibi öne çıkan ürünler etrafında şekillenen kırsal turizm etkinliklerinin gelişimine de zemin hazırlamaktadır.

Tarım ve Orman Bakanlığı, Tekirdağ İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Raporları ve TÜİK verileri kullanılarak hazırlanan Şekil 8'e göre Tekirdağ ilinde kiraz üretimi ilçelere göre farklılık göstermektedir. Şekil 8 incelendiğinde Tekirdağ'da kiraz üretiminde ilk sırayı 1.840 tonluk üretim miktarıyla Şarköy ilçesi almaktadır. Şarköy'ü 828 ton ile Süleymanpaşa ve 207

ton ile Malkara ilçesi takip etmektedir. Marmaraereğlisi 190 ton kiraz üretimiyle dördüncü sırada yer alırken Saray ilçesi 116 tonluk üretimiyle listenin orta sıralarında bulunmaktadır. Ergene ilçesinde 45 ton, Muratlı ilçesinde 34 ton, Çorlu ilçesinde 10 ton, Çerkezköy ilçesinde ise 7 ton kiraz üretimi gerçekleşmiştir. En düşük üretim değeri 6 ton ile Kapaklı ilçesinde kaydedilmiştir. Bu veriler, Tekirdağ'da kiraz üretiminin büyük ölçüde Şarköy ve Süleymanpaşa ilçelerinde yoğunlaştığını diğer ilçelerde ise daha sınırlı miktarlarda gerçekleştiğini göstermektedir.



Şekil 8. Tekirdağ'da ilçelere göre kiraz üretimi

Festivallerin kökeni Letince 'festa' kelimesine dayanmakta olup 1200'lü yıllarda kullanılmaya başlandığı bilinmektedir. Tekirdağ'da Kiraz adına ilk etkinlik 1961 yılında düzenlenmiştir. (Tekirdağ Belediyesi 2012). O dönem 'Cümbüş' adı verilen bu etkinlik, 1964 yılında dönemin valisi Kadir Demirel'in katkısıyla resmi bir festivale dönüştürülmüştür. O günden bugüne kadar her yıl düzenlenen Tekirdağ Kiraz Festivali (Şekil 9), günümüzde uluslararası bir boyut kazanmıştır (Tekirdağ Valiliği 2003). Kiraz üretimiyle özdeşleşen bu kültürel miras, zamanla geleneksel bir şenlikten uluslararası ölçekte tanınan bir festivale dönüşerek, kentin sosyal ve ekonomik dokusuna derinlemesine işlemiştir.

Bu köklü festival Tekirdağ'ın sosyal, kültürel ve ekonomik yapısına çok yönlü katkılar sunmaktadır. Her yıl haziran ayında gerçekleşen etkinlik, belediye öncülüğünde; çeşitli kamu kurumları, sivil toplum kuruluşları ve

gönüllü halk girişimleriyle organize edilmektedir. Yurtiçinden ve yurtdışından pek çok ziyaretçiyi ağırlayan festival, Tekirdağ'ın tanıtımında önemli bir rol oynarken, bölge ekonomisini de canlandırmaktadır.



Şekil 9. Tekirdağ kiraz festivali (Süleymanpaşa Belediyesi 2024)

Etkinlik kapsamında sahil boyunca kurulan stantlarda yerel esnaf ürünlerini sergilemekte, çeşitli paneller aracılığıyla halk bilinçlendirilmekte ve sanat, medya ile edebiyat dünyasının önemli isimleri halkla buluşturulmaktadır. Bu etkinlik farklı kültür ve inançlardan gelen katılımcıların bir araya gelerek ortak değerler etrafında kaynaşmasına da olanak sağlamaktadır. Böylece Tekirdağ sadece bir tarımsal ürünle değil kültürel çeşitliliği destekleyen bir platformla da hem ulusal hem de uluslararası ölçekte adından söz ettirmektedir (Tan 2013).

Tekirdağ ilinde gerçekleştirilen Kiraz Festivali, bölgenin tarımsal üretim kapasitesini kültürel etkinliklerle harmanlayarak tarım turizmi açısından dikkate değer bir uygulama örneği ortaya koymaktadır. Kiraz üretimiyle özdeşleşmiş bu etkinlik yalnızca hasat dönemini kutlamakla sınırlı kalmamakta aynı zamanda katılımcılara kırsal alanlarda yaşam deneyimi yaşatmakta ve yerel tarım ürünlerinin tanıtımı ile ticaretine katkı sunmaktadır. Bu çerçevede Tekirdağ tarıma dayalı ekonomik faaliyetleri turizmle entegre ederek bölgesel kalkınmayı destekleyen sürdürülebilir bir büyüme politikası izlemekte; böylece agro-turizmin hem ekonomik getirilerini hem de toplumsal- kültürel etkilerini yerel ölçekte somutlaştırmaktadır.

3.1.5. Tekirdağ'da lavanta üretimi ve agro-turizm ilişkisi

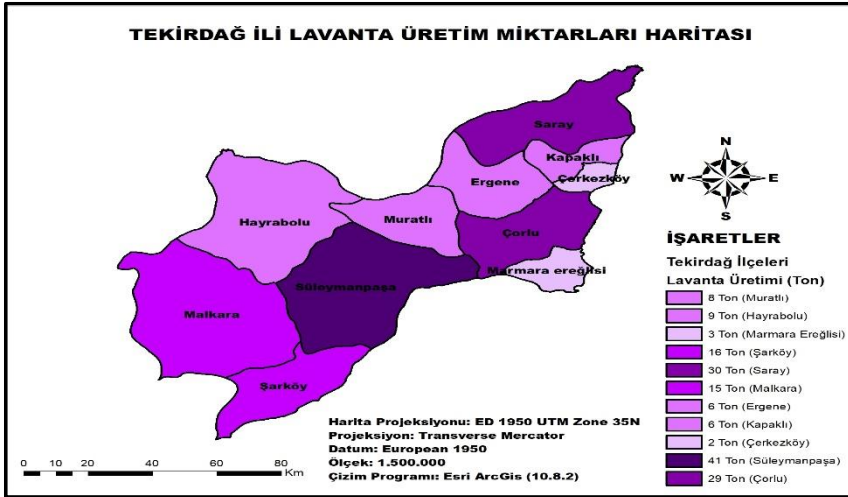
Lavanta (*Lavandula* spp.), Baklagiller olarak bilinen Lamiaceae familyasına dahil olan *Lavandula* türüne ait bitkilerin genel adıdır (Baytop 1984). Bu kelime kökeni bakımından Latince 'livere (morumsu yaprak)' ve 'lavare (temizlemek)' sözcüklerinin birleşiminden türeyen 'livendula' teriminden ortaya çıkmıştır (Massoumi ve Gerbarg 2017). Akdeniz bölgesine özgü bitki türlerinden biri olan lavanta; Türkiye gibi Lamiaceae familyasının genetik çeşitlilik açısından merkezi sayılabilecek bölgelerde ve ayrıca güney Avrupa, Avustralya ile Amerika Birleşik Devletleri'nde yoğun biçimde yetiştirilmektedir (Koulivand vd. 2013). Dünya genelinde büyük kısmı Akdeniz kökenli olan yaklaşık 39 farklı lavanta türü tespit edilmiştir (Karakas ve İzci 2021). Bu biyolojik ve etimolojik temeller lavantanın dünya genelinde neden bu denli yaygın ve önemli bir tür haline geldiğini anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Lavanta, yalnızca biyolojik çeşitliliğiyle değil aynı zamanda sahip olduğu aromatik özellikler ve görsel peyzaj değeriyle de dikkat çekmektedir. Bu nitelikler lavantanın kırsal turizm kapsamında değerlendirilmesini mümkün kılmakta ve ürünün ekonomik değerini artırmaktadır. Özellikle düşük verimli arazilerde kolay yetiştirilebilmesi, lavantayı sürdürülebilir tarım açısından stratejik bir bitki konumuna getirmektedir. Bu özellikleri sayesinde lavanta, hem ekonomik değeri yüksek bir tarım ürünü hem de görsel cazibesıyla kırsal turizm destinasyonlarının temel öğelerinden biri hâline gelmiştir. Tarımsal üretimle turistik deneyimi birleştiren yapısı, lavantayı agro-turizm açısından stratejik bir kaynak konumuna taşımaktadır.

Kuraklığa karşı dirençli olan lavanta, genellikle yarı çalı yapısında bir bitki türüdür (Başçı 2018). Ortalama 15 ile 20 yıl ekonomik kullanım ömrüne sahip bu bitki hem Türkiye'de hem de dünyanın pek çok yerinde değerli tıbbi ve aromatik bitkiler arasında yer almaktadır. Verimliliği düşük olan arazilerde de kolayca yetiştirilebilmesi lavantayı alternatif bir tarımsal ürün haline getirmiştir. Türkiye'de üretim hacmi giderek artan bu bitki sanayi alanında, kozmetikte, sağlık sektöründe ve peyzaj süs bitkisi olarak değerlendirilebilmektedir (Güler 2018). Tüm bu kullanım alanları lavantayı sadece tarımsal değil aynı zamanda turizm potansiyeli olan çok yönlü bir ürün haline getirmektedir.

Turistik faaliyetlerin çeşitliliğe bakımından öne çıkan Tekirdağ ili, yıl boyunca birçok etkinliğe ev sahipliği yapmaktadır. “Kirazla başlar, bağ bozumu ile sona erer.” şeklindeki deyim, bu ilin doğal takvime uygun etkinlik yoğunluğunu yansıtmaktadır. Hazirandan eylül ayının sonlarına dek doğaya dayalı pek çok festival düzenlenmekte bu sayede bölgenin doğal çevre unsurları turizm ve rekreasyon bağlamında değerlendirilmeye çalışılmaktadır (Süleymanpaşa Belediyesi 2021). Bu çerçevede lavantanın turistik bir ürün olarak Tekirdağ’da öne çıkması (Şekil 10), ilin doğa temelli turizm faaliyetlerini daha da çeşitlendirilmiştir. Bu festivalin nasıl ortaya çıktığı ve organizasyon süreci lavantanın turizmdeki yerini daha iyi anlamamıza katkı sağlayacaktır.

İklim şartları ve tabiat özellikleri bakımından lavanta üretimine elverişli olan Tekirdağ ilinin birçok bölgesinde bu ürün yetiştirilmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tekirdağ İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Raporları ve TÜİK verileri kullanılarak hazırlanan Şekil 10’a göre Tekirdağ ilinde Lavanta üretimi yaygınlık göstermektedir. Şekil 10 incelendiğinde Tekirdağ’da lavanta üretiminde Süleymanpaşa, 41 tonluk üretimiyle Tekirdağ genelinde ilk sırada yer almakta ve bu alandaki liderliğini açıkça ortaya koymaktadır. Bu ilçeyi 30 ton ile Saray, 29 ton ile Çorlu ve 16 ton ile Şarköy takip etmektedir.



Şekil 10. Tekirdağ’da ilçelere göre lavanta üretimi

Bu dört ilçe, lavanta üretiminde başı çekmekte ve il genelinde lavanta yetiştiriciliğinin yaygınlaştığı bölgeler olarak öne çıkmaktadır. Malkara

ilçesinde 15 ton, Hayrabolu’da 9 ton ve Muratlı’da 8 tonluk üretim gerçekleştirilmiş olup Kapaklı ve Ergene ilçelerinde ise 6’şar ton lavanta üretilmiştir. Marmaraeğlisi 3 ton, Çerkezköy ilçesi ise 2 ton lavanta üretimiyle son sırada yer almaktadır. Bu dağılım lavanta tarımının Tekirdağ genelinde farklılık gösterdiğini ve özellikle kırsal altyapısı gelişmiş ilçelerde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Veriler, lavanta üretiminin yıllar içerisinde giderek yaygınlaştığını hem ekonomik hem de turistik potansiyeliyle ön plana çıktığını ve Süleymanpaşa (Şekil 11), Saray ile Çorlu gibi ilçelerin lavanta üretiminde önemli merkezler haline geldiğini göstermektedir.



Şekil 11. Tekirdağ Süleymanpaşa Milli Lavanta Bahçesi

“Tekirdağ Lavanta Günleri” adlı etkinlik, ilk olarak 2018 yılında düzenlenmiş bu organizasyonun ilham kaynağı ise 11-15 Haziran 2021 tarihleri arasında dördüncüsü yapılan “Edirne lavanta tarla günleri” olmuştur (Özşahin 2021). Böylece lavanta temalı festivalin bölgesel olarak yaygınlaşması sağlanmış ve önemli bir adım olmuştur. Bu festivale Tekirdağ valiliği öncülük ederken organizasyonu ise Tekirdağ İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü yürütmektedir. Süleymanpaşa Belediyesi, festival alanının düzenlenmesi, yiyecek ve içecek stantlarının kurulması, tanıtım materyallerinin hazırlanması ve seyyar tuvaletlerin sağlanması gibi çeşitli alanlarda katkı sunmaktadır. ‘Mavi Gözlü, Lavanta Kokulu Tekirdağ’ sloganıyla hayata geçirilen bu etkinlik kitap okuma saatleri, pilates seansları, halk oyunları gösterileri, müzik dinletileri ve fotoğraf turları gibi farklı aktivite türleriyle zenginleştirilmiştir.

(T.İ.K.T.M. 2021). Tüm bu faaliyetler lavantanın yalnızca tarımsal değil aynı zamanda kültürel ve sosyal bir simgeye dönüşmesini zemin hazırlamıştır.

Tekirdağ ilinde lavantanın merkezinde şekillenen bu entegre bakış açısı tarıma dayalı turizmin çok katmanlı yapısını açık bir biçimde ortaya koymaktadır. Lavantanın üretim potansiyeliyle birlikte sahip olduğu görsel ve kokuya dayalı çekiciliğinin turizmle bütünleştirilmesi hem şehir imajının güçlendirilmesi hem de bölgesel kalkınmanın desteklenmesi açısından dikkate değer imkanlar sunmaktadır. Bu çerçevede lavanta yetiştirilen alanların ziyaretçilere açılması, kırsal bölgelerde ekonomik faaliyetlerin çeşitlenmesini sağlamakta ve yerel toplumun turizm sürecine aktif biçimde dahil olmasına ortam hazırlamaktadır. Dolayısıyla Tekirdağ özelinde gözlemlendiği gibi lavanta hem doğal bir ürün hem de kırsal destinasyonlarda sürdürülebilir turizmi destekleyen temel öğelerden biri olarak öne çıkmaktadır.

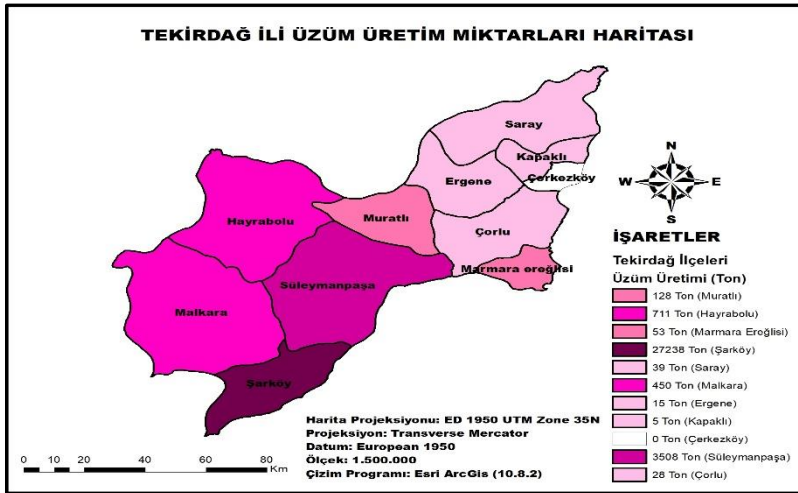
3.1.6. Tekirdağ'da üzüm üretimi ve agro-turizm ilişkisi

Üzüm yetiştiriciliği, ekonomik olarak en uygun iklim koşullarının yer aldığı, Türkiye'nin de dahil olduğu 34° ile 49° kuzey enlemleri arasında yer alan ılıman iklim bölgelerinde gerçekleştirilen bir tarım faaliyetidir. Türkiye'nin tarımsal yapısında üzüm üretimi oldukça köklü bir geçmişe sahiptir ve bu üretim, ülke genelinde yaygın bir şekilde sürdürebilmektedir. Üzüm üretimi Türkiye'de her bir ilde tarım arazilerine oranı en az % 1 düzeyindedir (Kıracı ve Şenol 2017). 2019 yılı verilerine göre Türkiye, bağ alanlarının genişliği açısından dünya genelinde beşinci, üzüm üretimi açısından ise altıncı sırada yer almaktadır. Bu durum, ülkenin bağcılığa elverişli çevresel koşulları, asma türlerinin çeşitliliği, halkın bağcılık konusundaki birikimi ve geleneksel üretim deneyimi ile açıklanabilir (Tarım ve Orman Bakanlığı 2019).

Kırsal kesimde yaşayanların üretim sürecine katılması ve kentlilerle etkileşim içerisinde olması fikrine dayanan kırsal turizm anlayışı doğrultusunda son yıllarda öne çıkan bağcılık ve üzüm odaklı turizm, küresel çapta ilgi gören bir seyahat türüne dönüşmüş Türkiye'de de alternatif turizm dalları arasında yer almaya başlamıştır. Bağ turizmi olarak adlandırılan bu faaliyet bağlarda üzüm yetiştirilmesinden, üzüm suyu ürünlerinin tadımı, üretim süreçlerinin tanıtımı ve ürünlerin tarihi- kültürel boyutlarına kadar çok çeşitli etkinlikleri kapsamaktadır (Soykan 2003; Köse ve Çelik 2017).

İklimsel ve edafik özellikleri ile uygun bir çevresel yapıya sahip olan ve aynı zamanda geleneksel bağcılık birikimini taşıyan Tekirdağ (Şekil 13), Türkiye'nin önemli üzüm turizmi merkezlerinden biri olarak öne çıkmaktadır.

Tarım ve Orman Bakanlığı, Tekirdağ İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Raporları ve TÜİK verileri kullanılarak hazırlanan Şekil 12'ye göre Tekirdağ ilinde üzüm üretimi ilçelere göre farklılık göstermektedir. Şekil 12 incelendiğinde Tekirdağ'da üzüm üretiminde ilk sırayı 27.238 tonluk üretim miktarıyla Şarköy ilçesi almaktadır. Bu yüksek üretim kapasitesi, ilçenin tarımsal verimliliğini ve üzüm üretimindeki lider konumunu ortaya koymaktadır. Şarköy'ü 3.508 tonla Süleymanpaşa ve 450 tonla Malkara ilçeleri izlemektedir. Bu üç ilçe, toplam üretimin büyük bir bölümünü karşılamaktadır. Muratlı ilçesi 128 tonluk üzüm üretimiyle dördüncü sırada yer almakta, onu 53 tonla Marmaraereğlisi ve Hayrabolu takip etmektedir. Saray 39 ton, Çorlu 28 ton ve Ergene ise 15 ton üzüm üretimiyle sıralamada daha gerilerde yer almaktadır. Kapaklı'da 5 tonluk düşük seviyede bir üretim gerçekleştirilmiş olup, Çerkezköy ilçesinde ise üzüm üretimi yapılmadığından dolayı 0 ton olarak kayıtlara geçmiş ve son sırada yer almıştır.



Şekil 12. Tekirdağ'da ilçelere göre üzüm üretimi

Tekirdağ ilindeki yüksek düzeydeki üzüm üretiminin tanıtımı için son dönemlerde bazı küçük ölçekli işletmelerin katkısıyla özel bir bağ turu güzergahı oluşturulmuştur. Mitolojik geçmişte Dionysos Şarap Yolu olarak bilinen bu rotanın Trakya bölgesinde yer alması bölgeye olan ilgiyi

arttırmaktadır (Yılmaz 2018). Bu doğrultuda Tekirdağ sınırları içinde yer alan üreticilerin üzüm bağlarına yönelik faaliyetleri bölgenin potansiyelini somut örneklerle ortaya koymaktadır.

Trakya bağ rotası içerisinde Tekirdağ sınırlarında yer alan küçük ölçekli üzüm mamulleri üreticilerini tanınır hale gelmiştir. Bu bağ alanlarının (Şekil 13) temel özelliği, üretim tesislerinin doğrudan bağ sahalarının içerisinde bulunmasıdır. Hem organize edilen turlar kapsamında hem de bireysel ziyaretlerle bölgeye gelen ziyaretçiler bulunmaktadır. Belirli günlerde düzenlenen programlar dahilinde ziyaretçilere bağ gezileri, üretim süreçlerinin tanıtımı ve tadım etkinlikleri sunulmaktadır. Program harici gelen konuklar ise bu alanlardan alışveriş yapabilmekte ve dilerlerse zaman geçirebilmektedir. Bağ gezileri, üretim süreçlerini yerinde görme, hasat zamanına katılma, yöresel yiyecekleri deneme ve bölgenin kültürel mirasını tanıma gibi deneyimleri içeren bu turizm türü; özellikle yapılan tanıtım çalışmaları ve ziyaretçilerin önerileri sayesinde giderek daha da fazla ilgi çeken bir alternatif turizm koluna dönüşmüştür (Erhan 2021).



Şekil 13. Tekirdağ Süleymanpaşa ilçesi üzüm bağları

Tekirdağ ilinde bağ yetiştiriciliği yalnızca tarıma dayalı bir faaliyet olmaktan öte, kırsal turizmin gelişimini destekleyen temel bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Bölgede çok sayıda bulunan üzüm bağları hem görsel peyzajın zenginliğini arttırmış hem de kültürel öğeler sayesinde Tekirdağ'ı bağ turizmi için cazip bir destinasyon haline getirmiştir. Asma tarımının kırsal turizme sağladığı katkılar üretici ile tüketici arasında doğrudan bir bağ kurulmasını

sağlanması ve ziyaretçilere hem bilgi verici hem de uygulamalı deneyimler sunması yönüyle dikkat çekmektedir.

3.2. Tekirdağ İlinde Agro-Turizm Destinasyonları

Araştırmanın önemli noktalarından biri de Tekirdağ ili ve Türkiye için önemli olan bir agro-turizm destinasyonları haritasının oluşturulmasıdır. Bu harita oluşturulurken Kültür Turizm Bakanlığı verileri, Tekirdağ İl Tarım ve Orman Müdürlüğü 2024 verileri, Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi verileri, TÜİK verileri, arazide gezilerek elde edilen veriler ve daha önce oluşturulan yoğunluk haritaları (Şekil 2, 5, 6, 8, 10, 12) kullanılmıştır. Veriler yoğunluklar dikkate alınarak derlenmiş ve Tablo 1’de sunulmuştur.

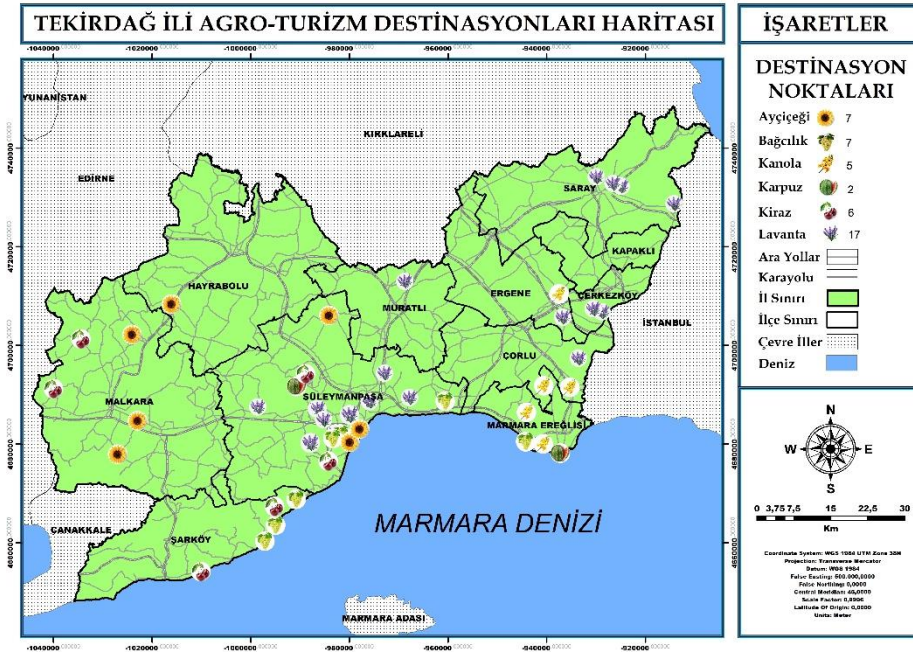
Tablo 1. Tekirdağ ili agro-turizm destinasyonları

Ayçiçeği Destinasyonları	Lavanta Destinasyonları	Kiraz Destinasyonları
1.Karacakılavuz M. Süleymanpaşa	1. Lavinya Lavanta Bahçesi	1. Ferhadanlı Süleymanpaşa
2.Barbaros M. Süleymanpaşa	2. Karahisarlı Tepesi Lav. Bç.	2. Naip Süleymanpaşa
3.Altınova M. Süleymanpaşa	3. Rue Lavande Lavanta Bahç.	3. Eriklice Şarköy
4.Kutlugün Hayrabolu	4. Göksin Lavanta Kır Bahçesi	4. Hoşköy Şarköy
5.Çavuşköy Malkara	5. Lavanta Bahçesi Çilek Cafe	5. Yaylagöne Malkara
6.Güneşli Malkara	6. Milli Lavanta Bahçesi	6. Hemit Malkara
7.Karacahalil Malkara	7. Alpler Lavanta Platosu	
Kanola Destinasyonları	8. Lavantalı Bahçenin Ürünleri	Üzüm (bağcılık) Destinasyonları
1. Yeniçiftlik Marmaraereğlisi	9. Özgüller Lavanta Bahçesi	1. Barbare Süleymanpaşa
2. Yeniçiftlik Marmaraereğlisi	10. Hasgül Lavanta Bahçesi	2. Umurbey Süleymanpaşa
3. Velimeşe Ergene	11. Gökkuşağı Lavanta Bahçesi	3. Barel Süleymanpaşa
4. Şahbaz K. Çorlu	12. Halilağa Lavanta Bahçesi	4. Chateau Nuzun Marmaraereğlisi
5. Seymen M. Çorlu	13. Liya Lavanta Bahçesi	5. Uçmakedere Şarköy
Karpuz Destinasyonları	14. Morbahçem Lavanta Bahç.	6. Gaziköy Şarköy
1. Ferhadanlı Süleymanpaşa	15. Saray Lavanta Bahçesi	7. Hoşköy Şarköy
2. Marmaraereğlisi Tekirdağ	16. Ergene Lavanta Bahçesi	
	17. Ametist Lavanta Bahçesi	

Tablo 1 incelendiğinde Tekirdağ ilinde üretilen ve agro-turizm için önemli olan ayçiçeği, kanola, karpuz, kiraz, lavanta ve üzüm (bağcılık) gibi ürünlerin en çok ziyaret edilen destinasyonları sıralanmaktadır. Bu destinasyonlar incelendiğinde Süleymanpaşa, Marmara Ereğlisi, Malkara ve Şarköy ilçelerinin en fazla destinasyona sahip oldukları görülmektedir. Buna karşılık Ergene, Muratlı, Kapaklı ve Hayrabolu ilçelerinin ise çok az

destinasyon noktasına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ürün bazında bakıldığında toplamda 44 destinasyonun bulunduğu Tablo 1’de lavantanın 17 destinasyon ile ilk sırada yer aldığı dikkat çekmektedir. Lavantayı 7 destinasyon ile ayçiçeği ve üzüm destinasyonları takip etmektedir. Kanola 6, kiraz 5 ve karpuz ise 2 destinasyon ile sıralamada yerini almaktadır.

Tekirdağ agro-turizm bağlamında ilçeler bazında incelenerek ayçiçeği, kanola, karpuz, kiraz, lavanta ve üzüm (bağcılık) verileri doğrultusunda Tekirdağ ili Agro-turizm Destinasyon Haritası (Şekil 14) oluşturulmuştur.



Şekil 14. Tekirdağ ili agro-turizm destinasyon haritası

Araştırma verileri ile oluşturulan Tekirdağ ili Agro-turizm Destinasyon Haritası (Şekil 14) incelendiğinde agro-turizm destinasyonlarının daha çok merkezde ve kıyılarda toplandığı dikkat çekmektedir. Bu bağlamda en yoğun ilçenin Süleymanpaşa olduğu görülür.

3.3. Tekirdağ’da Agro-Turizmin Kırsal Kalkınmaya Etkisi

Kırsal kalkınmayı destekleyen bir yöntem olarak agro-turizm, kırsal bölgelerde yaşayan yerel halkın yürüttüğü faaliyetler aracılığıyla gelir düzeyinin yükselmesine katkı sağlamakta aynı zamanda toplulukların sosyo-kültürel gelişimini de teşvik etmektedir. Kırsal kalkınmanın temel amacı

kentsel ve kırsal alanlar arasındaki gelişmişlik farkını azaltmak ve kırsal toplumların ekonomik ve sosyo-kültürel açıdan güçlendirilmesini sağlamaktır. Tekirdağ gibi hem tarımsal üretimi güçlü hem de kentleşme sürecinde olan illerde agro-turizm hem yerel kalkınmayı desteklemekte hem de bölgesel ekonomik çeşitliliğe katkı sağlamaktadır. Tekirdağ ili sınırlarında gerçekleştirilen agro-turizm uygulamaları, sadece ekonomik faydalarla sınırlı kalmayıp toplumsal ve ekolojik açıdan da önemli katkılar sağlamaktadır. Bilhassa Şarköy, Uçmakdere, Mürefte, Ferhadanlı ve Naip gibi taşra alanlarında düzenlenen üzüm hasadı, lavanta günleri ve kiraz festivalleri, bölgenin geleneksel yaşam örüntüsünün devamlılığını sağlamanın yanı sıra kültürel değerlerin gün yüzüne çıkmasına da olanak sağlamaktadır. Bu tarz organizasyonlar yörede yaşayanların kimlik bilincini güçlendirirken kentten gelen ziyaretçilere ise kırsal hayatın doğal düzenine tanıklık etme fırsatı sunmaktadır. Aynı zamanda kuşaklararası kültür aktarımını destekleyen bu karşılıklı etkileşimler, kırsalda yaşayan bireylerin yaşadıkları çevreyle olan bağlarını kuvvetlendirmekte böylelikle özellikle genç nüfusun kent merkezlerine göç etme eğilimi azalarak yerel kalkınmanın temelleri sağlamlaşmaktadır.

Çevresel bakımdan da agro-turizmin dikkate değer etkiler yarattığı gözlemlenmektedir. Tarım arazileri ile doğrudan etkileşim kuran turistler, çevrenin korunması ve doğal kaynakların bilinçli kullanımı konularında daha duyarlı hale gelmektedir. Lavanta bahçeleri, ayçiçeği tarlaları ve bağ alanlarında yapılan faaliyetler, doğayla uyumlu yaşam tarzlarının yaygınlaşmasına olanak tanımaktadır. Bu gelişme yalnızca ziyaretçilerle sınırlı kalmamakta aynı zamanda yerel topluluk içinde de doğa koruma bilincinin güçlenmesini ve geleneksel tarım tekniklerinin yaşatılmasına katkı sunmaktadır. Böylece tarım ve turizm sektörü, doğayla dengeli bir sistem içinde birlikte değerlendirilmekte ve ekolojik hassasiyete sahip kalkınma yaklaşımları kırsal alanlarda daha geniş kabul görmektedir.

Ziyaretçi sayısındaki artışa paralel olarak kırsal bölgelerdeki altyapı yatırımlarında da belirgin bir artış meydana gelmiştir. Ulaşım ağları, çevre estetiği, yönlendirme tabelaları ve sosyal yaşam alanlarına dair yapılan yenilikler, yalnızca misafirlerin değil bölge halkının da yaşam koşullarını olumlu yönde etkilenmiştir. Örneğin; Şarköy ve çevresindeki agro-turizm güzergahlarına ilişkin düzenlemeler bu kırsal alanların daha yaşanılabilir bir

yapıya kavuşmasına ön ayak oluşturmıştır. Bununla birlikte Tekirdağ'ın çeşitli ilçelerinde yürütülen agro-turizm etkinlikleri, yerel ürünlerin ve köylerin kendilerine has özellikleri çerçevesinde tanıtımının yapılmasını sağlayarak bölgesel bir marka algısının oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Bu bağlamda agro-turizm, kırsal kalkınmayı yalnızca üretime dayandırmakla kalmayıp aynı zamanda kültürel mirası ve çevresel dengeyi ön plana çıkaran kalıcı ve sürdürülebilir bir kalkınma modeli olarak dikkat çekmektedir.

Tekirdağ'da agro-turizm faaliyetlerinin sürdürülebilirliği açısından yerel yönetimlerin ve sivil toplum kuruluşlarının aktif rol üstlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda kamu ve özel sektör arasındaki iş birliklerinin teşvik edilmesi, kırsal alanlarda turizm altyapısının güçlendirilmesi açısından kritik bir adımdır. Özellikle kadın girişimcilerin desteklenmesi sadece ekonomik katkı sunmakla kalmayıp toplumsal cinsiyet eşitliğine de olumlu yönde etki etmektedir. Kadınların kooperatifler aracılığıyla agro-turizm faaliyetlerine katılması hem üretime hem de hizmet sektörüne dahil olmalarını sağlayarak yerel ekonominin çeşitlenmesine zemin hazırlar. Agro-turizmle bağlantılı olarak gelişen el sanatları, yöresel yemek kültürü ve organik tarım gibi mikro girişimler ise kırsal ekonominin dinamiklerini besleyen tamamlayıcı öğeler arasında yer almaktadır. Üniversiteler ile yerel aktörler arasında kurulacak iş birlikleri akademik bilgi ve deneyimin sahaya aktarılmasını kolaylaştırarak daha sağlıklı kalkınma modellerinin uygulanmasına olanak tanır. Bu doğrultuda agro-turizm alanına yönelik bir veri tabanının oluşturulması ve düzenli izleme-değerlendirme sistemlerinin geliştirilmesi, ilerlemenin sağlıklı şekilde takip edilmesini mümkün kılacaktır. Yürütülecek eğitim çalışmaları ve yerel rehberlik faaliyetleri sayesinde hem bölge halkı hem de ziyaretçiler daha bilinçli hale getirilerek agro-turizmin kalitesi artırılabilir. Tekirdağ'ın kırsal bölgelerinde gerçekleştirilen bu faaliyetler yalnızca ekonomik kazanç sağlamakta aynı zamanda çocuklara ve gençlere doğayla iç içe yaşama, üretim sürecini tanıma ve çevre duyarlılığı kazanma gibi pedagojik katkılar da sunmaktadır. Agro-turizmin bir diğer önemli yönü de mevsimsel yoğunluklara bağlı turizm baskısını azaltmasıdır. Bu sayede yılın farklı dönemlerinde bölgeye turist çekilmesi sağlanarak ekonomik canlılık yıl boyunca sürdürülebilir hâle gelir. Tekirdağ'ın sahip olduğu agro-turizm potansiyelinin daha etkili şekilde değerlendirilmesi adına kapsamlı ve stratejik planlamalara ihtiyaç vardır. Bu planlamalarda bölgesel farklılıklar göz önünde

bulundurulmalı; her ilçenin kendine özgü doğal, kültürel ve tarihsel değerleri ayrı ayrı ele alınmalıdır. Yerel halkın doğrudan katılımını önceleyen, doğaya duyarlı ve kültürel mirası koruyucu yaklaşımlar sayesinde agro-turizmin kırsal kalkınmaya olan katkısı daha da güçlenebilir. Sonuç olarak, Tekirdağ'da yürütülen agro-turizm uygulamaları hem ekonomik hem toplumsal hem de çevresel boyutlarıyla çok yönlü kalkınma hedeflerine ulaşmada etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir.

3.4. Tekirdağ'da Agro-Turizmin Ekonomik Kalkınmaya Etkisi

Tekirdağ ilinde uygulanan agro-turizm temelli faaliyetler, bölgesel gelişime çok boyutlu katkılar sağlamaktadır. Tarıma dayalı kırsal alanların turistik unsurlarla buluşturulması sayesinde, yerel halkın geçim yolları çeşitlenmekte üreticiler sadece tarımsal faaliyetlerden değil aynı zamanda ziyaretçilerin katılım gösterdiği organizasyonlardan da gelir elde edebilmektedir. Ayçiçeği, kanola, karpuz, kiraz, lavanta ve üzüm gibi ürünlerin üretildiği alanlarda gerçekleştirilen hasat şenlikleri, tanıtım etkinlikleri ve çiftlik gezileri sayesinde yöreye özgü ürünler doğrudan tüketicilerle buluşmakta, bu da yüksek ekonomik getirili bir yapı ortaya çıkarmaktadır. Aynı zamanda bu gelişmeler, istihdamın artmasına da katkı sağlamakta konaklama, yiyecek- içecek hizmetleri, el emeğine dayalı ürünler ve rehberlik gibi turizmle ilişkili alanlarda yeni çalışma olanakları doğmaktadır. Böylelikle kırsal kesimde yaşamak daha cazip hale gelirken özellikle Uçmaktdere, Mürefte, Şarköy ve Naip gibi mahallelerde genç bireylerin şehir merkezlerine göç etme eğilimi azalmaktadır ve yerel kalkınma süreçleri güçlenmektedir.

Agro-turizmin sağladığı maddi getiriler yalnızca bireysel kazançlarla sınırlı kalmayıp bölgesel kalkınma planlarının içerisine dahil edilerek sürdürülebilir büyüme stratejilerine katkı sunmaktadır. Tarım arazileriyle turizm alanlarının uyumlu biçimde yapılandırılması sayesinde doğal ortam korunmakta ve mevcut kaynaklar dengeli bir şekilde değerlendirilebilmektedir. Ganos dağı çevresi ve Trakya bağ yolu gibi örnekler de görüldüğü üzere ekolojik ve kültürel değerlerin turizmle entegrasyonu, Tekirdağ'ın tanınırlığını arttırmakta ve ekonomik hareketliliğin uzun vadede devamlılığını sağlamaktadır. Ayrıca ziyaretçilerin tarımsal süreçlere bizzat katılması sayesinde üreticiyle kullanıcı arasında doğrudan bir ilişki kurulmakta, bu

durum yöresel ürünlerin daha etkili tanıtılmasına ve pazarlanmasına olanak tanımaktadır. Çevre dostu üretim ilkelerinin benimsenmesiyle birlikte doğal varlıkların korunması mümkün olmakta bu sayede Tekirdağ, agro-turizm etkileşimi yoluyla sadece ekonomik değil aynı zamanda sosyal ve çevresel anlamda da dengeli ve sürdürülebilir bir gelişim süreci yaşamaktadır.

Bu doğrultuda kırsal bölgelerin tanıtımında agro-turizmin ön plana çıkarılması, Tekirdağ'ın ekonomik yapısında olumlu bir dönüşüm başlatmaktadır. Yerel yönetimler tarafından sunulan hibe programları ve turizm teşvikleri, özellikle kırsalda yatırım yapmak isteyen girişimciler için önemli fırsatlar yaratmakta böylece bölgedeki ekonomik çeşitlilik günden güne artmaktadır. Son yıllarda dijital platformlar üzerinden yapılan tanıtımlar sayesinde Tekirdağ'ın tarım temelli turistik değerleri daha geniş kitlelere ulaşmakta yerel ürün ve deneyimlere olan ilgi giderek artmaktadır. Ürün temelli tematik rotaların (örneğin; üzüm, lavanta ya da ayçiçeği güzergâhlarının) oluşturulması, ziyaretçilerin hem bölgede daha uzun süre kalmasına hem de daha fazla harcama yapmasına zemin hazırlamaktadır. Bu da doğrudan kırsal ekonomiye katkı anlamına gelmektedir. Bununla birlikte söz konusu faaliyetler mikro ölçekli aile işletmeleri için büyük bir fırsat doğurmakta böylece elde edilen gelir yerel halkın cebinde kalmakta ekonomik fayda bölge içinde dolaşıma girmektedir. Tarımla turizmin entegre edildiği bu model, yalnızca ekonomik büyümenin boyutunu değil, kalitesini de artıran bir yapıya sahiptir. Agro-turizmin sağladığı ekonomik hareketlilik, sadece sezonluk değil yıl boyunca süren, sürekli ve sürdürülebilir bir gelir akışı yaratmaktadır. Bu yönüyle Tekirdağ, agro-turizm temelli kalkınma modeli sayesinde hem kendi bölgesel rekabet gücünü artırmakta hem de Türkiye'nin kırsal turizm ağı içindeki stratejik konumunu her geçen gün daha da sağlamlaştırmaktadır.

4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya genelinde en eski üretim dallarından biri olan ziraat ile modern çağın en hızlı büyüyen sektörlerinden biri olarak öne çıkan seyahat endüstrisi arasında karşılıklı ilişki söz konusudur. Tarım ile turizm arasındaki bu etkileşim, küresel düzeydeki tüketim alışkanlıklarında yaşanan dönüşümlerle birlikte daha da görünür hale gelmiş ve agro-turizm ya da tarımsal turizm olarak tanımlanan yeni bir seyahat biçiminin şekillenmesine yol açmıştır (Çelik Çanga

vd. 2019). Bu iki sektör arasındaki yakın ilişki belirli tarım ürünlerinin turizmle nasıl bütünleşebileceğini gösteren örneklerle daha da somutlaştırılabilir.

Kırsal turizm, doğal çevre, tarımsal faaliyetler ve yerel kültürle bütünleşen bir turizm biçimi olarak tanımlanabilir. Yerel ürünler etrafında şekillenen festivaller ve şenlikler, hem il veya ilçenin tanıtımında etkili bir araç olmakta hem de kültürel zenginliğin korunmasına hizmet etmektedir. Festivaller, sadece eğlence değil aynı zamanda yöresel değerlerin daha geniş kitlelere ulaştırıldığı sosyal organizasyonlardır. Gelişen teknolojiler sayesinde artık bu tür etkinlikler anlık olarak çok daha fazla kişiye ulaştırılabilmekte bu da tanıtım açısından önemini arttırmaktadır (Tan 2013). Bu bağlamda kırsal turizmin önemli bir bileşeni olan festivaller, somut örnekleriyle yerel ürünlerin kültürel bir kimliğe dönüşmesini sağlamaktadır.

Tarımının kırsal turizme sağladığı katkılar, üretici ile tüketici arasında doğrudan bir bağ kurulmasını sağlaması ve ziyaretçilere hem bilgi verici hem de uygulamalı deneyimler sunması yönüyle dikkat çekmektedir. Ziyarete gelen kişiler ürün toplama etkinliklerine katılmakta imalat sürecini yerinde izlemekte ve yerel lezzetleri doğrudan tatma imkânı elde etmektedirler. Bu uygulamalar, bölgede faaliyet gösteren küçük çaplı üreticiler açısından alternatif gelir kaynakları oluşturmakta ve yerel ekonomik yapının çeşitlenmesine katkıda bulunmaktadır. Öte yandan, turistik faaliyetlerin artışı konaklama, yiyecek-içecek hizmetleri ve hediyelik eşya satışı gibi sektörlerde ekonomik canlılığı da beraberinde getirmektedir. Tekirdağ'ın tarıma dayalı turizm kapasitesi, sadece iklimsel ve çevresel koşullardan değil aynı zamanda geleneksel üretim kültürünün turizmde başarılı biçimde birleşmesinden güç almakta bu da kenti sürdürülebilir kırsal kalkınmanın örneklerinden biri olarak öne çıkartmaktadır.

Araştırmada ulaşılan veriler, Tekirdağ ilinde tarıma dayalı turizm etkinliklerinin sadece ekonomik değil aynı zamanda kültürel, sosyal ve ekolojik gelişim açısından da katkılar sunduğunu ortaya çıkmıştır. Ayçiçeği, lavanta, kiraz, üzüm, karpuz ve kanola gibi ürünlerin etrafında şekillenen faaliyetlerin, kırsalda yaşayan bireylerin üretim süreçlerine doğrudan katılımını sağladığı, geleneksel yaşam tarzlarının turizm aracılığıyla görünür hale geldiği ve taşra bölgelerinin çekiciliğini arttırdığı belirlenmiştir. Bu durum, agro-turizm Tekirdağ örneğinde bir kalkınma aracı olarak işlevsel hale geldiğini göstermektedir. Yerel festivaller ve tematik organizasyonlar hem ekonomik canlılık yaratmakta hem de kültürel değerlerin tanıtımına katkı sağlamaktadır.

Araştırma sonuçları bölgeye özgü ürünlerin marka değeri kazanmasında ve doğrudan tüketiciye ulaştırılmasında agro-turizm etkili bir araç olduğunu işaret etmektedir. Önceki araştırmalarla karşılaştırıldığında (Örneğin, Çıkın vd. 2009; Civelek vd. 2013), bu çalışmanın yerelliğe odaklanan ve haritalama yöntemlerinden faydalanan yaklaşımı sayesinde, Tekirdağ gibi potansiyeli yüksek fakat yeterince değerlendirilmemiş bir coğrafyanın özgün yapısal özellikleri açığa çıkarılmıştır. Ayrıca kırsal alanlarda turizm altyapısının gelişimi, kadın odaklı kooperatiflerin güçlenmesi ve genç bireylerin kırsaldan kente göç etme eğilimlerinin azalması yönündeki bulgular, alan yazındaki benzer çalışmalarla örtüşmekte birlikte Tekirdağ'daki özgün uygulamaların derinlemesine incelenmesi bu çalışmayı farklılaştıran temel unsurlardan biri olmuştur.

Kırsal bölgelerde gerçekleştirilen ürün odaklı güzergahlar, yerel yaşıntılara dayanan aktiviteler ve tematik kutlamalar aracılığıyla tarımsal turizm, bölge halkının gelir çeşitliliğini artırmakta ve bu alanların ekonomik açıdan çekici hale gelmesine katkı sunmaktadır. Aynı zamanda geleneksel üretim yöntemleri ile kültürel uygulamalar, ziyaretçilerin ilgisiyle görünürlük kazanmakta bu da yerel kimliğin pekişmesine olanak vermektedir. Bu bağlamda kadınların üretim ve hizmet süreçlerine kooperatifler yoluyla katılımı, toplumsal gelişimin daha kapsayıcı şekilde ilerlemesini mümkün kılmaktadır.

Araştırma sonuçları Tekirdağ ilinde agro-turizme dayalı faaliyetlerin yalnızca ekonomik kalkınmaya değil aynı zamanda kırsal sosyo-kültürel yapının korunması, yerel halkın üretim süreçlerine katılımının artırılması ve ekolojik sürdürülebilirliğin sağlanması açısından da çok boyutlu katkılar sunduğunu ortaya koymuştur. Lavanta, ayçiçeği, kiraz, üzüm, kanola ve karpuz gibi ürünler temelinde şekillenen agro-turizm etkinliklerinin, bölgesel kalkınmayı destekleyici nitelikte olduğu tespit edilmiştir. Bu çerçevede agro-turizm, Tekirdağ ilinde kırsal alanların ekonomik ve sosyal dinamizmini yeniden kazandıran stratejik bir kalkınma aracı olarak değerlendirilmektedir.

İlçeler düzeyinde yapılan karşılaştırmalı analizler Süleymanpaşa, Şarköy, Malkara ve Hayrabolu ilçelerinin üretim hacmi ve ürün çeşitliliği bakımından öne çıktığını göstermektedir. Süleymanpaşa, lavanta ve karpuz üretiminde lider konumda yer alırken Şarköy üzüm ve kiraz, Malkara ve Hayrabolu ise ayçiçeği üretimiyle dikkat çekmektedir. Bu sonuçlar agro-

turizmin ilçe düzeyinde farklı dinamiklerle geliştiğini ve potansiyele göre şekillendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Araştırmanın önemli sonuçlarından biri de elde edilen bulgulardan Tekirdağ ili ve Türkiye için önemli bir agro-turizm destinasyonu haritasının oluşturulmasıdır. Agro-Turizm Destinasyon Haritası, Tekirdağ ilinde öne çıkan kırsal alanları ürün bazında mekânsal dağılıma göre ortaya koymakta tarım ve turizmin entegre edildiği bölgeleri görsel olarak sunarak hem yerli ziyaretçiler hem de turistler için il genelinde gezilebilecek agro-turizm alanlarını tanıtan işlevsel bir kılavuz görevi görmektedir. Ayrıca, harita bölgesel planlama süreçlerinde karar alıcılar için yönlendirici bir referans niteliği taşımaktadır.

Sonuç olarak Tekirdağ'da agro-turizm ekonomik, kültürel ve çevresel boyutlarıyla çok yönlü kalkınmaya katkı sunabilecek sürdürülebilir bir model olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu potansiyelin etkili şekilde değerlendirilmesi için planlı, yerel odaklı ve disiplinler arası bir yaklaşım benimsenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Araştırma sonuçları doğrultusunda bazı öneriler sunulmuştur.

- Agro-turizm ürünleri konusunda ilçelere özgü ürünlerin markalaşması ve dijital platformlarda görünürlüğünün artırılması sağlanabilir.
- Yüksek potansiyelli bölgelerde altyapı yatırımları önceliklendirilerek agro-turizm temelli bölgesel kalkınma planları hazırlanabilir.
- Üniversitelerle yapılacak işbirliği ile ortak çalışmalar, projeler ve veri temelli politika geliştirme süreçleri güçlendirilebilir.
- Tekirdağ'ın agro-turizm potansiyelinden tam anlamıyla yararlanabilmesi için bölgeye özgü ekonomik analizler yapılmalı, planlı ve hedef odaklı yatırımlar teşvik edilmelidir. Böylece bu ürünlerin daha etkin kullanılması ve ekonomik büyümenin yerel düzeyde kalıcı hale getirilmesi sağlanabilir.
- Tarımla uğraşan bireylere ve üreticilere yönelik bilgilendirme faaliyetleri yürütülebilir.
- Agro-turizm faaliyetlerinde kadınlar ve gençler başta olmak üzere yerel halkın kooperatifler ve mikro girişimlerle sürece aktif katılımı desteklenebilir.
- Tarımsal faaliyetlerin yalnızca üretimle sınırlı kalmayıp ziyaretçilerin deneyimleyebileceği daha geniş kapsamlı etkinlikler oluşturulabilir.
- Yerel yönetimlerin bu destinasyonlar ve rotaları konusunda daha aktif rol alması sağlanabilir.

-Agro-turizm ürünlerinin yetiştirildiği alanlarda tanıtım stratejileri; dijital medya, yerel basın ve belediye destekli tanıtım kampanyalarıyla bu alanlar daha görünür hale getirilebilir.

KAYNAKÇA

- Basıç, G. (2018). *Lamiaceae familyasına ait bazı bitki türlerinin estetik özellikleri bakımından bitkisel tasarımda kullanım olanakları* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Baytop, T. 1984. *Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, Türkiye.
- Buladi Çubukçu, B. (2023). Agro Turizm konusu üzerine yapılan çalışmaların bibliyometrik analizi. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 13(3), 665-675.
- Çeken, H. (2003). *Küreselleşme, Yabancı Sermaye ve Türkiye Turizmi*. Değişim Yayınları.
- Çelik Çanga, A., Kutlu, T. ve Çalışkan, H. (2019). Tarım turizminin dünyada ve Türkiye’deki uygulamaları. *Uluslararası Turizm Ekonomi ve İşletme Bilimleri Dergisi*, 2(2), 450–457.
- Çıkın, A., Çeken, H., ve Uçar, M. (2009). Turizmin tarım sektörüne etkisi, agro-turizm ve ekonomik sonuçları. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 15(1), 1–8.
- Civelek, M., Dalgın, T., & Çeken, H. (2014). Agro-Turizm ve kırsal kalkınma ilişkisi: Muğla yöresindeki agro-turizm. *Turizm Akademik Dergisi*, 1(1), 15-28.
- Civelek, M., Dalgın, T., Çeken, H., ve Ekiztepe, B. (2013). Menemen yöresinde agro-turizm potansiyelinin değerlendirilmesi. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi*, 3(2), 1-7.
- Doğanay, H. & Zaman, S. (2021). *Türkiye Turizm Coğrafyası (Cilt 7)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Erhan, K. (2021). Tekirdağ ilinde bağcılık ve bağ turizmi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 26(45), 125–138.
- Eskin, N. A. M. (2016). Rapeseed oil/Canola. In *Encyclopedia of Food and Health (1st ed.)*. 581–585. Elsevier.
- FAO. (2020). *FAOSTAT: Crops and livestock products – Turkey, Lavandula spp., 2020*. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Erişim Tarihi: 28.06.2025.
- Gökdeniz, A. (1994). Yapısal değişikliklerin uluslararası turizm hareketlerine yansıması ve Türkiye. *Turizm Yıllığı*.

- Güler, K. H. (2018). *Isparta ili orman köylerinde lavanta yetiştiriciliğinin ekonomik analizi ve yöre ekonomisine katkıları* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Karabat, S., Doğan, E., Pınar, M., & Çelik, L. M. (2009). Socioeconomic Effects of agri-tourism on local communities in Turkey: The case of Ağlasun. *International Journal of Hospitality & Tourism Administration*, 10(2), 129–142.
- Karakaş, İ., & İzci, B. (2021). Effects of three different rooting media on some rooting parameters of cuttings belonging to *Lavandula angustifolia* and *Lavandula intermedia* species. *Acta Natura et Scientia*, 2(1), 68–75.
- Karataş, Z. (2017). Sosyal Bilim Araştırmalarında Paradigma Değişimi: Nitel yaklaşımın yükselişi. *Türkiye Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 68-86.
- Kılıç, C. (2019). *Tekirdağ ili kanola (Brassicca napus oleifera sp.) ekim alanlarında görülen önemli yabancı ot türleri, yoğunlukları ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi.
- Kıracı, M. A., & Şenol, M. A. (2017). Türkiye bağıcılığında ekonomik durum analizi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(Özel Sayı), 122–131.
- Köse, B., & Çelik, S. A. (2017). Dünyada ve Türkiye’de bağıcılık tarımı. *Uluslararası Kırsal ve Kalkınma Dergisi*, 1(2), 29–34.
- Koulivand, P. H., Khaleghi Ghadiri, M., & Gorji, A. (2013). Lavender and the nervous system. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013(1), 1-10.
- Marmaraeğlisi Belediyesi (2024). Marmaraeğlisi 2. Geleneksel Karpuz Festivali coşkulu bir şekilde tamamlandı. https://www.marmaraereglisti.bel.tr/haber-1289-marmaraereglisti_2_geleneksel_karpuz_festivali_coskulu_bir_sekilde_tamamlandi.html. Erişim tarihi: 07.07.2025.
- Massoumi, L., & Gerbarg, P. L. (2017). Theanine, lavender, lemon balm, and chamomile. In P. L. Gerbarg, P. R. Muskin, & R. P. Brown (Eds.), *Complementary and integrative treatments in psychiatric practice* (pp. 169–174). American Psychiatric Association Publishing.

- Özşahin, E. (2021). Coğrafya ve turizm ilişkisine bir örnek: Tekirdağ Lavanta Günleri. In S. Koday & C. Sevindi (Eds.), *Turizm Coğrafyası* (ss. 273–290). Gazi Kitabevi.
- Özşahin, E. (2023). *Popüler tarım ürünlerinin turizm perspektifinden değerlendirilmesi: Tekirdağ Kanola Günü/Etkinliği üzerine bir inceleme*. Karadeniz 13th International Conference on Social Sciences, St. Petersburg.
- Pleumarom, A. (2001). *Tourism, globalisation and sustainable development*. Third World Network. <http://www.twinside.org.sg>
- Semerci, A., & Durmuş, E. (2021). Analysis of oily sunflower production in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(1), 56–62.
- Sharpley, R. (2002). Rural tourism and the challenge of tourism diversification: The case of Cyprus. *Tourism Management*, 23, 233–244.
- Soykan, F. (2003). Kırsal turizm ve Türkiye turizmi için önemi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 12(1), 1–11.
- Süleymanpaşa Belediyesi. (2021). Festival ve şenliklerimiz. <https://www.suleymanpasa.bel.tr/festival-senlik>. Erişim Tarihi: 02.07.2025.
- Süleymanpaşa Belediyesi. (2023). Ferhadanlı Karpuz Şenliği programı belli oldu. <https://www.suleymanpasa.bel.tr/haber/Ferhadanli%C4%B1-Karpuz-%C5%9Eenli%C4%9Fi-Program%C4%B1-Belli-Oldu--5373>. Erişim Tarihi: 07.07.2025.
- Süleymanpaşa Belediyesi. (2024). 58. Uluslararası Tekirdağ Kiraz Festivali'ne Görkemli Açılış. <https://www.suleymanpasa.bel.tr/haber/58.-Uluslararası%C4%B1-Tekirda%C4%9F-Kiraz-Festivali%E2%80%99ne-G%C3%B6rkemli-A%C3%A7%C4%B1%C5%9F--5346>. Erişim Tarihi: 28.06.2025.
- T.B.B. (2025). Tekirdağ'da Tarım. Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi. <https://www.tekirdag.bel.tr/tarim>. Erişim Tarihi: 07.07.2025.
- T.İ.K.T.M. (2021). Tekirdağ Lavanta Günleri 18-19 Haziran. Tekirdağ İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. <https://tekirdag.ktb.gov.tr/TR-288952/tekirdaglavanta-gunleri-18---19-haziran.html>. Erişim Tarihi: 22.06.2025.

- Tan, Ö. (2013). Yerel ürünlerin kırsal turizme katkısı: Tekirdağ Kiraz Festivali örneği. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi (IJSES)*, 3(1), 12–15.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2019). Üzüm. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/>. Erişim Tarihi: 12.06.2025.
- TarımTv, (2025). *Tekirdağ kirazında 3 bin tonluk üretim bekleniyor*. Tarım Orman Ekranı-TarımTv. <https://www.tarimtv.gov.tr/tr/video-detay/tekirdag-kirazinda-3-bin-tonluk-uretim-bekleniyor-20628>. Erişim Tarihi: 08.07.2025.
- Taw, C., & Barbieri, C. (2012). The perceived benefits of agritourism: The provider's perspective. *Tourism Management*, (33), 215–224.
- Tekirdağ Belediyesi. (2012). *Tekirdağ Kiraz Festivali Tanıtımı*. Tekirdağ Belediyesi Basın Yayın ve Halkla İlişkiler Müdürlüğü Yayınları.
- Tekirdağ Valiliği. (2003). *Yaşayan Tekirdağ*. Tekirdağ Valiliği Yayınları.
- Tekirdağ Valiliği. (2025). Tekirdağ Coğrafi Durumu. T.C. Tekirdağ Valiliği. <http://www.tekirdag.gov.tr/cografi-durumu#:~:text=Marmara%20Denizi%20k%C4%B1y%C4%B1lar%C4%B1nda%20genel%20olarak,so%C4%9Fuk%20ge%C3%A7ti%C4%9Fi%20karasal%20iklim%20h%C3%A2kimdir>. Erişim Tarihi: 23.06.2025.
- Ticaret Bakanlığı, (2019). *2018 Yılı Ayçiçeği Raporu*. Ticaret Bakanlığı.Esnaf Santkarlar ve Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü <https://ticaret.gov.tr/data/5d41e59913b87639ac9e02e8/4c17a258a718e4971bfa702f6c03fed3.pdf>. Erişim tarihi: 23.06.2025.
- TÜİK. (2018). *2017 yılı raporu*. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>. Erişim Tarihi: 12.06.2025.
- TÜİK. (2022). *Bitkisel üretim istatistikleri 2021*. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr>. Erişim Tarihi: 22.06.2025.
- UNFPA (2022). World population trends. United Nations Populations Fund. <https://www.unfpa.org/world-population-trends>
- USDA. (2020). *Oilcrops Year Book*. United States Department of Agriculture and Forestry. <https://www.ers.usda.gov/data-products/oil-crops-yearbook/oil-cropsyearbook/>. Erişim Tarihi: 12.06.2025.

- Uzun, H., & Ersan, R. (2023). Sandıklı ilçesi tarım ürünlerinin agro-turizm potansiyeli açısından değerlendirilmesi. *Journal of Hospitality and Tourism Issues*, 5(1), 26–40.
- Wilson, S., Fesenmaier, D. R., Fesenmaier, J., & Van Es, J. C. (2001). Factors for success in rural tourism development. *Journal of Travel Research*, (40), 132–138.
- Yarcan, Ş. (1998). *Türkiye’de Turizm ve Uluslararasılaşma (2. Baskı)*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayını.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (11. Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, F. (2018). *Trakya’da bağcılık yapan tarım işletmelerinin ekonomik analizi ve planlanması* [Doktora tezi, Namık Kemal Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

BÖLÜM 13

YEŞİL ÇATILAR: KENTSEL ALANLAR İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR ÇÖZÜM

Dr. Öğr. Üyesi Bora BİNGÖL¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17791886>

¹ Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Burdur, Türkiye. bbingol@mehmetakif.com, Orcid ID: 0000-0001-9644-0921

1. GİRİŞ

Ekolojik çatı, hafif bir toprak katmanı ve kendi kendine yeten bir bitki örtüsüne sahip olan bir ekosistem olarak tanımlanabilir. Bu yapı, biyolojik canlılık gösterirken, güneş, rüzgâr ve yağmur gibi doğal unsurları kullanarak kendini besleyip koruyucu bir örtü işlevi görmektedir (Liptan ve Strecker t.y.). Bu kavram, “Kahverengi Çatı” ve “Yeşil Çatı” terimlerinin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Kahverengi çatı, belirli bir amaç doğrultusunda gevşek malzemelerle (örneğin tuğla ve beton molozu) kaplanmış bir çatıdır. Bu tür çatılarda bitkilerin doğal olarak gelişmesi mümkündür ve insan müdahalesi olmaksızın oluşur (Hake 2007). Kahverengi çatılar, yerel ekosistemleri desteklemek amacıyla geri dönüştürülmüş malzemeler ve besin elementleri içeren alt toprak kullanılarak tasarlanmaktadır. Bu tasarım, omurgasızlar ve kuşlar için uygun yaşam alanları oluşturarak biyoçeşitliliği artırmayı hedefler. Bu bağlamda, kahverengi çatılar biyolojik çeşitliliği artırma hedefiyle değerlendirilmektedir (Lennep ve Finn 2008).

Yeşil çatı, bitkilerin yerleştirildiği, kısmen veya tamamen toprak tabakası ile kaplı olan çatılardır (Waldbaum 2008). Bu terim, bitki örtüsünün sürekli yeşil kalmasını ifade eder (Hake 2007). Bitkilendirilmiş çatı terimi genel olarak çatıda yapılan yeşil uygulamaların tamamını kapsayan bir kavramdır. Bitkilendirilmiş çatı sistemlerini ayırıcı özellikleriyle tanımlayan ve sıklıkla birbirlerinin yerine kullanılabilen terimler ise “Eko-çatı” (ecorooft), “Yaşayan çatı” (living roof), “Çatı bahçesi” (roof garden) ve “Yeşil çatı” (green roof) olarak sıralanabilir (Coffman 2007).

Türkiye’de ve dünya genelinde en yaygın olarak kullanılan yeşil çatı sistemleri, %1 eğime sahip teras çatılara uygulanan, sığ yetiştirme ortamlarıyla donatılmış ve kuraklık ile çatı üzerindeki değişken iklim koşullarına uyum sağlayabilen bitkilerle oluşturulmuş sistemlerdir (Ekşi 2016). Bu sistemler hem estetik hem de ekolojik faydalar sunarak şehir yaşamına katkıda bulunmaktadır. “Çatı bahçesi”, “Yeşil çatı”, “Ekolojik çatı”, “Bitkilendirilmiş çatı”, “Çim çatı”, “Yaşayan çatılar”, “Eko çatı” ve “Sürdürülebilir çatı” gibi çeşitli terimlerle anılan bu sistemler, benzer kavramları ifade etse de kullanım amaçları, yapısal katmanları ve bitkilendirme özellikleri açısından farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar, yeşil çatı sistemlerinin tasarımında ve uygulamasında önemli rol oynamaktadır (Ekşi 2016).

2. YEŞİL ÇATILARIN İŞLEVLERİ

I. Sosyal İşlevleri

a) Toplumsal İletişimi Sağlama İşlevleri

Yeşil çatı sistemleri, binaların üst kısımlarında yeşil alanlar oluşturarak kentsel çevreye önemli katkılarda bulunan mekanlardır. Yeşil çatılar, sosyal ihtiyaçların karşılanması ve toplumsal etkileşimin teşvik edilmesi açısından önemli kültürel merkezler olarak öne çıkmaktadır. Bu alanlar, şehir yaşamının yoğunluğunda bir nefes alma noktası sunarak, bireylerin bir araya gelmesine ve sosyal bağların güçlenmesine olanak tanır.

b) Rekreasyon İşlevleri

Yeşil çatılar hem aktif hem de pasif rekreasyon imkanları sunarak şehir yaşamının getirdiği stresi azaltma işlevi görür. Bu alanlar, doğayla uyumlu bir atmosfer yaratmanın yanı sıra insan psikolojisi üzerinde de olumlu etkiler oluşturur. Doğal unsurların bir araya gelmesi, insanların stresini azaltarak dinlendirici bir ortam sunar. Ayrıca, bu sistemlerde yer alan dinlenme ve spor alanları da bireylerin fiziksel aktivitelerini gerçekleştirilmelerine olanak tanır.

Yoğun kentsel alanlarda yer alan çatılar çeşitli kullanımlar için önemli alternatifler oluşturur. Bu kullanımlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir (GRHC 2006).

- Özel konfor alanları (işyerleri için dinlenme alanları)
- Kamuya açık bahçeler (hobi bahçeleri, yerel gıda üretim alanları)
- Ticari alanlar (seyir alanları, restoran terasları)
- Rekreasyon alanları (çocuk oyun alanları, spor alanları)
- Gıda üretimi (tarım faaliyetleri)

Yeşil çatılar, bahsedilen kullanımlara dayalı olarak çeşitli sosyal alanların oluşturulmasına olanak tanır ve bu alanlar farklı kategoriler altında sınıflandırılabilir (GRHC 2006).

- Tamamen veya kısmen dolaşım sağlanan pasif rekreasyon alanlar: Çeşitli bahçeler, su ögeleri veya gölge alanlar.
- Tamamen veya kısmen dolaşım sağlanan aktif rekreasyon alanlar: Çeşitli bahçeler, su ögeleri veya gölge alanlar.
- Dolaşım imkânı olmayan ancak tamamen veya kısmen görülebilir alanlar: Çevresindeki daha yüksek binalar tarafından görülebilen ve

dört mevsim boyunca estetik bir görünüm sunan, belirli bitki seçimleri veya tasarım teması ile düzenlenmiş alanlar.

- Dolaşım imkânı olmayan ve görülemeyen alanlar: Habitat oluşturulması, kent ısı adası etkisinin azaltılması ve yağmur suyunun tutulması gibi ekolojik faydalar sağlayan ve görsel açıdan etki yaratan alanlar.

c) Estetik İşlevi

Kentlerdeki çatıların genel görünümü, genellikle en atıl alanlar arasında yer aldıklarını ortaya koymaktadır. Ancak, bu çatıların yeşil çatı sistemleri ile dönüştürülmesi durumunda, yalnızca işlevsellikleri artmakla kalmayıp, aynı zamanda binaların estetik değerine de önemli katkılarda bulunacağı anlaşılmaktadır (Erkul 2012). Yeşil çatı uygulamaları, hem çevresel sürdürülebilirlik açısından fayda sağlamakta hem de şehirlerin görsel kimliğini zenginleştirmektedir.

d) Sağlık ve Tedavi İşlevi

Yeşil çatılar hem keyifli bir yaşam alanı sunmakta hem de insan sağlığına önemli katkılarda bulunmaktadır (Erkul 2012). Açık alanlar ve doğal yeşil çevreler, bireylerin stres düzeylerini azaltarak psikolojik sağlıkları üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır (Koç ve Gültekin 2010).

Çeşitli araştırmalar, doğal manzaraların insanın fiziksel ve zihinsel sağlığı üzerinde olumlu bir etki yarattığını ortaya koymuştur. Doğayla doğrudan etkileşim, psikolojik faydaları artırmaktadır. Yeşil çatıların ortak bahçe olarak kullanılması, fiziksel aktivite fırsatları sunarak bireylerin fiziksel sağlığını olumlu yönde etkilemektedir.

II. Ekolojik işlevleri

a) Habitat ve Biyoçeşitliliğin Koruma Etkisi

Günümüzde kentsel alanlarda biyolojik çeşitlilik, yaşam alanlarının dışına sıkışarak azalmakta ve bu durum ekosistem dengelerini tehdit etmektedir. Bu bağlamda, yeşil çatılar, kentsel biyolojik çeşitliliği artırmaya yönelik daha geniş bir stratejinin önemli bir parçası olarak değerlendirilebilir (Thomas 2005).

Yeterli sayıda yeşil çatı inşa edildiğinde, bu yapılar bir yeşil koridor işlevi görebilir ve vahşi yaşam hareketlerine olanak tanıyabilir (Barker 1997;

GRHC 2006). Farklı bitki türlerinin kente kazandırılması, birçok türün ihtiyaç duyduğu yapısal zenginliği ve karmaşık yapıyı yeniden canlandırma fırsatı sunar. Yeşil çatılar, kuşlar ve böcekler için mikro “basamak taşı” işlevi görerek, doğal olarak izole olmuş habitatları birbirine bağlarken, daha büyük bir “ada” habitatı oluşturarak ekosistemlerin çeşitliliğini destekler (Tohum 2011).

b) Yüzeysel Akış Kontrolü ve Azaltılması

Yoğun yağışların meydana geldiği kentlerde, çatı yüzeylerinde su birikintileri oluşmakta ve bu biriken suyun yüzeysel akışa geçmesi ya da kanalizasyon sistemine ulaşması çeşitli sorunlara yol açmaktadır. Yeşil çatı sistemlerinin kullanılması, tahliye edilen suyun drenajının gecikmesi veya tamamen çatıda tutulması açısından önemli bir çözüm sunmaktadır. Bu uygulama, kentsel alanlardaki yapıların sürdürülebilirliğini artırarak, su yönetimi sorunlarına katkı sağlayabilir.

Yeşil çatılarda bulunan toprak ve bitki örtüsü, ağır metaller, organik maddeler ve çeşitli su kirleticileri için etkili bir filtrasyon aracı olarak kabul edilmektedir. Yeşil çatıdan süzülen su, kiremit, metal veya asfalt çatıdan akmadan önce daha temiz bir hale gelmektedir (Thomas 2005).

c) Toz ve Duman Seviyelerinde Azalma

Yeşil çatı sistemleri, bitkisel bileşenleri sayesinde havadaki toz ve kirleticileri emme yeteneğine sahiptir. Bu bahçeler, atmosferdeki zararlı karbondioksit gazını absorbe ederek oksijen üretir ve böylece kentin mikro iklimini olumlu bir şekilde etkiler (MEGEP 2016).

d) Gürültü Seviyesindeki Azalma

Yeşil çatılar, mikroklima kontrolünün yanı sıra ses yalıtımı sağlama işlevi de taşımaktadır. Çatıda oluşturulan yeşil ve toprak katmanları, bitkiler arasında ses dalgalarını absorbe ederek, çatının etkili bir ses yalıtım tabakası işlevi görmesini sağlamaktadır (Alcazar 2004).

Yeşil çatı sistemindeki tabakalar, etkili bir ses yalıtım bariyeri oluşturur. Bu katmanlar, ses dalgalarını emerek, yansıtarak veya yön değiştirerek sesin yayılmasını engeller. Ses yalıtımının etkinliği, kullanılan sistemin özellikleri ve katman derinliği ile doğrudan ilişkilidir. Araştırmalar, 12 cm kalınlığındaki bir substratın ses seviyesini 40 dB, 20 cm kalınlığındaki bir substratın ise 46-50 dB arasında azaltabileceğini göstermektedir (GRHC 2004).

e) Kent Isı Adalarının Etkilerinin Azaltılma Etkisi

Isı adası, şehirlerde atmosferik dengesizlikler yaratarak yağış ve yoğun gök gürültülerine zemin hazırlamaktadır. Bu durum, yaz aylarında soğutma için enerji tüketiminin artmasına yol açmakta ve nihayetinde hava kirliliğinin artmasıyla birlikte kentsel hava kalitesini olumsuz etkilemektedir (Alcazar 2004).

Yeşil alanların, hava sıcaklıklarını düşürerek ısı adası etkisini azaltma potansiyeli gözlemlenmiştir (Alcazar 2004). Bitkiler, sert yüzeyler üzerinde gölgeleme yaparak yüzey sıcaklıklarını düşürmekte ve gece saatlerinde yayılan ısı miktarını azaltarak kentsel alanlardaki gece sıcaklıklarının düşmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca, bitkiler geleneksel çatı malzemelerine kıyasla güneş radyasyonunu daha etkili bir şekilde yansıtarak ısı emilimini azaltmaktadır (Dunnett ve Kingsbury 2008).

Yeşil çatılar, yaz aylarında gündüz saatlerinde ısıyı emerek çevredeki nem seviyesini dengeleyerek sıcaklıkları düşürür. Kış aylarında veya geceleri ise bitkiler tarafından depolanan ısı enerjisi serbest bırakılarak çevreye yayılır. Bu özellikleri sayesinde yeşil çatılar, kentsel alanlarda sıcaklık farklarını azaltarak kentsel ısı adası etkisini minimize ederler (Ting Au 2007).

III. Ekonomik İşlevleri

a) Yenileme Maliyetinde Azalma

Yeşil çatılar, çatı membranının korunması açısından önemli bir özelliğe sahiptir. Çatının su geçirmezliği, güneş ışınlarının etkisi, sıcaklık değişimleri ve elastikiyet kaybı gibi faktörlerle zayıflar. Yeşil çatılar, membranı UV ışınları ve ani sıcaklık dalgalanmalarından koruyarak ömrünü uzatır (Tohum 2011).

b) Enerji Verimliliğine Etkisi

Yeşil çatılarda kullanılan toprak, bitkisel düzenlemelerin temel unsurlarından biridir ve ısı yalıtımına önemli katkılar sunar (MEGEP 2016). Çatı toprak tabakası ile korunduğunda ve bitkilerle gölgelendiğinde, yüzey sıcaklığı genellikle çevredeki hava sıcaklığını aşmaz. Ayrıca, bitkiler ve toprak suyu buharlaştırarak soğutma etkisi yaratır ve havayı nemlendirir. Bu süreç, binanın doğal olarak serinlemesine ve daha fazla hava akışına olanak tanır (Kozan 2015).

c) Drenaj Maliyetinde Azalma

Yeşil çatı sistemleri, yağmur sularının önemli bir kısmının buharlaşma yoluyla ekosisteme geri kazandırılmasına katkıda bulunur. Bu durum, drene edilecek su miktarını azaltarak, drenaj sisteminin maliyetlerini düşürmekte ve şehir kanalizasyon sistemine olan yükü hafifletmektedir (Kozan 2015).

3. YEŞİL ÇATILAR ve YEŞİL ÇATI SİSTEMLERİ

Yeşil çatılar, genellikle zemin seviyesinin üzerinde bulunan yapılar üzerinde, özel malzeme ve teknikler kullanılarak oluşturulan, düz veya hafif eğimli alanlarda yer alan açık yeşil mekân düzenlemeleridir (MEGEP 2016). Bu bahçeler, bakım ihtiyaçlarına bağlı olarak farklı işlevler üstlenir ve genel olarak iki ana kategoriye ayrılabilir.

Entansif (Intensive) yeşil çatılar, geniş alanlarda ağaç, çalı ve çim gibi bitkilerin yer aldığı, derin toprak seviyesine ihtiyaç duyan bir düzenleme türüdür (MEGEP 2016). Genellikle düz çatılarda tercih edilen bu bahçeler, halka açık alanlar olarak da tasarlanabilir (Şekil 1). Ancak entansif yeşil çatılar sürekli bakım gerektirmekte ve maliyetleri oldukça yüksektir. Yer yüzeyinde bir bahçe görünümüne sahip olan bu alanlar, drenaj, sulama ve yer kaplamaları gibi yoğun sistemler gerektirmekte olup, genellikle estetik amaçlarla oluşturulmaktadır (Ekşi 2016).



Şekil 1. (a) ACROS Fukuoka
Uluslararası Salonu, Japonya
(City Oasis "Mt. ACROS" n.d.)

b) Konut projesi, Punggol, Singapore
(‘Punggol Roof Garden’ n.d.)

Ekstansif (Extensive) yeşil çatılar entansif olanlara kıyasla daha az toprak derinliği gerektirir. Bu tür bahçeler, genellikle çim, çalı grupları veya tek-çok yıllık yer örtücü bitkilerle düzenlenir (MEGEP 2016) (Şekil 2). Ekstansif yeşil çatılar, yılda yalnızca bir veya iki kez bakım gerektiren,

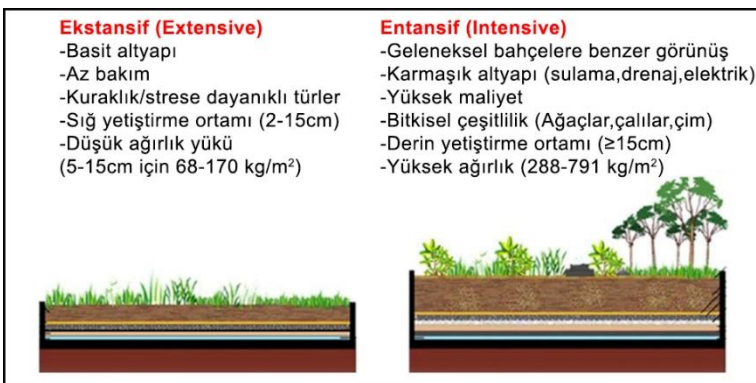
genellikle halka kapalı alanlar olarak tasarlanan yeşil alanlardır. Bu bahçelerin maliyetleri entansif sisteme kıyasla daha düşüktür. Genellikle, *Sedum* türleri gibi yüksek yenilenme kapasitesine sahip ve kuraklığa dayanıklı yer örtücü bitkilerle düzenlenmiş, sık yetiştirme ortamlarına sahiptirler. Ekstansif yeşil çatılar, gelişmiş drenaj veya sulama sistemlerine ihtiyaç duymadan, bulundukları bina ve şehre ekolojik katkılar sağlamak amacıyla oluşturulmaktadır (Ekşi 2016).



Şekil 2. (a) Vancouver Kongre Merkezi (Lehoux 2009) (b) Seattle Ballard Halk Kütüphanesi (Ballard Library n.d.)

Bu sistemlerin haricinde, bu iki sistemin birleşimiyle ortaya çıkan yarı-entansif sistemler de bulunmaktadır.

Ekstansif ve Entansif sistemlerin karşılaştırması ise Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. Ekstansif ve Entansif sistemlerin kesitleri (Ekşi 2016)

3.1. Yeşil Çatı Sistemlerinin Avantajları ve Dezavantajları

Avantajları

- Çatılar farklı bitki türlerinin yetişmesine imkân tanır.

- Toprak ve bitki örtüsü, binaların ısı yalıtımını artırarak enerji tasarrufuna önemli katkılarda bulunur (Kozan 2015).
- Bitkiler ve substrat, yağış suyunun yüzey akışını azaltır; bazı sistemlerde depolama veya geri kullanıma olanak tanır.
- Bitkiler hava kalitesini iyileştirebilir; şehir içindeki gürültüyü bir nebze azaltabilir.
- Yapılar üzerindeki yeşil alanlar, kuşlar, arılar, kelebekler gibi fauna için küçük ekosistem sağlar ve biyo-çeşitliliğe katkı sunar.
- Kent ekolojisi ve estetiği açısından önemli faydalar sağlar.
- İnsan sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaratır ve çatının farklı şekillerde kullanımına imkân tanır (Kozan 2015).

Dezavantajları

- Çatı üzerine yük bindirirler.
- Sulama ve drenaj gibi sistemlerin uygulanması yeni maliyetler doğurur.
- Daha karmaşık yapılar ve teknik bilgi gerektirir (Johnston ve Newton 1993).
- Entansif yeşil çatılar düzenli bakım işlemlerini içerir (Küçükerbaş 1991).

4. YEŞİL ÇATI SİSTEMİNİN BİLEŞENLERİ

Yeşil çatı sistemleri, kullanım amacına ve bitkilendirme türüne bağlı olarak farklı katmanlardan oluşmaktadır (Şekil 4). Her bir bileşenin doğru bir şekilde yerleştirilmesi ve yüksek kaliteli malzemelerin kullanılması, çatı sisteminin bütünlüğü açısından son derece önemlidir. Aksi takdirde, bu katmanlarda meydana gelecek herhangi bir ciddi hata, çatı yapısına zarar verebilir ve uzun vadede maliyetli onarımlara yol açabilir. Bu nedenle, çatı bahçesi tasarımı ve uygulaması sırasında, malzeme seçiminde titizlikle hareket edilmesi ve en yüksek kalite standartlarının gözetilmesi gerekmektedir (Osmundson 1999).



Şekil 4. Sistemi oluşturan katmanlar (MEGEP 2016)
A. Su Yalıtım Tabakası

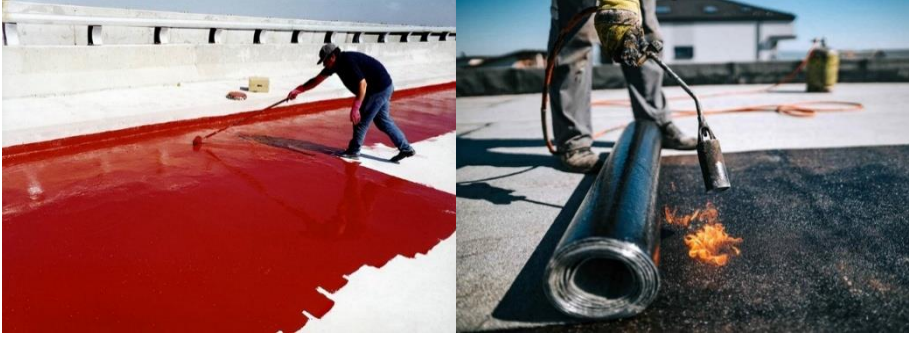
Su yalıtımı, yeşil çatı sistemleri için son derece önemlidir. Bu yalıtım katmanının en büyük tehlikesi, bitki köklerinin yalıtım örtüsüne zarar verme potansiyelidir. Standart bitümlü su yalıtım örtüleri kullanıldığında, köklerin olumsuz etkilerinden korunmak amacıyla genellikle 4-5 cm kalınlığında bir koruyucu beton (şap) tabakası uygulanmaktadır. Ancak, bu geçirimsiz tabakaya rağmen, zamanla oluşabilecek sızıntıların tespiti için bahçenin tamamen kaldırılması gerekebilir. Ayrıca, sızıntılar sonucunda oluşan su dolu boşluklar, bitki köklerinin bu alanlara girmesine neden olarak köklerin zamanla bu boşlukları genişletmesine ve su sızdırmaz tabakayı tahrip etmesine yol açabilir (MEGEP 2016).

Yeşil çatı sistemlerinde üç farklı su yalıtım tabakası bulunmaktadır (Şekil 5). Bu tabakalar (Ekşi 2016);

- Tek katmanlı su yalıtım örtüleri,
- Çok katmanlı su yalıtım örtüleri,
- Sıvı uygulanan sürme tip su yalıtım örtüleri'dir.

Kullanılacak malzemede aranan diğer özellikler ise aşağıdaki gibidir (Ekşi 2016).

- Kimyasal dayanım,
- Mekanik dayanım,
- Elastikiyet,
- Isı dayanım,
- Özel aderans koşulları,
- Ekonomiklik.



Şekil 5. (a) Sıvı tip yalıtım uygulaması (Delta Yalıtım n.d.) (b) Su yalıtım membranının uygulaması (Baumerk n.d.)

B. Koruma Tabakası

Membranı korumak amacıyla, tüm bileşenler kurulana kadar bir koruma planı oluşturulmakta ve bu doğrultuda membran koruma tabakası kullanılmaktadır. Bu tabaka genellikle suya dayanıklı ve bozulmayan malzemelerden imal edilmektedir (Tolderlund, 2010).

Koruyucu tabaka, ağırlıklı olarak beton, sert yalıtım örtüsü, kalın plastik levha, bakır folyo veya çeşitli malzemelerin kombinasyonları şeklinde tasarlanabilir (Ting Au 2007). Koruma seviyesine bağlı olarak, örgüsüz kumaşlar, filmler, hasırlar veya düz plaklar da koruyucu tabaka olarak işlev görebilmektedir (Pehlevan vd. 2010).

C. Isı Yalıtım Tabakası

Enerji tasarrufu konusunda artan toplumsal bilinç, mevcut binaların izolasyonunu sağlama ve yeni inşaatların ulusal veya yerel standartlara uygun şekilde izolasyon gereksinimini ortaya çıkarmıştır. Çatılar, ısı transferinin en fazla gerçekleştiği alanlardır; çünkü ısı enerjisi her zaman sıcak bölgelerden soğuk bölgelere doğru hareket eder. İzolasyon, farklı sıcaklıkların bulunduğu alanlar arasında ısı transferini engelleyen bir bariyer işlevi görür. Bu sayede, izole edilmiş bir yapıda kışın ısı kaybı azalırken, yazın da içeriye ısı girişi zorlaşır. Böylece, havalandırma veya ısıtma için kullanılan gaz, petrol veya elektrik gibi enerji kaynaklarının tüketimi de düşer (Ekşi 2016). Binaların çatılarında ısı transferini azaltmak için genellikle su yalıtımını koruyan bir tabaka üzerine sıkıştırılmış polistren köpük yerleştirilir.

Isı yalıtım malzemeleri, açık gözenekli (ekspanded polistren köpük, EPS) ve kapalı gözenekli (ekstrüde polistren köpük, XPS) olmak üzere iki ana

gruba ayrılabilir. Bunun yanı sıra, cam yünü, taş yünü, Hindistan cevizi lifi, cüruf köpüğü, perlit ve ahşap lif esaslı malzemeler gibi çeşitli alternatifler de ısı yalıtımında kullanılmaktadır. Bu malzemeler, binaların enerji verimliliğini artırarak hem çevresel hem de ekonomik faydalar sağlamaktadır (Pehlevan vd. 2010).

D. Kök Tutucu Tabaka

Yeşil çatı sistemlerinde kök tutucu veya koruyucu tabakaların kurulumu, başarılı bir yeşil çatı oluşturma temel unsurlarından biridir. Her ne kadar çatı katmanlarının her biri önemli olsa da etkili bir kök tutucu tabaka, suyun çatıya verebileceği zararları önlemek açısından kritik bir rol oynamaktadır (Forbes 2010). Bitkilerin su yalıtım membranına kolayca nüfuz edebilmesi, bu tabakanın gerekliliğini artırmaktadır (Weiler ve Scholz-Barth 2009).

En etkili kök tutucular genellikle polietilen plastik levhalardan üretilmektedir. Bu levhalar, su yalıtım membranının üzerine doğrudan uygulanabilme özelliğine sahiptir. Bunun yanı sıra, bazıları da poli-propilen jeotekstil kumaşlardan da imal edilebilmektedir (Weiler ve Scholz-Barth 2009).

E. Drenaj Tabakası

İyi bir drenaj, yeşil çatı tasarımının en kritik unsurlarından biridir. Yeşil çatılarda, yağmur suyu topraktan süzülerek filtre tabakasına ulaşır. Drenaj katmanlarında farklı malzeme türleri bulunur ve bu malzemelerin özelliklerine göre, eğim yardımıyla suyun bir kısmı biriktirilirken geri kalan kısmı tahliye edilir. Drenajın temel amacı, suyun bitkilerin köklerinde çürümeye yol açmadan etkili bir şekilde tahliye edilmesidir. Drenaj sisteminde oluşabilecek herhangi bir tıkanıklık, bitkilerin kaybına neden olmanın yanı sıra, suyun çevre yapılarında hasara yol açarak maliyetli onarım ve temizlik gereksinimlerine yol açabilir (Ekşi 2016).

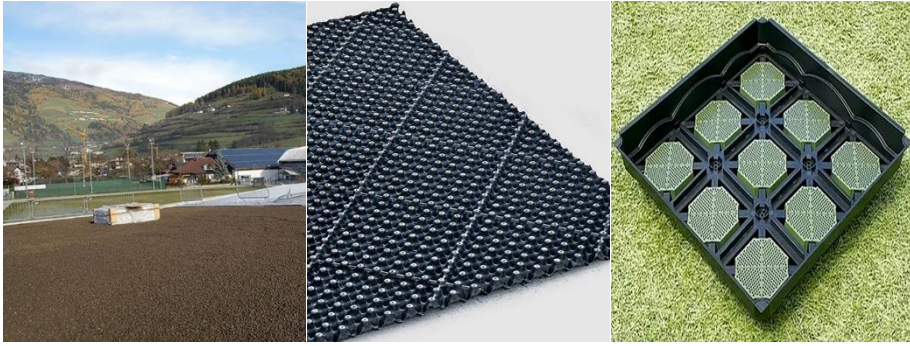
Drenaj sistemi, iki temel bileşenden oluşmaktadır. İlk katman, çatının beton koruma tabakasının üstünde yer alan drenaj malzemesi katmanıdır. İkinci katman ise çatıdan aşağıya inerek şehrin kanalizasyon sistemine bağlanan boru ve kanallardan oluşan yapıdır (Ekşi 2016).

Drenaj katmanı, binanın çatısından süzülen suyun etkili bir şekilde yönetilmesi için tasarlanmış, çürümeye dayanıklı malzemelerden oluşmaktadır. Bu katmanlarda kullanılan malzemeler hem geleneksel hem de modern seçenekler içermekte olup, çeşitli türleri mevcuttur (Ekşi 2016). Ancak, çakıl

gibi ağır malzemelerin kullanımı, çatıya fazla yük bindirdiği için sorun yaratabilmektedir. Bu nedenle, drenaj tabakaları için daha hafif ve ince alternatifler geliştirilmiştir. Bu yeni malzemeler, suyun alandan tahliye edilmesinde oldukça etkili bir performans sergilemektedir.

Drenaj malzemelerini aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür (Şekil 6) (Tolderlund, 2010).

- Granüllü malzemeler,
- Gözenekli polistren paspaslar, plastik veya organik maddeler,
- Drenaj modülleri.



Şekil 6.(a) Granül malzeme (Laterlite n.d.) (b) Plastik örtü (İstanbul Teknik t.y.) (c) Drenaj Modülü (Hoensoey n.d.)

F. Filtre Tabakası

Bitkilendirme ortamından drenaj sistemine ulaşan su, beraberinde toprak parçacıkları, malç veya bitki atıkları taşıyabilir. Bu suyun filtrelenmemesi durumunda, değerli bitki yetiştirme ortamı kaybolacak ve binanın drenaj kanalları tıkanacaktır (Osmundson 1999).

Son yıllarda, kademeli eğimlerde erozyonu önlemek amacıyla geliştirilmiş olan filtre örtüsü, en yaygın kullanılan malzemelerden biri haline gelmiştir. Polipropilen ipliklerden üretilen ve keçeyi andıran bu örtü, çeşitli kalınlıklarda sunulmakta olup yeşil çatı sistemlerinin tüm ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanmıştır. Örgüsüz sentetik jeotekstil olarak sınıflandırılan bu malzeme, bahçe kesitlerinde standart bir bileşen olarak kabul edilmektedir (Osmundson 1999).

G. Yetiştirme Ortamı

Vejetasyon tabakası, bitkilerin köklerini yoğun bir şekilde geliştirebildiği katmandır. Bu tabaka, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri sayesinde bitki büyümesi için elverişli bir ortam sağlar (MEGEP 2016).

Yeşil çatı sistemleri için ideal toprak harcı, genellikle volkanik tüf ve ham kömür cürufu gibi gözenekli malzemelerin turba, gübre ve diğer organik maddelerle karıştırılmasıyla oluşturulur. Doğal toprak bileşenleri, teras bahçeleri için su tutma ve havalandırma açısından uygun değildir. Bu nedenle, hafif, boşluklu, atmosfer koşullarına ve suya dayanıklı, uzun ömürlü ve bitkilere zarar vermeyen yapay veya doğal malzemelerin kullanılması önerilmektedir. Ayrıca, bu malzemenin serim sırasında sabit bir doku göstermesi ve bitkilerle örtülene kadar kaybolmaması önemlidir.

Yeşil çatı sistemleri için seçilecek bitkisel toprakta aranacak özellikler şöyle sıralanabilir (Ekşi 2016);

- Yüksek su tutma ve havalanma kapasitesine sahip, ancak kolay drene olma yeteneği olmalıdır.
- Besin maddesi bakımından fakir olmalı, ancak yeterli besin değişimi kapasitesi bulunmalıdır. Kolay eriyebilir kireç içeriği düşük olmalıdır.
- Toprak derinliği, PH değeri ve besin içeriği açısından bitki örtüsü için uygun olmalıdır (Green Roof Manual 2009).
- Yaşayan bitki artıkları ve yabancı ot tohumlarından arınmış olmalıdır.
- Zaman içinde bitkilere zararlı olabilecek maddeler üretmeyen niteliklerde olmalıdır.
- Toprak içindeki kalker içeriği suyla yıkanıp olukları ve boruları tıkamamalıdır.

Toprak karışımları için çeşitli malzemeler kullanılabilir (Şekil 7) (Ekşi 2016).

- Besin maddesince zenginleştirilmiş bahçe toprakları
- Mineral agregalar
 - Organik madde içeren / içermeyen
 - Gözenekli ya da yoğun tane yapılı
- Yetiştirme ortamı levhaları
 - Köpük malzemeden imal edilenler
 - Mineral liflerden imal edilenler

- Vejetasyon örtüleri
 - Mineral/organik agrega karışımları
 - Kalıcı / çözünebilir ağ içeren
 - Yapısal işleve sahip



Şekil 7. (a) FlorDepot bitki örtüsü matı
(Sedumbedekking.Nl n.d.)



(b) Grodan
(Growtent n.d.)

Toprak ya da organik madde içeren yetiştirme ortamlarında kullanılan malzemeler ise aşağıdaki gibidir (Ekşi 2016) (Şekil 8).

- Üst toprak,
- Kum,
- Genleştirilmiş şist,
- Humus,
- Tuğla ya da kiremit kırıntıları,
- Diatomik toprak,
- Isolite,
- Perlit ve vermikolit,
- Pomza,
- Toprak içermeyen yetiştirme ortamları.



Şekil 8. (a) Isolite
(Shroomer y n.d.)



(b) Leca
(Shroomery n.d.)



(c) Perlit
(AP Mineral n.d.)



(d) Lytag
(Marchington Stone n.d.)

H. Bitkilendirme

Yeşil çatı sistemlerinde uygulama türüne bağlı olarak (ekstansif ve entansif) tercih edilecek bitki çeşitleri değişiklik göstermektedir. Ancak, bu bitkilerde aranan ortak özellikler genel olarak belirli kriterlere dayanmaktadır. Bunlar;

- Az büyüme,
- Yoğun bir kök katmanı oluşturma,
- Sürekli ve elastiki form oluşturabilme,
- Güçlü köklenme,
- Güçlü damar sistemi ve yüksek su depolama kapasitesi,
- İnce topraklara tolerans,
- Besince fakir topraklar üzerinde iyi rekabet edebilme,
- Kuraklığa dayanıklılık,
- Güneşli ortamlardan hoşlanma (MEGEP 2016),
- Bölgeye uygunluk şeklinde sıralanabilir.

Yapılacak bitkilendirmenin başarılı olabilmesi için gereken özellikler aşağıda sıralanmıştır.

- Yeterli ve uygun su kaynağı,
- Yeterli drenaj,
- Bitki gelişimi için yeterli ortam,
- Periyodik olarak beslenme,
- Evaporasyonu (buharlaşmayı) azaltmak için sprey uygulaması (MEGEP 2016).

Entansif çatı sistemlerinde bitki çeşitliliği, ekstansif sistemlere göre daha fazladır (Johnston ve Newton 1993). Bu tür yeşil çatılarda genellikle ağaçlar, çalılar ve uzun ömürlü bitkiler tercih edilmektedir. Öne çıkan ağaç türleri arasında *Cetula nigra* ve *Acer palmatum*, çalılar arasında *Forsythia suspensa* ve *Spiraea vanhouttei*, uzun ömürlü bitkiler arasında ise *Liriope muscari* ve *Opuntia fragilis* bulunmaktadır (Erkul 2012).

Entansif çatı sistemlerindeki bitki çeşitliliği, ekstansif çatılara göre daha sınırlıdır; çünkü ekstansif sistemler, sık bir yetiştirme ortamına sahip olup neredeyse hiç sulama gerektirmemektedir. Bu tür çatılar için en uygun bitkiler, düşük beslenme ihtiyacına sahip olanlardır. Bitkilerin ana kök yerine yan köklere sahip olması, kök tutucu tabaka penetrasyonunu önlemek açısından önemlidir (Cantor 2008). Sedumlar, sulu özlü bitkiler ve benzeri türler, iyi

büyüme ve çevresel koşullara adaptasyon açısından en iyi performansı gösteren gruplardır (Cantor 2008). En çok kullanılan bitki türleri ise yosun, sedum, ot ve çim türleri olabilir.

Yeşil çatılarda bitkilendirme yöntemleri İSE dört ana yaklaşım etrafında şekillenmektedir. Bu yöntemler, tohum veya çeliklerin doğrudan uygulanması, saksıda yetiştirilen bitkiler veya fidelerle uygulama, bitki paspasları kullanarak bitkilendirme ve doğal kolonizasyon uygulamasını içermektedir (Dunnett ve Kingsbury 2008).

5. SONUÇ

Yeşil çatılar, sürdürülebilir şehirlerin yaşam kalitesini artırmada kritik bir öneme sahiptir. Modern kentsel alanlarda doğal yaşam alanları oluşturma etkili bir yolu olarak öne çıkar. Bu bahçeler, kentsel gelişime yenilikçi ve sürdürülebilir bir yaklaşım sunarak ekolojik, sosyal ve ekonomik açıdan önemli avantajlar sağlar. Ayrıca, yeşil çatılar kentlerde yeşil altyapının bir unsuru olarak görev yapmakta ve iklim değişikliğinin etkilerini azaltmakta önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yeşil çatı sistemlerinin başarılı bir şekilde hayata geçirilmesi, sundukları faydaları maksimize etmek ve uzun ömürlü olmalarını sağlamak için titiz bir tasarım süreci gerektirir. Şehirlerin büyümesi ve iklim değişikliği ile çevresel sorunlarla başa çıkma çabaları devam ederken, yeşil çatılar daha sağlıklı ve dayanıklı kentsel ortamlar yaratma konusunda değerli bir çözüm olarak dikkat çekmektedir.

Yeşil çatı sistemlerinin sunduğu avantajlar göz önüne alındığında, daha yaygın hale gelmeleri için kurulum maliyetleri, bakım gereksinimleri, kullanılan malzemeler ve yapısal unsurlar gibi zorlukların ele alınması önemlidir. Yasal düzenlemeler ve teşvik mekanizmaları, bu sistemlerin yaygınlaşmasını desteklemeli ve potansiyel sorunlar önceden tespit edilerek çözüm yolları geliştirilmelidir. Ayrıca, daha fazla araştırma, yeşil çatıların sürdürülebilir kentsel ekosistemler oluşturma potansiyelini artırmaya yardımcı olabilir. Bu bahçelerin daha fazla uygulanması ve teşvik edilmesi, kentleşme ve çevre dostu yaşamın artan önemiyle doğrudan ilişkilidir.

Kentler büyümeye devam ederken, iklim değişikliği ve çevresel sorunlarla başa çıkmak için yeşil çatılar, sağlıklı ve dayanıklı kentsel alanlar yaratma konusunda önemli bir çözüm sunmaktadır. Yeşil altyapının bir unsuru

olarak, daha geniş ölçeklerde ele alındığında, yeşil çatılar mahalle ve kent düzeyinde önemli faydalar sunabilir. Yeşil çatı teknolojisine yapılan yatırımlar, sürdürülebilirlik hedeflerini desteklemenin yanı sıra yaşam kalitesini artırmakta ve mülklerin ekonomik değerini yükseltmektedir. Yeşil çatıların benimsenmesi, gelecekte daha yeşil, akıllı ve sürdürülebilir şehirler inşa etme yolunda atılan önemli bir adımdır.

Sonuç olarak, yeşil çatı sistemleri, mimari ve şehir planlaması alanında yenilikçi ve etkili çözümler sunarak, yeşil şehirler hedefinin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynamaya devam etmektedir.

KAYNAKÇA

- Alcazar, S. S. (2004). *Greening The Dwelling: A Life Cycle Energy Analysis of Green Roofs in Residential Buildings* [MSc. Thesis]. University of Toronto.
- AP Mineral. (n.d.). *Perlit*. <https://www.apmineral.com/perlit>. Retrieved: 30.08.2025.
- Barker, G. (1997). *A framework for the future: green networks with multiple uses in and around towns and cities*. Peterborough: English Nature Research Reports.
- Baumerk. (n.d.). *Su Yalıtım Membranı Nasıl Uygulanır?* Baumerk Construction Chemicals. <https://www.baumerk.com/tr/blog/su-yalitim-membrani-nasil-uygulanir>. Retrieved: 15.08.2025.
- Cantor, S. L. (2008). *Green Roofs in Sustainable Landscape Design*. Newyork: W.W. Norton & Company, Inc.
- City Oasis “Mt. ACROS”. (n.d.). *Vısıt Fukuoka -Fukuoka Prefecture Official Travel Guide*. <https://www.crossroadfukuoka.jp/en/spot/11703>. Retrieved: 20.08.2025.
- Coffman, R., R. 2007. *Vegetated Roof Systems: Design, Productivity, Retention, Habitat, and Sustainability in Green Roof and Ecoroof Technology* [PhD. Thesis]. Graduate School of The Ohio State University.
- Delta Yalıtım. (n.d.). *Sürme Esaslı Su Yalıtımı*. Delta Yalıtım. <https://www.deltayalitim.com/hizmet-surme-esasli-su-yalitimi-5>. Retrieved: 21.08.2025.
- Dunnett, N., Kingsbury, N. (2008). *Planting Green Roofs and Living Walls (Second Printing)*. Portland, London: Timber Press Inc.
- Ekşi, M. (2016). *Çatı ve Teras Bahçeleri Ders Notu*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj Teknikleri Anabilim Dalı.
- Erkul E. (2012). *Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Forbes, D. J. (2010). *An Analysis of Municipal Tools For Promoting Green Roof Technology into Dense Urban Development* [MA. Thesis]. Tufts University.

- Green Roof Manual, (2009). *Guidelines for Planning, Execution & Maintenance of Green Roof Various Applications*. Dubai Municipality.
- GRHC (2006). *Green Roofs for Healthy Cities, Green Roof Design 101: Introductory Course*. 2nd Edition – Participant’s Manual. San Fransisco, CA.
- Growtent. (n.d.). *Grodan cubes of mineral wool 25x25x40mm 200 pcs*. Growtent. <https://www.growtent.eu/product-eng-4869-Grodan-cubes-of-mineral-wool-25x25x40mm-200-pcs.html>. Retrieved: 22.08.2025.
- Hake, A. (2007). *Promoting Sustainable Green Roofs Through Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)* [MLA. Thesis]. Kansas: Kansas State University.
- Hoensoey. (n.d.). *Green Roof Module HT-508 | Adjustable Water Retention Sys*. Innovative Sustainable Shallow Stormwater Management System. <https://www.hoensoey.com/ht-508-green-roof-module/>. Retrieved: 22.08.2025.
- İstanbul Teknik. (t.y.). *TekDrain GF Green Roof Drainage Board*. <https://www.istanbulteknik.com/en/urun/tekdrain-gf-yesil-cati-drenaj-levhaları/>. Erişim Tarihi: 22.08.2025.
- Johnston, J., Newton, J. (1993). *Building Green A Guide to Using Plants on Roofs, Walls and Pavements*. London Ecology Unit, London.
- Koç, Y., Gültekin, A.B. (15-16 Nisan, 2010). *Yeşil Çatılar ve Türkiye’deki Uygulamaları* [Bildiri]. 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kozan A. (2015). *Çatı bahçesinin kent ekolojisine etkisi*. [Yüksek Lisans Projesi]. Ankara Üniversitesi.
- Küçükerbaş, E. (1991). *Ege Bölgesi Koşullarında Sığ Topraklar Üzerinde Az Bakımla (Ekstansif) Bitkilendirme Olanakları Üzerinde Bir Çatı Bahçesi Örneğinde Araştırmalar* [Doktora Tezi]. Ege Üniversitesi.
- Laterlite. (n.d.). *Green roof drainage and moisture retention*. <http://www.laterlite.com/applications/green-landscaping-environment/green-roof-drainage-moisture-retention/>. Retrieved: 18.08.2025.
- Lennepe, E.V., Finn, S. (2008). *Green Roofs Over Dublin; A Green Roof Policy Guidance Paper for Dublin*. Draft guidelines for DCC to develop

planning directives for the incorporation of Green Roofs in new development.

Liptan, T., Strecker, E. (t.y.). *Ecoroofs (Greenroofs)-A More Sustainable Infrastructure*. City of Portland, Bureau of Environmental Services.

Marchington Stone. (n.d.). *Lytag*. Marchington Stone. <https://www.marchington-stone.co.uk/product/lightweight-aggregate/lytag/>. Retrieved: 28.08.2025.

MEGEP (2016). *Teras Bahçeleri*. Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü. Osmundson, T.F. (1999). *Roof Gardens: History, Design and Construction*. Norton Company, New York.

Pehlevan, A., Yaşar, Y., & Maçka, S. (2010). Bitkilendirilmiş çatılar: Yeşil Çatılar, Çatı Bahçeleri. *Arredamento Mimarlık*, 06.

Sedumbedekking.nl. (n.d.). *De FlorDepot vegetatiemat L35*. <https://sedumbedekking.nl/componenten/>. Retrieved: 21.08.2025.

Shroomery. (n.d.). *Using other materials instead of perlite*. <https://www.shroomery.org/48/Using-other-materials-instead-of-perlite-Hydroton-Geolite>. Retrieved: 30.08.2025.

Thomas, M. (2005). *Green Roofs for Sustainable Cities*. House of Representatives Standing Committee on Environment and Heritage. The Parliament of the Commonwealth of Australia. Australia. ISBN: 0-642-78665-5.

Ting Au, A.Y. (2007). *A Planning Tool of Urban Greenroofs* [MAsc. Thesis]. Canada: Ryerson University.

Tohum, N. (2011). *Sürdürülebilir peyzaj tasarım aracı olarak “Yeşil Çatılar”* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.

Tolderlund, L. (2010). *Design Guidelines and Maintenance Manual for Green Roofs in the Semi-Arid and Arid West*. Green Roof Professional (GRP) Accreditation, 14-28, Denver, USA.

Waldbaum, H. (2008). *Green Roofs for Urban Agriculture*. [MSc Thesis]. University of East London.

Weiler, S., & Scholz-Barth, K. (2009). *Green Roof Systems: A Guide to the Planning, Design, and Construction of Landscapes over Structure*. Wiley.

BÖLÜM 14

DİKEY TARIM

Dr. İbrahim AYTAŞ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17768059>

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Planlama ve Tasarımı Ana Bilim Dalı, Çankırı, Türkiye. aytasibrahim@karatekin.edu.tr, OrcID: 0000-0002-0997-5862

1. GİRİŞ

Küresel nüfus artışı, hızlı kentleşme, iklim değişikliği ve doğal kaynakların azalması, tarımsal üretim sistemlerinin sürdürülebilirliğini ciddi biçimde tehdit etmektedir. Geleneksel tarım yöntemleri artan gıda talebini karşılamakta yetersiz kalmakta; yoğun su tüketimi, toprak kaybı ve çevresel bozulma gibi olumsuzluklara yol açmaktadır. Bu durum, hem çevresel hem de ekonomik açıdan yenilikçi ve sürdürülebilir üretim modellerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu çerçevede, sınırlı alanlarda yüksek verim elde etmeyi hedefleyen dikey tarım sistemleri, modern gıda üretimi açısından öne çıkan bir alternatif olarak değerlendirilmektedir.

Dikey tarım, bitkilerin kontrollü ve kapalı ortamlarda üst üste dizilmiş katmanlarda yetiştirildiği modern tekniklere dayalı bir yöntem olup, hızlı nüfus artışı, su kaynaklarının sınırlılığı ve enerji verimliliği ihtiyacına yanıt olarak geliştirilmiştir (Shubha vd. 2019). Toprak kullanımına gerek kalmaması, su ve besin kaynaklarının etkin biçimde kullanılması, kimyasal pestisit ihtiyacının azalması ve çevre kirliliğinin sınırlandırılması sistemin başlıca avantajlarıdır (Zhu ve Marcelis 2023). Kapalı üretim ortamları, sıcaklık, nem, ışık yoğunluğu, karbondioksit seviyesi ve hava dolaşımı gibi faktörlerin hassas biçimde kontrol edilmesine imkân sağlayarak, yıl boyunca coğrafi sınırlamalardan bağımsız ve istikrarlı üretim yapılmasını mümkün kılmaktadır (Schulman vd. 2023; Kaiser vd. 2024).

Su kullanımı bakımından da dikey tarım geleneksel yöntemlere göre ciddi üstünlükler sunmaktadır. Örneğin, klasik tarımda 1 kilogram marul üretimi için yaklaşık 250 litre su harcanırken, seralarda bu miktar 20 litreye, dikey tarımda ise 1 litreye kadar düşmektedir (Barbosa vd. 2015). Bunun yanında dikey tarım, aynı arazi büyüklüğüyle kıyaslandığında yaklaşık yirmi kat daha fazla verim sağlayabilmektedir (Bayley vd. 2011).

Tarihsel olarak Babil'in Asma Bahçeleri ve Azteklerin "chinampas" sistemine kadar uzanan dikey tarım, modern anlamda 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bilimsel araştırmalarla desteklenmiş ve 2000'li yıllarda teknolojik gelişmeler sayesinde Singapur, Japonya, ABD ve Hollanda gibi ülkelerde hızla yaygınlaşmıştır. Örneğin Singapur'da 2009'da Sky Greens tarafından kurulan ticari sistemler öncü uygulamalar arasında yer alırken, Japonya 1980'lerden itibaren "bitki fabrikaları" konseptiyle dikey tarımın Ar-Ge süreçlerinde lider konumda olmuştur. Su kullanımında sağladığı

verimlilik, birim alan başına yüksek ürün elde edebilme kapasitesi ve tüketim merkezlerine yakın üretim olanağı, dikey tarımı çağdaş tarım sistemleri arasında stratejik bir konuma taşımaktadır (Jain ve Jankiram 2016; Graamans vd. 2018; Garmendia vd. 2019; Kozai vd. 2020).

Günümüzde dikey tarım, sürdürülebilir gıda sistemlerinin oluşturulması, iklim değişikliğine karşı dayanıklılığın artırılması ve kent ekosistemlerinin güçlendirilmesi açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Bu kitap bölümünde, dikey tarımın tarihsel gelişimi, dikey tarım türleri ve teknikleri, dikey tarımın avantaj ve dezavantajları, dikey tarımdaki yenilikçi yaklaşımlar konularına yer verilmiş ve gelecek perspektifleri akademik çerçevede ele alınmıştır.

2. DİKEY TARIMIN TARİHSEL GELİŞİMİ

Dikey tarım, akademik tartışmalarda özellikle son on yılda öne çıkmaya başlamış olsa da, bu yaklaşımın temel fikri oldukça eskilere dayanmaktadır. Tarihsel süreçte farklı uygarlıkların geliştirdiği uygulamalar, modern dikey tarımın öncülleri olarak değerlendirilmektedir. Dikey tarımın tarihsel gelişim süreci şu şekilde özetlenebilir (Al-Kodmany 2024):

20. Yüzyıl Öncesi

- **M.Ö. 600:** Babil Kralı II. Nebukadnezar'ın yaptırdığı ve “dikey çiftlik” kavramının erken örneklerinden biri kabul edilen Asma Bahçeleri, teras yapıları ve sulama sistemleriyle dikkat çekmiştir. Zincir pompalar kullanılarak Fırat Nehri'nden su taşındığı düşünülmektedir.
- **1150:** Aztekler, göl kenarındaki bataklık alanlarda “chinampas” adı verilen hidroponik yöntemlerle tarım yapmış, saz ve köklerden oluşturulan sal yapıları çamurla kaplayarak verimli tarım alanlarına dönüştürmüştür.
- **1627:** Sir Francis Bacon'un *Sylva Sylvarum* adlı eseri, hidroponik tarıma ilişkin ilk teorik çerçeveyi sunmuş ve bu alandaki araştırmalara öncülük etmiştir.
- **1699:** John Woodward, su kültürü deneyleri ile hidroponiğin bilimsel temelini atmış, bitkilerin besin çözeltisindeki gelişim farklılıklarını ortaya koymuştur.

20. Yüzyıl ve Sonrası

- **1909:** *Life* dergisinde modern dikey çiftlikleri andıran görseller yayımlanmıştır.
- **1915:** “Dikey tarım” terimi ilk kez Gilbert Ellis Bailey tarafından kullanılmış, ancak bu kullanım toprağın derinleştirilmesi yönünde olmuştur.
- **1929:** William F. Gericke, modern hidroponiğin kurucusu olarak kabul edilmekte; topraksız bitki yetiştirmenin yöntemlerini açıklamıştır.
- **1937:** “Hidroponik” kavramı literatüre girmiştir.
- **1940:** II. Dünya Savaşı sırasında Güney Pasifik’teki askerler için hidroponik sebze üretimi yapılmıştır.
- **1964:** Viyana Uluslararası Bahçecilik Sergisi’nde cam kule biçiminde bir dikey tarım modeli tanıtılmıştır.
- **1989:** Kenneth Yeang, mimari yapılarla bitkilerin bütünleştiği tasarımlar geliştirmiştir.
- **1999:** Columbia Üniversitesi’nde Despommier ve Carter tarafından modern anlamda dikey çiftlik konsepti ortaya atılmıştır.

NASA 1987’den 2000’li yıllara kadar, uzayda sürdürülebilir yaşamı desteklemek amacıyla dikey tarım sistemlerinin verimlilik ve maliyet optimizasyonuna yönelik araştırmalar yürütmüştür (Wheeler 2023).

Despommier’in öncülüğünde 2000’li yılların başında geliştirilen 30 katlı dikey çiftlik projesi, yapay aydınlatma, yenilenebilir enerji ve atıkların geri dönüşümünü içeren yenilikçi sistemlerle öne çıkmıştır. Bu yaklaşım kısa sürede bilim dünyası ve yatırımcılar tarafından ilgi görmüştür (Cooper 2009).

Kozai vd. (2020) ise 2010’lu yılların başında “Bitki Fabrikası” kavramını, iklim değişikliği, doğal kaynak kıtlığı ve tarım arazisi yetersizliği gibi sorunlara alternatif bir çözüm olarak sunmuştur.

2012’de Singapur’da Sky Greens’in kurulmasıyla dünyanın ilk ticari dikey çiftliği faaliyete geçmiştir. 2017’de Japonya’da Mirai şirketi, çok katlı iç mekân çiftliklerini geliştirerek üretime başlamış; bu tür tesislerde su, enerji ve gıda israfı önemli ölçüde azaltılmıştır (Benke ve Tomkins 2017).

Tarım alanı kısıtlı ve nüfus yoğunluğu yüksek ülkeler olan Singapur ve Japonya, özellikle 2000li yılların başında kent tarımını desteklemek amacıyla dikey tarım uygulamalarına yönelmektedir. Japonya’da 1980’lerde gündeme

gelmeye başlayan dikey tarım, Singapur'da ise 2010lu yıllarda ivmelenmiştir. Singapur, 2030 yılına kadar gıda ihtiyacının %30'unu yerel üretimle karşılamayı hedeflemektedir (Wood vd. 2020).

3. DİKEY TARIM TÜRLERİ

Dikey tarım, üretim süreçlerinin dikey olarak katmanlandırılması esasına dayansa da, bu tarım türünde kullanılan üretim ortamları binalar, konteynerler ve yeraltı çiftlikleri gibi farklı biçimlerde gerçekleştirilebilmektedir. Aşağıdaki bölümde bu dikey tarım uygulamaları özetlenmiştir.

Bina Tabanlı Dikey Çiftlikler

Bina tabanlı dikey çiftlikler, şehirlerde gıda güvenliğini artırmak ve kentsel alanlarda karbon salımını azaltmak amacıyla önemli bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Kullanım dışı veya terk edilmiş binalar tarımsal üretim alanlarına dönüştürülebilir ve mevcut inşa edilmiş alan ile doğal ışık kullanılarak konut, ofis veya ticari binalara entegre edilebilir (Zaręba vd. 2021). Bu sistemler, şehirlerde sosyal, ekonomik ve çevresel faydalar sağlayarak yeni ekolojik merkezlerin oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, bodrum katları gibi kullanılmayan kentsel alanlar da üretim için değerlendirilebilir. Bina enerji sistemleri ile entegrasyon, sera gazı emisyonlarının azaltılmasında ek avantaj sağlamaktadır (Garzón vd. 2023).

Konteyner Tabanlı Dikey Çiftlikler

Konteyner tabanlı dikey çiftlikler, yenilenmiş nakliye konteynerlerini tarımsal üretim ortamına dönüştüren sistemlerdir. Bu konteynerler, hidroponik ve LED aydınlatmalı iklim kontrollü alanlar haline getirilir ve üst üste dizilerek üretim kapasitesi artırılabilir (Wee vd. 2022). Sıcaklık, nem ve ışık gibi çevresel parametrelerin kontrolü ile bitki gelişimi optimize edilir. Genellikle hidroponik, akuaponik veya aeroponik teknikler ile bitki yetiştirilir. Konteyner kullanımı, tarım dışı veya sınırlı alanlara sahip bölgelerde üretime olanak tanıyarak esneklik sağlar (Naqvi vd. 2022). Bu sistemler, artan gıda talebine çevre dostu bir çözüm sunar ve sürdürülebilir bir alternatif olarak değerlendirilmektedir.

Yeraltı (Derin) Çiftlikler

Yeraltı çiftlikleri, eski tünel veya maden ocaklarının tarım amacıyla kullanılması ile oluşur. Yer altı ortamının stabil sıcaklık ve nemi enerji maliyetlerini düşürürken, yeraltı suları kullanımı maliyet avantajı sağlar. Nottingham Üniversitesi'nden Prof. Saffa Riffat'a göre, bu sistemler aynı alanda 7–9 kat daha yüksek üretim sağlayabilir. Derin çiftlikler, tarihi ve kültürel mirası modern tarım uygulamalarıyla birleştirerek yenilikçi çözümler sunar. Örnek olarak, İtalya'nın Varese kentinde restore edilen bir hafıza mekânında yeraltı dikey çiftliği kurulmuştur ve kamu bilincini artırmayı hedeflemektedir (Devecchi vd. 2023).

Derin çiftlik kavramı, yalnızca fiziksel yeraltı çiftliklerini ifade etmekle kalmayıp, yapay zekâ destekli tarımsal uygulamalarda da kullanılmaktadır. Örneğin, DeepFarm modeli; aşırı hava koşulları veya siber saldırılar gibi durumlarda üretim belirsizliklerini yönetmek için derin öğrenme algoritmalarından yararlanmaktadır (Wang vd. 2022). Ayrıca hayvancılıkta da, otomatik akıllı sistemler ile uygun yaşam koşulları sağlanmakta, ekipman arızaları hızla tespit edilmekte ve mahsul için en uygun ortam sunulmaktadır.

4. DİKEY TARIM TEKNİKLERİ

Dikey tarımın nasıl işlediğini anlamak için beş kritik alan vardır (Despoimner 2024; Hussen ve Ahmed 2025):

- *Fiziksel düzen*: Bitkiler dikey olarak istiflenir.
- *Işıklandırma*: Doğal ve yapay ışık dengesi sağlanır. LED'ler, güneş pilleri ve döner yatak teknolojileri kullanılır.
- *Yetiştirme ortamı*: Toprak yerine hidroponik, aeroponik ve akuaponik sistemler uygulanır.
- *Malzeme kullanımı/ Polimer*: Yapıda %95 ışık geçirgenliğine sahip ETFE malzemesi kullanılır.
- *Sürdürülebilirlik özellikleri*.

Dikey tarımın temel amacı, metrekaşe başına gıda üretimini artırmaktır, bu nedenle ürünler dikey olarak istiflenir. İkinci olarak, uygun miktarda yapay ve doğal aydınlatma ile ışık dengesi korunur. Döner yataklar, ışık verimliliğini artıran bir teknolojidir. Üçüncüsü, toprak yerine hidroponik (köklerin besin çözeltisine batırılması) veya aeroponik (köklerin suyla püskürtülmesi) yöntemleri kullanılır. Ayrıca akuaponik ve turba yosunu, hindistan cevizi

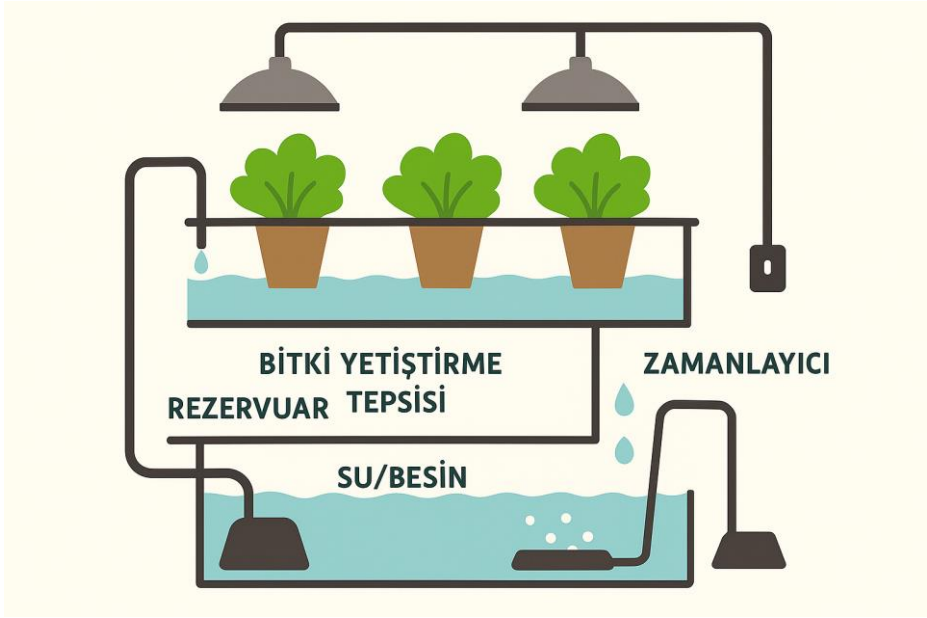
kabuğu gibi topraksız ortamlar da tercih edilir. Son olarak, dikey tarım enerji maliyetini dengelemek için birçok sürdürülebilirlik özelliği barındırır. Örneğin, dikey tarım geleneksel tarıma kıyasla %90 daha az su kullanır (Despoimmer 2024).

Literatürde dikey tarım uygulamaları incelendiğinde, üç temel teknik ön plana çıkmaktadır. Bu teknikler aşağıdaki başlıklarda detaylandırılmıştır.

Hidroponik Tarım

Hidroponik tarım, topraksız bitki yetiştirme nin öncülerinden biri olarak kabul edilir. Bu yöntemde bitkilerin kökleri, besin açısından zengin bir çözeltiye doğrudan temas edecek şekilde yerleştirilir. Çözelti, makro besinler (azot, fosfor, potasyum) ve mikro elementler (çinko, bakır vb.) içerir. Köklerin desteklenmesi için kum, talaş veya taş yünü gibi inert malzemeler kullanılmaktadır. Bu yöntem, kimyasal girdileri azaltarak sürdürülebilir üretim imkânı sunar (Kabir vd. 2023). Hidroponik tarım, artan ürün verimi, su ve besin maddelerinin etkin kullanımı ve sınırlı tarım alanlarında üretim kapasitesi gibi avantajlar sağlar. Ayrıca, bu yöntem sentetik gübre kullanımını ve fosil enerji tüketimini azaltma potansiyeline sahiptir (Nussbaumer vd. 2021).

Hidroponik sistemlerin bileşenleri Şekil 1’de verilmiştir. Hidroponik sistemlerde bitkiler, köklerini hidroton veya taş yünü gibi destekleyici malzemelere tutturacak şekilde saksılara yerleştirilir. Saksılar, bitki yetiştirme tepsilerinde konumlandırılır ve kökler besinli su ile temas eder. Pompa ile besin çözeltisi tepsiye iletilir, tüm bitkiler beslendikten sonra çözeltisi rezervuara geri döner. Hava taşı, suya oksijen sağlayarak yosun ve bakteri oluşumunu engeller. LED yetiştirme ışıkları ise bitkilerin ihtiyaç duyduğu dalga boyunda ve yoğunlukta, programlanmış sürelerde çalışır (Kabir vd. 023).

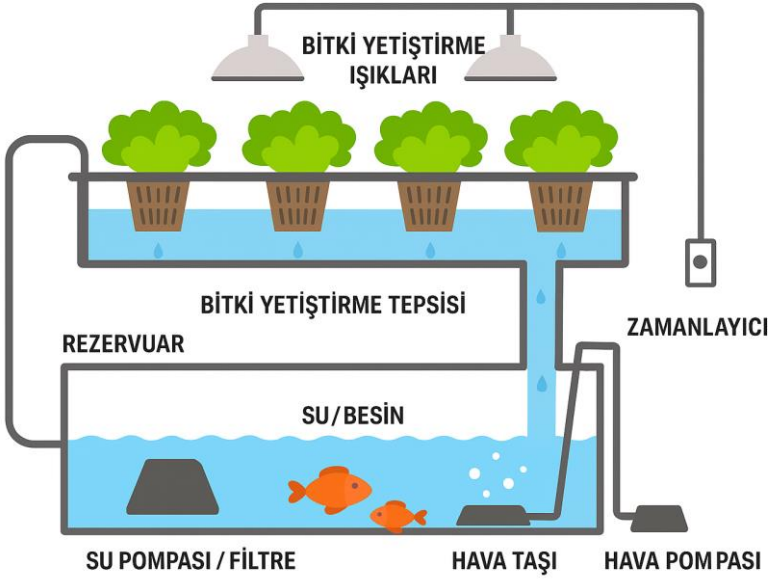


Şekil 1. Hidroponik tarım sistem bileşenleri

Akuaponik Tarım

Akuaponik sistem, balık yetiştiriciliği (akuakültür) ile topraksız bitki yetiştiriciliğini (hidroponik) birleştiren bir üretim tekniğidir. Bu sistemde balık atıkları bitkilere besin sağlarken, bitkiler suyu temizleyerek balıklara geri gönderir. Böylece kapalı döngüde doğal süreçler taklit edilmiş olur. Sistem, balık ve bitki arasında simbiyotik bir ilişki oluşturarak sürdürülebilir üretim sağlamaktadır (Naqvi vd. 2022).

Akuaponik sistem bileşenleri Şekil 2’de gösterilmiştir. Bu yöntem, su ve alan kullanımını optimize etme, gübre ve pestisit kullanımını azaltma ve ölçeklenebilir gıda üretimi sağlama gibi avantajlar sunmaktadır (Calone ve Orsini 2022). Akuaponik tarım, çevresel veya gıda kıtlığı yaşanan bölgelerde uygulanabilir ve sosyal, ekonomik ve çevresel kalkınmaya katkıda bulunabilir. Ayrıca, güneş enerjisi ile desteklenmesi, uzak bölgelerde elektriğe erişimi sınırlı alanlarda bile çalışmasına olanak tanımaktadır (Sowmya vd. 2024).

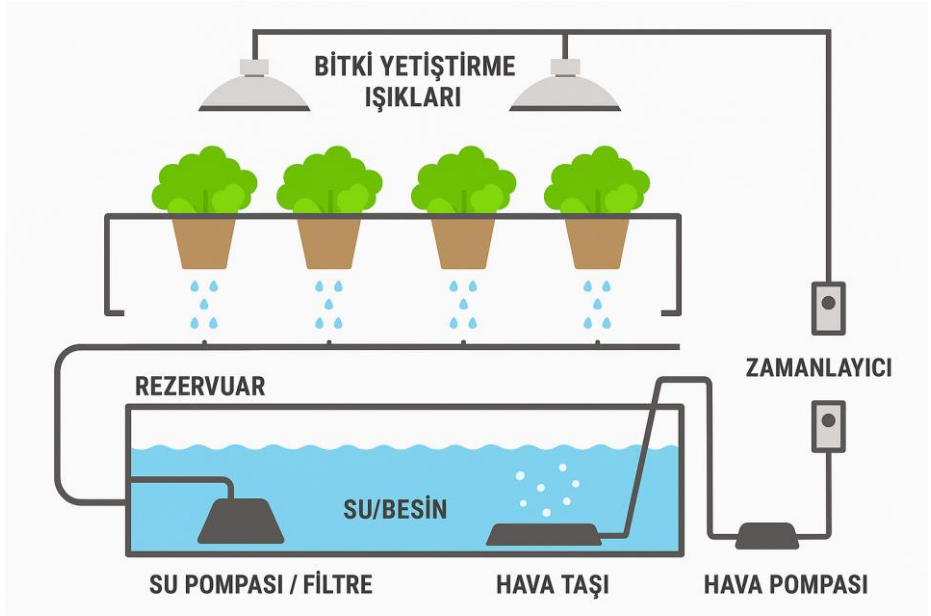


Şekil 2. Akuaponik tarım sistem bileşenleri

Aerponik Tarım

Aerponik yöntem, bitki köklerine besin aerosollerinin püskürtülmesini içerir ve hidroponik sistemlere kıyasla daha yüksek verim potansiyeli sunabilir. NASA tarafından uzayda bitki yetiştirme amacıyla geliştirilmiş olan bu sistemde, bitkiler hava odalarında yer alır ve besin çözeltisi buhar formunda köklere uygulanır. Su tüketimi %90'a kadar azaltılabilir ve çevresel etkiler minimum düzeye indirilir (Garzón vd. 2023).

Aerponik sistem bileşenleri Şekil 3'te verilmiştir. Aerponik sistemler, Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojileri ile desteklendiğinde, LED aydınlatma ve iklim kontrolü gibi parametreler uzaktan izlenebilir ve yönetilebilir (Kabir vd. 2023). Bu yöntem, tarımsal verimliliği artırırken geleneksel tarımın çevresel yükünü azaltmaktadır. Bununla birlikte, özel donanım ve yüksek maliyet gibi bazı sınırlamaları mevcuttur.



Şekil 3. Aeroponik tarım sistem bileşenleri

Diğer Sistemler

Kontrollü Çevre Tarımı (CEA), sıcaklık, ışık, nem ve CO₂ gibi faktörlerin optimize edildiği sistemleri ifade eder ve genellikle hidroponik, akuaponik veya aeroponik yöntemlerle birlikte kullanılır. Ayrıca dikey tarımda hayvancılıkla entegrasyon da mümkündür; ancak çevresel ve etik kaygılar göz önünde bulundurulmalıdır.

5. DİKEY TARIMIN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Dikey tarım, geleneksel tarımın karşılaştığı zorluklara çözüm sunan dönüştürücü bir yaklaşımdır. Artan kentleşme ve küresel gıda talebi göz önüne alındığında, sınırlı alanlarda sürdürülebilir bir çözüm sunmaktadır. Dikey tarımın geleneksel tarıma göre başlıca avantajları şunlardır (Saxena ve Upadhyay 2019; Despoimner 2024; Kumar vd. 2025):

- **Verimli arazi kullanımı:** Katmanlı üretim sistemleri sayesinde birim alan başına düşen üretim miktarı artar; bu da geleneksel tarıma göre %80'e varan verim artışı sağlar. Aynı alanda çok katlı üretim yapıldığı için arazi kullanımı optimize edilir ve ormansızlaşma riski azalır.

- *Su kaynaklarının korunması*: Hidroponik ve aeroponik sistemlerde su döngüsel olarak kullanıldığı için, geleneksel yöntemlere kıyasla %70–95 oranında su tasarrufu sağlanır. Ayrıca tarımsal akış ve su israfı minimuma iner.
- *Karbon ayak izinin azaltılması*: Şehir merkezlerine yakın tesislerde üretim yapılması, gıdanın taşınma mesafesini azaltarak fosil yakıt kullanımını düşürür. Bu durum karbon salımını azaltır ve hava kirliliğinin önlenmesine katkı sağlar.
- *Yıl boyu üretim ve iklim dayanıklılığı*: Kontrollü ortam koşulları sayesinde kuraklık, sel ve aşırı sıcaklık gibi iklimsel riskler ortadan kalkar. Bu da her mevsim üretim yapılabilmesine ve gıda arzının sürekliliğine olanak tanır.
- *Pestisit ve sağlıklı ürün üretimi*: Topraksız tarım sistemleri sayesinde zararlı organizmaların üreme ortamı ortadan kalkar. Bu durum pestisit, herbisit ve gübre kullanımını büyük ölçüde azaltır; dolayısıyla daha sağlıklı ve organik ürünler elde edilir.
- *Artan verimlilik ve ürün kalitesi*: Katmanlı üretim modelleri ile metrekare başına 10 kata kadar daha fazla üretim yapılabilir. Ayrıca kısa tedarik zinciri sayesinde ürünler tazeliğini ve besin değerini korur.
- *Yerel ve sürdürülebilir gıda üretimi*: Kent merkezlerine yakın üretim, gıda zincirini kısaltır ve taşıma maliyetlerini düşürür. Bu da hem taze ürün erişimini kolaylaştırır hem de şehirlerde gıda güvenliğini güçlendirir.
- *İstihdam ve teknolojik inovasyon*: Dikey tarım, otomasyon, sensör teknolojileri ve yapay zekâ gibi alanlarda yeni iş fırsatları ve yenilikçi çözümler doğurur. Bu durum özellikle kentlerde tarım temelli istihdamın artmasına katkı sağlar.
- *Gıda güvenliği ve toplumsal dayanıklılık*: Kapalı ve kontrollü üretim sistemleri, dış çevre koşullarından bağımsız sürdürülebilir gıda kaynakları oluşturur. Böylece doğal afetler veya tedarik zinciri kesintileri karşısında toplumsal dayanıklılık artar.
- *Çevresel sürdürülebilirlik ve kentsel ekoloji*: Dikey çiftlikler daha az su, enerji ve toprak kullanımıyla çevreye minimum etki bırakır.

Ayrıca şehirlerde yeşil alanların artmasına, ısı adası etkisinin azalmasına ve genel hava kalitesinin iyileşmesine katkı sağlamaktadır.

Dezavantajları ise şunlardır (Verma vd. 2024; Amici vd. 2025):

- Yüksek kurulum maliyetleri
- Yüksek enerji tüketimi
- Fazla gübre kullanımının şehir sularına karışma riski
- Atık birikimi
- Eğitimli iş gücü eksikliği

6. DİKEY TARIMDA YENİLİKLER

Son yıllarda, dikey tarımda bazı akıllı cihazların kullanımı gündeme gelmektedir. Dikey tarım tamamen otomatik bir süreç olduğundan sensörler ve aktüatörler (akıllı cihazlar) yaygın biçimde kullanılabilir. Bu cihazlar insan müdahalesine gerek duymadan diğer sistemlerle iletişim kurabilir (Alves vd. 2025). Dikey tarımın bir teknoloji olarak uygulanabilmesi için çevresini sürekli algılayan, verileri toplayan ve hizmet sağlayan bir bilişim sistemine ihtiyaç vardır (Shi vd. 2025). Veritabanında ürünler ve olası hastalıklarla ilgili tüm bilgiler saklanır. Ürünler kapalı ortamda yetiştirilse dahi havalandırma sistemi dış hava koşullarına ihtiyaç duyar. Bu nedenle hava tahminleri kritik öneme sahiptir. Üretim miktarının ve hastalık risklerinin doğru öngörülmesi, sağlıklı gıda üretim ortamı oluşturulmasında belirleyici olmaktadır. Bu bağlamda akıllı cihazlar ve bunların sahip olduğu teknolojiler dikey tarım uygulamalarında kritik rol üstlenmektedir (Miserocchi ve Franco 2025).

Mevcut tarım yöntemlerini destekleyen veya geliştiren bazı yenilikler ise şöyle sıralanabilir (Al-Kodmany 2024):

- *Hidroponik*: Topraksız tarım
- *Aeroponik*: Bitkilerin sis veya buhar ortamında, az su ve gübreyle yetiştirilmesi
- *Akuaponik*: Balık ve bitkilerin aynı sistemde birlikte yetiştirilmesi
- *Lokal*: Yiyeceklerin kendi doğal ortamında üretilmesi
- *AeroFarms*: Güneş ışığı olmadan, kontrollü koşullarda bitki yetiştirme

- *Plants capers*: İnsanlar için gıda sağlayan yapılar
- *Dikey mahsul*: Sürdürülebilir kentsel tarım yöntemi
- *Modüler çiftlikler*: Dünyanın her yerinde sebze yetiştirmeye imkân tanımaktadır.
- *Kübik tarım sistemleri*: Otomatik besin sağlama ve konveyör rotasyonu ile yeni nesil sürdürülebilir tarım
- *ZipGrow*: LED ışıklar, otomatik besin sağlama ve konveyör sistemleri kullanan modern yöntem
- *Bowery*: Dünyanın en gelişmiş kapalı tarım çiftliği. Bitkiler büyürken sistem verileri toplayarak optimum koşulları sağlar.
- *Sky Farm*: Rüzgâr enerjisiyle çalışan dikey tarım kulesi
- *Sky Greens*: Singapur'da geliştirilen, hidrolik sistemle çalışan dünyanın ilk düşük karbonlu dikey çiftliği

Bu gelişmeler, dikey tarımın uzayda bile kullanılabileceğini göstermektedir (Al-Kodmany 2024).

7. DİKEY TARIMIN GELECEK PERSPEKTİFİ

Artan şehirleşme ile dikey tarım, akıllı şehirlerin önemli bir parçası hâline gelmektedir. Yapay zekâ, IoT, otomasyon ve robotik teknolojileri ile dikey tarım uygulamaları daha verimli hâle gelecektir (Mir vd. 2022; Kabir vd. 2023; Rathor vd. 2024). Hidroponik, aeroponik ve akuaponik sistemler sayesinde daha sürdürülebilir, düşük maliyetli ve yüksek verimli üretim yapılabilecektir (Miserocchi ve Franco 2025). Birleşmiş Milletler'e göre 2050 yılında dünya nüfusunun 9,9 milyara ulaşacağı ve nüfusun büyük çoğunluğunun şehirlerde yaşayacağı öngörülmektedir. Yeni teknolojiler ile dikey tarım, artan nüfusu beslemek için önemli bir alternatif sunmaktadır (Demirbaş 2019). Sürdürülebilir bir şehir, mevcut kaynakları tüketmeden gelecek nesillere aktarabilen şehirdir. Dikey tarım, enerji maliyetlerini düşürür ve geleneksel tarıma kıyasla %95 daha az su kullanır (Debangshi ve Mondal 2021). Günümüzde ve gelecekte dikey tarımda karşılaşılabilecek başlıca zorluklar; ekstra tarım yöntemi olarak görülmesi, doğayla ilişkisinin zayıf olması, pahalı olması, yetersiz deneyim ve altyapı, uygun çeşitlerin/hibridlerin geliştirilmemesi, kötü koku ve bakım zorlukları şeklinde sıralanabilir.

Dikey tarımın gelecek perspektifinde Tablo 1'de belirtilen bazı fırsat ve zorluklardan (Shubha vd. 2019; Verma vd. 2024) da bahsetmek mümkündür.

Tüm bu işleyiş dikey tarımdaki faaliyetlerin geleceğini sekteye uğratabilir ya da işlevsiz hale getirebilir. Ancak, birim başına düşen verim diğer bir ifadeyle hasat gücü yüksek olduğundan bazı tehdit ya da zorluklar göz ardı edilebilir ya da telafi edilebilir düzeydeki dikey tarım uygulamaları gerçekleştirilebilir.

Tablo 1. Dikey tarımda fırsat ve zorluklar

Fırsatlar	Tehdit/Zorluklar
<i>Tarımsal Verimlilik:</i> Artan nüfus ile mevcut ekilebilir alanlar yetersiz kalmaktadır. Dikey tarım sayesinde verim, alan kullanımının optimizasyonu ile 10 kat artabilir.	<i>Ekonomik Zorluklar:</i> Kurulum maliyetleri çok yüksektir. İşletme giderlerinin büyük kısmı enerji, işçilik ve bakım masraflarından oluşur.
<i>Hava Koşullarına Dayanıklılık:</i> Geleneksel tarım, çevresel koşullara bağımlıdır ve sıklıkla ürün kaybına yol açar. Dikey tarım bu riski en aza indirir.	<i>Çevresel Zorluklar:</i> Enerji tüketimi fazladır, bu da yüksek sera gazı emisyonlarına neden olur. Ayrıca fazla besin kullanımı kentsel su kaynaklarını kirletebilir.
<i>Sürekli Talep:</i> Dikey tarımın kârlılığı için yıl boyunca talep gören ürünlerin yetiştirilmesi önemlidir. Bahçecilik bu konuda büyük avantaj sağlamaktadır.	<i>Agronomik Zorluklar:</i> Doğal tozlayıcıların olmaması nedeniyle elle tozlaşma gerekir. Bu durum iş gücü ve zaman maliyetini artırır. Çeşit sınırlılığı da verimliliği kısıtlar.
<i>Sınırlı İş Gücü:</i> Dikey tarım otomasyon sayesinde iş gücü ihtiyacını azaltır. Ancak ilk yatırım maliyetleri yüksektir.	<i>Teknolojik Zorluklar:</i> Tam otomasyon sistemleri pahalıdır. LED aydınlatma spektrumlarının ayarlanması karmaşıktır. Sistemlerin birbiriyle koordinasyonu zordur.
<i>Yüksek Hasat Gücü:</i> Örneğin marulun neredeyse tamamı satılabildiği için yüksek hasat gücü elde edilir. Bu yöntemle yıl boyu taze, besleyici gıdalar üretmek mümkündür.	<i>Bina/altyapı Sorunu:</i> Dikey tarımdaki önü alınamaz artış, haddinden fazla bina ve altyapı tesisine yol açabilir. Bu da çevresel bazı tehditlere ve sorunlara neden olabilir.
<i>Sosyo-ekonomik Boyutlar:</i> Dikey tarım; daha az arazi, su, gübre ve pestisit kullanarak çevresel etkileri azaltır, ancak başlangıç maliyetleri yüksektir. Kadınlar, özellikle şehir tarımında önemli roller üstlenmekte ve gelir elde etmektedir.	<i>Sosyal ve Yasal Zorluklar:</i> Tüketiciler, dikey tarım ürünlerini “doğal değil” diye algılayabilir. Ayrıca arazi kullanımı, gıda güvenliği ve çevreyle ilgili yasal düzenlemelere ihtiyaç vardır.

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Dikey tarım, hızla artan nüfus, kentleşme ve iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki baskılarını azaltmada yenilikçi ve sürdürülebilir bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Su ve toprak kullanımında sağladığı verimlilik, üretimin mevsimsel koşullardan bağımsız olarak gerçekleştirilebilmesi ve çevresel etkilerin minimize edilmesi, bu sistemin geleceğin tarımsal üretim modelleri arasındaki önemini pekiştirmektedir. Bununla birlikte, yüksek enerji gereksinimi, başlangıç maliyetleri ve teknik altyapı yetersizlikleri, dikey tarımın geniş ölçekli uygulamalarında temel kısıtlayıcı unsurlar olarak varlığını sürdürmektedir.

Teknolojik yeniliklerin, özellikle otomasyon, yapay zekâ ve sensör tabanlı izleme sistemlerinin entegrasyonu, dikey tarımın verimliliğini artırarak ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğini güçlendirecektir. Bu bağlamda, uygun politika destekleri ve bütüncül kentsel planlama yaklaşımlarıyla, dikey tarımın gelecekte gıda güvenliği, kaynak yönetimi ve ekolojik denge açısından stratejik bir rol üstleneceği öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

- Al-Kodmany, K. (2024). Vertical farms for future cities. In *Digital Agriculture: A Solution for Sustainable Food and Nutritional Security*. Springer International Publishing, pp. 179-197, Cham.
- Alves, R. G., Lima, F., Guedes, Í. M. R., & Gimenez, S. P. (2025). Dynamic light optimization in vertical farming using an IoT-driven digital twin framework and artificial intelligence. *Applied Soft Computing*, 174, 112985. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2025.112985>
- Amici, A. S., Appicciutoli, D., Bentivoglio, D., Staffolani, G., Chiaraluce, G., Mogetta, M., & Finco, A. (2025). From seed to profit: a comparative economic study of two Italian vertical farms. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, 1584778. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1584778>
- Barbosa, G. L., Almeida Gadelha, F. D., Kublik, N., Proctor, A., Reichelm, L., Weissinger, E., Wohlleb, G. M., & Halden, R. U. (2015). Comparison of land, water, and energy requirements of lettuce grown using hydroponic vs. Conventional agricultural methods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(6), 6879-6891. <https://doi.org/10.3390/ijerph120606879>
- Bayley, J. E., Yu, M., & Frediani, K. (2011). Sustainable food production using high density vertical growing (VertiCrop™). *Acta Horticulturae*, 921, 95-104. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.921.11>
- Benke, K., & Tomkins, B. (2017). Future food-production systems: vertical farming and controlled-environment agriculture. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 13(1), 13-26.
- Calone, R., & Orsini, F. (2022). Aquaponics: A promising tool for environmentally friendly farming. *Frontiers for Young Minds*, 10, 1-7. <https://doi.org/10.3389/frym.2022.707801>
- Cooper, A. (2009). *Going up? Vertical farming in high-rises raises hopes*. Pacific Standart. <https://psmag.com/environment/farming-in-high-rises-raises-hopes-3705>. Erişim Tarihi: 17.08.2025.
- Debangshi, U., & Mondal, R. (2021). Rooftop farming—An overview. *Chronicle of Bioresource Management*, 5(2), 63-68.

- Demirbaş, N. (2019). Vertical agriculture: A review of developments. In D. K. Dimitrov, D. Nikoloski & R. Yılmaz (Editörler), *Cataloging-In-Publication Data* (ss. 620-626).
- Despommier, D. (2024). *The vertical farm: feeding the world in the 21st century*. St. Martin's Press, s. 336, New York.
- Devecchi, M., Gherisi, A., Pilo, A., & Nicola, S. (2023). Landscape and agriculture 4.0: A deep farm in Italy in the underground of a public historical garden. *Horticulturae*, 9(4), 417. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9040417>
- Garmendia, A., Beltrán, R., Zornoza, C., Breijo, F., Reig, J., Bayona, I., & Merle, H. (2019). Insect repellent and chemical agronomic treatments to reduce seed number in 'Afourer' mandarin. Effect on yield and fruit diameter. *Scientia Horticulturae*, 246, 437-447.
- Garzón, J., Montes, L., Garzón, J., & Lampropoulos, G. (2023). Systematic review of technology in aeroponics: Introducing the technology adoption and integration in sustainable agriculture model. *Agronomy*, 13(10), 2517.
- Graamans, L., Baeza, E., van den Dobbelsteen, A., Tsafaras, I., & Stanghellini, C. (2018). Plant factories versus greenhouses: Comparison of resource use efficiency. *Agricultural Systems*, 160, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.11.003>
- Hussen, J. S., & Ahmed, G. E. (2025). Role of vertical farming for sustainable urban horticulture: A review. *Advances in Horticultural Science*, 39(1), 69-80.
- Jain, R., & Janakiram, T. (2016). Vertical gardening: A new concept of modern era. *Commercial Horticulture*, 1, 527-536.
- Kabir, M. S. N., Reza, M. N., Chowdhury, M., Ali, M., Samsuzzaman, Ali, M. R., ... & Chung, S. O. (2023). Technological trends and engineering issues on vertical farms: a review. *Horticulturae*, 9(11), 1229. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9111229>
- Kaiser, E., Kusuma, P., Violet-Chabrand, S., Folta, K., Liu, Y., Poorter, H., ... & Marcelis, L. F. (2024). Vertical farming goes dynamic: optimizing resource use efficiency, product quality, and energy costs. *Frontiers in Science*, 2, 1411259. <https://doi.org/10.3389/fsci.2024.1411259>

- Kozai, T., Niu, G., & Takagaki, M. (2020). *Plant Factory: an indoor vertical farming system for efficient quality food production*. Elsevier Academic Press, 2nd Edition, s. 516, London, UK. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816691-8.20001-0>
- Kumar, M., Raghav, M., Negi, S., Shah, I.,, & Kuriyal, H. (2025). Importance and challenges of vertical farming in vegetable crops: A review. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, 9(5), 1053-1060. <https://www.doi.org/10.33545/26174693.2025.v9.i5m.4461>
- Mir, M. S., Naikoo, N. B., Kanth, R. H., Bahar, F. A., Bhat, M. A., Nazir, A., ... & Ahngar, T. A. (2022). Vertical farming: The future of agriculture: A review. *The Pharma Innovation Journal*, 11(2), 1175-1195.
- Miserocchi, L., & Franco, A. (2025). Benchmarking energy efficiency in vertical farming: Status and prospects. *Thermal Science and Engineering Progress*, 58, 103165. <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2024.103165>
- Naqvi, S. M. Z. A., Saleem, S. R., Tahir, M. N., Hussain, S., Ul Haq, S. I., Awais, M., & Qamar, S. (2022). Vertical Farming—Current Practices and Its Future. *Environmental Sciences Proceedings*, 23(1), 4. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2022023004>
- Nussbaumer, A., Pope, A. L., & Neville, K. (2021). A framework for applying ethics-by-design to decision support systems for emergency management. *Information Systems Journal*, 33(1), 34-55. <https://doi.org/10.1111/isj.12350>
- Rathor, A. S., Choudhury, S., Sharma, A., Nautiyal, P., & Shah, G. (2024). Empowering vertical farming through IoT and AI-Driven technologies: A comprehensive review. *Heliyon*, 10(15), e34998. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34998>
- Saxena, A., & Upadhyay, T. (2019). Hydroponics rice paddy nursery: An innovative twist on growing rice in India. *Rice Today*, 2(4), 56-66.
- Schulman, B., Blake, J. T., & Donald, R. (2023). A production capacity investment decision-making tool for the indoor vertical farming industry. *Smart Agricultural Technology*, 5, 100244. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100244>

- Shi, X., Shi, C., Tablada, A., Guan, X., Cui, M., Rong, Y., ... & Xie, X. (2025). A review of research progress in vertical farming on façades: Design, technology, and benefits. *Sustainability*, 17(3), 921. <https://doi.org/10.3390/su17030921>
- Shubha, K., Mukherjee, A., Tamata, M., Raju, N., & Koley, T. K. (2019). Vertical Farming of High Value Horticultural Crops. In T. Kole, S. Kumari, P. K. Sundaram, U. Kumar, & B. P. Bhatt (Ed.), *Recent Advances in Horticulture and Post-Harvest Technologies for Livelihood Security*. ICAR Research Complex for Eastern Region, ss. 35-38, Patna.
- Sowmya, C., Anand, M., Indu Rani, C., Amuthaselvi, G., & Janaki, P. (2024). Recent developments and inventive approaches in vertical farming. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1400787. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1400787>
- Verma, S., Kumar, A., Kumari, M., Kumar, N., ... & Rathore, S. D. (2024). A review on hydroponics and vertical farming for vegetable cultivation: Innovations and challenges. *Journal of Experimental Agriculture International*, 46(12), 801-821.
- Wang, Y., Chandrasekaran, J., Haberkorn, F., Dong, Y., Gopinath, M., & Batarseh, F. A. (2022). Deepfarm: AI-driven management of farm production using explainable causality. In *2022 IEEE 29th Annual Software Technology Conference (STC)* (pp. 27-36). IEEE.
- Wee, B. S., Chin, C. S., & Sharma, A. (2022). Artificial Intelligence of Things Enabled Fungiculture in Shipping Container. In *IEEE/ACIS 23rd International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD)* (pp. 115-119). IEEE.
- Wheeler, R. M. (2023). NASA's contributions to vertical farming. *Acta Horticulturae*, 1369, 1-13. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2023.1369.1>
- Wood, J., Wong, C., & Paturi, S. (2020). Vertical farming: An assessment of Singapore city. *eTropic*, 19(2), 228-248. <https://doi.org/10.25120/ETROPIC.19.2.2020.3745>
- Zaręba, A., Krzemińska, A., & Kozik, R. (2021). Urban vertical farming as an example of nature-based solutions supporting a healthy society living in

the urban environment. *Resources*, 10(11), 109. <https://doi.org/10.3390/resources10110109>

Zhu, X., & Marcelis, L. (2023). Vertical farming for crop production. *Modern Agriculture*, 1(1), 13-15. <https://doi.org/10.1002/moda.4>

BÖLÜM 15

TOPLULUK BAHÇELERİ VE KENT ORMANLARI

Dr. İbrahim AYTAŞ¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.17768108>

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Planlama ve Tasarımı Ana Bilim Dalı, Çankırı, Türkiye. aytasibrahim@karatekin.edu.tr, OrcID: 0000-0002-0997-5862

1. GİRİŞ

Kent ekosistemlerinde etkileşimin gözlemlendiği önemli alanlardan biri topluluk bahçeleridir. Bu bahçeler, gıda ve çiçek üretiminin yanı sıra sosyal ve rekreasyonel faaliyetleri bir arada barındırmakta (Kingsley vd. 2021) ve nesli tehlike altında olan bitki türleri ile yaban yaşam alanları için önemli sığınaklar sağlamaktadır (Segar vd. 2022; Felderhoff vd. 2023). Kentsel topluluk bahçeleri ayrıca stresin azaltılması, toplumsal uyumun güçlendirilmesi ve fiziksel sağlığın desteklenmesi gibi katkılarla kent sakinlerinin sağlık ve esenliğine hizmet etmektedir (Clarke vd. 2023; Khanpoor-Siahdarka ve Masnavi 2025). İnsanlar bu alanlarda bitki yetiştiriciliği ve çoklu duyuşal deneyimler aracılığıyla doğa hakkında bilgi edinmekte ve doğaya bağlılık ile biyolojik çeşitlilik korunmasına katkı sağlamaktadır (Mumaw ve Mata 2022).

Topluluk bahçeleri, bireyler ve haneler tarafından ortak kaynaklar üzerinde kolektif şekilde yönetilen, yoğun kent alanlarında kişisel bahçesi olmayan bireylere yeşil alan sağlayan, sosyal ve ekolojik etki yaratabilen alanlardır (Mintz ve McManus 2014; Téoule 2025). Ancak bu bahçeler, ekolojik ve ekonomik değerlerine rağmen dünya genelinde günden güne etkisini kaybetmekte, büyük çoğunlukla yeşil alan planlamasının bir ögesi olarak kabul görememekte ve “geçici kullanım” olarak değerlendirildiği için siyasal koruma şansı sınırlı kalmaktadır (Diaz vd. 2018).

Tarihsel süreçte Türkiye’de “kent bostanları” olarak anılan topluluk bahçeleri, hem gıda üretimi hem de kısmen eğitim, kültür ve sanat etkinliklerini barındırmıştır. Günümüzde ise bu bahçeler, kullanıcı katılımı ve gönüllülük esasına dayalı yapıları sayesinde sosyal ilişkileri güçlendiren, eğitim ve rekreasyon fırsatları sunan alanlar olarak önem kazanmaktadır. Topluluk bahçelerinin sürdürülebilir, çevre ve doğal kaynakları koruyan ve kullanıcıların fiziksel-psikolojik ruh halini destekleyen mekânlar olarak işlev görmesi, süreçlerin demokratik ve şeffaf işletilmesinin yanında tüm paydaşların aktif katılımıyla mümkün olmaktadır (Kukukaite vd. 2025).

Kent ormanları ise, şehir merkezlerinde veya yakın çevrelerinde bulunan, doğal olarak oluşmuş ya da ağaçlandırma yoluyla oluşturulan ve kent ekosistemine çok yönlü katkılar sağlayan yeşil alanlardır. Görsel zenginliklerinin yanı sıra ekolojik ve ekonomik faydalarıyla öne çıkan bu alanlar, karbon döngüsünün düzenlenmesine katkıda bulunarak çölleşme indikatörleriyle de ilişkilendirilmektedir (Görcelioğlu 1999; Aslanboğa 2004).

Kent ormanları, kentsel çevre kalitesinin artırılmasında kritik bir rol üstlenmekte; kirleticileri filtreleme, karbondioksiti (CO₂) emme, ısı adası etkisini azaltma ve gölge sağlayarak daha sağlıklı yaşam koşulları sunma gibi işlevler üstlenmektedir (Hunt ve Baum 2009; Santori vd. 2018; Guo ve Chen 2025).

Bununla birlikte, kent ormanlarının katkısı yalnızca karbon tutma ile sınırlı değildir. Bu alanlar, biyolojik çeşitliliği destekleyerek çeşitli canlı türlerine yaşam alanı sağlamakta, toprak ve su kalitesini iyileştirmekte ve erozyonu azaltmaktadır (IPCC 2025). Ayrıca kent sakinlerine rekreasyon imkânları sunarak sosyal ve ruhsal iyilik hâline katkıda bulunmaktadır. Artan kentsel nüfus karşısında, kent ormanlarının korunması ve geliştirilmesi sürdürülebilir ve dirençli kentlerin inşasında stratejik bir öneme sahiptir (Toprak vd. 2016).

Bu kitap bölümünde, topluluk bahçeleri ve kent ormanları hakkında detaylı incelemeler yapılmış ve konular ilgili literatür ışığında alt başlıklarıyla irdelenmiştir. İlk kısımda ana başlık olarak topluluk bahçeleri konusuna ilişkin topluluk bahçesi kavramı, topluluk bahçelerinin evrimi, Türkiye’de topluluk bahçeleri ve tarihsel gelişimi, topluluk bahçeleri tipolojisi, topluluk bahçeleri için temel tasarım ve planlama kriterleri, topluluk bahçelerinin bireylere ve topluma faydaları, topluluk bahçelerinin insan-doğa etkileşimindeki rolü, biyoçeşitlilik sıcak noktası olarak topluluk bahçeleri, topluluk bahçelerinin ekosistem hizmeti, topluluk bahçelerinin ekolojik, sosyal ve kentsel planlama perspektifleri hakkında kapsamlı bilgilere yer verilmiştir. Diğer bir ana başlık olan 2. kısımda ise kent ormanları konusu kapsamında kent ormanı kavramı, kent ormanlarının yasal statüsü, kent ormanlarının ekolojik rolü, kent ormanlarının ekosistem hizmetleri hakkında kapsamlı bilgilere yer verilmiştir.

2. TOPLULUK BAHÇELERİ

2.1. Topluluk Bahçesi Kavramı

Topluluk bahçeleri, 19. yüzyılda Avrupa’da eğitim ve kentsel canlandırma hareketleri kapsamında, ABD’de ise 1894 ekonomik krizine çözüm olarak ortaya çıkmış, günümüzde ise kentsel tarımın önemli bir örneği haline gelmiştir (Lawson 2005). İlk örnekler politik girişimlere dayanırken, 1970’lerin sonlarında kentsel yeşillendirme hareketiyle (Birch ve Wachter

2008) birlikte yerel inisiyatiflere ve bireylerin gönüllü katılımına dayalı bir biçim kazanmıştır (Linn 2007).

Topluluk bahçeleri, insan toplulukları ve bahçecilik faaliyetlerinin birleşimi olarak tanımlanmakta, sosyal, ekonomik, politik ve çevresel boyutlarıyla kentlerde önemli işlevler üstlenmektedir (Ghose ve Pettygrove 2014). Sosyal açıdan dayanışma ve katılımı teşvik eden bu alanlar, politik olarak kamusal mekânın sahiplenilmesine ve gıdaya erişim özgürlüğüne zemin hazırlamaktadır. Ekonomik yönüyle kentlerde üretimi destekleyen bu bahçeler, çevresel açıdan yeşil alan yaratma ve atıl mekânların değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır (Durmaz 2013).

2.2. Topluluk Bahçelerinin Evrimi

Topluluk bahçeleri, 19. yüzyılın ortalarında Avrupa’da eğitim ve rekreasyon amacıyla ortaya çıkarken, ABD’de ise 1894 ekonomik kriziyle birlikte gıda güvenliği ve sosyal destek aracı olarak gelişmiştir. Lawson (2005), tarihsel süreçte farklı kentsel tarım uygulamalarını topluluk bahçesi olarak değerlendirse de, geçmişteki örneklerin günümüz pratiklerinden önemli ölçüde farklılaştığı görülmektedir.

Bassett (1979), topluluk bahçelerinin tarihsel gelişimini ekonomik ve toplumsal krizlerle ilişkilendirerek yedi dönem halinde sınıflandırmıştır (Tablo 1). Kriz dönemlerinde artan bahçe uygulamaları, ekonomik istikrar sağlandığında azalmıştır. 20. Yüzyıl başlarında ABD’de “Savaş Bahçeleri”, “Umut Bahçeleri” ve “Zafer Bahçeleri” gibi adlarla anılan topluluk bahçeleri, devlet destekli uygulamalarda öne çıkarken; 1970’lerden itibaren, ekonomik daralma ve toplumsal eşitsizliklere karşı taban hareketleriyle gelişmiştir (Lawson 2005). 2008 krizi sonrası devletlerin ve yerel yönetimlerin desteklediği yeni bir dönem başlamış, Michelle Obama’nın Beyaz Saray bahçesini yeniden açması bu sürecin sembolik bir göstergesi olmuştur (Flaccus 2009).

Tablo 1. Topluluk bahçelerinin tarihsel gelişim dönemleri

Dönem / Bahçe Formu	Yıllar	Ortaya Çıkış Nedeni
Patates Bahçeleri	1894–1917	1893 ekonomik krizine çözüm
Okul Bahçeleri	1900–1920	Göçmen çocukların topluma entegrasyonu
Kent Bahçeleri	1905–1920	Kentsel estetik ve yaşam kalitesini artırma
Savaş/Özgürlük Bahçeleri	1917–1920	I. Dünya Savaşı sürecinde gıda üretimini destekleme
Umut Bahçeleri	1930–1939	Büyük Buhran döneminde işsizlik ve yoksulluğu hafifletme
Zafer Bahçeleri	1941–1945	II. Dünya Savaşı sırasında gıda arzını güvenceye alma
Topluluk Bahçeleri (I)	1970–2008	Kentsel sosyal hareketler ve ekonomik krizler
Topluluk Bahçeleri (II)	2008–günümüz	Şehir rehabilitasyonu ve taban örgütlenmeleri

Bassett 1979; Csaba ve Gyula 2016

2.3. Türkiye’de Topluluk Bahçeleri ve Tarihsel Gelişimi

Türkiye’de topluluk bahçelerinin temeli, kent tarımının geleneksel bir biçimi olan bostanlara dayanmaktadır. Türklerde kentsel tarım ve bostanlar 11. Yüzyıldan sonra gelişmiş, göçebe yaşamdan yerleşik hayata geçişle boş alanlar tarım ve kamusal aktiviteler için kullanılmıştır. Bu alanlar müdahalesiz doğayla uyumlu biçimde değerlendirilmiş ve zamanla sosyal, kültürel ve rekreasyonel işlevler kazanan kamusal mekânlara dönüşmüştür. Osmanlı döneminde bostanlar, kentlerin gıda ihtiyacını karşılayan ekonomik bir faaliyet olmasının yanı sıra sosyal ve kültürel yaşamın da merkezinde yer almıştır. Saray bahçeleri, köşk bahçeleri ve özel bostanlar, günlük yaşam, eğitim ve kültürel etkinlikler için kamusal alan işlevi görmüştür (Çınar ve Kırca 2010). 16. yüzyıldan itibaren halk, geçimini bostan faaliyetleri ile sürdürmüş ve bu alanlar kent yaşamının ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir (Akdağ 2016). Cumhuriyet döneminde ise Atatürk Orman Çiftliği örneğinde olduğu gibi, kentsel tarım modernleşme ve eğitim bağlamında ön plana çıkarılmıştır (Oskoueı 2019).

1970’lerden sonra sanayileşme ve yoğun kentleşme nedeniyle bostanlar hızla yok olurken, halkın tepkisi ve yerel girişimler bu alanların günümüzde (örneğin Yedikule Bostanı ve Kuzguncuk Bostanı) az da olsa korunmasını

sağlamıştır. Tarihi bostanlar, günümüzde topluluk bahçesi niteliği kazanarak hem ekolojik hem de sosyal işlevler üstlenmektedir. Kent sakinleri bu alanlarda gıda üretimi yaparken, doğayla doğrudan temas kurmakta, toplumsal bağlarını güçlendirmekte ve çevresel farkındalıklarını artırmaktadır (Soga ve Gaston 2023; Lin vd. 2018). Böylece Türkiye’deki topluluk bahçeleri, tarihsel mirası çağdaş kent yaşamına entegre eden, çok boyutlu işlevleri olan kentsel alanlar olarak öne çıkmaktadır.

2.4. Topluluk Bahçeleri Tipolojisi

Topluluk bahçeleri, kentlerde yaşayan bireylerin sebze, meyve ve çiçek üretimi ile sosyal ve kültürel ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla oluşturdukları kentsel girişimlerdir (Glover 2003). Artan kentleşme ve arazi kıtlığı nedeniyle bu bahçelere olan talep giderek artmakta ve topluluk bahçeleri uluslararası bir model olarak kabul edilmektedir. Günümüzde kentsel bahçecilik yalnızca yerel gıda kaynakları sağlamakla kalmayıp, boş zaman ve rekreasyonel faaliyetlerin geliştirilmesi açısından da önem kazanmaktadır. Bu bağlamda İstanbul’daki BM Kentsel Habitat Konferansı ve Nottingham Konferansı topluluk bahçeciliğine yönelik çeşitli bakış açılarını ve uygulamaları kapsamlı şekilde incelemiştir. 2000 yılında Nottingham Konferansı tarafından topluluk bahçeleri, yerel ihtiyaçlara yönelik çözümler sunan farklı amaçlara göre Tablo 2’de olduğu gibi sekiz başlık altında sınıflandırılmıştır.

Tablo 2. Topluluk bahçelerinin tipolojisi

Tipoloji	Amaç / İşlev	Öne Çıkan Özellikler
Dinlenme Amaçlı Paylaşımlı/Hisseli Bahçeler	Aktivite ve rekreasyon	Küçük alanlarda yoğun ekim, piknik alanları, gölgelendirme, güvenlik için çit
Okul Bahçeleri	Uygulamalı öğrenme ve eğitim	Bitkiler, böcekler, doğa olayları aracılığıyla öğrenme, akademik ve sosyal gelişim
Girişimcilik Bahçeleri	Ekonomik fırsatlar ve sosyal dışlanmayı azaltma	Dezavantajlı mahallelerde gelir ve mesleki eğitim fırsatları
Çalışma ve Öğretme / Suç Önleyici Bahçeler	Sosyal uyum ve suç önleme	Ekonomik ve eğitim destekli rehabilitasyon, topluluk katılımı
Şifa ve Terapi Bahçeleri	Sağlık ve rehabilitasyon	Hastane ve rehabilitasyon alanlarında gönüllü destek, terapötik kullanım

Tipoloji	Amaç / İşlev	Öne Çıkan Özellikler
Mahalle Cep Bahçeleri	Fiziksel ve sosyal ihtiyaçların karşılanması	Küçük parseller, kentsel boş alanların dönüştürülmesi, gönüllülük esaslı
Ekolojik Restorasyon Amaçlı Bahçeler	Doğanın yeniden kazandırılması	Gönüllüler ve uzman iş birliği ile ekolojik restorasyon
Bilgilendirici / Tanıtım Amaçlı Bahçeler	Eğitim ve sürdürülebilir tarım	Kentsel tarım eğitimi, kompost, organik bahçecilik, gençlere istihdam

Nottingham Konferansı 2000

2.5. Topluluk Bahçeleri İçin Temel Tasarım ve Planlama Kriterleri

Topluluk bahçeleri, bireylerin doğayla etkileşimini güçlendirmenin yanı sıra kentsel yaşam kalitesini artıran önemli kamusal alanlardır. Bu alanların işlevselliğini ve sürdürülebilirliğini sağlamak için belirli tasarım ve planlama kriterlerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu temel kriterler aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

- Bahçe alanı, en fazla 10 hektarlık bireysel kullanım parsellerini içerecek şekilde düzenlenmelidir.
- Su ve elektrik gibi temel altyapı olanaklarına erişim sağlanmalıdır.
- Bahçeler, yalnızca bireysel veya aile kullanımına değil, topluluk yararına hizmet edecek biçimde tasarlanmalıdır.
- Araç girişine izin verilmesi durumunda, gerekli güvenlik ve düzenleyici önlemler alınmalıdır.
- Yaya dolaşımını destekleyecek mekânsal kurgular oluşturulmalı; sert zemin kaplamaları bahçe tasarımıyla uyumlu, tercihen doğal malzemelerden seçilmelidir.
- Bahçenin çevresinde ekolojik ve mekânsal bütünlüğü korumaya yönelik bir tampon bölge oluşturulmalıdır.
- Alan genelinde kapsamlı ve işlevsel bir aydınlatma planı uygulanmalıdır.
- Bahçe içerisinde ekipmanların depolanmasına imkân verecek bir alan ile kompostlama faaliyetleri için ayrılmış bir bölüm bulunmalıdır (Akyol 2011).

2.6. Topluluk Bahçelerinin Bireylere ve Topluma Faydaları

Topluluk bahçeleri, kentlerde yaşayan bireyler ve topluluklar için çok boyutlu faydalar sunan kentsel açık-yeşil alanlardır. Fiziksel sağlık üzerine olumlu etkilerinin yanında, akıl ve manevi sağlık üzerinde de etkin rol oynayan, rekreasyon aktivitelerine imkan tanıyarak toplumsal bağlılığı artıran kentsel birimlerdir. Ayrıca gıda güvenliği, ekonomik fayda, gençlerin gelişimine katkı, estetik fayda, suç oranlarının azaltımı gibi kapsamlı faydalara da sahiptir (Egli vd. 2016; Lin vd. 2024). Topluluk bahçelerinin çeşitli faydaları Tablo 3'te verildiği şekliyle özetlenebilir.

Tablo 3. Topluluk bahçelerinin faydaları

Fayda Türü	Açıklama
Fiziksel Sağlık	Topluluk bahçeleri katılımcıları spora teşvik ederek bireylerin fiziksel aktivitesini artırır, obeziteyi önler ve genel sağlık durumunu iyileştirir.
Akıl Sağlığı	Bahçe faaliyetleri stres, depresyon ve anksiyeteyi azaltır; özgüven ve pozitif ruh hâli sağlar; yaşlılarda bilişsel işleyişi destekler.
Manevi Fayda	Katılımcılar kendilerini ifade eder, yaratıcı olur ve toplulukla bağ kurar; çevreye aidiyet duygusu gelişir.
Sosyal Fayda / Sosyal Sermaye	Topluluk bağlarını güçlendirir, birey ve komşuluk düzeyinde etkileşimi artırır; ortak amaçlar ve toplumsal bağlılık oluşturur.
Gıda Güvenliği	Katılımcılara güvenilir gıda erişimi sağlar, yerel gıda ve sürdürülebilir üretim imkânı artar.
Ekonomik Fayda	Küçük yatırımlarla ekonomik değer yaratır; bireysel ve aile gelirlerini destekler.
Gençlik Eğitimi ve İstihdam	Çocuk ve gençlere ekolojik sorumluluk, iş becerisi, topluluk yönetimi ve sürdürülebilirlik kültürünü öğretir; engelli gençlerin sosyalleşmesini sağlar. Doğayı tanıma ve ürün yetiştirme konusunda eğiticiidir.
Açık Alanların Korunması / Çevresel Fayda	Atıl veya az kullanılan alanları değerlendirir, kent peyzajını iyileştirir ve yeşil alan yaratır. Doğa ve yaban hayatını koruma sağlar ve bu yönde teşvik eder.
Suç Önleyici Etki	Sosyal etkileşim ve güven ortamı yaratarak suç oranlarını düşürür; güvenli buluşma alanları sağlar.
Kültürel Koruma ve İfade	Bireylerin ve toplulukların kültürlerini korumasına ve ifade etmesine imkân tanır.
Sosyal Etkileşim ve Örgütlenme	Topluluk üyelerinin ilişkilerini güçlendirir; kolektif eylem ve örgütlenmeye fırsat tanır.

Akyol 2011; Egli vd. 2016; Lin vd. 2024

2.7. Topluluk Bahçelerinin İnsan-Doğa Etkileşimindeki Rolü

Düzenli doğa ile etkileşim, bireylerin doğal dünya ile anlamlı bağlar kurmasını destekleyebilir. Doğayla ilgili kişisel deneyimler, biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik davranışların önemli belirleyicilerinden biridir. Doğa koruma uygulamaları, duyuşsal doğa temasını artırabilir; örneğin, yabancı çiçek çayırının ekilmesi görünür biyolojik çeşitliliği artırarak bireylerin doğa ile bağına güçlendirebilir (Hamlin ve Richardson 2022; Soga ve Gaston 2023). Öte yandan, “deneyim yok oluşu” kavramı, kent sakinlerinin doğal çevrelerle etkileşim olanaklarının azaldığını ortaya koymaktadır (Soga ve Gaston 2016). Bu bağlamda, kentsel topluluk bahçeleri, doğada olumlu deneyimleri kolaylaştırarak bahçıvanlar ve mahalle sakinleri arasında ekolojik farkındalığı artıran kritik alanlar olarak öne çıkmaktadır (Lin vd. 2018; Téoule 2025). Özellikle yoğun nüfuslu kent merkezlerinde ve özel bahçe erişimi olmayan bölgelerde topluluk bahçeleri önemli bir rol üstlenmektedir.

2.8. Biyoçeşitlilik Sıcak Noktası Olarak Topluluk Bahçeleri

Topluluk bahçeleri, yeşil alanlar arasındaki bağlantıyı destekleyerek peyzajda “yeşil basamak taşı” işlevi görebilir ve bu yönüyle ekolojik koruma açısından değerli ekosistemler oluşturabilir (Egerer vd. 2020). Araştırmalar, topluluk bahçelerinin özellikle yabancı arı türleri ve diğer tozlayıcıları destekleme potansiyelini ortaya koymaktadır (Baldock vd. 2019). Bahçelerdeki bitki çeşitliliği ve yuvalama materyali, farklı polen toplama, yuvalama ve sosyal davranış özelliklerine sahip arı türleri için çeşitli kaynaklar sağlamaktadır. Bu sayede yıl boyunca çiçek açan zengin bitki çeşitliliğine sahip bahçeler, hem arı hem de diğer böcek türlerinin ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir.

2.9. Topluluk Bahçelerinin Ekosistem Hizmeti

Topluluk bahçeleri, gıda üretimi ve insan refahı açısından çoklu ekosistem hizmetleri sunmakta (Jha vd. 2023) ve sosyal işlevleri aracılığıyla kentsel sosyo-ekolojik peyzajı olumlu etkileyebilmektedir (Hou 2017; Kukukaite vd. 2025). Bu işlevler, bahçelerin uzun ömürlülüğünü ve toplumsal sürdürülebilirliğini desteklemektedir (McClintock ve Simpson 2018). Aynı zamanda topluluk uyumu ve kültürlerarası anlayışın gelişmesine katkıda bulunarak, bahçelerin yalnızca gıda üretiminden öte sosyal değerler yaratmasını sağlamaktadır (Hou 2017; Kingsley vd. 2021; Téoule 2025).

Kentlerdeki bu çok işlevli alanlar, eşitsizlik, yeşil soylulaştırma ve ortak yeşil alan kaybı gibi kentsel sorunlara yaratıcı çözümler sunarken, toplulukların fikir ve eylemlerini bir araya getirmektedir. Böylece, topluluk bahçeleri kentsel peyzajın “yeniden tahayyül alanları” olarak değerlendirilebilir (Egerer ve Fairbairn 2018).

2.10. Topluluk Bahçeleri: Ekolojik, Sosyal ve Kentsel Planlama Perspektifleri

Topluluk bahçeleri, insanların doğayla etkileşimini destekleyen ve biyoçeşitliliğe katkı sağlayan kritik alanlardır; hem gıda ve çiçek üretimi hem de sosyal ve rekreasyonel faaliyetler için yoğun olarak kullanılmaktadır (Kingsley vd. 2021). Bu bahçeler, yerli bitki türleri ve hayvan habitatları için sığınak sağlarken (Segar vd. 2022), kent sakinlerinin fiziksel ve ruhsal sağlığına da katkıda bulunmakta; doğayla doğrudan temas ve çok duyuşsal deneyimler aracılığıyla ekolojik farkındalığı artırmaktadır (Clarke vd. 2023; Téoule 2025). Bununla birlikte, ekonomik, politik ve arazi baskısı nedeniyle topluluk bahçeleri sıklıkla tehdit altındadır ve kentsel planlama süreçlerinde göz ardı edilmektedir (Spilková ve Vágner 2016). Bahçeler, şehirdeki yeşil alanlar arasında “yeşil bağlantı taşları” işlevi görerek özellikle tozlayıcılar ve nadir bitki türleri için yaşam alanı sağlamakta, uzman türlerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere işlevsel çeşitliliği artırmakta ve “deneyim yok oluşu”na karşı tampon görevi görmektedir (Soga ve Gaston 2016; Lin vd. 2018). Ayrıca, topluluk bahçeleri sosyal uyumu ve kültürlerarası anlayışı güçlendirerek, kent sorunlarına çözüm geliştirmek için bir laboratuvar işlevi görmekte ve sosyal değerlerini bütünüyle gıda üretiminin ötesine taşımaktadır (Atmış vd. 2011; Hou 2017; Kingsley vd. 2021). Bu alanların sürdürülebilirliği için kurumsal destek, sistematik veri toplama, bahçıvan katılımı ve transdisipliner araştırmalar kritik öneme sahiptir; böylece topluluk bahçeleri, yalnızca gıda üretim alanı değil, aynı zamanda kentsel ekosistem hizmetlerini ve sosyal kapsayıcılığı artıran sürdürülebilir ve kapsayıcı alanlar olarak işlev görebilecektir (Jha vd. 2023; Opitz ve Egerer 2025).

3. KENT ORMANLARI

3.1. Kent Ormanı Kavramı

Kent ormanları, literatürde farklı araştırmacılar tarafından çeşitli açılardan tanımlanmaktadır. Aslanboğa (2004), kent ormanını, kentlerin içinde veya yakın çevresinde bulunan, korunmuş ya da ağaçlandırılarak yeniden oluşturulmuş ve kentlinin doğrudan veya dolaylı olarak yararlanabileceği, mevcut ekosistemin devamlılığını sağlayacak genişlikte ve yapıda orman alanları olarak ifade etmektedir. Benzer biçimde, Saatçioğlu (1978) kent ormanını, rekreasyon ormanları, mesire yerleri, park ormanları, ağaç toplulukları ve şehir parkları gibi çeşitli tiplerdeki alanları kapsayan, ağaçlar, çalılar, çim alanları ile yol, oyun alanı ve havuz gibi yapay sistemleri de içeren kompleks alanlar olarak nitelendirmiştir. Coşkun ve Velioğlu (2004) ise kent ormanlarını, “kent kimliğine, dokusuna ve kentlinin yaşam kalitesinin (fizyolojik, psikolojik, ekonomik, toplumsal ve moral düzey) yükselmesine hizmet eden yeşil alanlar” olarak açıklamaktadır. Bu ve benzeri tanımlamalar, kent ormanlarının hem ekolojik hem de sosyal boyutlarını bütüncül bir şekilde ortaya koymaktadır (Randrup vd. 2005; Konijnendijk vd. 2006; Gezer vd. 2009).

3.2. Kent Ormanlarının Yasal Statüsü

Kent ormanı ve kent ormancılığı kavramları, hem dünyada hem de Türkiye’de tartışmalı olup, ülkemizde henüz tam anlamıyla yerleşik bir sisteme sahip değildir. Türkiye’de kent içi ve çevresindeki yeşil kuşakların planlanmasına yönelik ilk silvikültür çalışmaları 2001 yılında İstanbul korularında yapılmış, Orman Genel Müdürlüğü ise 2003 yılında başlattığı “Kent Ormanı Projesi” ile 127 kent ormanını halkın kullanımına açmıştır (Asan vd. 2010). Kent ormanlarının hukuksal altyapısı, 6831 sayılı Orman Kanunu’nun 6. ve 25. maddelerine dayanmakta ve 2006 ile 2013 yıllarında çıkarılan Mesire Yerleri Yönetmeliği ile düzenlenmektedir. Yönetmelik, kent ormanlarının yönetimi ve uygulamalarına ilişkin çerçeveyi belirlerken, günümüzde Orman Genel Müdürlüğü’ne bağlı Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Dairesi Başkanlığı sorumludur (Sağlam ve Elvan 2017).

Mevzuatta kent ormanları, A, B, C tipi mesire yerlerinden ayrı olarak D tipi mesire yeri kapsamında tanımlanmıştır. D tipi kent ormanları, halkın sağlık, spor, estetik, kültürel ve sosyal ihtiyaçlarını karşılamak, flora ve faunanın

tanıtımını sağlamak ve turistik ile eğitim amaçlı etkinliklere imkân vermek üzere düzenlenen alanlardır. Bu alanlarda kır lokantası, kültür evi, amfi tiyatro, mini spor alanları, yürüyüş yolları, çocuk oyun alanları, su göletleri ve flora-fauna tanıtım alanları gibi çeşitli tesisler bulunabilir. Ancak bazı tesisler, uygulamada amaçlarını aşacak şekilde kullanılabilmekte; örneğin ocak izni nedeniyle ateşli pikniklerin mümkün hâle gelmesi yönetim açısından sorun teşkil etmektedir. Bu çerçevede, Türkiye’de kent ormanlarının yasal statüsü hâlen tartışmalı olup, farklı kamu kurumları ve yerel yönetimlerin yetkileri ile kavramsal belirsizlikler bir arada var olmaktadır (Atmış vd. 2012; Sağlam ve Elvan 2017).

3.3. Kent Ormanlarının Ekolojik Rolü

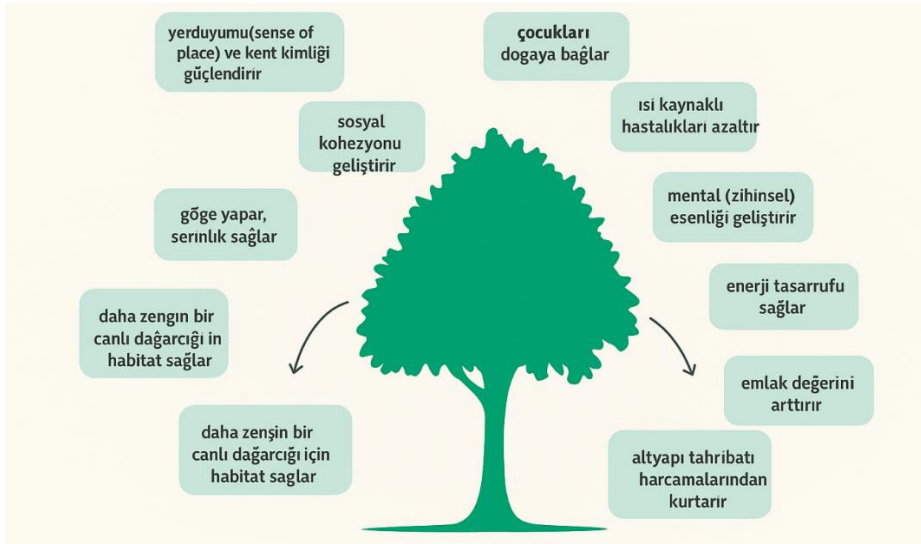
Türkiye’de 2003 yılında kurulmaya başlayan kent ormanları, toplumun doğayla yeniden buluşmasına olanak sağlayan önemli ekolojik alanlar olarak değerlendirilmiştir (Atmış 2016). Kentler, insan etkinliklerinin en yoğun yaşandığı mekânlar olup, bu bağlamda kent ormanları kentsel yaşamın doğayla bütünleşmesine katkıda bulunmaktadır. Etik açıdan değerlendirildiğinde, ormanlar hem araçsal hem de içsel bir değere sahiptir; ekolojik hizmetler yoluyla maddi fayda sunarken aynı zamanda kendi varlığıyla değer taşır (Des Jardins 2006; Özyavuz vd. 2015). John Muir’in sequoia korularını ekonomik yararların ötesinde “katedral” olarak nitelemesi, ormanların insan yaşamındaki ruhsal ve kültürel boyutunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle kent ormanları, yalnızca rekreasyon alanları değil, aynı zamanda kentlilerin ekolojik değerleri yeniden keşfettiği ortak mekânlar olarak görülmelidir (O’Brien vd. 2022).

Kent ormanları, kent hakkı perspektifinde de ele alınmaktadır. Lefebvre’in geliştirdiği bu kavram, David Harvey’in sözleriyle bireylerin yalnızca kentsel kaynaklara erişimini değil, aynı zamanda kenti dönüştürme ve kendini yeniden biçimlendirme hakkını da içermektedir. Buna karşılık, mülkiyetin doğası üzerine farklı görüşler tarihsel süreçte tartışılmış; mutlak hak anlayışı yerini toplum yararını gözeten yaklaşımlara bırakmıştır (Keleş 2018). Günümüzde ise kapitalist pazarın yarattığı ekolojik krizlere karşı Zizek (2012), rekabet yerine dayanışmayı ve aşırı tüketim yerine kanaatkârlığı temel alan yeni bir toplumsal düzen ihtiyacını vurgulamaktadır. Bu farklı düşünce akımları, kent ormanlarının yalnızca doğal değil aynı zamanda etik, sosyal ve kültürel bir ortak değer olduğunu göstermektedir (O’Brien vd. 2022; Aleha vd. 2024).

Dolayısıyla kent ormanları, ekolojik ortaklaşımın mekânsal karşılığı olarak, kentlilerin kolektif katılımıyla anlam kazanan bir toplumsal yapı niteliği taşımaktadır.

3.4. Kent Ormanlarının Ekosistem Hizmetleri

Kent ormanları, orman ekosisteminin biyotik ve abiyotik bileşenleri aracılığıyla insanlara çok çeşitli ekosistem hizmetleri sunmaktadır (Şekil 1). Destekleyici hizmetler kapsamında besin döngüsü, birincil üretim, toprak oluşumu, habitat temini ve tozlaşma gibi temel süreçleri sağlar; flora, fauna ve mikrobiyota kentsel yeşil altyapıda barınır ve organik bileşiklerin oluşumuna katkıda bulunur. Sağlayıcı hizmetler ise odun ve odun-dışı ürünler, meyve, tıbbi bitkiler ve yakacak odun gibi yararlar sunar. Kent ormanları, fiziksel ve zihinsel sağlık açısından da kritik öneme sahiptir; stresin azalmasına, zihinsel yorgunluğun hafiflemesine ve sosyal güvenlik duygusunun güçlenmesine katkıda bulunur (Chen ve Jim 2008; Konijnendijk 2008). Ayrıca karbon tutma, hava ve su kalitesinin iyileştirilmesi, sel ve taşkın riskinin azaltılması gibi düzenleyici hizmetler sunarak kentsel çevrenin sürdürülebilirliğine katkıda bulunur.



Şekil 1. Kent ormanlarının ekosistem hizmetleri
Konijnendijk 2008

Kent ormanları yalnızca ekolojik hizmetler sağlamakla kalmaz, aynı zamanda kültürel, sosyal ve eğitimsel değerleriyle kentsel yaşamın çok boyutlu destekçisi konumundadır. Bu alanlar, tarihsel, dini ve sanatsal bağlamlarda toplumsal hafızanın bir parçası olmuş, halkın rekreasyon ve estetik deneyimlerini desteklemiştir (Atmış vd. 2017). Sanatçılar için ilham kaynağı olmanın yanı sıra, doğa eğitimi ve çevre bilincinin geliştirilmesi açısından da önemli sahnelerdir. Egzotik ağaç türlerinin tanıtımı, ormancılık biliminde yeni yöntemlerin test edilmesi ve genç nesillere doğa sevgisinin aktarılması gibi işlevler, kent ormanlarının eğitimsel rolünü pekiştirmektedir (Konijnendijk 2008; Escobedo vd. 2011; Sharma vd. 2025).

4. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Kentsel topluluk bahçeleri ve kent ormanları, çağdaş kentleşme süreçlerinde ekolojik sürdürülebilirlik ve toplumsal bütünleşme açısından kritik işlevlere sahiptir. Ekonomik büyüme, sermaye birikimi ve arazi kullanımındaki baskılar bu alanları tehdit etse de, topluluk bahçeleri bireylerin doğa ile kurduğu ilişkiyi güçlendirmekte, ekolojik farkındalık yaratmakta ve sosyal uyumu desteklemektedir. Benzer şekilde, kent ormanları da karbon depolama, hava ve su kalitesini iyileştirme, toprak erozyonunu önleme ve biyolojik çeşitliliğin korunması gibi işlevleriyle kentsel ekosistemin bütünlüğünü sağlamaktadır. Bu yönleriyle her iki alan da yalnızca çevresel fayda üretmekle kalmamakta, aynı zamanda kent yaşamında kültürel, rekreasyonel ve eğitsel boyutlarıyla da değer kazanmaktadır.

Bu alanların korunması ve sürdürülebilir kentsel planlamaya entegre edilmesi, uzun vadeli ekolojik ve sosyal faydaların güvence altına alınması için zorunludur. Topluluk bahçelerinin işlevselliği, sistematik veri üretimi, kurumsal destek ve yerel toplulukların katılımıyla güçlendirilebilir. Kent ormanlarının ise yalnızca doğal kaynak yönetimi açısından değil, aynı zamanda kent sakinlerinin fiziksel ve psikolojik sağlığına katkısı bakımından da planlama süreçlerinde öncelikli bir konumda değerlendirilmesi gerekmektedir. Disiplinler arası araştırmalar, mahalle ölçeğinde uygulamalı müdahaleler ve bütüncül bir yönetim anlayışı, bu alanların kentsel sürdürülebilirlik vizyonunda etkin rol üstlenmesini sağlayacaktır.

Sonuç olarak, topluluk bahçeleri ve kent ormanları, modern şehirlerin ekolojik direncini artıran, toplumsal dayanışmayı güçlendiren ve kültürel

sürekliliği destekleyen çok boyutlu alanlardır. Bu nedenle, kentsel gelişmenin hızlandığı ve doğal alanların giderek azaldığı günümüzde, söz konusu mekânların korunması, genişletilmesi ve etkin biçimde yönetilmesi yalnızca çevresel bir zorunluluk değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik için de temel bir strateji olarak görülmelidir.

KAYNAKÇA

- Akdal, A. (2016). *Provisioning the Ottoman capital: Istanbul's Market Garden between The Seventeenth and Nineteenth Centuries* (Master of Science Thesis). Bogazici University The Atatürk Institute for Modern Turkish History, Istanbul.
- Akyol, M. (2011). *Evolution of urban agriculture concept and determination of design criteria* (Master of Science Thesis). Istanbul Technical University, Institute of Science and Technology, Istanbul.
- Aleha, A., Zahra, S. M., Qureshi, S., Shah, S., Marri, S. A., & Khan, M. (2024). Urban forests and their contribution to sustainable urban development in a global context: A case study of Multan, Pakistan. *Frontiers in Climate*, 6, 1275102. <https://doi.org/10.3389/fclim.2024.1275102>
- Asan, Ü., Özkan, U.Y., Zengin, H., & Sağlam, S. (2010). The functions and benefits expected from the urban forest of Istanbul metropolis, and a planning procedure application in the Validebağ Urban Forest: A Case Study. *Forests for the Future: Sustaining Society and the Environment* (ss. 23-28). Seoul, Republic of Korea.
- Aslanboğa, İ. (2004). Kent ormancılığı bağlamında ormanların işlevleri. *I. Ulusal Kent Ormancılığı Kongresi Bildiriler Kitabı* (s. 3-7). Ankara.
- Atmış, E., Günşen, H. B., & Yücedağ, C. (2011). Akdeniz bölgesindeki kent ormanları üzerine bir değerlendirme. *I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 78-91). Kahramanmaraş.
- Atmış, E., Günşen, H. B., Yücedağ, C., & Lise, W. (2012). Status, use and management of urban forests in Turkey. *South-east European forestry: SEEFOR*, 3(2), 69-78. <https://doi.org/10.15177/seefor.12-08>
- Atmış E. (2016). Development of urban forest governance in Turkey. *Urban Forestry & Urban Greening*, 19, 158-166.
- Atmış, E., Günşen, H. B., Yücedağ, C., & Lise, W. (2017). Factors affecting the use of urban forests in Turkey. *Turkish Journal of Forestry*, 18(1), 1-10. <https://doi.org/10.18182/tjf.308629>
- Baldock, K. C. R., Goddard, M. A., Hicks, D. M., Kunin, W. E., Mitschunas, N., ..., & Memmott, J. (2019). A systems approach reveals urban pollinator hotspots and conservation opportunities. *Nature Ecology & Evolution*, 3, 363-373.

- Bassett, T. J. (1979). *Vacant Lot Cultivation: Community Gardening in America, 1893-1978* (Master of Science Thesis). Geography University of California, Berkeley.
- Birch, E. L. & Wachter, S. M. (2008). *Growing greener cities: Urban sustainability in the Twenty-First Century*. University of Pennsylvania Press, s. 392, USA.
- Chen, W. Y., & Jim, C. Y. (2008). Assessment and Valuation of the Ecosystem Services Provided by Urban Forests. In: Carreiro, M. M., Song, Y. C., & Wu, J. (Ed.), *Ecology, planning, and management of urban forests: international perspectives*, ss. 53-83, Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-0-387-71425-7_5
- Clarke, M., Cadaval, S., Wallace, C., Anderson, E., Egerer, M., Dinkins, L., & Platero, R. (2023). Factors that enhance or hinder social cohesion in urban green spaces: A literature review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 84, 127936. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.127936>
- Coşkun A., & Velioğlu N. (2004). Kent ormanı tanımı ve hukuksal boyutu. *I. Ulusal Kent Ormancılığı Kongresi Bildirileri* (s. 19-33). Ankara.
- Csaba, B., & Gyula, N. (2016). Effects of community gardens on society. *Belvedere Meridionale*, 28(3), 89-105.
- Des Jardins, J. R. (2006). *Çevre etiği: Çevre felsefesine giriş*. İmge Yayınevi, s. 539, Türkiye.
- Diaz, J. M., Webb, S. T., Warner, L. A., & Monaghan, P. (2018). Barriers to community garden success: Demonstrating framework for expert consensus to inform policy and practice. *Urban Forestry & Urban Greening*, 31, 197-203.
- Durmaz, M. S. (2013). *Sürdürülebilir toplum gelişiminde topluluk bahçelerinin önemi: Berlin Prensesler Bahçesi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Egerer, M., & Fairbairn, M. (2018). Gated gardens: Effects of urbanization on community formation and commons management in community gardens. *Geoforum*, 96, 61-69.
- Egerer, M., Fouch, N., Anderson, E. C., & Clarke, M. (2020). Socio-ecological connectivity differs in magnitude and direction across urban landscapes. *Scientific Reports*, 10, 4252. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61230-9>

- Egli, V., Oliver, M., & Tautolo, E. S. (2016). The development of a model of community garden benefits to wellbeing. *Preventive medicine reports*, 3, 348-352.
- Escobedo, F. J., Kroeger, T., & Wagner, J. E. (2011). Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental pollution*, 159(8-9), 2078-2087.
- Felderhoff, J., Gathof, A. K., Buchholz, S., & Egerer, M. (2023). Vegetation complexity and nesting resource availability predict bee diversity and functional traits in community gardens. *Ecological Applications*, 33(2), e2759. <https://doi.org/10.1002/eap.2759>
- Flaccus, G. (2009). *Recession gardens sprouting up*. The Washington Times. <http://www.washingtontimes.com/news/2009/mar/17/recession-gardens-sprouting-up/>. Erişim Tarihi: 21.08.2025.
- Gezer, A., Gül, A., & Yücedağ, C. (2009). Kent ormancılığının kavramsal süreci ve bazı temel kavramlarla ilişkisi. İçinde Gezer, A., & Gül, A. (Editörler), *Kent Ormancılığı "Kavramsal Teknik ve Kültürel Yaklaşımlar"*. SDÜ Basımevi, ss. 34-80, Isparta.
- Ghose, R., & Pettygrove, M. (2014). Actors and networks in community garden development. *Geoforum*, 53(2), 93-103.
- Glover, T. D. (2003). The story of the Queen Anne Memorial Garden: Resisting a dominant cultural narrative. *Journal of Leisure Research*, 35(2), 190-212.
- Görcelioğlu, E. (1999). Kent ormanları ve iklim değişmesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 49(1-2-3-4), 1-18.
- Guo, Y., & Chen, W. Y. (2025). Two decades of Urban Forestry & Urban Greening: Taking stock and looking forward. *Urban Forestry & Urban Greening*, 104, 128601. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128601>
- Hamlin, I., & Richardson, M. (2022). Visible garden biodiversity is associated with noticing nature and nature connectedness. *Ecopsychology*, 14, 111-117.
- Hou, J. (2017). Urban community gardens as multimodal social spaces. In P. Y. Tan & C. Y. Jim (Editörler), *Greening cities: Forms and functions*. Springer Singapore, ss. 113-130, Singapore.

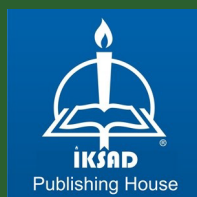
- Hunt, C., & Baum, S. (2009). The 'hidden' social costs of forestry offsets. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 14(2), 107-120.
- IPCC. 2025. *Special report: Global warming of 1.5 °C: Summary for policymakers*. <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>
- Jha, S., Egerer, M., Bichier, P., Cohen, H., Liere, H., Lin, B., Lucatero, A., & Philpott, S. M. (2023). Multiple ecosystem service synergies and landscape mediation of biodiversity within urban agroecosystems. *Ecology Letters*, 26, 1-15.
- Keleş, R. (2018). Çevre hukuku ve çevre etiği açısından Eymir. İçinde F. Baş Bütüner & H. Ç. Keskinok (Editörler), *Eymir: Araştırmalar, proje ve planlama çalışmaları* (ss. 41-48). ODTÜ Basım İşliği.
- Khanpoor-Siahdarka, M., & Masnavi, M. R. (2025). Assessment of Community Gardens' role in mitigating air pollution and expanding social opportunities: Lessons from a neighborhood with limited green infrastructure in Tehran city. *Energy Nexus*, 17, 100363. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2025.100363>
- Kırca, S., & Çınar, S. (2010). Türk kültüründe bahçeyi algılamak. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 60(2), 59-68.
- Kingsley, J., Egerer, M., Nuttman, S., Keniger, L., Pettitt, P., Frantzeskaki, N., Gray, T., Ossola, A., Lin, B., Bailey, A., Tracey, D., Barron, S., & Marsh, P. (2021). Urban agriculture as a nature-based solution to address socio-ecological challenges in Australian cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 60, 127059. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127059>
- Konijnendijk, C. C. (2008). *The forest and the city: the cultural landscape of urban woodland*. Dordrecht: Springer, s. 246, Netherlands.
- Konijnendijk, C. C., Ricard, R. M., Kenney, A., & Randrup, T. B. (2006). Defining urban forestry—A comparative perspective of North America and Europe. *Urban forestry & urban greening*, 4(3-4), 93-103.
- Kukukaite, D., Bartorila, M. Á., & Gutiérrez-Antonio, C. (2025). Improvement of the general resilience of social–ecological systems on an urban scale through the strategic location of urban community gardens. *Urban Science*, 9(6), 229. <https://doi.org/10.3390/urbansci9060229>
- Lawson, L. (2005). *City bountiful: A century of community gardening in America*. University of California Press, s. 363, USA.

- Lin, B. B., Bichier, P., Liere, H., Egerer, M., Philpott, S. M., & Jha, S. (2024). Community gardens support high levels of food production, but benefit distribution is uneven across the gardener community. *Sustainability Science*, 19(6), 2013-2026.
- Lin, B. B., Egerer, M. H., & Ossola, A. (2018). Urban gardens as a space to engender biophilia: Evidence and ways forward. *Frontiers in Built Environment*, 4, 1-10.
- Linn, K. (2007). *Building commons and community*. New Village Press, s. 376, USA.
- McClintock, N., & Simpson, M. (2018). Stacking functions: Identifying motivational frames guiding urban agriculture organizations and businesses in the United States and Canada. *Agriculture and Human Values*, 35, 19-39.
- Mintz, G., & McManus, P. (2014). Seeds for change? Attaining the benefits of community gardens through council policies in Sydney, Australia. *Australian Geographer*, 45, 541-558. <https://doi.org/10.1080/00049182.2014.953721>
- Mumaw, L., & Mata, L. (2022). Wildlife gardening: An urban nexus of social and ecological relationships. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 20(6), 379-385.
- O'Brien, L. E., Urbanek, R. E., & Gregory, J. D. (2022). Ecological functions and human benefits of urban forests. *Urban Forestry & Urban Greening*, 75, 127707. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127707>
- Opitz, J., & Egerer, M. (2025). Cultivating nut tree species in urban community gardens in Germany: motivations, challenges, and opportunities. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 40, e3. <https://doi.org/10.1017/S1742170524000322>
- Oskouei, S. (2019). *The Role of Urban Agriculture in Enhancing Public Space; an Evaluation of Types* (Master of Science Thesis). Middle East Technical University the Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.
- Özyavuz, M., Bilgili, B. C., & Elkıran, G. (2015). Temperature distribution and environmental impact of Tekirdag Atatürk Forest Nature Park. *International Journal of Global Warming*, 8(1), 102-113. <https://doi.org/10.1504/IJGW.2015.071581>

- Randrup, T. B., Konijnendijk, C., Dobbartin, M. K., & Prüller, R. (2005). The concept of urban forestry in Europe. In *Urban forests and trees: A reference book* (pp. 9-21). Springer Berlin, Heidelberg.
- Saatçioğlu, F. (1978). Büyük İstanbul'un yeşil alan sorunları. İçinde B. Pamay (Editör), *İ.Ü. Sempozyum Kitabı*, İ.Ü. Orman Fakültesi, XXII. İstanbul.
- Sağlam, S., & Elvan, O. D. (2017). Kent ormanlarının Türkiye'deki gelişimi ve hukuki durumu. *Kastamonu Üniv. Orman Fakültesi Dergisi*, 17(4), 669-681.
- Santori, G., Charalambous, C., Ferrari, M. C., & Brandani, S. (2018). Adsorption artificial tree for atmospheric carbon dioxide capture, purification and compression. *Energy*, 162, 1158-1168.
- Segar, J., Callaghan, C. T., Ladouceur, E., Meya, J. N., Pereira, H. M., Perino, A., & Staude, I. R. (2022). Urban conservation gardening in the decade of restoration. *Nature Sustainability*, 5, 649-656.
- Sharma, G., Morgenroth, J., Richards, D. R., & Ye, N. (2025). Advancing urban forest and ecosystem service assessment through the integration of remote sensing and i-Tree Eco: A systematic review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 104, 128659. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128659>
- Soga, M., & Gaston, K. J. (2016). Extinction of experience: The loss of human-nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14, 94-101.
- Soga, M., & Gaston, K. J. (2023). Global synthesis reveals heterogeneous changes in connection of humans to nature. *One Earth*, 6, 131-138.
- Spilková, J., & Vágner, J. (2016). The loss of land devoted to allotment gardening: The context of the contrasting pressures of urban planning, public and private interests in Prague, Czechia. *Land Use Policy*, 52, 232-239.
- Téoule, F. (2025). Governance models and the socio-ecological role of community gardens in post-socialist Krakow. *Regional Science Policy & Practice*, 17(10), 100243. <https://doi.org/10.1016/j.rssp.2025.100243>
- Toprak, B., Yıldız, O., Sargıncı, M., & Güner, Ş. T. (2016). Kök boğazı çapı ve fidan boyunun karaçam (*Pinus nigra*), Toros sediri (*Cedrus libani*) ve saçlı meşe (*Quercus cerris*) fidanlarının yarı-kurak sahalardaki tutma

başarısına etkisi. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 12(1), 105-111.

Zizek S. (2012). *Antroposen'e hoşgeldiniz (Welcome to the Anthropocene)*. Encore Yayınları, s. 96, Türkiye.



ISBN: 978-625-378-406-5