



# YEL DEĞİRMENİ

ZMO - GENÇ DERGİSİ

Mayıs 2026

ISSN- 1307-6671

# Yarının Meslektaşlarına, Merhaba!

Ufku aydınlığa dönük geleceğin mühendisleri sevgili arkadaşlar,

ODA'mızın Öğrenci Kolu tarafından hazırlanan bu derginin yeni sayısını büyük bir emek ve inançla ortaya koyan tüm ZMO Genç üyelerini yürekten selamlıyoruz.

Baktığımız noktadan, tarımın yalnızca üretim meselesi olmadığı; aynı zamanda gıda egemenliği, kırsal kalkınma, iklim krizi ve toplumsal adaletin merkezinde yer aldığı bir süreçten geçiyoruz. Artan girdi maliyetleri, üreticinin yaşadığı zorluklar ve tarımsal üretimin sürdürülebilirliği gibi konular, biz ziraat mühendislerine her zamankinden daha büyük sorumluluklar yüklemektedir.

TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, kurulduğu günden bu yana bilimi, emeği ve kamu yararını esas alan duruşuyla mesleğimizin yolunu aydınlatmaya devam etmektedir. Bu yolculukta siz değerli öğrenciler, yalnızca geleceğin değil, bugünün de aktif öznesisiniz. Sevgili arkadaşlar,

ZMO Genç çatısı altında yürütülen çalışmalar; dayanışmayı büyüten, mesleki bilinci geliştiren ve öğrenciyi üretimle buluşturan çok kıymetli bir zemin sunmaktadır. Bu dergi de tam olarak bu zeminin bir ürünü; düşüncenin, emeğin ve örgütlü mücadelenin somut bir yansımasıdır.

Unutmamalıyız ki; mühendislik yalnızca teknik bilgiyle değil, toplumsal sorumluluk bilinciyle anlam kazanır. Toprağı, suyu ve üreticiyi koruyan; bilimi halktan yana kullanan bir anlayışla hareket etmek zorundayız. Çünkü güçlü bir tarım, ancak bilinçli mühendisler ve örgütlü bir meslek yapısıyla mümkündür.

Bugün sizler bu yolun başındasınız. Yarın ise bu ODA'nın karar mekanizmalarında, sahada, üretimin içinde söz sahibi olacak olan yine sizlersiniz. Bu nedenle bulunduğunuz her alanda üretmeye, sorgulamaya ve dayanışmayı büyütmeye devam etmelisiniz.

Bu vesileyle, "Yeldeğirmeni" dergisinin hazırlanmasında emeği geçen tüm ZMO Genç üyelerini kutluyor; ZMO-Genç yapılanmamızın var olan dinamizmi ve enerjisiyle bilimsel üretimi harmanlayarak devam edecek çalışmalarına olan inancımızı bir kez daha dile getirmek isteriz.

Tüm öğrenci arkadaşlarımıza ODA'mız ve ZMO Yönetim Kurulu adına selamlarımızı sunuyoruz.

Dayanışmayla,

**TMMOB ZİRAAT MÜHENDİSLERİ ODASI YÖNETİM KURULU**



## İÇİNDEKİLER

AKIN ÖZDEMİR 2025 YILI ADANA VE MERSİN ANMASI .....	3
7. Öğrenci Yazın Eğitim Kampı Günlüğü... 6	
"Sulu Tarım Magazin" Kamp Gazetesi.....	8
MESLEĞİN NABZI: TÜRKİYE GENELİNDE ZİRAAT MÜHENDİSLİĞİ SORUNLARI.....	9
TARIMDA YAPAY ZEKÂ VE AKILLI TARIM UYGULAMALARI.....	12
TARIMDA DİJİTAL DÖNÜŞÜM: DERİN ÖĞRENME TABANLI ZARARLI	
TANILAMA VE HASTALIK SKORLAMA SİSTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ.....	15
PESTİSİT KALINTILARININ GIDA GÜVENLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ: MEVCUT DURUM.....	19
TARIMIN BAŞ TACI KADINLARIMIZ.....	25
Toprak da Biziz, Doğa da.....	28
SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM: MODADAN ÖTE MECBURİYET.....	29
İKLİM DEĞİŞİMİ ÇAĞINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR GIDA SİSTEMLERİ:	
AKUAPONİK VE HİDROPONİK ÜRETİM MODELLERİNİN TEKNİK ANALİZİ.....	31
Türkiye'de Toprak Ölüyor mu? Organik Madde Gerçeği ve Sessiz Kriz.....	33
KARİKATÜR KÖŞESİ.....	35

## KÜNYE

**Yel değirmeni, Mayıs 2026**

**Yayın Sahibi Adı**

**TMMOB Ziraat Müh. Odası adına  
H. Murat KAPIKIRAN**

**Sorumlu Yazışleri Müdürü  
Doç. Dr. Erkan PEHLİVAN**

**Yayın Kurulu**

**ZMO Genç Yönetim Kurulu Üyeleri**

**ISSN**

**1307-6671**

**YAYINA HAZIRLAYAN**

**TMMOB ZİRAAT MÜHENDİSLERİ ODASI**

Adres: Karanfil SK. 28/18 Kızılay/Ankara

Tel: (312) 425 05 55 - Faks: (312) 418 51 98

www.zmo.org.tr - zmo@zmo.org.tr

**BASIM**

**Başak Matbaacılık ve TAN. HİZ. AŞ.**

Anadolu Bulvarı Meka İş Merkezi

No:5 Kat:7

Gimat-Yenimahalle/ANKARA

Tel: (312) 397 16 17

info@basakmatbaa.com

Sertifika No: 51529



## AKIN ÖZDEMİR 2025 YILI ADANA VE MERSİN ANMASI





18 Aralık 1978 tarihinde uğradığı silahlı saldırı sonucu yaşamını yitiren Adana Şube Kurucu Başkanımız Akın ÖZDEMİR, aramızdan ayrılışının 47. yılında; Adana ve Mersin Şubelerimiz tarafından 16-17-18 Aralık 2025 tarihlerinde düzenlenen etkinliklerle Adana ve Mersin’de anıldı.

Anma programı, 16 Aralık 2025 Salı günü Seyhan Belediyesi Yaşar Kemal Kültür Merkezi’nde, ODA Başkanımız Baki Remzi SUIÇMEZ ve Adana Şube Başkanımız Ahencan TAYAKISI’nın açış konuşmalarıyla başladı. Açış konuşmalarının ardından “Küresel Isınma ve Kırsal Değişim-Dönüşüm” konulu panele geçildi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Müge KANTAR DAVRAN’ın moderatörlüğünde gerçekleşen panele; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Bülent GÜLÇUBUK ve Biyolog Prof. Dr. Ali DEMİRSOY konuşmacı olarak katıldı.

Akın ÖZDEMİR Koruluğu Fidan Dikimi Etkinliği, 17 Aralık 2025 Çarşamba günü saat 10.30’da Galeria Yerleşkesi Atılı Polis Merkezi yanında gerçekleştirildi. Etkinliğe; ODA Başkanımız Baki Remzi SUIÇMEZ, Çukurova Belediye Başkanı Emrah KOZAY, İl Başkanımız Mehtap ERCAN BİLGİN, Yönetim Kurulu Üyemiz Özgür SELVİ, önceki dönem ODA Başkanlarımız

Turhan TUNCER ve Özden GÜNGÖR, TMMOB Yönetim Kurulu Üyemiz Sefa APAYDIN, Adana Şube Başkanımız Ahencan TAYAKISI ve Şube Yönetim Kurulu üyelerimiz, önceki dönem Adana Şube Başkanlarımız, AÜZF ZMO-Genç Öğrenci Temsilcimiz Melike Cemile ŞAHİN ve yardımcısı Nisan ÇAĞAN ile farklı illerimizden gelen ZMO Genç Temsilcileri, Akın ÖZDEMİR ve Mine ÖZDEMİR’in kızları Deniz ÖZDEMİR ve Ulaş ÖZDEMİR, Akın ÖZDEMİR’in kayınbiraderi Oğuz YALÇIN ile Akın ÖZDEMİR’in dostları katıldı. Katılımcıların katkılarıyla Akın ÖZDEMİR Koruluğu’nda yeni fidanlar toprakla buluşturuldu.

Akın Özdemir’i Anma Adana Etkinliği kapsamında 14 farklı ilden gelen ve geleceğimiz olan ZMO-Genç üyelerimizle Adana Şubemizde yapılan toplantıda yakın dönemde yapılacak çalışmalar konuşuldu.

Aynı gün akşam saatlerinde Adana Şube Başkanımız Ahencan TAYAKISI, ODA Başkanımız Baki Remzi SUIÇMEZ ve Adana Büyükşehir Belediyesi Başkan Vekili Güngör GEÇER’in açış konuşmalarıyla başlayan Rüya Eylül Ritim Atölyesi Konseri, Adana Büyükşehir Belediyesi Tiyatro Salonu’nda gerçekleştirildi.

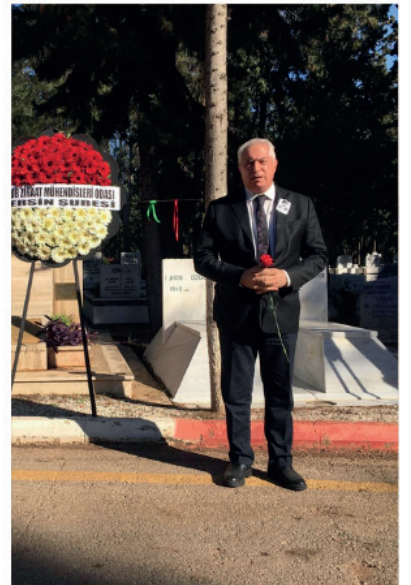
Programın son gününde Adana’da Akın Özdemir parkında anma gerçekleştirildi. Adana Şube Başkanımız Ahencan TAYAKISI, ODA

Başkanımız Baki Remzi SUIÇMEZ, İHD Onursal Başkanı Akın BİRDAL, önceki dönemler Van Şube Başkanımız Şevket AKDEMİR, EMO Adana Şube Başkanı Mehmet MAK ve CHP Çukurova İlçe Başkanı Ümit Arif ÖZSOY'un konuşmalarının ardından anıt karanfiller bırakıldı.

Aynı gün öğleyin Akın ÖZDEMİR, Mersin'de mezarı başında Akın ÖZDEMİR'in dostları ile birlikte anıldı. Burada Adana Şube Başkanımız Ahencan TAYAKISI, Mersin Şube Başkanımız Okan ÖZKAYA, ODA Başkanımız Baki Remzi SUIÇMEZ, İstanbul Şube Başkanımız Murat KAPIKIRAN, ODA Başkanımız Baki Remzi SUIÇMEZ, Yenişehir Belediye Başkanı Abdullah ÖZYİĞİT, Akın ÖZDEMİR'in arkadaşları Ergin ÖZÜGÜR ve Şükrü ALTINOVA, Akın ÖZDEMİR'in kızı Deniz ÖZDEMİR birer konuşma yaptı.

2025 Yılı Akın ÖZDEMİR Anma Programı, anıt mezara karanfillerin bırakılmasıyla sona erdi.

Bizler, hayatı bir devrim gibi yaşayıp hayatlarda devrim yapmış olan Akın ÖZDEMİR'in meslektaşları olarak; ona yakışır şekilde köylüden, çiftçiden ve emekçiden yana olan mücadelemize yılmadan devam edeceğiz. Akın ÖZDEMİR'i katledilişinin 47. yılında saygıyla, sevgiyle ve özlemlerle anıyoruz.



# 7 ÖĞRENCİ YAZ EĞİTİM KAMP

Pamucak Kamp Alanı

İzmir Selçuk Belediyesi

29 Ağustos 2025 - 03 Eylül 2025

Yaşamak Bir Ağaç Gibi Tek Ve Hür  
Ve Bir Orman Gibi Kardeşçesine



## TMMOB ZİRAAT MÜHENDİSLERİ ODASI 7. ÖĞRENCİ YAZ KAMPI GÜNLÜĞÜ

TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası olarak, mesleğimizin geleceğini inşa edecek genç meslektaş adaylarımızla bir araya geldiğimiz, dayanışmayı, bilgiyi ve umudu büyüttüğümüz bir yaz kampını daha geride bıraktık.

“Yaşamak bir ağaç gibi tek ve hür, ve bir orman gibi kardeşçesine” temasıyla düzenlediğimiz ZMO 7. Öğrenci Yaz Eğitim Kampı, 21 farklı üniversiteden gelen 58 öğrencinin katılımıyla, 29 Ağustos – 3 Eylül 2025 tarihleri arasında İzmir Selçuk Belediyesi Pamucak Kamp Alanı’nda gerçekleşti.

ZMO-Genç üyelerinin örgütlenme deneyimlerini pekiştirdiği, mesleki bilinçlerini derinleştirdiği ve birlikte üretmenin gücünü hissettiği bu kamp; yalnızca teknik bilgi ve söyleşilerle değil, aynı zamanda sosyal, kültürel ve sanatsal etkinliklerle de zengin bir içerik sundu.

Her gün sabah sporu ile başlayan kamp programı; bilimsel atölyeler, akademik söyleşiler, tiyatro, geziler, serbest kürsüler ve forumlarla dopdolu geçti. TMMOB ilkeleri ışığında örgütlü mücadeleye dair farkındalık kazanan öğrenciler, meslektaşlarıyla kurdukları bağlar sayesinde yalnız olmadıklarını bir kez daha gördüler.

Tarımın, doğanın, emeğin ve dayanışmanın önemini merkeze alan bu buluşma, bizlere umut verdi. Çünkü biliyoruz ki; toprağa değer katan, mesleğine sahip çıkan, bir arada durabilen genç mühendisler oldukça, yarının daha yaşanabilir bir dünya olma ihtimali güçlenecektir.

Kampımıza katkı sunan tüm katılımcılara, konuşmacılara, eğitmenlere, organizasyonda emeği geçen tüm dostlarımıza ve bizlere kapılarını açan İzmir Selçuk Belediyesi'ne içtenlikle teşekkür ederiz.

Birlikte ürettik, birlikte güçlendik. Gelecek buluşmalarda görüşmek üzere...

## TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası

### Yönetim Kurulu



# ZMO 7. ÖĞRENCİ YAZ EĞİTİM KAMPI'NDAN ÖZEL BİR ÇALIŞMA: "SULU TARIM MAGAZİN" KAMP GAZETESİ

TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası olarak gerçekleştirdiğimiz 7. Öğrenci Yaz Eğitim Kampı'nda, öğrencilerimizle birlikte dolu dolu bir program geçirdik. Birbirinden verimli atölye çalışmaları, eğitimler ve etkinliklerin yanı sıra, katılımcı öğrencilerimizle birlikte KAMP GAZETESİ Atölyemiz tarafından SULU TARIM MAGAZİN adlı gazetemizi hazırladık. Bu gazetede kamp boyunca yaşananları, öğrencilerin deneyimlerini ve birlikte ürettiğimiz içerikleri mizahi bir yaklaşımla bir araya getirdik. Kamp Gazetemizi çıkaran Yayın Kurulumuzdaki arkadaşlarımıza çok teşekkür ediyoruz.



# MESLEĞİN NABZI: TÜRKİYE GENELİNDE ZİRAAT MÜHENDİSLİĞİ SORUNLARI

*Türkiye Genelinden Ziraat Mühendislerinin Katılımıyla Gerçekleştirilen Çalıştay ve Sempozyum Süreci*

## Zekiye Özge GEZER

Çanakkale 18 Mart Üniversitesi /Tarla Bitkileri bölümü

### Giriş

Tarım sektörü yalnızca üretim faaliyeti değil; gıda güvenliği, kırsal kalkınma, çevresel sürdürülebilirlik ve ulusal bağımsızlıkla doğrudan ilişkili stratejik bir alandır. Bu stratejik yapının merkezinde ise ziraat mühendisleri yer almaktadır. Ancak son yıllarda Türkiye’de ziraat mühendisliği mesleği; plansız mezun artışı, istihdam sorunları, yetki karmaşası ve kurumsal zayıflıklar nedeniyle ciddi bir dönüşüm ihtiyacıyla karşı karşıya kalmıştır.

Bu tabloyu bilimsel ve katılımcı bir yaklaşımla ortaya koymak amacıyla Çanakkale Ziraat Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen Türkiye’nin çeşitli bölgelerinde Kamu, Özel Sektör, Akademi alanında çalışan Ziraat Mühendisleri buluşarak mesleğimizin geleceği hakkında görüşleri ilk gün çalıştayda raporlandı meslek grupları kendi aralarında istişare etti ve ikinci gün sempozyumda tüm meslektaşlar sorunlarını ve çözümlerini sunarak mesleğin mevcut durumunu çok boyutlu biçimde ele aldılar. Bu rapor, söz konusu çalışmanın bulgularını temel alarak Türkiye tarımında ziraat mühendislerinin karşı karşıya olduğu yapısal sorunları ve çözüm yollarını değerlendirmeyi

### Plansız Fakülte Artışı ve Enstitü Modeli Önerisi

Çalıştayda öne çıkan önemli başlıklardan biri de ziraat fakültelerinin plansız biçimde çoğaltılmasıdır. Türkiye genelinde çok sayıda ziraat fakültesi bulunmasına rağmen, bu fakültelerin önemli bir kısmı yeterli akademik kadroya, laboratuvar altyapısına ve uygulama alanına sahip değildir. Bu durum hem eğitim kalitesini düşürmekte hem de her yıl binlerce mezunun iş gücü piyasasına hazırlıksız şekilde katılmasına neden olmaktadır.

Katılımcılar tarafından açık biçimde dile getirilen görüşlerden biri şudur:

Nicelik artışı, nitelik kaybına yol açmıştır.

Bu nedenle çalıştay raporunda, altyapısı yetersiz ve mezunları istihdamla buluşamayan fakültelerin kapatılarak araştırma ve uygulama

amaçlamaktadır. Biz Genç Ziraat Mühendisi adayları da çalıştay ve sempozyumda aktif görev aldık. Yel Değirmeni Dergisi içinde de düzenlenen bu kapsamlı mesleki çalıştay ve sempozyumda değinilen konuları siz okuyucumuza aktarmak isterim.

Türkiye’de Ziraat Mühendisliği: Sayılarla Gerçekler

Türkiye’de ziraat fakültelerinin sayısı son yıllarda hızla artmış, buna paralel olarak her yıl binlerce yeni mezun iş gücü piyasasına dahil olmuştur. Toplam ziraat mühendisi sayısı yüz binleri aşarken, kamuda istihdam edilen mühendis sayısı sınırlı kalmıştır. Genç mühendisler arasında işsizlik oranı giderek yükselmektedir.

Bu durum önemli bir gerçeği ortaya koymaktadır: Türkiye’de tarımsal insan kaynağı vardır; ancak bu kaynak planlı ve sürdürülebilir şekilde değerlendirilememektedir. Mezun sayısı ile sektör ihtiyaçları arasında ciddi bir uyumsuzluk bulunmaktadır. Bu tablo, hem mesleki motivasyonu zayıflatmakta hem de tarımın bilgi temelli gelişimini sınırlamaktadır.

odaklı tarım enstitülerine dönüştürülmesi önerilmiştir.

Böyle bir dönüşüm; mezun sayısını kontrol altına almayı, eğitim kalitesini yükseltmeyi, bölgesel tarım sorunlarına yönelik araştırmaları artırmayı, kamu–üniversite–üretici bağına güçlendirmeyi mümkün kılacaktır.

Enstitü modeli sayesinde üniversiteler yalnızca diploma veren yapılar olmaktan çıkıp, doğrudan sahaya bilgi üreten merkezler haline gelebilir. Bu yaklaşım, genç ziraat mühendislerinin nitelikli eğitim almasını sağlarken aynı zamanda tarım politikalarına bilimsel veri sunacak kurumsal bir yapı oluşturulmasına katkı verecektir.

Çalıştayda vurgulanan bu öneri, Türkiye tarımında insan kaynağının daha planlı

yönetilmesi açısından kritik görülmekte; mesleğin geleceği için nicelikten çok niteliğin esas alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

## **Çalıştay Yaklaşımı: Katılımcı ve Sahaya Dayalı Model**

Hazırlanan rapor; odak grup görüşmeleri, tematik analizler, literatür taramaları ve mevzuat incelemeleriyle oluşturulmuştur. Serbest çalışan ziraat mühendisleri, kamu personeli ve bitki koruma ürünleri bayileri ayrı başlıklar altında değerlendirilmiş; sorunlar doğrudan sahadan gelen verilerle tanımlanmıştır.

Bu yaklaşım, tarım politikalarının yalnızca merkezden değil, uygulayıcıların deneyimleriyle şekillenmesi gerektiğini göstermesi açısından önemlidir.

## **Serbest Çalışan Ziraat Mühendisleri: Teknik Uzmanlıktan Ekonomik Baskıya**

Serbest çalışan ziraat mühendislerinin en temel sorunlarından biri, teknik danışmanlık rolünden uzaklaşıp satış odaklı bir yapıya itilmiş olmalarıdır. Asgari ücret tarifelerinin uygulanmaması, meslek kanununun bulunmaması ve uzmanlık alanlarının net tanımlanmamış olması, mühendislerin ekonomik ve mesleki güvencesini zayıflatmaktadır.

Birçok mühendis bitki koruma ürünleri satışı üzerinden gelir elde etmek zorunda kalmakta, bu durum mesleki bağımsızlığı ve bilimsel rehberlik rolünü sınırlandırmaktadır. Çalıştayda öne çıkan çözüm önerileri arasında meslek kanununun çıkarılması, uzmanlık sertifikasyon sisteminin kurulması ve tarımsal danışmanlık yapısının güçlendirilmesi yer almaktadır.

## **Bitki Koruma Ürünleri Bayileri: Denetim ve Yapısal Düzenleme Gerekliliği**

Bitki koruma ürünleri alanında kaçak ve sahte ürünler önemli bir sorun olarak öne çıkmaktadır. Bunun yanında firma–bayi ilişkilerindeki dengesizlik, stok baskısı ve ruhsat süreçlerindeki karmaşa sektörü zorlamaktadır.

Çalıştay raporunda, dijital reçete sistemine geçişin kaçınılmaz olduğu vurgulanmış; ancak bu sürecin kademeli, eğitim destekli ve güçlü denetim mekanizmalarıyla yürütülmesi gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca bayi sayısının planlanması ve sözleşme ilişkilerinin yeniden düzenlenmesi önerilmiştir.

## **Kamu Çalışanı Ziraat Mühendisleri: Kurumsal Hafıza ve Liyakat Sorunu**

Kamuda görev yapan ziraat mühendisleri açısından en dikkat çekici başlıklardan biri kurumsal hafızanın zayıflamasıdır. Uzmanlık alanlarının farklı kurumlara dağılması, alan dışı görevlendirmeler ve hizmet içi eğitim eksikliği, kamu tarım yapısının etkinliğini azaltmaktadır.

Raporda; liyakat esaslı atama sistemi, sürekli mesleki eğitim programları ve uzmanlık alanlarının yeniden tanımlanması gerekliliği açık biçimde ortaya konmuştur. Ayrıca kadro planlamasının uzun vadeli yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

Ortak Sorun Alanları

Çalıştay ve sempozyum bulguları beş temel noktada birleşmektedir:

Meslek kanunu eksikliği

İstihdam ve eğitim planlamasının yetersizliği

Denetim mekanizmalarının zayıflığı

İnsan kaynağının etkin kullanılmaması

Oda–kamu iş birliğinin sınırlı kalması

Bu tablo, Türkiye’de tarımsal kapasitenin temel sorununun üretimden ziyade organizasyon ve insan

kaynağı yönetimi olduğunu göstermektedir.

## Genç Ziraat Mühendisleri ve Gelecek Perspektifi

Raporun dolaylı biçimde ortaya koyduğu en önemli gerçeklerden biri, genç ziraat mühendislerinin sistem dışında kalma riskidir. Oysa tarımın geleceği; sahayı bilen, bilimsel gelişmeleri takip eden ve üreticiyle güçlü bağ kurabilen genç mühendislerle şekillenecektir.

Genç mühendislerin yalnızca uygulayıcı değil, aynı zamanda politika üretim süreçlerinin aktif paydaşı olması gerekmektedir. Mesleki örgütlenmenin güçlendirilmesi, sürekli eğitim mekanizmalarının kurulması ve gençlerin karar alma süreçlerine dahil edilmesi bu açıdan kritik öneme sahiptir.

## Sonuç

ZMO çalıştayı ve sempozyumu, Türkiye’de ziraat mühendisliğinin karşı karşıya olduğu sorunları bütüncül bir yaklaşımla ortaya koymuştur. Bulgular, tarımın teknik kapasitesinden ziyade mesleki ve kurumsal altyapısının güçlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Sürdürülebilir tarım sistemlerinin kurulabilmesi; meslek kanunu, planlı istihdam, güçlü danışmanlık yapısı ve bilim temelli kamu politikalarıyla mümkündür. Ziraat mühendisleri bu dönüşümün merkezinde yer almaktadır.

Türkiye tarımının geleceği, yalnızca üretim artışıyla değil; bilgiyi sahaya taşıyan, etik değerleri gözetip ve toplumsal sorumluluk üstlenen bir mühendislik anlayışıyla inşa edilecektir.

## Çanakkaleden Çalıştayı ve Sempozyuma ait fotoğraflar



# TARIMDA YAPAY ZEKÂ VE AKILLI TARIM UYGULAMALARI

**Ömer Faruk TÜRKER**

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

## 1. Giriş

Dünya nüfusunun artışı, iklim değişikliği, su kaynaklarının azalması ve tarımsal üretim alanlarının sınırlı olması, gıda güvenliği konusunu küresel ölçekte önemli bir sorun hâline getirmiştir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne (FAO, 2017) göre 2050 yılına kadar artan nüfusun beslenebilmesi için tarımsal üretimin önemli ölçüde artırılması gerekmektedir. Ancak bu üretim artışı, mevcut doğal kaynakları tüketmeden ve çevresel sürdürülebilirliği tehlikeye atmadan gerçekleştirilmelidir.

Geleneksel tarım uygulamaları çoğunlukla homojen müdahalelere dayanmaktadır. Oysa tarım alanları mikro ölçekte farklılık göstermekte; toprak yapısı, nem durumu, besin elementi dağılımı ve iklimsel koşullar üretim performansını doğrudan etkilemektedir. Bu farklılıkların dikkate alınmaması, hem verim kaybına hem de kaynak israfına yol açabilmektedir.

Bu bağlamda yapay zekâ ve dijital tarım teknolojileri, üretim süreçlerinin veri temelli yürütülmesini sağlayarak daha hassas ve optimize edilmiş uygulamalara olanak tanımaktadır. Yapay zekâ sistemleri; makine öğrenmesi, büyük veri analitiği ve karar destek mekanizmaları aracılığıyla üretim süreçlerinde doğruluğu artırmaktadır (Kamilaris & Prenafeta-Boldú, 2018). Bu çalışmanın amacı, tarımda yapay zekâ ve akıllı tarım uygulamalarına ilişkin literatürü inceleyerek mevcut uygulama alanlarını



ve sağlanan katkıları değerlendirmektir.

## 2. Literatür Taraması

### 2.1 Dijital Tarım ve Büyük Veri

Tarım sektöründe dijital dönüşüm, sensör sistemleri, uydu görüntüleri, nesnelerin interneti (IoT) ve büyük veri analitiği ile hız kazanmıştır. Wolfert vd. (2017), akıllı tarım sistemlerinin veri toplama ve analiz süreçlerine dayandığını ve bu sistemlerin karar alma mekanizmalarını önemli ölçüde geliştirdiğini belirtmektedir.

Toprak nem sensörleri, meteorolojik istasyonlar ve bitki gelişim izleme sistemleri sayesinde üretim alanlarından sürekli veri elde edilmektedir. Bu veriler, yapay zekâ algoritmaları aracılığıyla analiz edilerek üreticiye anlık geri bildirim sağlanmaktadır.

### 2.2 Hassas Tarım (Precision Agriculture)

Hassas tarım, üretim alanlarının mikro düzeyde analiz edilerek her bölgeye özgü uygulama yapılmasını ifade etmektedir. GPS destekli makineler ve değişken oranlı uygulama teknolojileri

sayesinde gübreleme, sulama ve ilaçlama işlemleri optimize edilmektedir (Zhang vd. 2002).

Pierpaoli vd. (2013), hassas tarım uygulamalarının ekonomik verimlilik sağladığını ve çevresel etkileri azalttığını vurgulamaktadır. Özellikle azotlu gübre kullanımının optimize edilmesi, hem maliyetleri düşürmekte hem de yer altı suyu kirliliğinin önlenmesine katkı sağlamaktadır.

### 2.3 Makine Öğrenmesi ve Görüntü İşleme

Makine öğrenmesi algoritmaları, özellikle bitki hastalıklarının erken teşhisi ve verim tahmini alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Liakos vd. (2018), derin öğrenme modellerinin bitki yaprak görüntülerinden hastalık sınıflandırmasında yüksek doğruluk oranları sunduğunu belirtmektedir.

Drone sistemleri ve multispektral kameralar aracılığıyla elde edilen görüntüler, yapay zekâ destekli analiz yöntemleri ile değerlendirilmektedir. Bu sayede bitkilerde oluşan stres ve besin eksiklikleri erken dönemde tespit edilebilmektedir.



### 3. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma literatür taramasına dayalı bir derleme makalesidir. Tarımda yapay zekâ uygulamalarına ilişkin uluslararası akademik yayınlar incelenmiştir. Literatür taraması kapsamında makine öğrenmesi, hassas tarım, dijital tarım ve karar destek sistemleri anahtar kelimeleri çerçevesinde yayımlanmış çalışmalar değerlendirilmiştir.

Seçilen çalışmalar özellikle son on yıl içerisinde yayımlanmış ve uygulama sonuçları sunan araştırmalardan oluşmaktadır. Elde edilen bulgular tematik analiz yöntemiyle sınıflandırılmış ve ortak eğilimler belirlenmiştir.



### 4. Araştırma Bulguları

Literatür incelemesi sonucunda tarımda yapay zekâ kullanımının üç temel alanda yoğunlaştığı görülmüştür:

#### 4.1 Verim Tahmini ve Hastalık Tespiti

Makine öğrenmesi algoritmaları, görüntü işleme teknikleri sayesinde bitki hastalıklarını erken aşamada tespit edebilmektedir (Liakos vd. 2018). Bu durum verim kayıplarını azaltarak üreticiye ekonomik avantaj sağlamaktadır.

#### 4.2 Kaynak Optimizasyonu

Hassas tarım uygulamaları sayesinde su ve gübre kullanımında önemli tasarruflar sağlanmaktadır. Pierpaoli vd. (2013), bu uygulamaların hem maliyetleri düşürdüğünü hem de çevresel sürdürülebilirliği desteklediğini belirtmektedir.

### 4.3 Risk Yönetimi

Karar destek sistemleri, meteorolojik veriler ve geçmiş üretim kayıtlarını analiz ederek üreticiye tahmine dayalı öneriler sunmaktadır (Wolfert et al., 2017). Bu durum iklim kaynaklı risklerin azaltılmasına katkı sağlamaktadır.

Genel olarak literatür, yapay zekâ uygulamalarının ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğe olumlu katkılar sunduğunu göstermektedir.

### 5. Sonuç ve Öneriler

Yapay zekâ ve akıllı tarım uygulamaları, modern tarımın sürdürülebilir ve verimli bir yapıya kavuşmasında önemli bir rol oynamaktadır. Literatür incelemesi, dijital tarım uygulamalarının üretim süreçlerinde verim artışı sağladığını ve kaynak kullanımını optimize ettiğini ortaya koymaktadır.

Türkiye’de bu teknolojilerin yaygınlaştırılması için:

- Dijital tarım eğitimlerinin artırılması
- Çiftçilerin teknolojiye erişiminin kolaylaştırılması
- Üniversite–sektör iş birliklerinin güçlendirilmesi
- Ziraat mühendislerinin veri analizi yetkinliklerinin artırılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, yapay zekâ destekli tarım uygulamaları yalnızca üretim artışı değil, aynı zamanda sürdürülebilir kaynak yönetimi açısından da stratejik öneme sahiptir.



### Kaynaklar

FAO. (2017). The future of food and agriculture: Trends and challenges. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Kamilaris, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2018). Deep learning in agriculture: A survey. Computers and Electronics in Agriculture, 147, 70–90. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.02.016>

Liakos, K. G., Busato, P., Moshou, D., Pearson, S., & Bochtis, D. (2018). Machine learning in agri-

culture: A review. *Sensors*, 18(8), 2674. <https://doi.org/10.3390/s18082674>

Pierpaoli, E., Carli, G., Pignatti, E., & Canavari, M. (2013). Drivers of precision agriculture technologies adoption: A literature review. *Procedia Technology*, 8, 61–69. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.11.010>

Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big data in smart farming: A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2017.01.023>

Zhang, N., Wang, M., & Wang, N. (2002). Precision agriculture: A worldwide overview. *Computers and Electronics in Agriculture*, 36, 113–132. [https://doi.org/10.1016/S0168-1699\(02\)00096-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1699(02)00096-0)

## **TARIMDA DİJİTAL DÖNÜŞÜM: DERİN ÖĞRENME TABANLI ZARARLI TANILAMA VE HASTALIK SKORLAMA SİSTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

**Büşra Fidan RAY**

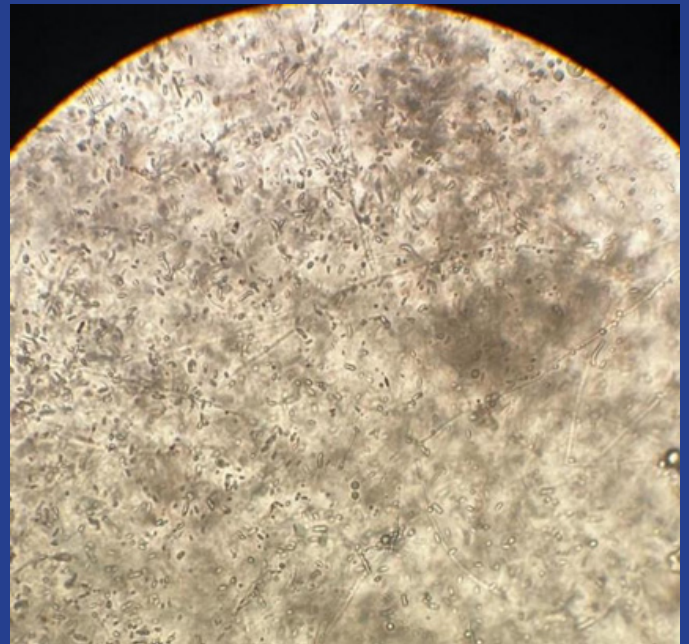
Şanlıurfa ZMO GENÇ

### **1. GİRİŞ**

Dünya nüfusunun hızla artması ve iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki baskısı, birim alandan alınan verimin artırılmasını ve girdi maliyetlerinin minimize edilmesini zorunlu kılmıştır. Şanlıurfa gibi stratejik tarım merkezlerinde, geleneksel tarım yöntemlerinin yerini veri odaklı yaklaşımlara bırakması bir seçenek değil, sürdürülebilirlik için bir zorunluluktur. Mühendislik vizyonu, sadece sorunu tespit etmekle kalmayıp; en hızlı, en ekonomik ve en sürdürülebilir çözümü üretmeyi gerektirir. Bu çalışma kapsamında geliştirilen yazılım çözümleri, bitki koruma disiplini yapay zeka ile entegre ederek tarım sektöründe dijital bir dönüşüm hikayesi sunmaktadır.

### **2. LİTERATÜR TARAMASI**

Tarım 4.0, nesnelerin interneti (IoT), büyük veri ve makine öğrenmesi algoritmalarının tarımsal ekosisteme entegrasyonunu ifade eder. Literatürde, görüntü işleme (image processing) tekniklerinin hastalık ve zararlı teşhisinde insan faktörlü hataları yüksek oranında azalttığı belirtilmektedir. Özellikle derin öğrenme (deep learning) mimarileri, karmaşık tarımsal sahalarda zararlıları ayırt etmede yüksek doğruluk sunmaktadır. Bu projeler, hem Avrupa Birliği standartlarındaki teknolojik kriterleri hem de TÜBİTAK'ın akademik araştırma prensiplerini temel alarak geliştirilmiştir.

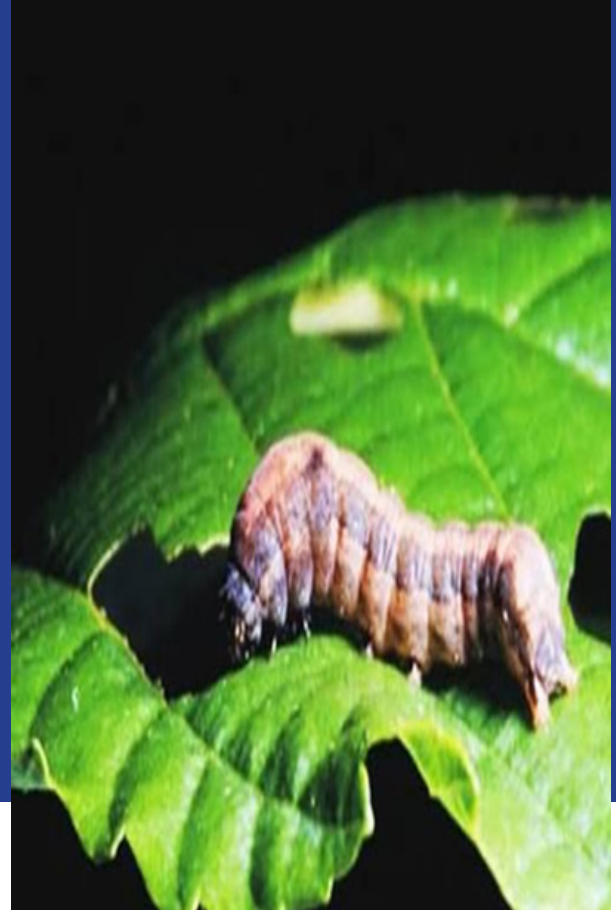


### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, iki ana modülden oluşmaktadır: Zararlı Tanımlama ve Hastalık Şiddeti Skorlama.

#### 3.1. Pamuk ve Mısır Zararlıları Tanımlama Modülü (Savunma Sanayii & AB Destekli)

- Materyal: Şanlıurfa bölgesindeki pamuk ve mısır tarlalarından toplanan entomolojik veriler kullanılmıştır. Odak noktası olarak ekonomik zarar eşiği yüksek olan zararlılar seçilmiştir.
- Veri Seti Oluşturma (Emek Yoğun Süreç): Zararlı örnekleri araziden tek tek toplanmıştır. Yağpay zekanın her türlü ışık, açı ve çevre koşulunda doğru tanı koyabilmesi için her bir böceğin binlerce farklı açıdan fotoğrafı çekilmiştir.
- Yazılım Entegrasyonu: Bilgisayar mühendisliği disiplini ile iş birliği yapılarak, toplanan bu devasa veri seti derin öğrenme modelleriyle işlenmiş ve bir mobil uygulama arayüzüne taşınmıştır.



#### 3.2. Domates Solgunluk Hastalığı Skorlama Modülü (TÜBİTAK 2209 Destekli)

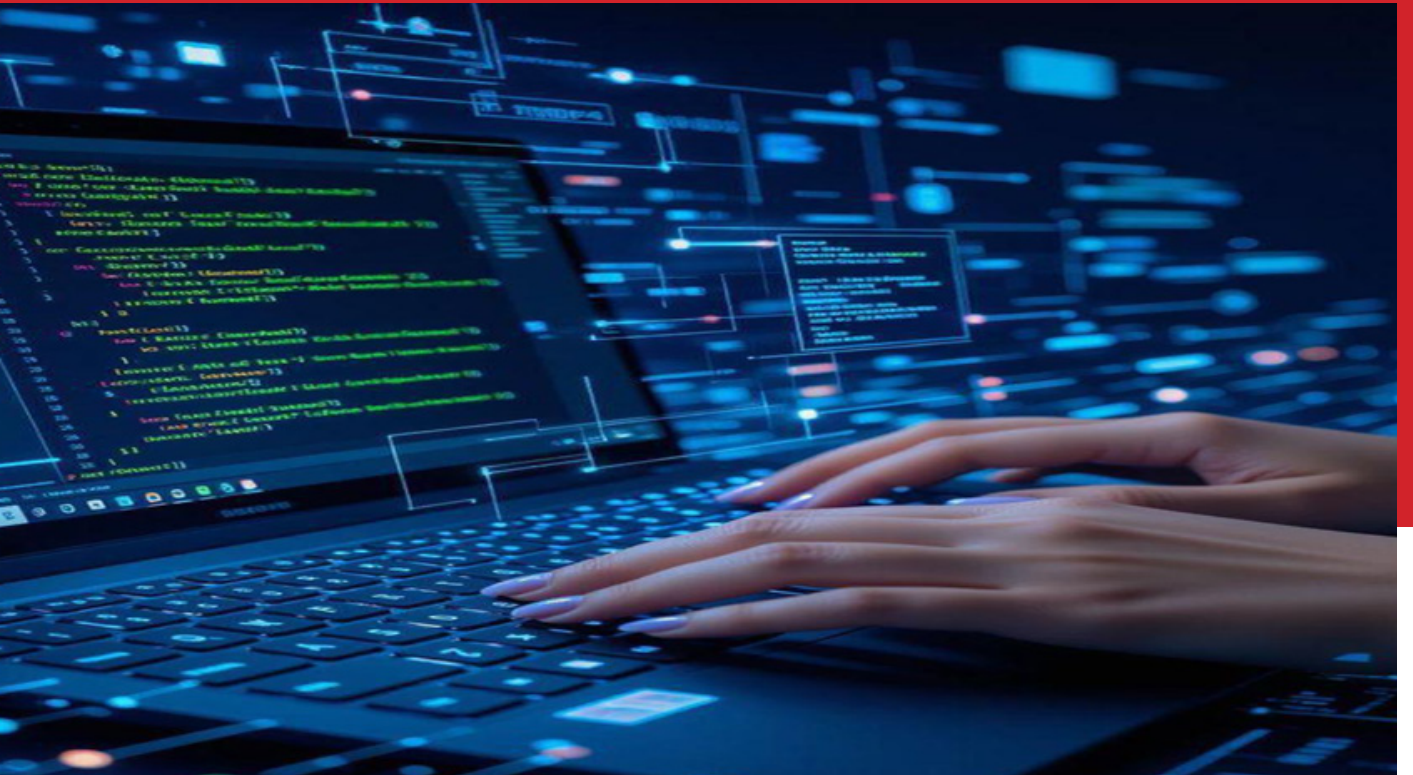
- Materyal: Kontrollü şartlar altında yetiştirilen domates bitkilerine fusarium bakterisi verilmiştir ve bu bitkilerde gözlemlenen solgunluk patojenleri materyal olarak kullanılmıştır.
- Skorlama Skalası: Hastalık şiddetini belirlemek amacıyla 0 ile 4 arasında değişen bir skala oluşturulmuştur (0: Sağlıklı, 1: Başlangıç, 2: Orta, 3: İleri, 4: Tam Solgunluk).
- Yöntem: Bitkilerin her skor seviyesindeki gelişim aşamaları fotoğraflanarak sisteme tanıtılmıştır. Bu sayede uygulama, çekilen tek bir fotoğraf üzerinden bitkinin o anki hastalık skorunu kullanıcıya anlık olarak bildirebilmektedir.



#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE BAŞARILAR

Yürütülen bu projeler, akademik ve endüstriyel platformlarda yüksek başarılar elde etmiştir:

1. Zararlı Tanımlama Uygulaması: Avrupa Birliği ve Savunma Sanayii tarafından desteklenen teknoloji yarışmasında Türkiye 3.lüğü elde ederek inovatif değeri tescillenmiştir.
2. Hastalık Skorlama Projesi: TÜBİTAK 2209 Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında destek almaya hak kazanmıştır.
3. Saha Verimliliği: Uygulamaların sahada kullanımı ile hastalık teşhis süresinin geleneksel yöntemlere göre çok daha yüksek oranda hızlandığı ve gereksiz ilaç kullanımının önüne geçildiği saptanmıştır.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu serüven göstermiştir ki; ziraat mühendisliği sadece tarlada değil, aynı zamanda bilgisayar başında, kod satırlarının arasındadır. Toprak bizi beklemekte, ancak teknoloji bizi geleceğe taşımaktadır.

- Tavsiyeler: Ziraat mühendisi adaylarının sadece ders kitaplarıyla sınırlı kalmamaları, disiplinler arası (ziraat-yazılım) çalışmalara yönelmeleri ve proje yönetim süreçlerinde aktif rol almaları önerilmektedir. Geleceğin tarımı, bizim ellerimizde ve bizim klavyelerimizde şekillenecektir.



## 6. KAYNAKÇA

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2024). Pamuk ve mısır entegre mücadele teknik talimatları. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü.

Nature Publishing Group. (t.y.). Makale başlığı. <https://www.nature.com/articles/nature14539>

TensorFlow. (t.y.). Image classification. <https://www.tensorflow.org/tutorials/images/classification>

# PESTİSİT KALINTILARININ GIDA GÜVENLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ: MEVCUT DURUM

Hümevra GÖÇ, Azra ÇETİN

Tekirdağ ZMO GENÇ



## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması ve doğal kaynakların kirlenmesi, sağlıklı ve güvenilir gıdalara olan ihtiyacı artırmaktadır. Yeterli ve dengeli beslenme; bireylerin sağlıklı bir yaşam sürmesi ve toplumsal refahın artması açısından temel bir gerekliliktir.(Şık vd. 2012) Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre her yıl yaklaşık 600 milyon insan kontamine gıda tüketimi nedeniyle hastalanmakta, 420.000 kişi ise hayatını kaybetmektedir. Bu ölümlerin önemli bir kısmını çocuklar oluşturmaktadır(Baptista vd. 2020; Talari vd. 2024).



Ülkeler sürdürülebilir gıda üretimi ve ekonomik kalkınma amacıyla tarımsal üretimi artırmayı hedeflemektedir. Ancak üretimden tüketime kadar geçen tüm aşamalarda (kurutma, depolama, paketlenme ve nakliye) uygun koşulların sağlanması büyük önem taşımaktadır.

Verimliliği artırmak amacıyla kullanılan pestisitler, kurallara uygun uygulanmadığında insan sağlığı açısından risk oluşturabilmektedir(Lin vd. 2022).

Pestisitler; zararlı organizmaların kontrolü amacıyla tarımsal üretim, işleme, depolama ve pazarlama süreçlerinde kullanılan maddelerdir. Ancak insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere yol açabilmektedirler (Lin vd. 2022). Genel anlamda; insan, hayvan, bitki ve cansız yüzeylerde bulunan veya yaşayan zararlılarla (böcekler, kemirgenler, mantarlar ve istenmeyen zararlı otlar) mücadele kapsamında kullanılan kimyasal bileşikler olarak tanımlanmaktadır. Pestisitler, kimyasal yapıları nedeniyle insanlar da dahil olmak üzere diğer tüm canlılar için potansiyel olarak zehirlidir ve güvenli bir şekilde kullanılmaları gerekir (Kaya, 2014). Akut maruziyet durumunda yorgunluk, baş ağrısı, mide bulantısı, görme bozukluğu ve kas ağrıları gibi belirtiler görülebilirken; düşük dozlarda uzun süreli maruziyet bağışıklık sisteminin zayıflamasına ve kronik hastalıklara yol açabilmektedir. Epidemiyolojik çalışmalar, hormona bağlı kanser risklerinin pestisit maruziyeti ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Leong vd. 2022).

Ülkemizde pestisit kalıntı analizleri 1959 yılından bu yana yapılmakta olup, günümüzde bu analizler Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı İl Gıda Kontrol Laboratuvarları tarafından yürütülmektedir. Pestisitlerin analitik olarak belirlenmesi, toksik kimyasallara maruziyetin değerlendirilmesi

ve uluslararası karşılaştırmalar açısından zorunludur. Rutin analizlerin dışında kamu ve özel kuruluşlarca yapılan projelerle kontrollü denemeler kurup ilaçlama yaparak bu ürünlerden kalıntı analizi yapılmaktadır. Bunların başında Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı - Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) bünyesindeki araştırma kurumları gelmektedir. Buraya bazı kamu araştırma kuruluşlarının projeleri de ilave edilebilir(Tiryaki.,2016).

**Tablo 1: Türkiye’de tarım ilacı kullanım miktarı, ton [10].**

Yıllar	İnsektisit	Fungisit	Herbisit	Akarisit	Rodentisit
2008	9 251	16 707	6 177	737	351
2009	9 914	17 863	5 961	1 533	78
2010	7 176	17 396	7 452	1 040	147
2011	6 120	17 546	7 407	1 062	421
2012	7 264	18 124	7 351	859	247
2013	7 741	16 248	7 336	858	129
2014	7 586	16 674	7 794	1 513	149
2015	8 117	15 984	7 825	1 576	197
2016	10 425	20 485	10 025	2 025	259

Gıdalardaki kalıntı düzeyleri kabul edilebilir günlük alım (ADI) ve maksimum kalıntı limitleri (MRL) kriterleri çerçevesinde değerlendirilmektedir. ADI toksikolojik bir ölçüt iken, MRL gıda ticaretinin güvenli yürütülmesi amacıyla belirlenen yasal bir standarttır.

Bu kriterler, ürünlerin dış pazarlarda yer bulabilmesi açısından da önem taşımaktadır; tolerans değerlerini aşan ürünler alıcı ülkeler tarafından geri çevrilebilmektedir (Watson H.D., 2001).

Yıkama, soyma ve pişirme gibi işlemler kalıntı seviyelerini azaltabilmektedir. Örneğin chlorpyrifos kalıntılarında yıkama ile %15–33, soyma ile %65–85 ve pişirme ile %12–48 oranında azalma bildirilmiştir (RASFF, 2017).Ancak bazı durumlarda parçalanma ürünlerinin yoğunluğu artabilmektedir. Kalıntıların ürünün farklı kısımlarında dağılımı değişkenlik gösterebilmekte; örneğin elmalarda kabuk ve çekirdek evinde daha yüksek kalıntı saptanabilmektedir (Masatcioğlu ve ark.,2020).

Bazı pestisit grupları (karbamatlar, organofosfatlar ve klorlanmış hidrokarbonlar) yüksek akut toksiteye sahiptir. Pestisitlere maruz kalan tarım çalışanlarında kromozomal anomaliler ve kardeş kromatid değişimlerinde artış gözlemlenmiştir (Abrol ve ark.,2012).

Gıda ve Yem için Hızlı Alarm Sistemi (RASFF), halk sağlığını tehdit eden durumlarda ülkeler arasında hızlı bilgi paylaşımını sağlayan bir mekanizmadır. Alarm, sınır reddi ve bilgi bildirim gibi kategoriler aracılığıyla riskli ürünler tespit edilmekte ve gerekli önlemler alınmaktadır. Ayrıca EFSA, USDA ve FSA gibi kuruluşlar da gıda güvenliği yönetiminde önemli rol oynamaktadır (Smith ve ark.,1966).

Entegre Zararlı Yönetimi (IPM), zararlı popülasyonlarını ekonomik zarar eşiğinin altında tutmayı amaçlayan ve çevre dostu yöntemlerin birlikte kullanılmasını öngören bir stratejidir. Sürdürülebilir tarımsal üretim ve biyolojik çeşitliliğin korunması için IPM uygulamalarının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Eğitim ve yayım faaliyetlerinin güçlendirilmesiyle üreticilerin bilinç düzeyinin artırılması, insan ve çevre sağlığının korunmasında temel bir adımdır (Türkseven vd.).

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

Güvener vd. (1981), 1978 yılında methamidophos ve primiphos methyl’in bekleme sürelerini belirleyebilmek için bazı sebzelerde kalıntı analizleri yapmışlardır. Sonuçlara göre methamidophos’un bekleme süresinin salatalık, biber ve domates gibi sebzelerde 2-3 gün, fasulyede ise bir hafta, primiphos methyl’in

bekleme süresinin ise salatalıklarda 3 gün, domatesde 5 gün, fasulye ve biberde bir hafta olduğu tespit edilmiştir.

Reynolds vd. (1997) Sağlık ve çevre risklerini azalttığı düşünülen biyolojik ve botanik türevleri ve alternatifleri de içeren yeni pestisitler

geliştirilmekte ve ayrıca, uygulayıcılar alternatif kontrolleri düşünmeye ve kimyasal pestisit kullanımını azaltacak yöntemleri benimsemeye teşvik edilmektedir. Pestisitler, belirli zararlıların yaşam döngüsünü hedef alır, çevreye duyarlı olabilecek şekilde oluşturulabilir.

Weber vd. (2003) Tarımsal ekosistemler, doğal ekosistemlerin aksine insanların üretimi artırma çabaları nedeniyle çeşitli biçimlerde gübre, pestisit gibi birçok ek enerji katkısı ile bir anlamda yapaylaştırılmış ekosistemlerdir. Ekolojik açıdan bakıldığında tarımsal ekosistemler çoğunlukla tek bir bitki türüyle sınırlanmış yapıları yüzünden genellikle istikrarsız ve zayıf olarak kabul edilmektedir. İşte böyle bir ekosistemde ürün kaybına neden olan zararlı, hastalık ve yabancı otlara karşı olan ilaçlamalarda atılan ilacın çok az kısmı hedef olan organizma için etkili olmakta geri kalan büyük kısmı ise hedef olmayan organizmalara ve toprağa ulaşmakta ya da çevredeki doğal ekosistemlere sürüklenmekte ve kalıntı nedeniyle kimyasal kirleticiler olarak değerlendirilmektedir.

Dong-mei vd. (2010) yaptığı çalışmada toprakta ve domateste chlorantraniliprole kalıntı miktarının belirlemek için chlorantraniliprole'un bozunmasını incelemiştir.

Chlorantraniliprole pestisiti 7 gün arayla iki ve üç defa tavsiye edilen dozda ve tavsiye edilen dozun 1,5 katı olarak yapraktan uygulanmıştır. Chlorantraniliprole toprakta ve domateste yarılanma ömrü sırasıyla 6.55 - 11.49 gün, 3.82 - 10.7 gün düzeyine dönmüştür. Domtete Chlorantraniliprole son kalıntısı 0.3 mg/kg' dan düşüktür. Sonuçlara göre, hasattan sonra 7 gün arayla 150 g/L chlorantraniliprole WP yapraktan uygulama ile domatese önerilen dozun

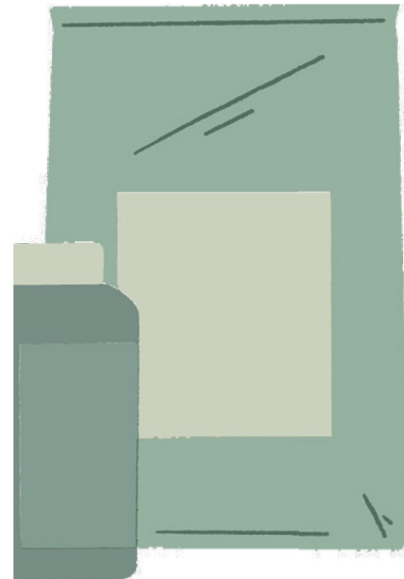
1.5 katı iki ve üç kez uygulanabileceği belirtilmiştir.

Ali khan vd. (2012) 'nin yürüttüğü çalışmada kalıntıya sebep olan faktörler Hayber Pakhtoonkhwa'da saha araştırmaları yapılarak incelenmiştir. Çalışmalar beş sebzedden (bamya, domates, patlıcan, karnabahar ve ıspanak) 300 örnek alınarak, iki meyveden (guava ve şeftali) 60 örnek alınarak yürütülmüştür. Araştırmaların sonucunda; anketlerinde belirttiği gibi kalıntı en çok cypermethrinde (360 örneğin % 8) bulunmuştur. Hemen arkasından lambda cyhalothrin (% 5.6),

chlorpyrifos (%2.8) ve emamectin, methomyl, metalaxyl (%1,9) de bulunmuştur. 360 örneğin %35'inde MRL değerinin altında, % 65 inde kalıntıya rastlanılmamıştır.

Randall vd. (2013) Tarım ilacı teriminin bu şekilde kullanımının böylesine yaygın olması pestisit teriminin genellikle bitki koruma ürünü ile eş anlamlı olarak değerlendirmesine neden olur ancak pestisit terimi, pestisitlerin tarım dışı amaçlar için de kullanılmasından dolayı daha geniş bir terimdir. Pestisit terimi, herbisit, insektisit, böcek büyüme düzenleyici, nematosit, termitisit, mollusit, piskisit (balık öldürücü), avisit (kuş öldürücü), rodentisit, bakterisit,

böceksavar, hayvansavar, fungusit, dezenfektan türlerini içerir.



### 3. PESTİSİTLERİN SINIFLANDIRILMASI

Pestisitler, görünüş, fiziksel yapı ve formülasyon şekillerine göre, etkiledikleri zararlı ve hastalık grubu ile bunların biyolojik dönemine göre, içerdikleri aktif maddenin cins ve grubuna göre, zehirlilik derecesine ve kullanım tekniğine göre çok değişik şekillerde sınıflandırılırlar. Bunlardan en çok kullanılan sınıflandırma şekilleri ise kullandıkları zararlı gruplarına ve yapısındaki aktif madde grubuna göre yapılan sınıflandırmalardır.

Kullandıkları zararlı gruplarına ya da hedef alınan organizmaya göre yapılan sınıflandırmada; en önemli üç büyük pestisit grubu, insektisit, fungusit ve herbisitlerdir. Pestisitlerin kimyasal yapılarına göre sınıflandırılmalarında en önemlileri, organik klorlu pestisitler, fosforlular, karbamatlar, doğal ve sentetik pretroidlerdir (Tiryaki vd., 2010)

### 4. DÜNYA'DA PESTİSİT KULLANIMI

Dünya çapında pestisitlerin kullanımı, son 20 yılda kilogram-yıl bazında 3,5 milyar dolarlık rakamlara ulaşmış olup, buda 45 milyar dolar değerinde küresel bir pazara karşılık gelmektedir. Bu durum, Dünya'da pestisit kullanım oranlarının özellikle, son dönemlerde hızlı bir artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. 1960'lı yıllarda, pestisitlerin dünyadaki pazar büyüme oranları en yüksek değerlerine ulaşarak %12'leri bulmuş, 1980 ve 1990'lı yıllarda ise bu oran % 2 seviyelerine gerilemiştir. 2014 yılında ise kullanım oranları %3 seviyelerine yükselmiştir (Pretty and Bharucha, 2015). 1950'li yıllarda pestisit üretimi 0.2 milyon ton civarlarında iken, 2000'li yıllara gelindiğinde ise bu miktar oldukça artarak 5 milyon tona kadar ulaşmıştır (Katip, 2019).

### 5. TÜRKİYE'DE PESTİSİT KULLANIMI

Ülkemizde, 2017 yılındaki toplam tarım ilacı kullanımı 54 bin ton civarında iken, 2018 yılında bu oran %11 oranında artarak 60 bin ton civarına ulaşmıştır. Ülkemizde, dünyadakine benzer olarak kullanım miktarları bazında en büyük grubu fungusitler oluştururken, fungusitlerin toplam tarım ilacı kullanımı içerisindeki payı ise % 38'dir. Bu miktarın, % 25'ini herbisitler, % 23'ünü insektisitler ve % 14'ünü ise diğer grubu (bitki gelişim düzenleyici, böcek cezbedici, bitki aktivatörü, vs.) oluşturmaktadır (TOB, 2019). Dünya'da pestisit kullanımının, pazar büyüklüğü 45 milyar dolar civarında iken, Türkiye'de pestisit kullanımının parasal değeri ise 600 milyon dolar civarındadır (Kaymak ve Serim, 2015). Bu değerler incelendiğinde, Türkiye'nin, Dünya pestisit pazarında % 1.33'lük bir paya sahip olduğu anlaşılmaktadır.

### 6. BULGULAR

Türkiye'de pestisitlerin en fazla kullanıldığı ilk 10 ilin üretim deseni göz önüne alındığında, özellikle sebze, meyve ve örtü altı üretimde yoğunlaştığı görülmektedir. Türkiye'de kullanılan toplam pestisitlerin %56,85'i bu on ilde kullanılmaktadır. (Tablo 2).



**Tablo 2. Türkiye toplam pestisit kullanımını içindeki payı bakımından ilk on il (2020)**

	İller	Toplam(kg-lt)	(%)
1	Antalya	4.349.658	8.10
2	Manisa	4.132.600	7.70
3	Adana	3.727.775	6.95
4	Mersin	3.205.224	5.97
5	Bursa	3.019.306	5.63
6	İzmir	2.958.063	5.51
7	Aydın	2.753.404	5.13
8	Konya	2.426.584	4.52
9	Malatya	2.154.012	4.01
10	Çanakkale	1.788.238	3.33
	<b>Toplam</b>	<b>30.154.864</b>	<b>56.85</b>

Kaynak: Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, (GKGM, 2022)

Antalya'da kullanılan pestisitlerin %38,3 ünü fungusitler oluştururken, insektisitler %22,1'ini herbisitlerde %11,1'ini oluşturmaktadır. Manisa'da kullanılan pestisitlerin %81,0'ini fungusitler oluşturmaktadır. Adana ili, pestisit grupları kullanımı itibarıyla değerlendirildiğinde ise %65,2 insektisit kullanımının olduğu belirlenmiştir. Mersin ili pestisit kullanımının %34,8'sini fungusitler oluştururken, Bursa'da %58,4'ünü oluşturmaktadır. İzmir ilinde kullanılan toplam pestisit içinde insektisitler (%31,1) ve fungusitler (%29,1) birbirine yakın pay almaktadır. Aydın, Malatya ve Çanakkale illerinde de en çok kullanılan pestisit grubu fungusitlerdir. Fungisitler, Aydın ili toplam pestisit kullanımını içinde %39,1, Malatya ilinde %82,3 ve Çanakkale ilinde de %24,2'lik pay almaktadır. Konya ilinde ise diğer illerden farklı olarak kullanım bakımından öne çıkan pestisit grubu %42,3 ile herbisitlerdir. Konya'da herbisitlerin hububat üretiminde kullanıldığı öngörülmektedir

(Özercan vd. 2022).

## 7. SONUÇ

Sonuç olarak elimizdeki verilerin hepsine bütüncül olarak bakıldığında pestisit kullanımının önemli ve gerekli olduğu, kullanımlarının doğru şekilde ve doğru zamanda yapılması gerektiği, ayrıca uygulamalar da kimyasal mücadelenin yanı sıra alternatif mücadele yöntemlerinin de birlikte ve bir arada değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Aksi takdirde fayda yerine zarar görüleceği, bunda insanlara, canlılara ve çevreye çok olumsuz etkilerinin olacağı açıktır.

## Kaynakça

Abrol, D. P., & Shankar, U. (2012). History, overview and principles of ecologically-based pest management. In D. P. Abrol & U. Shankar (Eds.), *Integrated pest management: Principles and practice* (pp. 1–27). CABI.

Akdeniz, Ö. (2019). Asetilkolinesteraz ve butirilkolinesteraz enzimleri üzerinde bazı pestisitlerin etkilerinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Ali Khan, B., Zubair, A., Ali Khan, S., & Ud-Din, Z. (2012). Monitoring pesticide residues in fruits and vegetables grown in Khyber Pakhtunkhwa. *International Journal of Green and Herbal Chemistry*, 1(3), 302–313.

Arslantürk, Y., Baliç, H., & Baliç, N. (2025). Tarımsal ürünlerde toksin ve pestisit kalıntısı sorununun çözümüne yönelik kamu politikası önerileri. *Kamu Yönetimi ve Politikaları Dergisi*, 6(2), 167–206.

- Dong, Q., Xu, Q., Ying-Ming, X., Yang, S., Xue-Feng, L., & Xiao-Hua, X. (2008). Residue determination and degradation of chlorantraniliprole in soil and tomato. *Journal of Agro-Environment Science*, 12(1), 5–10.
- Güvener, A., Küçükkalıpcı, F., Candaş, K., & Dayı, A. (1981). Tamaron (methamidophos) ve Actellic (pirimiphos-methyl)'in sebzelerde kalıntılarının tetkiki. *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*, 20–21.
- Kaya, S. (2014). *Pestisidler*. Medisan Yayınları.
- Kaymak, S., & Serim, A. T. (2015). Pestisit sektöründe araştırma ve geliştirme. *Meyve Bilimi*, 2(1), 27–34.
- Katip, A. (2019). Bursa ili tarımsal pestisit kullanımının değerlendirilmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 197–205.
- Leong, W.-H., Teh, S.-Y., Hossain, M. M., Nadarajah, T., Zabidi-Hussin, Z., Chin, S.-Y., Lai, K.-S., & Lim, S.-H. E. (2020). Application, monitoring and adverse effects in pesticide use: The importance of reinforcement of Good Agricultural Practices (GAPs). *Journal of Environmental Management*, 260, 109987. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109987>
- Lin, S., Chen, X., Chen, H., Cai, X., Chen, X., & Wang, S. (2022). The bioprospecting of microbial-derived antimicrobial peptides for sustainable agriculture. *Agricultural Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2022.08.011>
- Masatcioğlu, M. T., & Sağlam, A. (2020). Avrupa Birliği ve Türkiye kaynaklı gıdalarda 2009–2018 yılları arasında RASFF bildirimleri. *GIDA*, 45(4), 623–634.
- Özercan, B., & Taşcı, R. (2022). Türkiye’de pestisit kullanımının iller, bölgeler ve pestisit grupları açısından incelenmesi. *Ziraat Mühendisliği*, (375), 75–88.
- Polat, Ö. Ü. A. (2022). Tarımda pestisitler: Dünya’da ve Türkiye’de kullanımları.
- Pretty, J., & Bharucha, Z. P. (2015). Integrated pest management for sustainable intensification of agriculture in Asia and Africa. *Insects*, 6(1), 152–182.
- Randall, C., Crow, E., Hudak-Wise, C., & Kasai, J. (2013). *National pesticide applicator certification core manual*.
- RASFF. (2017). Questions and answers: Rapid alert system for food and feed (RASFF). European Commission. Retrieved March 23, 2025, from [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/memo\\_17\\_2461](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/memo_17_2461)
- Reynolds, J. D. (1997). International pesticide trade: Is there any hope for the effective regulation of controlled substances? *Florida State University Journal of Land Use & Environmental Law*.
- Smith, R. F., & Reynolds, H. T. (1966). Principles, definitions and scope of integrated pest control. In *Proceedings of symposium on integrated pest control* (pp. 11–17). Food and Agriculture Organization.
- Şık, B., Küçükçetin, İ. Ö., ErKaymaz, T., & Yıldız, G. (2012). Gıda güvenliği açısından endokrin sistem bozucu pestisitler. *Akademik Gıda*, 10(2), 89–95.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., & Horuz, S. (2010). *Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri*. Erciyes Üniversitesi

Tiryaki, O. S. M. A. N. (2016). Türkiye’de yapılan pestisit kalıntı analiz ve çalışmaları. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 32(1), 72–80.

Türkseven, N. D. O. T. S., & Temur, C. (t.y.). Türkiye’de pestisit kullanımı, kalıntı ve dayanıklılık sorunları, çözüm önerileri. In Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-2 (p. 758).

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2019). Gıda ve kontrol genel müdürlüğü verileri. Retrieved February 8, 2022, from <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/tarim-ilaci-pestisit-kullanimi-i-85834>

Watson, H. D. (2001). Food chemical safety: Contaminants (Vol. 1). CRC Press.

Weber, K., & Goerke, H. (2003). Persistent organic pollutants (POPs) in Antarctic fish: Levels, patterns, changes. Chemosphere, 53, 667–678.

## TARIMIN BAŞ TACI KADINLARIMIZ

**Esra KOÇ**

İzmir ZMO GENÇ

### GİRİŞ

Tarımsal üretim ve kırsal kalkınma süreçlerinde kadınların rolü, hem dünyada hem de Türkiye’de büyük önem taşımaktadır. Kırsal alanda yaşayan kadınlar, üretimin her aşamasında aktif olarak yer almakta ve tarımsal sistemin sürdürülebilirliğine önemli katkılar sağlamaktadır. 15 Ekim’in Dünya Kadın Çiftçiler Günü olarak ilan edilmesi de kadınların tarım sektöründeki hayati rolüne dikkat çekmek amacı taşımaktadır. Kadınlar; ekim, hasat, ürün işleme, hayvancılık faaliyetleri ve pazarlama gibi pek çok alanda görev almakla birlikte, aynı zamanda ev içi sorumlulukları da üstlenmektedir. Bu durum, kırsal kesimde yaşayan kadınların hem ekonomik hem de sosyal açıdan büyük bir yük taşıdığını göstermektedir. Ancak kadınların üretimdeki etkin rolüne rağmen, eğitim, karar alma mekanizmalarına katılım ve sosyal haklar açısından erkeklere kıyasla daha dezavantajlı konumda oldukları görülmektedir. Özellikle



kırsal kesimde geleneksel aile yapısının etkisiyle kadınların söz hakkı sınırlı kalmakta; eğitim, sağlık ve istihdam olanaklarından yeterince yararlanamamaktadırlar. Bu çalışmada tarımda kadının rolünü, karşılaştığı sorunları ve kırsal kalkınma sürecindeki yerini incelemeyi amaçlamaktadır. Ayrıca kadın çiftçilerin üretim sürecindeki katkılarının görünür kılınması ve desteklenmesi gerekliliği üzerinde durulacaktır.

### MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada tarımda kadının rolüne ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Elde edilen veriler analizlenmiş ve kırsal kesimdeki kadınların üretime katılması istihdam durumu ve karşılaştıkları sorunlar incelenmiştir.

## KONU

Tarımda kadının rolü üzerine yapılan çalışmalar, kadınların kırsal kalkınma ve tarımsal sürdürülebilirlik açısından vazgeçilmez bir konumda olduğunu ortaya koymaktadır. Dünya genelinde kadın çiftçilerin üretim süreçlerine katkısını görünür kılmak amacıyla 15 Ekim'in Dünya Kadın Çiftçiler Günü olarak ilan edilmesi, bu konunun uluslararası düzeyde de önemsendiğini göstermektedir. Literatürde kadınların tarımsal üretimin her aşamasında aktif rol aldığı; özellikle ekim, hasat, ürün işleme, hayvancılık faaliyetleri ve pazarlama süreçlerinde yoğunlaştığı belirtilmektedir. Bununla birlikte kadınların yalnızca üretim faaliyetleriyle sınırlı kalmayıp, ev içi sorumlulukları da üstlenmeleri nedeniyle çift yönlü bir iş yükü taşıdıkları vurgulanmaktadır. Araştırmalar, kadının üretime katılım düzeyinin toplumun kültürel yapısı ve ekonomik gelişmişlik seviyesiyle doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Eğitim düzeyi arttıkça kadın-erkek arasındaki sosyo-ekonomik farkın azaldığı; kırsal bölgelerde ise geleneksel aile yapısının etkisiyle kadınların karar alma mekanizmalarına katılımının sınırlı kaldığı belirtilmektedir. İstihdam verileri incelendiğinde, kadınların genel istihdam oranının erkeklere kıyasla oldukça düşük olduğu; buna karşın tarım sektöründe kadın emeğinin önemli bir paya sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, kadın emeğinin tarımda yoğunlaştığını ancak yeterince ekonomik ve sosyal karşılık bulamadığını göstermektedir. Literatürde ayrıca kırsal kesimde yaşayan kadınların sağlık, eğitim ve sosyal güvence açısından dezavantajlı konumda oldukları; ağır çalışma koşulları ve yetersiz yaşam şartlarının çeşitli sağlık sorunlarına yol açtığı ifade edilmektedir. Son olarak, mevcut kalkınma projelerinin kırsal kesimde kadınların aktif katılımını sağlamada yetersiz kaldığı; kadınların eğitim, örgütlenme ve karar alma süreçlerine daha fazla dahil edilmesinin sürdürülebilir kalkınma açısından kritik olduğu vurgulanmaktadır.

Kadının üretime katılımı, içinde bulunduğu toplumun kültürel yapısı ve ekonomik gelişme düzeyi ile yakından ilişkilidir. Eğitim düzeyi yüksek olan kadınların yaşadığı büyük kentlerde, kadın-erkek arasındaki sosyo-ekonomik statü farkı azalırken, eğitim ve gelir düzeyi düştükçe fark büyümekte; kırsal alanda ise bu fark maksimum düzeye ulaşmaktadır.

Pek çok tarım toplumunda olduğu gibi, Türkiye kırsalında da geleneksel aile yapısı hakimdir. Hiyerarşi, yaş ve cinsiyet değişkenlerine bağlı olarak kurulmuştur. Yaşlı erkeklerle başlayıp, en genç kadınlarla biten hiyerarşi, işgücü süreçlerine de yansır. Üretimin denetimi yaşlı erkeklerde. Üretimin denetimi yaşlı erkeklerde olup; kadınlar, özellikle de genç kadınlar, bu konuda hiçbir söz hakkına sahip değildir. Kırsal alanda kadınlar, üretim sürecinde tüm girdilerin birbiriyle etkileşimi yoluyla, aile tüketimi ve piyasa ekonomisi için ürün elde ederek tarımsal sistemin sürdürülmesini ve ailenin ekonomik refahının geliştirilmesini sağlamaktadır. Kadınlar temizlik, çocuk bakımı, içme suyu, yakacak ve gıda temini gibi ev içi sorumlulukları üstlenmenin yanı sıra, bitkisel ve hayvansal üretimde ve tarım dışı gelir getirici faaliyetlerde aktif olarak rol almaktadır. Kadınlar üretimde en az erkekler kadar rol sahibi iken, eğitimde ve sosyal hayatın içinde erkeklerden daha az pay almaktadır. Son yıllarda ülke genelinde kızların okullaşma oranlarını artırmaya yönelik tüm çabalara rağmen, halen kırsalda önemli oranda kız çocuğu okula gönderilmemektedir. Aileler erkek çocuklarını taşımalı eğitimle daha büyük yerleşim yerlerindeki okullara gönderirken, bu davranışı kız çocukları için daha az sergilemektedir. İlköğretim çağındaki kız çocukları, ailedeki küçük kardeşlerin bakımından, hayvanların gözetilmesinden



ve evdeki temizlik gibi işlerden sorumlu tutulmaktadır. 2005 yılı Hane halkı işgücü Anketine göre Türkiye'de kadınlarda istihdam oranı %25,9 iken, erkeklerde bu oran %74,1'dir. Kırsal kesimde kadınlar, faaliyetleri ile büyük

oranda tarım sektörü içerisinde yer almakta olup Türkiye genelinde tarım istihdamında kadınların payı %45,3'tür.

Kadınlarımızın yüklendikleri sorumluluklar ve görevler karşısında çok fazla yıprandıkları gözlenmektedir. Bu durum sağlık problemleriyle karşılaşmalarına neden olmaktadır. Sosyal statülerine bakıldığında kadınlarımızın her türlü sorununun eğitim seviyesiyle yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Sağlık konusunda da eğitilmiş ve bilinçli olan kadınların daha duyarlı olduğu ve her türlü problemlerine daha ciddi eğildikleri, bunun yanı sıra yine de ihmal ettikleri gözlenmektedir. Kırsal kesimdeki kadınlarımızın ise hem eğitim seviyelerinin düşüklüğü, hem de yaşam şartlarının ve imkanlarının yetersizliği nedeniyle sağlıklarıyla ilgilenmedikleri ya da ihmal ettikleri görülmektedir. Ayrıca kırsal kesimde gerekli sağlık kuruluşlarının ya hiç olmaması, ya da yetersiz olması da sorunlara çözüm bulunmasını engellemekte veya geciktirmektedir. Çevre koşullarından

kaynaklanan hastalıklar genellikle ishal, tifo, soğuk algınlığı, güneş çarpması, bel ağrısı, romatizma olarak sayılabilir. Bunların yol açtığı diğer hastalıklar ise kadın hastalıkları, böbrek, mide ve benzeri hastalıklardır. Ayrıca aşırı yorgunluk ve bu yorgunluğu giderecek ortamın bulunmaması da kadınların sıkça rahatsızlanmalarına ve gerekli tanı ve tedavinin yapılmaması nedeniyle de diğer kronik hastalıklardan kaynaklanmaktadır. Kadınlarımızın yaklaşık %58'i çeşitli hastalıklara maruz kaldıklarını ve bunlardan %5,98'i bel ağrısı, %3,56'sı kronik romatizma, %10,19'u mide ve böbrek hastalıkları, %17,15'i soğuk algınlığı, böcek sokması ve hijyen kuralları ile ilgili hastalıklar, %9,61'i aşırı sıcaklıktan kaynaklanan güneş çarpması, baş dönmesi, geri kalan %10,68'i kötü yaşam koşullarından kaynaklanan kadın hastalıklarına yakalandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca yapılan gözlemlerde çevrenin pis, kirli ve yaşanmaz durumda olmasından kaynaklanan birçok bulaşıcı hastalığında olduğu gözlenmiştir.

## SONUÇ

Kadınlarımız ve zaman her yerde desteklenmeli. Tarımdaki önemli rolleri asla unutulmamalıdır. Günümüzdeki projeler incelendiğinde Türkiye'de kırsal kesim kadının kalkınma sürecine katılımının sağlanması konusundaki çaba ve girişimlerin yetersiz olduğu görülmektedir. Kalkınma hem eğitim ve örgütlenme işidir. Eğitim programlarının kadının kalkınmadaki rolünü dikkate alan bir bakış ile hazırlanmalıdır. Kırsal kesim kadınlarının kalkınma proje ve uygulamalarına katılmalarının sağlanması desteklenebilir. Kırsal kesim kadınlarına birey olarak üretimin her aşamasındaki kararlara katılma bilinci ve her türlü teknolojiye yararlanma bilgisi verilmelidir. Sağlığın korunması, hijyen ve beslenme alanındaki bilgi ve uygulamalar yeterli hale getirilmelidir.

## KAYNAKÇA

Türkiye Ziraat Odaları Birliği. (2024). Kadın çiftçiler. <https://www.tzob.org.tr/wp-content/uploads/2024/12/KadinCiftciler.pdf>

Agrovisio. (t.y.). Tarımda uzaktan algılama nedir? <https://agrovis.io/blog/?p=779>

# Toprak da Biziz, Doğa da

Kendimiz kadar önemseydik toprağı, ona bağlı olduğumuzu fark edip  
Bu kadar alçaltmasaydık, daha uzun ömrü olur muydu doğanın?  
Bize bahşettiği nimetler yıllar geçtikçe artar, sonsuzluğa mı ulaşırdı?  
Bizim soyumuz tükenene dek yaşar mıydı tohumlar ve kendi içlerinden yeni sonsuzluklar  
doğururlar mıydı?  
Kısacık ömrümüzde sonsuzluğunu tüketmeye ne kadar da yaklaştık.  
Bu dünyada sevdiđimiz her şey; ailemiz, zevklerimiz, hayallerimiz...  
Hepsinin temeli onu yaşatmakta.  
Onu var edersek yaşar, âşık olur, büyürüz.  
Ziraatin altında koskoca bir sonsuzluk, koskoca bir hayat saklı.  
Fark edip yaşatsak o sonsuzluđu...  
Dünyevi dertlerimizi bir kenara bırakıp dünyamızın temeline ulaşırsak...  
Bir tohum hayatımızı kurtarmaya yetecek iken,  
Bir çiftçi insanlığı kurtarabilecek iken neden kendi soyumuzu çürüttük?  
Yaşamımızın sebebi küçücük bir fidanken, nasıl oldu da kendimizi bu kadar büyüttük?  
Üreten yiyemezken biz çokluđu sömürdük.  
Buğdayı, arpayı, yulafı, zeytini susuzlukla kuruttuk.  
Büyümeyi düşlerken toprağımızı kaybettik, fark etmedik.  
Her bir ağacın köklerini kendi ellerimizle kestik.  
Yaşamımız tohumda saklı, geleceğimiz ise tarımda.  
Sorma bana ne olduđumuzu  
Toprak da biziz, doğa da.

# SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM: MODADAN ÖTE MECBURİYET

Canan Bağcı, Sıla Şentürk

Ankara ZMO GENÇ

## 1. Giriş

Toprak, çoğu zaman üzerinde yürüdüğümüz, bastığımız, sürdürdüğümüz bir yüzey olarak algılanır; oysa bilimsel olarak bakıldığında toprak, mineral fraksiyonları, organik madde, mikroorganizmalar, su ve hava boşluklarıyla yaşayan, soluyan ve karmaşık geri bildirim mekanizmalarına sahip bir ekosistemdir. Küresel ölçekte gıda üretiminin yaklaşık %95'inin doğrudan ya da dolaylı olarak toprağa bağlı olduğu düşünüldüğünde, toprak sağlığının yalnızca agronomik bir mesele değil, aynı zamanda ekonomik, sosyal ve hatta stratejik bir güvenlik konusu olduğu açıkça görülmektedir (FAO, 2015). Buna rağmen modern üretim sistemlerinde toprağın çoğu zaman "girdi taşıyıcısı" olarak indirgenmesi, sürdürülebilirlik kavramının yüzeysel kullanımını da beraberinde getirmiştir.

Sürdürülebilir tarım, en basit tanımıyla, bugünün üretim ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin üretim kapasitesini azaltmayan bir sistemdir. Ancak bu tanımın pratikte karşılığı, yalnızca "daha az kimyasal kullanmak" ya da "organik sertifika almak" değildir. Sürdürülebilirlik; toprak organik maddesinin korunması, biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi, su kaynaklarının rasyonel kullanımı ve üretim sisteminin ekonomik devamlılığının sağlanması gibi çok boyutlu bir yaklaşımı gerektirir.

## 2. Literatür Taraması

Toprak organik maddesi, sürdürülebilir üretim sisteminin merkezinde yer alır; çünkü organik madde, toprak yapısını iyileştirir, agregat stabilitesini artırır, su tutma kapasitesini geliştirir ve mikrobiyal aktivite için enerji kaynağı oluşturur. Organik madde düzeyindeki azalma yalnızca fiziksel bozulma değil, aynı zamanda karbon kaybı ve iklim değişikliğine katkı anlamına da gelmektedir (Lal, 2004).

Türkiye'de yapılan çalışmalar, özellikle yarı kurak bölgelerde toprak organik maddesinin kritik eşik değerlerin altına düştüğünü ve bu durumun uzun vadede verim istikrarını tehdit ettiğini göstermektedir. Organik madde kaybı, kısa vadede yoğun gübreleme ile telafi edilebilir gibi görünse de uzun vadede toprak biyolojisinin zayıflaması, mikrobiyal çeşitliliğin azalması ve besin elementlerinin doğal döngüsünün bozulması ile sonuçlanır. Başka bir ifadeyle, toprağın hafızası silinmeye başlar.

Toprak biyolojisi, sürdürülebilir tarımın çoğu zaman göz ardı edilen ancak en kritik bileşenlerinden biridir. Toprakta bulunan bakteriler, mantarlar, aktinomisetler ve toprak faunası; karbon ve azot döngülerini düzenler, bitki kökleri ile simbiyotik ilişkiler kurar ve bitki sağlığını doğrudan etkiler. Mikorizal mantarlar, kök yüzey alanını genişleterek fosfor alımını artırırken; serbest yaşayan azot bağlayıcı bakteriler, atmosferik azotu bitkinin kullanabileceği forma dönüştürür. Bu biyolojik ağ zayıfladığında, üretim sistemi dış girdilere bağımlı hâle gelir. Kısacası, mikrobiyal çeşitlilik azaldıkça gübre torbası büyür.



Son yıllarda topraksız tarım sistemlerine yönelik artan ilgi, sürdürülebilirlik tartışmasını farklı bir boyuta taşımıştır. Kontrollü ortam tarımı, hidroponik ve aeroponik sistemler; özellikle sınırlı alanlarda ve belirli ürün gruplarında yüksek verim ve su tasarrufu sağlayabilmektedir. Ancak burada kritik soru şudur: Topraksız tarım sürdürülebilir tarımın yerini alabilir mi? Yanıt, ölçek ve ekosistem bütünlüğü dikkate alındığında oldukça sınırlıdır. Tahıllar, yem bitkileri ve geniş alan gerektiren stratejik ürünler hâlâ toprak temelli üretime bağımlıdır. Ayrıca toprak yalnızca üretim ortamı değil; karbon depolama, su filtrasyonu ve biyolojik çeşitlilik açısından da küresel ekosistem hizmetlerinin temel unsurudur (IPBES, 2018). Bu nedenle topraksız sistemler bir alternatif olabilir; ancak toprağın ekolojik işlevlerini ikame edemez.

WWF'in "Sağlıklı Toprak" girişimleri ve FAO'nun Küresel Toprak Ortaklığı çalışmaları, doğrudan ekim, ürün rotasyonu, örtü bitkisi kullanımı ve organik madde artırımı gibi uygulamaların hem karbon sekestrasyonunu artırdığını hem de verim istikrarını güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Bu uygulamalar yalnızca çevreci bir tercih değil; aynı zamanda ekonomik bir sigortadır. Çünkü toprak sağlığı bozulduğunda üretim maliyetleri artar, çiftçi geliri azalır ve gıda fiyatları yükselir. Gıda fiyatlarındaki artış ise yalnızca tarımsal bir mesele değil, makroekonomik bir sorundur.

### 3. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma sürdürülebilir tarım ve toprak sağlığı konularında yayımlanmış raporlar, bilimsel makaleler ve kurumsal yayınların incelenmesine dayanan bir literatür değerlendirmesi niteliğindedir.

### 4. Araştırma Bulguları

Literatür incelemesi, sürdürülebilir tarımın temelinde toprak organik maddesinin korunması ve artırılması gerektiğini açık biçimde göstermektedir. Ayrıca toprak biyolojisinin üretim sistemi üzerindeki etkisi, mikrobiyal çeşitlilik ve besin elementlerinin doğal döngüsü açısından kritik öneme sahiptir.

Sonuçlar aynı zamanda sürdürülebilirlik kavramının zaman zaman pazarlama dili içerisinde anlamını kaybettiğini de göstermektedir. Sertifikalı bir ürün sürdürülebilir olabilir; ancak sürdürülebilirlik yalnızca etiketle ölçülemez. Gerçek sürdürülebilirlik, toprağın biyolojik fonksiyonlarının korunup korunmadığı, organik madde düzeyinin artıp artmadığı ve üretim sisteminin uzun vadeli dayanıklılığı ile değerlendirilmelidir. Aksi hâlde sürdürülebilirlik, ambalaj üzerinde yazan hoş bir kelime olmaktan öteye geçemez.

### 5. Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, sürdürülebilir tarım bir seçenek değil, zorunluluktur. Toprak sağlığı korunmadan gıda güvenliği sağlanamaz; gıda güvenliği olmadan ekonomik istikrar sürdürülemez. Toprak ekosisteminin işleyişini anlamak, yalnızca ziraat mühendislerinin mesleki sorumluluğu değil, toplumun kolektif bilinci açısından da gereklidir. Çünkü toprak, yalnızca üretim aracı değil; geleceğin garantisidir. Ve eğer toprağın biyolojisini ihmal edersek, bir gün toprağın bizi ihmal etmesi kaçınılmaz olacaktır.

### Kaynaklar

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2015). The importance of soil organic matter. <https://www.fao.org/4/a0100e/a0100e04.htm>

WWF-Türkiye. (2021). Türkiye'de tarım topraklarının dünü, bugünü ve geleceği (Rapor). Doğal Hayatı Koruma Vakfı. <https://www.koruyucutarim.com/p/turkiyede-tarim-topraklari-wwf-turkiye.html>

WWF-Türkiye. (2023). Tarım topraklarımızın sağlığı için bölgelere özel toprak koruma yöntemleri (Rapor). Doğal Hayatı Koruma Vakfı. <https://www.koruyucutarim.com/p/bolgelere-ozel-toprak-koruma-yontemleri.html>

Erkek, G., & Akgöz, R. (2025). Türkiye'de toprak sağlığı kavramının ülkesel politika ve stratejilere bütünleştirilmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tbbbd/>

H., S. (2024). Soil health and sustainable agriculture. Sustainability, 12(12). <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/12/4859>

Anadolu Ajansı. (2024). Sağlıklı tarım arazileri iklim değişikliğiyle mücadelede önemli rol oynuyor. <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/saglikli-tarim-arazileri-iklim-degisikligiyle-mucadelede-onemli-rol-oynuyor/3155885>

## İKLİM DEĞİŞİMİ ÇAĞINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR GIDA SİSTEMLERİ: AKUAPONİK VE HİDROPONİK ÜRETİM MODELLERİNİN TEKNİK ANALİZİ

Elif Nur ÖLÇ, Daniyal Efe BİNAY

Ankara Üniversitesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü

Küresel iklim krizi, su kaynaklarının kısıtlılığı ve artan nüfus baskısı, geleneksel tarım metotlarının sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Bu çalışma, su ürünleri yetiştiriciliği (akuakültür) ile topraksız tarımın (hidroponik) entegre edildiği akuaponik sistemlerin, su verimliliği ve gıda güvenliği açısından sunduğu çözümleri teknik bir perspektifle analiz etmektedir.

### 1. GİRİŞ

**KÜRESEL GIDA ARZI VE İKLİM BASKISI** FAO'nun Mart 2025 raporuna göre (Sayfa 12-14), küresel buğday üretiminde beklenen yüzde 1'lik artışa rağmen Türkiye özelinde kuraklık nedeniyle üretimin 18 milyon tona gerilemesi öngörülmektedir. Bu durum, su ürünleri sektörünün en büyük maliyet kalemi olan aquafeed (balık yemi) hammadde tedarikinde ithalat bağımlılığını ve maliyet artışlarını tetiklemektedir. İklim krizi sadece hammadde fiyatlarını değil, aynı zamanda iç su kaynaklarındaki (göller ve barajlar) hidrolojik baskıyı da artırmaktadır. Bu kriz ortamında, birim alandan maksimum verim sağlayan ve su tüketimini yüzde 90 oranında azaltan kapalı devre üretim sistemleri stratejik bir zorunluluk haline gelmiştir.

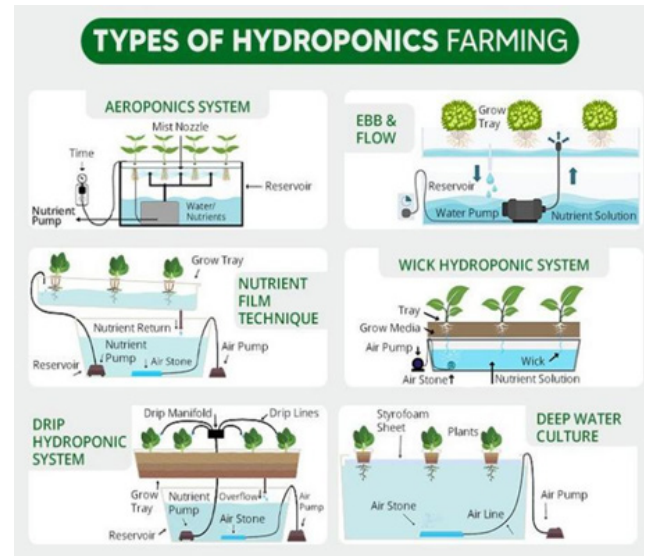
### Yöntem:

Bu çalışma, sistematik bir literatür derlemesine dayanmaktadır. Scopus ve Google Akademik veri tabanları kullanılarak; "aquaponics", "recirculating aquaculture systems (RAS)" ve "sustainable agriculture" anahtar kelimeleri üzerinden taranan güncel akademik literatür analiz edilmiştir.

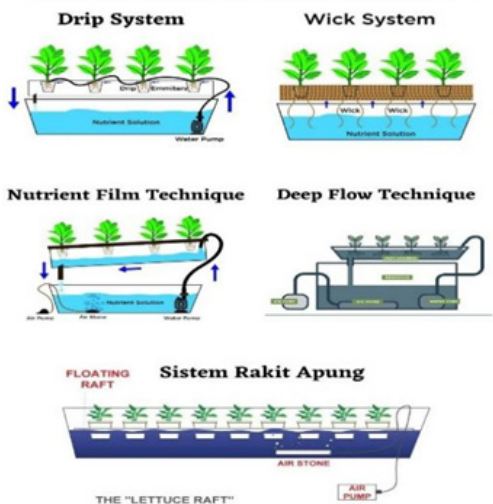
### 2. AKUAPONİK VE HİDROPONİK SİSTEMLERİN TEKNİK ANALİZİ

Sürdürülebilir gıda sistemleri içerisinde öne çıkan bu iki model, su yönetimi stratejileri açısından benzerlik gösterse de biyolojik işleyiş bakımından farklılık arz eder.

**2.1. Hidroponik Sistemler** Hidroponik, bitkilerin toprak yerine besin maddelerince zenginleştirilmiş su çözeltilerinde yetiştirilmesi yöntemidir. Bu sistemde bitkisel gelişim için gerekli olan azot, fosfor ve potasyum gibi



### SİSTEM HİDROPONİK



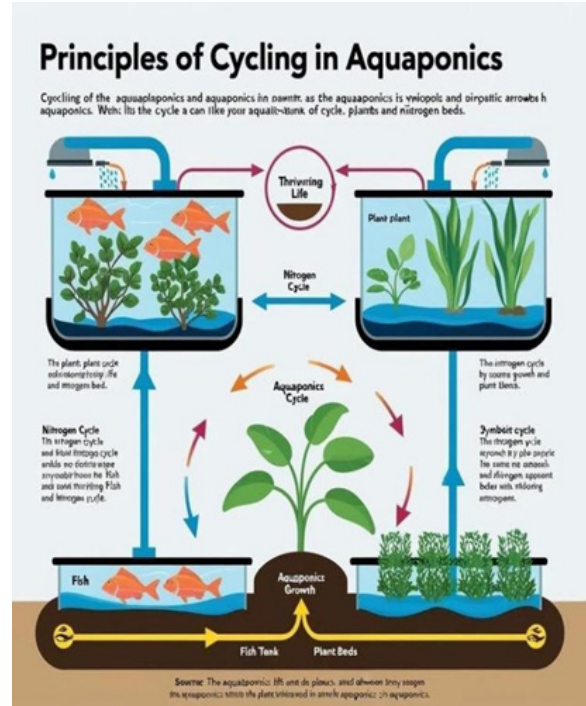
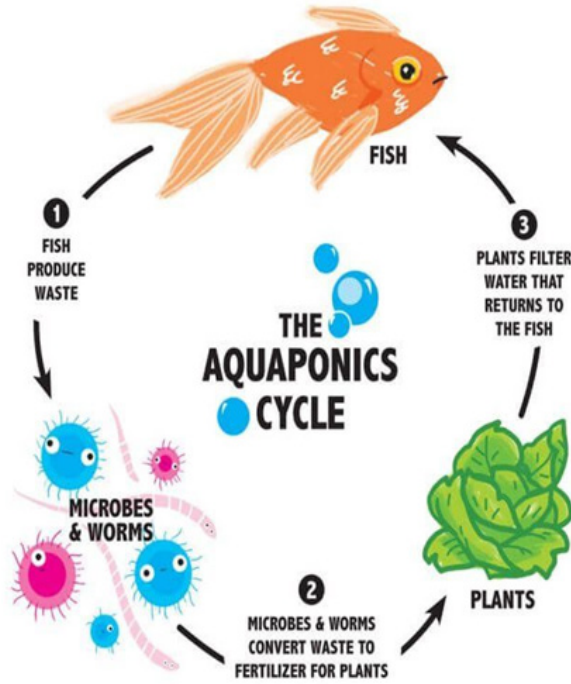
elementler sentetik çözümlerle dışarıdan sağlanır.

**2.2. Akuaponik Sistemler:** Entegre Ekosistem Mühendisliği Akuaponik, akuakültür ile hidroponiğin simbiyotik birleşimidir. Sistem, temel olarak Azot Döngüsü prensibiyle çalışır:

**Balık Bileşeni:** Metabolik faaliyetler sonucu suya amonyak ( $NH_3$ ) salınımı yapar.

**Mikrobiyal Bileşen:** Nitrifikasyon bakterileri (Nitrosomonas ve Nitrobacter), toksik amonyağı önce nitrite ( $NO_2$ ), ardından bitkiler için temel besin kaynağı olan nitrate ( $NO_3$ ) dönüştürür.

**Bitki Bileşeni:** Nitratı bünyesine alarak suyu temizler ve temizlenmiş



Şekil 1. Akuaponik Sistemlerde Azot Döngüsü Şeması. (Goddek & Joyce, 2025'ten uyarlanmıştır).

### Sistem Karşılaştırma Tablosu

Parametre	Geleneksel Tarım	Akuaponik Sistem
Su Kullanımı	Yüksek (İsraf riski)	%90-95 Tasarruf (Resirküle)
Gübre İhtiyacı	Kimyasal/Sentetik	Doğal Balık Atığı
Pestisit Kullanımı	Yaygın	Sistem kısıtları nedeniyle sınırlıdır
Alan Verimliliği	Düşük / Orta	Çok Yüksek (Dikey tarıma uygun)
Kontrol	Zor (İklimeden bağımlı)	Tam Kontrollü (İklimeden bağımsız)
Enerji Gereksinimi	Düşük	Yüksek (Otomasyon ihtiyacı)

### 3. AVANTAJLAR VE SINIRLILIKLAR

Akuaponik sistemlerin en büyük avantajı, yıl boyu kesintisiz hasat ve su kalitesinin (pH, sıcaklık, çözülmüş oksijen) anlık takibine olanak tanınmasıdır. Ancak, sistemin ilk yatırım maliyetinin yüksekliği ve enerji tüketimi en önemli dezavantajlarıdır. Bu noktada, enerji maliyetlerini minimize etmek için yenilenebilir enerji entegrasyonu kritik bir mühendislik çözümdür.

### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye, yıllık 500 bin tonu aşan akuakültür üretimiyle önemli bir konumdadır. Ancak su kaynaklarındaki azalma bu sürdürülebilirliği tehdit etmektedir. Akuaponik sistemler, özellikle suyun kısıtlı olduğu iç bölgelerde ve kentsel tarım uygulamalarında gıda güvenliğinin teminatı olabilir. Geleceğin tarım projeleri; sadece üretimi artırmaya değil, su ürünleri mühendisliği tekniklerini kullanarak su

kaynaklarını akıllı ve döngüsel bir şekilde yönetmeye odaklanmalıdır. Akuaponik sistemler, klasik tarımın yerini almak yerine onu tamamlayan stratejik sistemler olarak değerlendirilmelidir.

## KAYNAKÇA

Atar, H. H. (2024). Kapalı devre su ürünleri yetiştiricilik sistemlerinde (RAS) otomasyon ve sürdürülebilir yönetim stratejileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025, March). Crop prospects and food situation: Quarterly global report (No. 1, pp. 12–14). FAO.

Goddek, S., & Joyce, A. (Eds.). (2025). Aquaponics food production systems: Combined strategies for sustainable agriculture. Springer Nature.

Kırkağaç, M. U. (2023). Türkiye iç su kaynaklarında iklim değişikliği kaynaklı hidrolojik baskı ve ekosistem yönetimi. Su Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi, 9(1), 45–60.

İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesi Yayınları. (2023). İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesi Yayınları (Vol. 12, No. 2).

TÜBİTAK. (2025). Gıda arz güvenliğinde teknolojik dönüşüm: Akuaponik ve dikey tarım modelleri. Bilim ve Teknik Yayınları.

## Türkiye’de Toprak Ölüyor mu? Organik Madde Gerçeği ve Sessiz Kriz

### Büşra ŞİMŞEK

Kahramanmaraş ZMO GENÇ



Toprak, tarımsal üretimin yalnızca fiziksel bir zemini değil; canlı, dinamik ve karmaşık bir ekosistemdir. Ancak son yıllarda Türkiye’de tarım topraklarının en önemli kalite göstergelerinden biri olan organik madde miktarının kritik seviyelerin altına düşmesi, “toprak ölüyor mu?” sorusunu giderek daha fazla gündeme getirmektedir. Bu durum yalnızca verim kaybı değil; iklim direnci, su tutma kapasitesi ve sürdürülebilir üretim açısından da ciddi bir tehdit oluşturmaktadır.

Türkiye’de yapılan toprak analizleri, tarım topraklarının büyük bir kısmında organik madde oranının %2’nin altında olduğunu göstermektedir. Oysa sağlıklı ve verimli bir toprak için bu değer en az %3–4 seviyesinde olması beklenir. Organik maddenin düşük olması; toprağın yapısının bozulmasına, erozyon riskinin artmasına ve bitki besin elementlerinin yarıyışlılığının azalmasına neden olmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, Toprak Veri Raporları).

Organik madde kaybının başlıca nedenleri arasında yoğun toprak işleme, anız yakma, yetersiz organik gübre kullanımı ve monokültür üretim sistemleri yer almaktadır. Özellikle bitki artıklarının toprağa geri kazandırılmaması, toprağın karbon döngüsünü zayıflatmakta ve uzun vadede toprak verimliliğini düşürmektedir. Bu süreç çoğu zaman yavaş ilerlediği için “sessiz kriz” olarak tanımlanmaktadır.

Toprak organik maddesi yalnızca verimlilik açısından değil, iklim değişikliğiyle mücadele açısından da kritik öneme sahiptir. Organik madde, toprağın karbon depolama kapasitesini artırarak atmosferdeki karbonun tutulmasına katkı sağlar. Bu nedenle organik maddeyi artırmaya yönelik uygulamalar aynı zamanda iklim dostu tarım uygulamalarıdır (FAO, Soil Organic Carbon Reports).

Peki çözüm nedir? Öncelikle bitki artıklarının yakılmadan toprağa kazandırılması, yeşil gübreleme uygulamalarının yaygınlaştırılması ve hayvansal gübre kullanımının artırılması temel adımlar arasında yer alır. Bunun yanında koruyucu toprak işleme teknikleri, münavebe sistemleri ve örtü bitkileri kullanımı da organik madde seviyesini yükseltmede etkili yöntemlerdir. Tarım politikalarının da bu uygulamaları teşvik edecek şekilde düzenlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak Türkiye’de toprak henüz “ölmüş” değildir ancak ciddi bir yorgunluk ve organik madde kaybı yaşamaktadır. Bu eğilim tersine çevrilmediği takdirde gelecekte üretim maliyetleri artacak, verimlilik düşecek ve gıda güvenliği risk altına girecektir. Toprağı korumak, yalnızca bugünün üreticisini değil, geleceğin tarımını da korumak anlamına gelmektedir.

Toprak canlıdır; doğru yönetildiğinde kendini yenileyebilir. Bu nedenle sürdürülebilir tarımın en temel adımı, toprağın organik maddesini artırmayı merkeze alan bir üretim anlayışını benimsemektir.

# KARİKATÜR KÖŞESİ:

## MESLEĞE AYNA



## ~ Kahveden Ziraat Olmaz be Ergün Amca! ~



## MEVZUATI BİLMEYEN Mühendis Olmak



## ~ Tohum Telefona Değil, Toprağa Ekilir! ~



Her tarla aynı değil. Her video doğru değil.  
— Genç Ziraat Mühendisleri —

## Gezen Tavuk (Ama Nereye Kadar)?



**Zekiye Özge GEZER**  
Çanakkale ZMO GENÇ