



INNOVATION IN AGRICULTURE

'2025-1-TR-01-K210-VET-000359231'

Tarım Arazisi Kullanımında Yenilikçi Yöntemler (Modül 3)

Profesyoneller İçin Ayrıntılı Sürdürülebilirlik ve Teknoloji Raporu



Sürdürülebilir Bir Gıda Geleceği Üç Temel Sütuna Dayanıyor



Sürdürülebilirlik

Verimliliği en üst düzeye çıkarırken tarımsal girdilerin çevresel minimuma indirmek.

Teknolojik Entegrasyon

Yapay zeka, IoT ve otomasyonun biyolojik sistemlere doğrudan adaptasyonu.

Ölçeklenebilirlik

Küçük aile çiftliklerinden devasa akıllı tarım köylerine (Smart Agri-Villages) uzanan esnek çözümler.





DİJİTAL & AKILLI TARIM

Hassas Tarım



- GPS, Dronlar, Sensörler
- Teknolojik Monitoring
- Etkin Su Yönetimi
- İlaçlama ve Gübreleme İyileştirmesi
- Verimlilik Artışı Sağlama

Akıllı Sulama

- Toprak Nemliği Sensörleri
- Otomatik Sulama Sistemleri
- Verimli Su Kullanımı
- Su Kaynaklarının İzlenmesi
- Damla Sulama

Uydu Görüntü

- Çiftlik Alanlarını Haritalama
- Hassasiyetle Ürün Analizi
- Toprak Sağlığının Analizi



Hidroponik & Dikey Tarım



- Topraksız Tarım
- Dikey Tarım
- Klima Kontrolü

Kontrollü Alanda Tarım (CEA)



- Bitki Sağlığı Yönetimi
- Besin Otomasyonu
- Sera Koşulları İzleme



Uydu Görüntüleme & CBS

- Çiftlik Alanlarını Haritalama
- Hassasiyetle Ürün Analizi
- Toprak Sağlığının Analizi



Otomasyonlar & Robotik

- Otonom Tarım Makineleri
- Robotik Hasatçı & Ekim Sistemleri

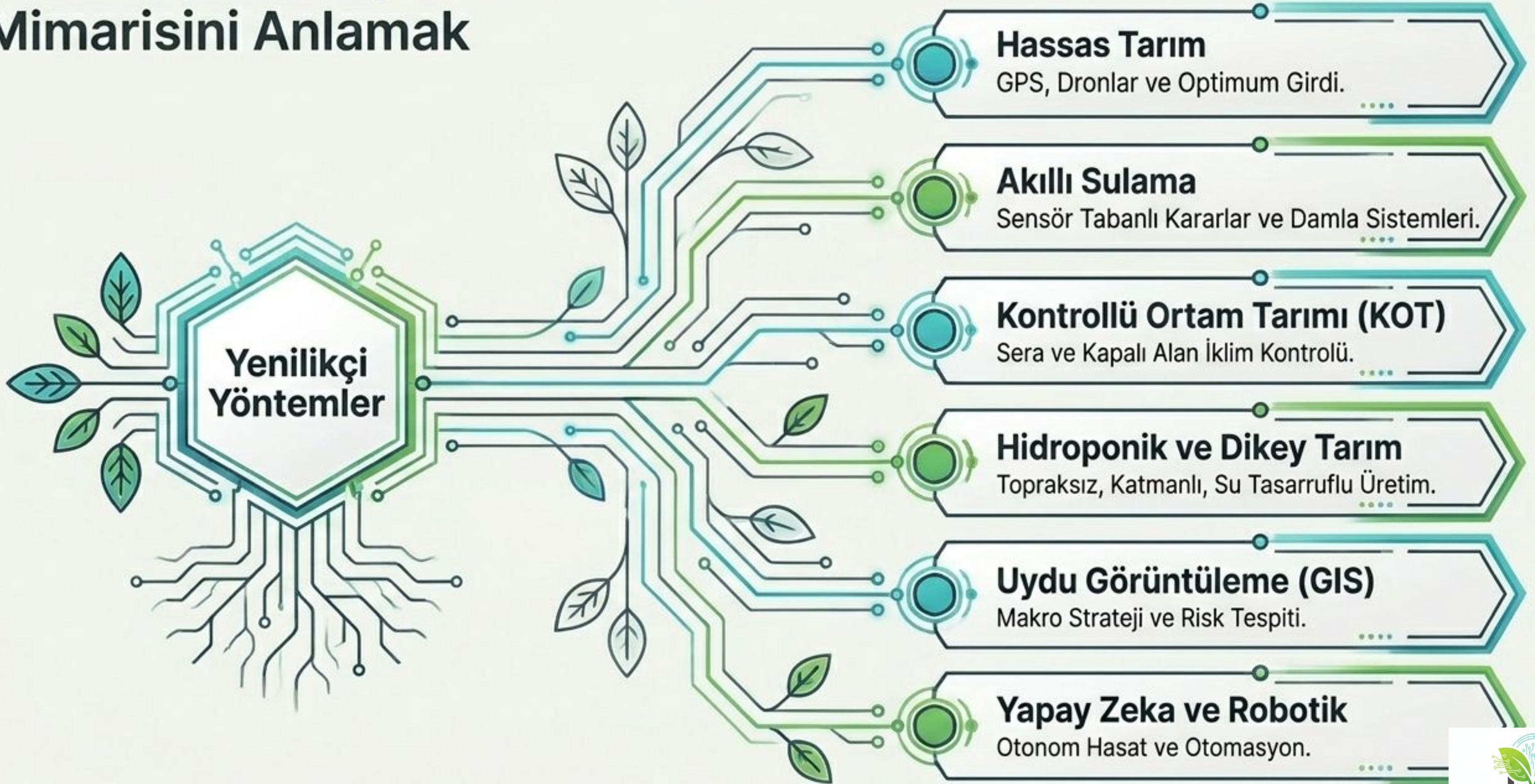


Otomasyonlar & Robotik

- Otonom Tarım Makineleri
- Robotik Hasatçı & Ekim Sistemleri



Tarımsal İnovasyon Ekosisteminin Mimarisini Anlamak



Ekosistemin Gizli Gücü Olan Küçük Ölçekli Üreticilerin Dönüşümü



Küresel Etki: Düşük ve orta gelirli ülkelerde tarım-gıda sistemlerinin itici gücüdür ve yerel istihdamın bel kemiğidir.

Dayanıklılık:

Büyük endüstriyel çiftliklere göre iklim değişikliğine ve çevresel baskılara karşı genellikle daha dirençlidirler.

Agro-Biyoçeşitlilik:

Yerel bilgi sistemlerinin ve genetik çeşitliliğin korunmasını sağlarlar.

“Gerçek bir etki yaratabilmek için sürdürülebilir küçük ölçekli üretime yönelik bilgi ve yeniliğin oluşturulması ve paylaşılmasına destek gereklidir.”

— Mona Chaya, FAO Özel Danışman



Küçük Üreticiler İçin Düşük Maliyetli ve Yüksek Etkili Çözümler



Ürün ve Toprak Yönetimi

- **Ekim Döngüsü:** Hastalık döngülerini kırar.
- **Birlikte Ekim:** Örn. domates ve fesleğen ile doğal koruma.
- **Kompost & Yeşil Gübre:** Organik madde ve su tutma kapasitesini artırır.
- **Malçlama:** Nemi korur, sıcaklığı düzenler.



Sulama Yönetimi

- **Basit Damla Sistemleri:** Yerçekimi gücüyle %100 doğrudan kök sulama.
- **Yağmur Suyu Hasadı:** Kurak dönemler için hayati depolama.
- **Taşınabilir Yağmurlama:** Küçük arazilerde esnek kullanım.



Zararlı Kontrolü

- **Biyolojik Çeşitlilik:** Civanperçemi ve yonca ile yararlı böcekleri çekme.
- **Doğal Karışımlar:** Neem yağı, sarımsak, acı biber.
- **Fiziksel Bariyerler:** Böcek tülleri ve sarı yapışkan tuzaklar.





Verimliliği Artırmak İçin Düşük Maliyetli Çözümler

Ürün ve Toprak Yönetimi

Ürün Rotasyonu (Münavebe)



- Ürün döngüsü uygulama
- Toprak besin maddelerinin tükenmesini önler
- Zararlı ve hastalık döngülerini kırar

Birlikte Ekim (Polikültür / Karma Ekim)



- Birbirini destekleyen bitkilerin ekimi
- Zararlıların uzaklaştırılması
- Faydalı böceklerin çekilmesi

Kompost ve Yeşil Gübreleme



- Doğal gübre üretimi
- Tarımsal atıkların değerlendirilmesi
- Organik madde miktarının artırılması

Malçlama (Toprak Örtüsü)

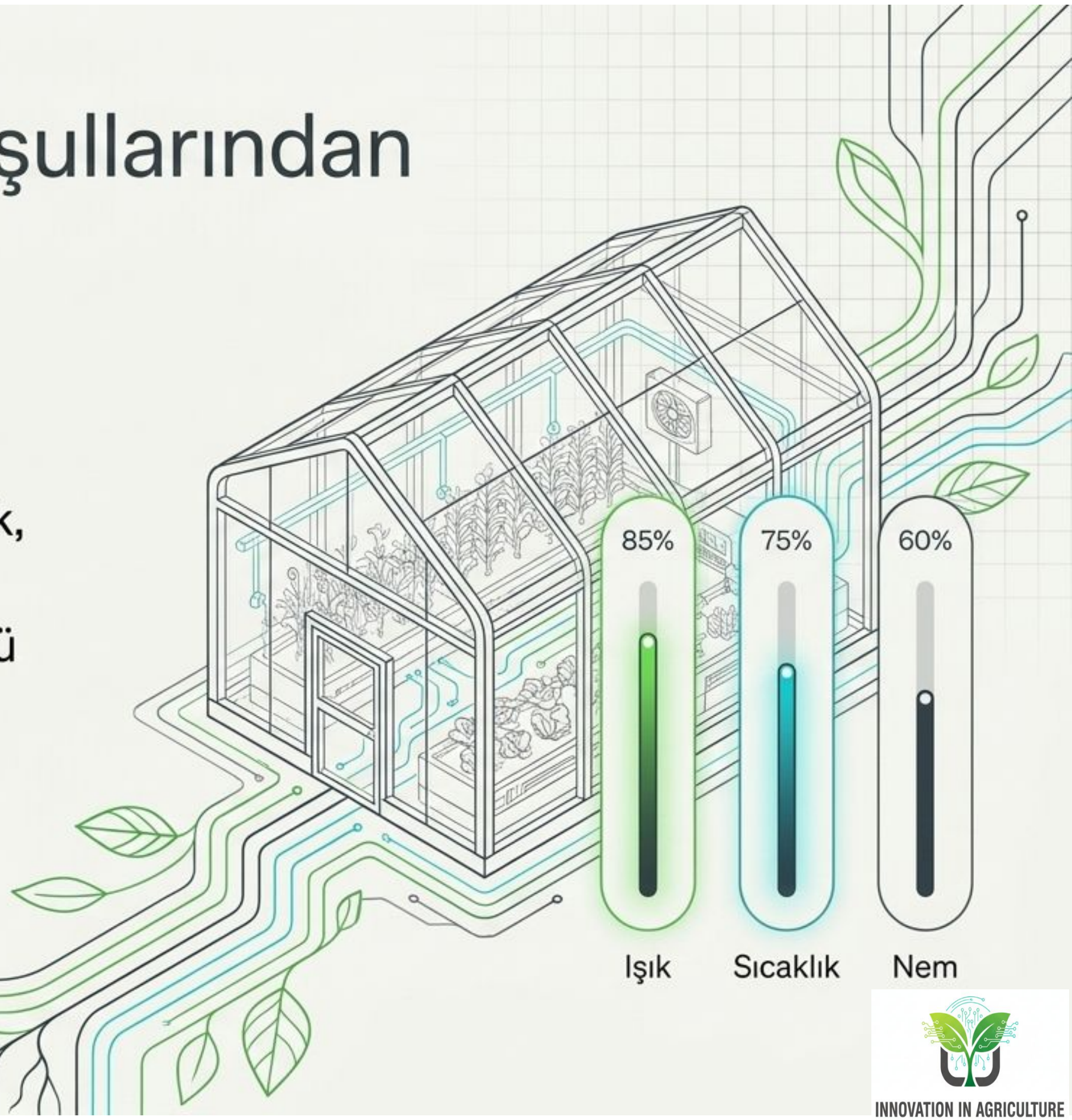


- Toprağın örtülmesi
- Nem korunumu
- Yabancı ot kontrolü
- Sıcaklık düzenlemesi



Üretimi Dış Çevre Koşullarından Bağımsızlaştırmak

Kontrollü Ortam Tarımı (KOT), tarımın belirsizliğini ortadan kaldırır. Işık, sıcaklık, nem ve çevresel faktörler teknoloji ile optimize edilerek bitki için yılın 365 günü kusursuz bir simülasyon yaratılır. Verim ve kalite tesadüf olmaktan çıkar, programlanabilir bir sonuca dönüşür.



Topraksız Tarımın Kesintisiz Besin ve Su Döngüsü

Toprak içermeyen, besin açısından zengin sulu çözeltilerin sürekli geri dönüştürüldüğü sistemdir. Geleneksel tarımın devasa su israfını bitirir ve su sıkıntısı çeken bölgeler için nihai çözümü sunar.



Topraksız Tarım Ünitesi İçin Profesyonel Ekipman ve Yatırım Planı

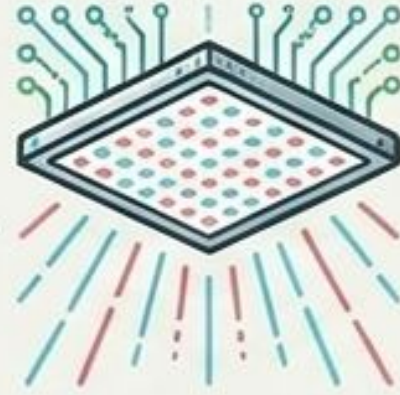
Yetiştirme Kabinleri:
1.2m'den 3m'ye
kadar alanlar

○ 280 € - 1.100 €



○ 280 € - 1.100 €

Tam Spektrum Aydınlatma:
Kırmızı/Mavi LED'ler ve
reflektörler



İklim ve Hava Kontrolü:
Isıtıcılar, filtreli fanlar,
termometreler

○ 10 € - 60 €



○ 10 € - 60 €

İleri İşleme Araçları:
Dondurarak kurutma,
süblimasyon makineleri



○ 5.500 €'ya kadar

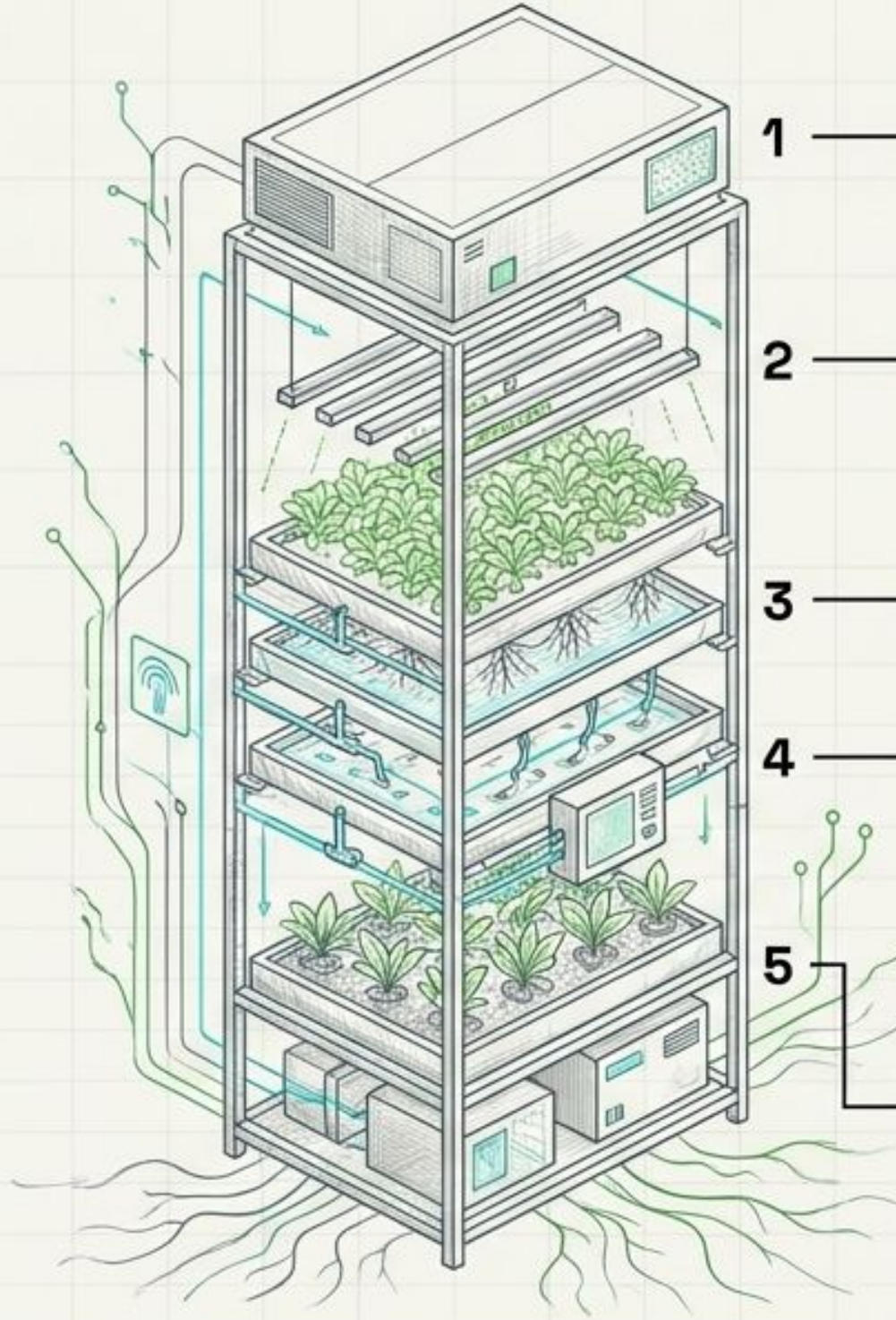
Besinler ve Substratlar:
Sıvı gübre, coco peat,
kil çakılı



3.3.2 Hidroponik Sistemlerin Ekipmanları



Dikey Tarım Mimarisinin Katmanlı Anatomisi



- 1 HVAC ve Yalıtım:** Sıcaklık ve nemi 24 saat optimize eder; giren ve çıkan havayı filtreler.
- 2 Biyolojik Aydınlatma:** Doğal güneş ışığını ve fotoperiyotları taklit eden, enerji verimli özel spektrumlu LED'ler.
- 3 Yetiştirme Sistemi (Hidroponik/Aeroponik):** Besin filmi tekniği (NFT) veya havada asılı köklere doğrudan sis püskürtme.
- 4 Ürün Yazılımı ve IoT:** İklim, sulama ve ışığı sensörler üzerinden yöneten yapay zeka entegrasyonu.
- 5 Substrat ve Tohum:** Kompostlanabilir, zararlı atık üretmeyen (turba, taş yünü vb.) yetiştirme ortamları.

Dikey Tarım Yatırımları İçin Stratejik Risk ve Fırsat Matrisi



Avantajlar



Uzaysal Verim:

Çok katmanlı tasarımıyla %90 arazi ve su tasarrufu.



Tarladan Sofraya:

Şehir içi üretimle karbon emisyonunda ve nakliyede düşüş.



Kesintisiz Üretim:

Dış iklimten bağımsız, pestisitsiz, 12 ay boyunca temiz hasat.



Dezavantajlar



Yüksek Enerji Talebi:

24 saat çalışan HVAC ve aydınlatma sistemlerinin maliyeti.



Sınırlı Ürün Seçimi:

Her bitki türü için uygun veya ekonomik olarak kârlı değildir.



Yüksek CAPEX:

Otomasyon ve teknoloji kurulumu ciddi bir ilk yatırım gerektirir.



3.4.4.3 Kapalı Dikey Tarıma Başlamadan Önce



Kârlı Bir Dikey Tarım Girişimi İçin Lansman Yol Haritası



Küresel Krizin Eşiğinde Tarımsal Su Yönetimi

%70

Dünyadaki kullanılabilir
tatlı su kaynaklarının %70'i
halihazırda tarımda
tüketilmektedir.



%50

2050 yılına kadar küresel
su talebinin %50 oranında
artması beklenmektedir.

Sınırlı tatlı su kaynaklarını tüketmeden gıda güvenliğini sağlamanın tek yolu;
toprağı değil, bitkiyi sulayan hassas ve akıllı teknolojilere geçmektir.



INNOVATION IN AGRICULTURE

Paradigma Deęiřimi: Geleneksel ile Hassas Sulamanın Karşılaştırması

✗ Geleneksel Sulama

- Hava ve toprak durumundan bağımsız, sabit zamanlı alışma.
- Sürekli ařırđ veya yetersiz sulama riski.
- Manuel müdahale gerektiren vana sistemleri.
- Yüksek su kayıpları, enerji israfđ ve artan işletme maliyetleri.

✓ Hassas Sulama



- IoT toprak sensörleri ve GIS hava durumu verisiyle dinamik karar mekanizması.
- Bitkinin evapotranspirasyon ihtiyacına göre tam dozaj.
- Uzaktan kontrol, otonom programlama ve arıza uyarıları.
- Minimum enerji/iřçilik, maksimum su tasarrufu ve verim artıřđ.

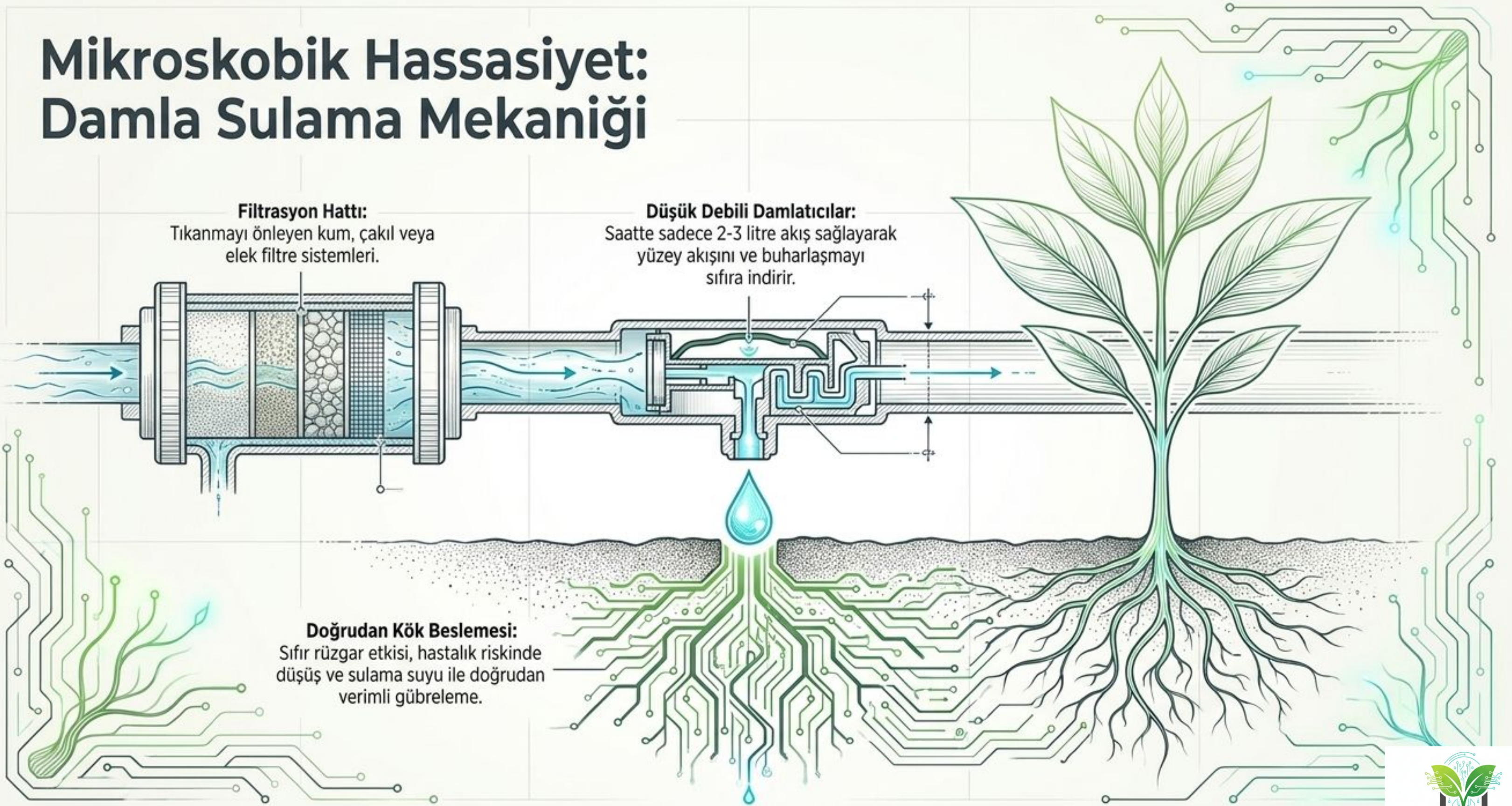


Mikroskobik Hassasiyet: Damla Sulama Mekaniği

Filtrasyon Hattı:
Tıkanmayı önleyen kum, çakıl veya
elek filtre sistemleri.

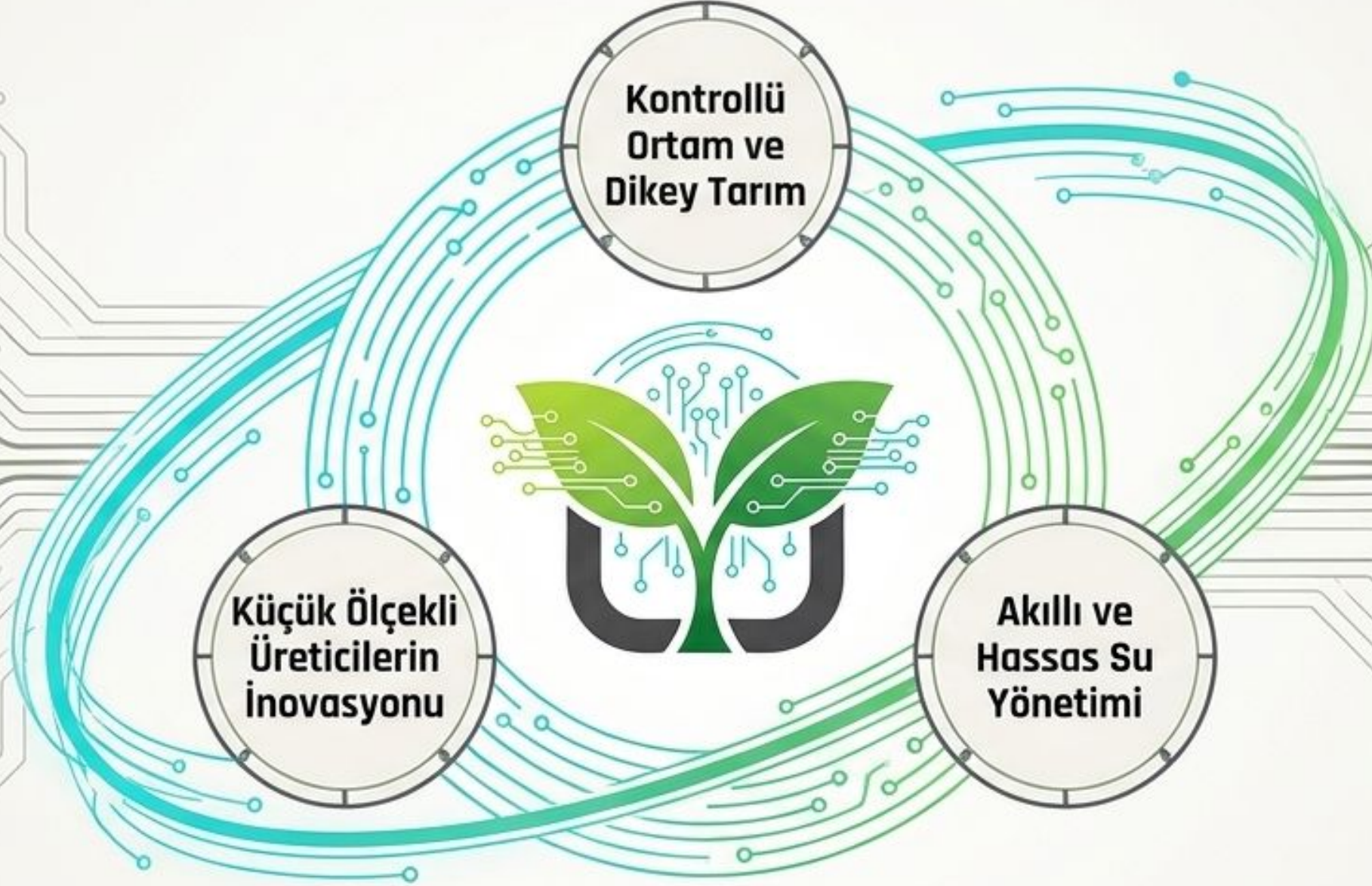
Düşük Debili Damlatıcılar:
Saatte sadece 2-3 litre akış sağlayarak
yüzey akışını ve buharlaşmayı
sıfıra indirir.

Doğrudan Kök Beslemesi:
Sıfır rüzgar etkisi, hastalık riskinde
düşüş ve sulama suyu ile doğrudan
verimli gübreleme.





Geleceğin Vizyonu: Akıllı Tarım Köyleri Ekosistemi



Verimlilik ve sürdürülebilirlik artık birbiriyle çelişen hedefler değildir. Geleneksel üreticinin bilgeliği, dikey tarımın kontrol yeteneği ve akıllı sulamanın mikroskobik hassasiyeti bir araya geldiğinde, krizlere dayanıklı, teknoloji odaklı Akıllı Tarım Köyleri (Smart Agri-Villages) gerçeğe dönüşür. Tarımın geleceği, doğa ve dijitalin kusursuz entegrasyonudur.

