



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

#YEREL
HALKINMA
HAMLESİ



Mevlana
Kalkınma Ajansı
Development Agency

BAŞARI HİKÂYESLERİ VE ÖNEMLİ GELİŞMELER 2

DÜNYADA, TÜRKİYE'DE VE TR52 BÖLGESİNDE AKILLI TARIM UYGULAMALARI



2025

www.mevka.org.tr

T.C. Mevlana Kalkınma Ajansı

Konevi Mahallesi, Ferit Paşa Caddesi No:18 Meram/Konya

E: posta@mevka.org.tr

Telefon: +90 (332) 236 32 90

FAKS: +90 (332) 236 46 91

2025, Konya

Yayın Sahibi

Mevlana Kalkınma Ajansı

Yayının kısmen ya da tamamen yayınlanması ve çoğaltılması fikri mülkiyet hukukuna tabidir. Kaynak gösterilmek kaydı ile İstanbul Kalkınma Ajansı yayınları üçüncü kişilerce kullanılabilir. Bu derginin tüm yayın hakları Mevlana Kalkınma Ajansı'na aittir. İzinsiz çoğaltılamaz, yayımlanamaz, dağıtılamaz veya herhangi bir şekilde ticari amaçla kullanılamaz.

İÇİNDEKİLER

01. YÖNETİCİ ÖZETİ

6

02. KÜRESEL GELİŞMELER: AKILLI TARIM TEKNOLOJİLERİNDE YENİ TRENDLER VE UYGULAMALAR

7

- 2.1 Kaynakların Azalması ve Üretim Baskısı
- 2.2 Dijital Teknolojilerin Ucuzlaması
- 2.3 Tüketici Talebinin Değişmesi

03. DÜNYA'DAN İYİ UYGULAMA ÖRNEKLERİ

8

- 3.1 Hollanda – Wageningen Akıllı Tarım Ekosistemi
- 3.2 DEULA Modeli – Almanya'nın Uygulamalı Dijital Tarım Eğitim Sistemi

04. TÜRKİYE'DE AKILLI TARIM TEKNOLOJİLERİ ALANINDA BAŞARILI GİRİŞİM ÖRNEKLERİ

10

- 4.1 AFARA TARIM TEKNOLOJİLERİ
- 4.2 BRIDGESOFT
- 4.3 FRESHSENS
- 4.4 SMARTCHARGE
- 4.5 FARMOLOG
- 4.6 TARLA.IO
- 4.7 AGROVISIO
- 4.8 CLIMATIQ
- 4.9 AGROBOTICS
- 4.10 AGRODATA
- 4.11 AGROWEATHER
- 4.12 AGROBOT
- 4.13 AGROSMART

05. SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME

44

06. KONYA VE KARAMAN İÇİN YEREL POLİTİKA ÖNERİLERİ

46

- 6.1 Akıllı Tarım Teknolojilerinin Yaygınlaştırılması
- 6.2 Veri Tabanlı Tarımsal Planlama
- 6.3 Kırsal Kalkınma ve Yerel Katma Değer
- 6.4 Genç Çiftçi ve Tarımda Genç İstihdamı
- 6.5 Tarım ve Gıda Sanayisi Entegrasyonu
- 6.6 Konya–Karaman Tarımsal Yönetişim Reformu





1 YÖNETİCİ ÖZETİ

Dünya genelinde tarım sektörü, son yüzyılın en büyük dönüşüm sürecinden geçmektedir. İklim değişikliği, su kıtlığı, toprağın verimsizleşmesi, hızlı nüfus artışı, tarımsal iş gücünün azalması ve küresel gıda zincirindeki kırılganlıklar, tarımın geleneksel yöntemlerden çıkıp daha bilimsel, daha ölçülebilir ve daha verimli sistemlere yönelmesini zorunlu kılmaktadır. İşte bu dönüşümün merkezinde akıllı tarım teknolojileri yer alır. Akıllı tarım teknolojileri; sensörler, uydu görüntüleme sistemleri, drone teknolojileri, robotik hasat makineleri, yapay zekâ tabanlı karar destek sistemleri, makine öğrenimi algoritmaları, veri analitiği platformları, IoT tabanlı iklim ve sulama kontrol sistemleri gibi çok katmanlı dijital araçları kapsar. Bu teknolojiler, tarımsal üretimin her aşamasını ölçülebilir, optimize edilebilir ve izlenebilir hâle getirir. Küresel rekabette Hollanda, Japonya, ABD, Almanya ve İsrail gibi ülkeler, tarımda yüksek teknoloji kullanımını sistemleştiren modeller geliştirmişlerdir. Bu modellerin önemli bir kısmı, bilimsel araştırma merkezleri, uygulamalı çiftçi eğitim yapıları, teknoloji geliştiren girişimler ve güçlü kamu politikalarının entegrasyonu ile oluşmuştur. Hollanda'nın Wageningen modeli bunun en güçlü örneklerinden biridir. Almanya'da DEULA merkezleri, çiftçilerin dijital tarımsal mekanizasyon becerilerini geliştiren örnek bir yapıdır. Türkiye'de ise dijital tarım girişimleri son beş yılda önemli bir büyüme yakalamıştır. Bayer'in 2024 girişim haritasında tarım vertikalinin eklenmesiyle 43 girişim kayıt altına alınmış, bu sayı 2025 itibarıyla daha da artmıştır. Türkiye'nin güçlü mühendislik potansiyeli ve geniş tarımsal üretim alanı, akıllı tarım teknolojileri için büyük bir fırsat oluşturmaktadır. Bu rapor, akıllı tarım teknolojilerinin küresel gelişimini, dünya modellerini, Türkiye'deki girişim ekosistemini ve geleceğe yönelik politika adımlarını kapsamlı bir şekilde incelemektedir.

tirmiştir. Bu modellerin önemli bir kısmı, bilimsel araştırma merkezleri, uygulamalı çiftçi eğitim yapıları, teknoloji geliştiren girişimler ve güçlü kamu politikalarının entegrasyonu ile oluşmuştur. Hollanda'nın Wageningen modeli bunun en güçlü örneklerinden biridir. Almanya'da DEULA merkezleri, çiftçilerin dijital tarımsal mekanizasyon becerilerini geliştiren örnek bir yapıdır. Türkiye'de ise dijital tarım girişimleri son beş yılda önemli bir büyüme yakalamıştır. Bayer'in 2024 girişim haritasında tarım vertikalinin eklenmesiyle 43 girişim kayıt altına alınmış, bu sayı 2025 itibarıyla daha da artmıştır. Türkiye'nin güçlü mühendislik potansiyeli ve geniş tarımsal üretim alanı, akıllı tarım teknolojileri için büyük bir fırsat oluşturmaktadır. Bu rapor, akıllı tarım teknolojilerinin küresel gelişimini, dünya modellerini, Türkiye'deki girişim ekosistemini ve geleceğe yönelik politika adımlarını kapsamlı bir şekilde incelemektedir.

2

KÜRESEL GELİŞMELER:

AKILLI TARIM TEKNOLOJİLERİNDE YENİ TRENDLER VE UYGULAMALAR

Tarımda dijital dönüşüm, dünya genelinde üç temel dinamik tarafından yönlendirilmektedir:

1. Kaynakların Azalması ve Üretim Baskısı

2050 yılına kadar dünya nüfusunun 9,7 milyara ulaşacağı öngörülmektedir. Bu durum, tarımsal üretimde verimliliğin artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Ancak su kaynaklarının %40'ı risk altındadır. Toprağın organik madde içeriği düşmekte, iklim değişikliği üretim dönemlerini kısaltmaktadır. Sonuç olarak Tarımın daha az su, daha az gübre, daha az kimyasal ve daha az enerji ile daha fazla üretim yapması gerekmektedir.

2. Dijital Teknolojilerin Ucuzlaması

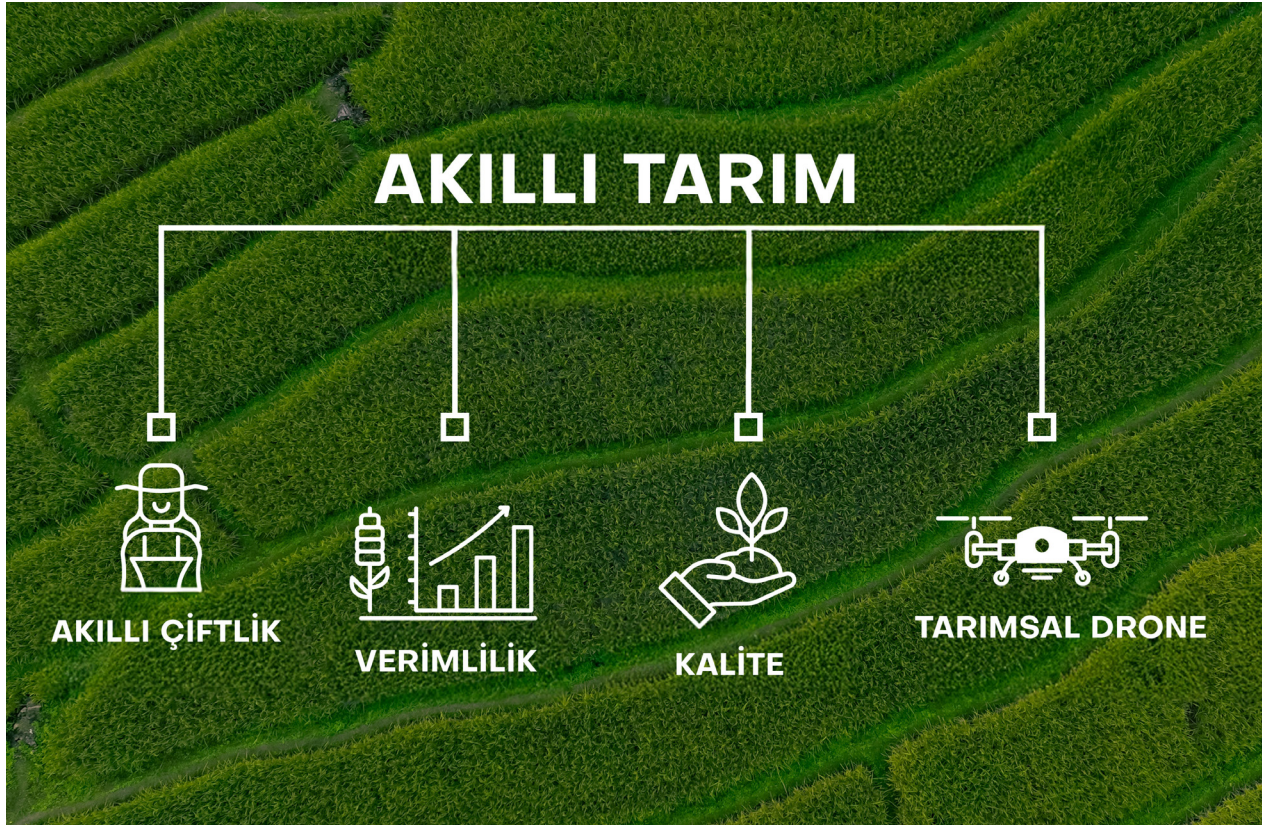
Son 10 yılda:

- sensor fiyatları %70 ucuzladı,
- drone maliyeti 5 kat düştü,
- uydu görüntüleri gerçek zamanlı erişilebilir hâle geldi,
- IoT modülleri yaygınlaştı,
- yapay zekâ teknolojileri tarıma uyumlandı.

Bu gelişmeler, akıllı tarımı herkes için erişilebilir kılmıştır.

3. Tüketici Talebinin Değişmesi

Artık dünya tüketicisi: izlenebilir ürün, düşük karbon ayak izi, kimyasal yükü düşük gıda, sürdürülebilir üretim talep etmektedir. Bu da tarımda şeffaflık ihtiyacını doğurmuştur.



3.1. HOLLANDA – WAGENINGEN AKILLI TARIM EKOSİSTEMİ

Hollanda, yüzölçümü küçük olmasına rağmen dünyanın en büyük ikinci tarımsal ihracatçısıdır. Bu başarının ardında geleneksel tarım yöntemlerinin ötesine geçen, yüksek teknolojiyle bütünleşmiş kapsamlı bir tarımsal Ar-Ge sistemi vardır. Bu sistemin merkezi ise tüm dünyada “tarımsal inovasyonun beyni” olarak anılan Wageningen University & Research (WUR) ekosistemidir. Wageningen’i benzersiz yapan 7 temel yapı taşı

1. Bilim–Sanayi–Devlet Üçgeninin Kesintisiz İşleyişi

Hollanda tarım politikası, 1950’lerden itibaren “bilim merkezli üretim” yaklaşımına geçmiştir. WUR bu politikanın merkezine yerleştirilmiş, özel sektör ile devlet arasında köprü görevi gören bir inovasyon üssü olmuştur. Devlet sürekli Ar-Ge fonu sağlar. Şirketler ürün geliştirmek için üniversite ile ortaklık kurar. Üniversite laboratuvarındaki bilginin tarlaya inmesini garanti eder. Bu entegrasyon, bugün dünyadaki en yüksek tarımsal verimlilik modellerinden birini doğurmuştur.

2. Tarım 4.0 ve Otonom Üretim Alanları

Wageningen’in en önemli projelerinden biri olan “Farm of the Future”, tamamen dijitalleştirilmiş otonom bir çiftlik modelidir.

Bu çiftlikte:

- Tüm sulama sistemleri IoT sensörleri tarafından yönetilir.
- Drone’lar dakika başı görüntü alır.
- Yapay zekâ bitki sağlığını anında analiz eder.
- Robotlar yabancı otları kimyasal kullanmadan mekanik olarak temizler.
- Otonom traktörler GPS hassasiyetinde çalışır.
- Toprağın besin değerleri canlı veri akışı şeklinde ölçülür.

Bu model artık dünyanın birçok ülkesine ihraç edilen bir sistem hâline gelmiştir.

3. Akıllı Seralar – İklim Kontrolü + İleri LED Sistemleri

Hollanda’nın en güçlü olduğu alanlardan biri akıllı sera teknolojileridir. Bu seralarda:

- Bitki başına ışık, sıcaklık, CO₂ ve nem ayrı ayrı yönetilir.
- Her bitkinin yaşı ve gelişim hızına göre LED rengi bile değişir.
- Ayda 30 milyondan fazla veri analiz edilir.
- Su tüketimi geleneksel yöntemlere göre %90 daha düşüktür.

Bu teknoloji, Hollanda’nın domates, biber ve çilekte dünya markası olmasını sağlamıştır.

4. 1.500’den Fazla Tarım Teknolojisi Şirketinin Olduğu “AgriFood Valley”

Wageningen çevresinde konumlanan AgriFood Valley bölgesi, girişimler, üreticiler, Ar-Ge merkezleri, biyoteknoloji firmaları, sera üreticileri, yazılım şirketleri ile dünyanın en yoğun tarım teknolojisi bölgesidir. Bu bölge, Google’ın Silikon Vadisi neyse, tarım teknolojileri için odur.

5. Veri Merkezli Üretim kültürü

Hollanda'da çiftçilerin tamamına yakını: sensör, uydu verisi, meteorolojik sistemler, hastalık tahmin yazılımları kullanarak üretim yapmaktadır. Bu nedenle Hollanda çiftçisi “üretici” değil, “veri yöneticisi” olarak görülür.

6. Doktor'ın Wageningen Ekosistemine Dahil Edilmesi

Doktor'ın Gıda Vadisi'ne kabul edilmesi, Türkiye için stratejik bir başarıdır.

Bu sayede Doktor: Avrupa'daki en büyük tarım laboratuvarlarına erişim sağladı, 1.500 şirketlik teknoloji ağının parçası oldu, sensör teknolojilerinin Ar-Ge'sini Hollanda ile ortak yürütmeye başladı. Türk bir girişimin bu ekosisteme seçilmesi, Türkiye'nin teknoloji kapasitesinin göstergesidir.

7. Eğitim – Ar-Ge – Uygulama Döngüsünün Çok Hızlı Olması

Wageningen'de bir teknoloji teoriden sahaya en geç 12 ayda iner. Klasik üniversitelerde bu süre 6–10 yıl arasındadır. Bu hız, Hollanda'yı global lider yapan temel faktörlerden biridir.

İki yılda bir güncellenen haritaya bu yıl ilk kez tarım alanındaki girişimlerin de dahil edildiği görülmektedir.. 2024 Türkiye Dijital Sağlık ve Tarım Girişimleri Haritası'nda 15 farklı kategoride 125 girişim yer almıştır. Haritada, Bayer'in G4A Girişim Hızlandırma Programı'na sağlık ve tarım alanında seçilip çalışmalarına devam eden 33 girişim de yer almaktadır.

3.2. DEULA MODELİ – ALMANYA'NIN UYGULAMALI DİJİTAL TARIM EĞİTİM SİSTEMİ

Almanya'da tarım makinelerinin doğru kullanılması, dijital tarım becerilerinin sahada öğretilmesi ve çiftçilerin teknoloji uyumunun artırılması amacıyla oluşturulan DEULA merkezleri, Avrupa'nın en kapsamlı uygulamalı tarım eğitim ağıdır. DEULA'yı güçlü yapan unsurlar

1. Çiftçiye “makine kullanıcısı” değil “teknoloji operatörü” yapar DEULA eğitimlerinde çiftçiler GPS destekli traktör sürüş simülasyonları, sensörlü gübreleme sistemleri, kamera destekli ilaçlama makineleri, drone ile hastalık tespiti, veri analizi yazılımları gibi modüllerde uygulamalı eğitim alır.

2. Dijital Atölyeler Her merkezde: sensör laboratuvarları, motor mekanik laboratuvarları, drone uçuş alanları, simülasyon sınıfları bulunur. Bu yapı Avrupa'da başka hiçbir ülkede yoktur.

3. AB Yeşil Mutabakat'ına uygun eğitim modülleri Çiftçilere pestisit azaltma, karbon emisyon takibi, gübre optimizasyonu, çevre uyum testi konularında eğitim verilir.

4. Türkiye'nin DEULA ile iş birliği

Türkiye'nin 2019'da DEULA ile protokol imzalaması çok önemlidir. Bu sayede: Konya merkezli bir çiftçi eğitim sistemi kurulmasının yolu açıldı. Türkiye'nin dijital tarım kapasitesi AB ile uyumlu hâle getirildi. Tarmakbir, TYAB, Konya Lider Çiftçiler Birliği gibi kurumlar ortak eğitim modülleri geliştirdi. DEULA modeli, Türkiye için çiftçi dönüşümünde anahtar model niteliğindedir.

4 TÜRKİYE'DE AKILLI TARIM TEKNOLOJİLERİ ALANINDA BAŞARILI GİRİŞİM ÖRNEKLERİ

Bayer Firması'nın 2024 Türkiye Dijital Tarım Girişimleri Haritası

İki yılda bir güncellenen haritaya bu yıl ilk kez tarım alanındaki girişimlerin de dahil edildiği görülmektedir. 2024 Türkiye Dijital Sağlık ve Tarım Girişimleri Haritası'nda 15 farklı kategoride 125 girişim yer almıştır. Haritada, Bayer'in G4A Girişim Hızlandırma Programı'na sağlık ve tarım alanında seçilip çalışmalarına devam eden 33 girişim de yer almaktadır.



Bayer, Hackquarters by Tenity iş birliği ile yedi yıldır yürüttüğü G4A Girişim Hızlandırma Programı kapsamında Türkiye'deki girişimcilik ekosistemine destek sunmaktadır. Program, hibe, mentorluk, eğitim ve iş birliği imkânlarıyla bugüne kadar 6,5 milyon TL katkı sağlamıştır. Bayer tarafından hazırlanan ve iki yılda bir güncellenen Türkiye Dijital Sağlık ve Tarım Girişimleri Haritası, sağlık ve tarım alanında faaliyet gösteren girişimlerin görünürlüğünü artırmak, yatırımcılar ve paydaşlar için kapsamlı bir kaynak sunmak amacıyla hazırlanmıştır.

4.1. AFARA TARIM TEKNOLOJİLERİ

Kuruluş Hikâyesi ve Problemin Kaynağı

Afara Tarım Teknolojileri, pamuk üretiminde uzun yıllardır yaşanan çok temel bir soruna çözüm üretmek amacıyla ortaya çıkan bir yenilik girişimidir. Türkiye’de pamuk, stratejik bir tarımsal üründür; ancak pamuk hasadı: yoğun iş gücü gerektirmesi, hasat döneminde işçi bulmanın zorlaşması, geciken hasat nedeniyle kalite kayıpları, artan mazot ve bakım maliyetleri gibi nedenlerle çiftçiler için ciddi ekonomik yük oluşturur.

Kurucu Ömer Muratlı, aslında bilgisayar mühendisidir ve ailesinin pamuk üretiminde yaşadığı bu sorunla karşılaşınca, **“Bu sorun teknoloji ile çözülebilir mi?”** sorusundan yola çıkmıştır. İlk prototip 2019’da kendi tarlalarında manuel geliştirilmiş küçük bir robotik toplama kolu formundaydı. Ancak prototipin verimli sonuçlar vermesi üzerine Muratlı, bu fikri ekonomik olarak uygulanabilir bir makineye dönüştürmeye karar verdi. 2023 yılında alınan yatırım ile **Afara Tarım Teknolojileri A.Ş.** kuruldu. Bugün Afara, Türkiye’de pamuk hasadını robotik ve elektrikli sistemlerle gerçekleştiren ilk girişimlerden biri konumunda.

1. Teknolojinin Temeli: Otonom ve Elektrikli Pamuk Toplama Robotu

Afara’nın geliştirdiği sistem, klasik pamuk toplama makinelerinden radikal şekilde farklıdır. Ürün tamamen yeni bir kategori açar: “Elektrikli, otonom, yapay zekâ destekli noktasal toplama ünitesi”

Sistemin Bileşenleri

- Görüntüleme ve Tanıma Modülü
- Makinede çoklu kamera sistemi bulunur:
- yüksek çözünürlüklü RGB kameralar
- derinlik algılayıcı sensörler
- 3D görüntüleme teknolojisi

Bu kameralar bitkinin üstündeki her pamuk kozayı birbirinden ayırır ve koordinatlarını belirler.

2. Yapay Zekâ Motoru

Görüntüler; YOLO Mask R-CNN semantic segmentation gibi gelişmiş derin öğrenme modelleri ile işlenir. Bu yapay zekâ sistemi, bitkinin dalları ile koza arasındaki farkı ayırt edebilir, böylece bitkiye zarar vermez.



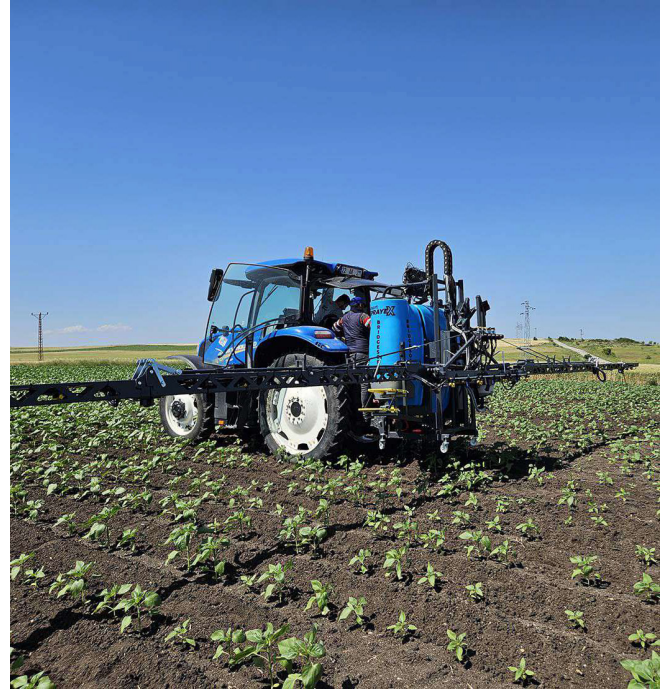
4.2. BRIDGESOFT

Kuruluş Hikâyesi ve İhtiyaçtan Doğan Fikir

Bridgesoft, 2020 yılında Gebze Teknik Üniversitesi Teknopark'ta tarımda dijital dönüşümü hızlandırmak amacıyla kurulmuş yenilikçi bir girişimdir. Türkiye'de ilaçlama ve gübrelemenin çoğunlukla geleneksel yöntemlerle yapılması, üreticilerin hem yüksek maliyetlerle karşılaşmasına hem de verim kayıpları yaşamasına neden olmaktadır. Geniş tarım alanlarında kullanılan klasik makinelerin sürekli tüm tarlaya ilaç ya da gübre uygulaması, gereksiz kimyasal tüketimine sebep olurken aynı zamanda çevreyi de olumsuz etkilemektedir. Bu tabloyu değiştirmek isteyen kurucu ekip, tarım makinelerini yapay zekâ tabanlı çözümlerle daha hassas ve akıllı hale getirme vizyonuyla yola çıkmıştır.

Smart SprayeX: Yapay Zekâ Destekli Akıllı İlaçlama Sistemi

Bridgesoft'un geliştirdiği Smart SprayeX, geleneksel ilaçlama makinelerini yüksek doğrulukla çalışan akıllı sistemlere dönüştüren bir teknolojidir. Traktöre entegre edilen kameralar tarlayı gerçek zamanlı olarak tarar ve toplanan görüntüler anında analiz edilir. Yapay zekâ algoritmaları, bitki sıraları ile yabancı otları ayırt ederek yalnızca ilaca ihtiyaç duyulan bölgelerde püskürtme yapılmasını sağlar. Böylece tarlanın tamamı ilaçla kaplanmaz; sadece ihtiyaç duyulan noktalara müdahale edilir. Bu yaklaşım hem kimyasal tüketimini ciddi ölçüde azaltır hem de çevre üzerindeki baskıyı hafifletir. Smart SprayeX, pratik kullanımda çiftçilere ilaç maliyetinde yüzde kırklara varan tasarruf sağlamaktadır.



Smart FertiX:

Veri Tabanlı Hassas Gübreleme Çözümü

Bridgesoft'un ikinci önemli ürünü olan Smart FertiX, gübrelemenin tamamen veri temelli bir şekilde yönetilmesini sağlayan entegre bir sistemdir. Traktöre yerleştirilen sensörler, toprak ve bitki gelişimine ilişkin verileri hareket halindeyken toplar. Yazılım bu verileri analiz ederek gübre miktarını anlık olarak düzenler. Böylece bitkinin ihtiyacı olan gübre doğru zamanda ve doğru bölgede uygulanır. Bu yöntem, gereksiz gübre tüketimini azaltırken bitkilerin daha dengeli ve sağlıklı gelişmesine olanak tanır. Smart FertiX'in temel avantajı, gübre dağılımındaki eşitsizlikleri ortadan kaldırarak hem maliyetleri düşürmesi hem de toprağın uzun vadeli sağlığını korumasıdır.



Ar-Ge Altyapısı ve Teknolojik Yetenekler

Bridgesoft, görüntü işleme, yapay zekâ, gömülü sistemler ve elektronik kontrol üniteleri alanlarında uzman bir mühendislik kadrosuna sahiptir. Şirketin geliştirdiği modeller, tarımın zorlu saha koşullarına uygun olacak şekilde optimize edilmiştir. Gerçek zamanlı işleme kapasitesi, tarla koşullarında saniyenin çok küçük bir dilimi içinde karar alınmasını mümkün kılar. Bu, hareket halindeki traktörlerde hassas uygulama yapmanın zorunlu bir gerekliliğidir. Ayrıca sistemler RTK GPS, CAN-Bus makine haberleşme protokolleri ve edge computing altyapısı ile entegre bir şekilde çalışır. Bu yapı Bridgesoft'un sadece yazılım değil, tam anlamıyla akıllı makine teknolojisi geliştiren bir girişim olmasını sağlar.



Çiftçilere Sağladığı Katkılar ve Ekonomik Etki

Bridgesoft'un çözümleri, çiftçilerin maliyetlerini doğrudan etkileyen girdilerde önemli tasarruflar elde edilmesini mümkün kılar. İlaç ve gübre gereğinden fazla kullanılan kalemlerdir; bu nedenle hassas uygulamalar çiftçi bütçesine güçlü bir katkı sunar. Bunun yanında bitkinin strese girmemesi, verim artışı ve daha kaliteli ürün elde edilmesi gibi ikincil faydalar da ekonomik tabloyu olumlu yönde destekler. Çevresel açıdan değerlendirildiğinde ise pestisit yükünün azalması, toprak kirliliğinin düşmesi ve ürünlerde kalıntı riskinin minimuma inmesi uzun vadede sürdürülebilir üretim açısından büyük önem taşır. Özellikle ihracata yönelik üretim yapan çiftliklerde bu etkiler daha görünür hale gelmektedir.



Ekosistem İşbirlikleri ve Pazardaki Konum

Bridgesoft, kısa sürede birçok sanayi kuruluşu, traktör üreticisi ve büyük ölçekli çiftlik işletmesiyle iş birliği geliştirmiştir. Üniversitelerle yapılan çalışmalar sayesinde bilimsel doğruluk güçlendirilmiş; endüstri tarafındaki ortaklıklar aracılığıyla ürünlerin farklı bölge ve bitki türlerinde test edilmesi mümkün olmuştur. Ayrıca Bayer tarafından yürütülen tarım teknolojileri destek programlarına dahil edilmesi, girişimin uluslararası standartlarda bir inovasyon potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Bu ilişkiler Bridgesoft'un hem teknolojisini hızla olgunlaştırmasına hem de pazar içinde güçlü bir konum elde etmesine katkı sağlamıştır.

Gelecek Perspektifi ve Stratejik Vizyon

Bridgesoft'un uzun vadeli hedefi, tarım makinelerini sadece akıllı hale getirmekle sınırlı kalmayıp tamamen otonom sistemlere dönüştürmektir. Bu doğrultuda dronlarla entegre çözümler, otonom sürüş destek sistemleri ve farklı bitki türlerine özel yapay zekâ modelleri geliştirme çalışmaları sürmektedir. Ayrıca maliyeti daha düşük ve küçük ölçekli üreticilere yönelik kitlerin geliştirilmesi, bu teknolojilerin daha geniş bir kullanıcı kitlesine ulaşmasını sağlayacaktır. Şirketin 2030 vizyonunda uluslararası pazarlara açılmak, Avrupa standartlarında hassas tarım çözümleri üretmek ve Türkiye'yi akıllı tarım teknolojilerinde bölgesel bir merkez haline getirmek gibi iddialı fakat ulaşılabilir hedefler bulunur.



Kuruluş Hikâyesi ve Ortaya Çıkış Amacı

FreshSens, tarımsal üretimde depolama ve lojistik süreçlerinin bilimsel temellere dayalı olarak yönetilmesini sağlamak amacıyla kurulmuş bir girişimdir. Türkiye’de özellikle yaş meyve ve sebzede hasat sonrası kayıpların yüzde yirmi ile otuz arasında değiştiği bilinmektedir. Bu kayıpların büyük bir kısmı, ürünlerin hasat sonrasında uygun koşullarda saklanamaması, doğru sıcaklık ve nem değerlerinin korunamaması ile taşımada gerçekleşen çevresel değişikliklerden kaynaklanır. FreshSens’in orta-

4.3. FRESHSENS

ya çıkış motivasyonu, ürünlerin üretim noktasından tüketiciye ulaşana kadar olan süreçte bir “kayıp zinciri” oluşmasını engellemek ve bu süreci ölçülebilir, izlenebilir ve yönetilebilir hale getirmektir. Kurucu ekip, gıda bilimi, elektronik mühendisliği ve yazılım teknolojileri alanlarında uzman kişilerden oluşmakta; bu da girişimin teknik doğruluğunu ve uygulama kabiliyetini desteklemektedir.

Teknoloji ve Ürün Altyapısı

FreshSens’in geliştirdiği çözüm, tarım ürünlerinin depolama ve taşıma süreçlerinde hem fiziksel ortamı hem de ürünün kendi biyolojik davranışını izleyen çok bileşenli bir sistemdir. Sistem temel olarak hassas sensör teknolojileri, kablosuz veri aktarım birimleri ve bulut tabanlı analiz yazılımlarından oluşur. Sensörler, sıcaklık, nem, etilen seviyesi, karbondioksit, titreşim ve ışık gibi ürün kalitesini doğrudan etkileyen parametreleri yüksek hassasiyetle ölçer. Bu ölçümler, ürünün hangi koşullarda ne kadar süre kalabileceğini belirleyen kritik veri noktaları oluşturur. Tüm veriler gerçek zamanlı

olarak merkeze iletilir ve yazılım, bu verileri yapay zekâ destekli tahmin modelleriyle analiz eder. Böylece ürünün bozulma riski daha ortaya çıkmadan öngörülebilir ve süreç operatörlerine uyarılar gönderilebilir.

Ürünün Sağladığı Değer ve Kullanım Alanları

FreshSens’in sunduğu izleme teknolojisi, özellikle soğuk zincirin bozulmaması gereken ürünlerde büyük önem taşır. Üreticiler, depocular, lojistik firmaları ve perakendeciler ürünlerin kalite kaybı yaşamadan hedef noktaya ulaşmasını sağlamak için sisteme başvurur. FreshSens, lojistik sırasında kamyon içinde yaşanan ani sıcaklık artışlarını, depolamada meydana gelen nem düzensizliklerini veya uzun mesafe taşımacılığında ürünün etilen üretimindeki kritik seviyeleri izleyerek kullanıcıya erken uyarı sağlar. Bu sayede ürün, bozulmaya yaklaşmadan müdahale edilebilir. Sistemin sunduğu bu proaktif yaklaşım, işletmelere hem ekonomik kayıpları azaltma hem de daha kaliteli ürün sunma imkânı tanır.



Gıda Güvenliği, İhracat ve Kalite Yönetimi Açısından Önemi

FreshSens'in bir diğer kritik katkısı, gıda güvenliği standartlarının sağlanmasını kolaylaştırmasıdır. Özellikle ihracat süreçlerinde, Avrupa Birliği ve Körfez ülkeleri ürünün taşıma sürecine ilişkin ayrıntılı veriler talep etmektedir. FreshSens tarafından toplanan veriler, bu standartlara uyumu belgelendirmeye yardımcı olur. Ürünün hangi ortamda kaç saat kaldığı, hangi değerlerin üzerine çıktığı ve hangi noktada düzeltici müdahaleler yapıldığı sistem tarafından kayıt altına alınır. Bu şeffaf veri akışı hem ihracatçının rekabet gücünü artırır hem de müşterinin tedarik zincirine olan güvenini pekiştirir. Ayrıca yerel perakende zincirleri de sistem sayesinde tedarik ettikleri ürünlerin kalite standartlarını tutarlı şekilde koruyabilir.

Ar-Ge Yaklaşımı ve Bilimsel Dayanaklar

FreshSens, ürün izleme teknolojisini yalnızca sensör veri toplama aracı olarak görmez; aksine her bir meyve ve sebzenin fizyolojik davranışını bilimsel olarak analiz ederek kendi veri modellerini oluşturur. Elmanın depolama sırasında ürettiği etilen miktarı, domatesin olgunlaşma hızı veya narenciye ürünlerinde gerçekleşen kabuk yaşlanması gibi biyolojik süreçler, FreshSens'in veri modelleme altyapısının temelini oluşturur. Böylece sistem her ürün için aynı parametreleri uygulamak yerine ürün-spesifik tahmin modelleri geliştirir. Bu yönüyle FreshSens, tarımsal depolama teknolojilerinde yalnızca donanım üreticisi değil, aynı zamanda bilimsel veri işleme şirketi kimliği taşır.

Ekonomik Etkiler ve İşletmeler İçin Kazanımlar

FreshSens'in kullanımının en önemli etkilerinden biri kayıp oranlarının azaltılmasıdır. Meyve ve sebzede kalite kaybı işletmelere hem stok maliyeti hem de satış değeri açısından ciddi zararlar verir. FreshSens, bu kayıpları azaltarak işletmenin maliyet yapısını güçlendirir ve kârlılığını artırır. Ayrıca ticari operasyonlarda planlama daha öngörülebilir hale gelir. Depo yöneticileri hangi ürünün ne zaman risk altında olduğunu bilir; taşıma firmaları hangi güzergâhın riskli olduğunu takip eder; perakendeciler ise raf ömrünü doğru hesaplayarak stok optimizasyonu yapar.

İşbirlikleri, Pilot Uygulamalar ve Pazardaki Konum

FreshSens, Türkiye genelinde birçok depolama tesisi, lojistik firması ve üretici kooperatifiyle pilot çalışmalar yürütmüştür. Bu çalışmalar, teknolojinin farklı iklim bölgelerinde, farklı ürün türlerinde ve farklı depolama koşullarında nasıl performans gösterdiğinin somut olarak test edilmesini sağlamıştır. Elde edilen sonuçlar ürünün ticarileşmesine katkı sağlamış ve sektörde güven oluşmasına yardımcı olmuştur. Girişim aynı zamanda çeşitli üniversitelerin gıda mühendisliği ve ziraat fakülteleriyle ortak projeler yürütmekte; bu sayede ürünün akademik ve bilimsel sağlamlığı sürekli geliştirilmekte ve doğrulanmaktadır.



Gelecek Vizyonu ve Stratejik Planlar

FreshSens'in orta ve uzun vadeli vizyonu, yalnızca sensör tabanlı izleme sistemlerinden ibaret değildir. Şirket; tahmine dayalı raf ömrü hesaplama motoru, yapay zekâ tabanlı bozulma erken uyarı sistemi ve blokzincir tabanlı izlenebilirlik platformu gibi ileri düzey çözümler geliştirmeyi hedeflemektedir. Ayrıca uluslararası pazarlara açılarak özellikle Akdeniz havzasında taze meyve-sebze üretiminin yoğun olduğu ülkelere teknoloji ihracı planlanmaktadır. Bu vizyon, FreshSens'in bölgesel bir tedarik zinciri teknolojisi lideri olma potansiyelini güçlendirmektedir.



4.4. SMARTCHARGE

Kuruluş Hikâyesi ve Gelişim Süreci

SmartCharge, enerji tüketiminin hızla arttığı bir dönemde, özellikle tarımsal üretim ve kırsal altyapı alanlarında elektrik kullanımını daha verimli, kontrollü ve izlenebilir hale getirmek amacıyla kurulan bir teknoloji girişimidir. Türkiye’de pek çok tarım işletmesi, elektrikli ekipmanların yoğun kullanıldığı sulama, seracılık ve soğuk hava depolama süreçlerinde yüksek enerji maliyetleriyle karşı karşıya kalmaktadır. Bunun yanı sıra, enerji tüketiminin anlık olarak izlenememesi, arızaların geç fark edilmesi veya yanlış tarifelerin kullanılması işletme giderlerini daha da artırmaktadır. SmartCharge’ın kuruluş motivasyonu tam da bu soruna dayanır: Enerji tüketimini şeffaf, ölçülebilir ve yönetilebilir bir sistem haline getirmek. Girişimin kurucuları, yazılım mühendisliği, enerji yönetimi ve otomasyon teknolojileri alanlarında uzmanlaşmış isimlerden oluşur ve bu çok disiplinli yapı SmartCharge’ı kısa sürede önemli bir çözüm üreticisi haline getirmiştir.

Geliştirilen Teknoloji ve Temel Bileşenler

SmartCharge, enerji kullanımının her aşamasını dijital olarak izleyen ve analiz eden bütünsel bir platform sunar. Geliştirilen akıllı ölçüm cihazları, tesislerdeki elektrik tüketimini saniyeler içinde kaydederek bulut tabanlı sisteme aktarmaktadır. Bu veri akışı, enerji tüketim eğrilerini çıkararak işletmelerin hangi saatlerde en yüksek tüketimi yaptığını, hangi makinelerin daha fazla enerji harcadığını ve hangi süreçlerde verim kaybı yaşandığını tespit etmeyi mümkün kılar. Sistemin en güçlü tarafı, enerji verisini yalnızca kaydetmekle kalmayıp anlamlandırması ve işletmeye karar destek mekanizması sunmasıdır. Platform, geçmiş tüketim verileriyle gelecek kullanım senaryolarını karşılaştırarak işletmelerin enerji planlamasını daha doğru yapmasına yardımcı olur.

SmartCharge, enerjiyi görünür kılarak işletmelerin maliyetlerini düşüren ve verimliliği artıran akıllı enerji yönetim platformudur.

Akıllı İzleme ve Tahminleme Yetenekleri

SmartCharge’ın sunduğu en yenilikçi özelliklerden biri, gerçek zamanlı enerji izleme ile tahmine dayalı bakım arasında kurduğu güçlü ilişkidir. Sistem, makine ve ekipmanların anormal enerji çekişlerini tespit eder ve bu davranışın genellikle arıza ya da performans düşüşünün habercisi olduğunu belirleyerek kullanıcıyı erken uyarır. Böylece büfe türü küçük işletmelerden büyük ölçekli sanayi tesislerine kadar her ölçekte kullanıcı, ekipman arızalarını henüz oluşmadan fark ederek hem enerji kaybının hem de bakım maliyetlerinin düşmesini sağlar. Ayrıca enerji talep tahmini sayesinde işletmeler, hangi dönemlerde daha fazla tüketim olacağını önceden görerek planlama yapabilir ve gereksiz enerji yüklerinden kaçınabilir.

Tarım Sektöründe Sağladığı Katma Değer

SmartCharge’ın teknolojisi özellikle tarım sektöründe önemli faydalar üretmektedir. Modern tarım giderek daha fazla elektriğe bağlı hale gelmiştir; seralarda iklimlendirme sistemleri, sulama pompaları, soğuk hava depoları ve otomasyon tabanlı üretim tesisleri sürekli elektrik tüketir. Bu nedenle enerji verimliliği tarımsal işletmelerin sürdürülebilirliği için belirleyici bir faktördür. SmartCharge, tarım işletmelerinin enerji tüketimini ayrıntılı bir şekilde analiz ederek gereksiz harcamaları tespit etmelerine ve enerji planlamasını daha bilinçli bir şekilde yönetmelerine olanak sağlar. Enerji kullanımındaki dalgalanmaların kontrol altına alınması, tarımsal üretimde hem maliyet hem de operasyonel verimlilik açısından güçlü bir katkı sunar.

Sektörel Genişleme

Potansiyeli ve Ekonomik Etki

SmartCharge yalnızca tarımda değil; sanayi, turizm, lojistik, sağlık ve perakende gibi geniş bir alanda kullanılabilecek bir teknoloji geliştirmiştir. Enerji maliyetlerinin işletme bütçelerinde giderek daha yüksek pay aldığı göz önüne alındığında, SmartCharge’ın sağladığı veri analitiği ve enerji optimizasyonu hem ekonomik hem de çevresel açıdan önemli bir değer yaratır. İşletmeler, SmartCharge sayesinde mevcut enerji tüketimlerini izleyerek faturalarını düşürürken karbon ayak izlerini de azaltır. Enerji verimliliğine yönelik bu yaklaşım, hem küresel sürdürülebilirlik hedefleri hem de işletmelerin rekabet gücü açısından stratejik bir fayda sağlar.

Ar-Ge Yapısı, Teknik Yetenek ve Bilimsel Yaklaşım

SmartCharge, teknolojisini sürekli geliştiren bir Ar-Ge yapısına sahiptir. Veri bilimi, makine öğrenmesi, IoT teknolojileri ve enerji mühendisliği alanlarında çalışan uzmanlardan oluşan ekip, farklı sektörlerdeki kullanıcı ihtiyaçlarını analiz ederek yeni modüller geliştirir. IoT cihazlarının saha koşullarına dayanıklı hale getirilmesi, veri güvenliği altyapısının güçlendirilmesi ve yapay zekâ tabanlı tahmin algoritmalarının sürekli eğitilmesi girişimin odak noktaları arasında yer alır. Bu Ar-Ge yaklaşımı, SmartCharge'ın teknolojisinin hem güvenilirliğini hem de ölçeklenebilirliğini artırmaktadır.

İş Birlikleri, Projeler ve Pazar-daki Konum

SmartCharge, enerji yönetimi alanında pek çok kurumsal işletme, OSB'ler, kamu kurumları ve tarım kooperatifleri ile ortak projeler yürütmüştür. Bu projeler, sistemin farklı sektörlerdeki performansını kanıtlamasına ve kullanıcı kitlesini genişletmesine katkı sağlamıştır. Enerji dağıtım şirketleriyle yapılan iş birlikleri ise SmartCharge'ın sektördeki görünürlüğünü artırmış ve girişime yeni kullanım alanlarının kapısını açmıştır. Bu konumlanma, SmartCharge'ı yalnızca bir teknoloji sağlayıcısı değil, enerji verimliliği alanında stratejik çözümler üreten bir paydaş haline getirmiştir.

Gelecek Vizyonu ve Stratejik Öngörüler

SmartCharge'ın uzun vadeli hedefi, enerji yönetimi alanında Türkiye'nin en büyük dijital ekosistemlerinden birini oluşturmak ve işletmelerin enerji kullanımını tamamen veri odaklı hale getirmektir. Girişim, otonom enerji yönetim sistemleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha doğru planlanmasını sağlayan akıllı modüller ve karbon izleme araçları gibi ileri teknolojiler üzerinde çalışmaktadır. Bu vizyon, SmartCharge'ın yalnızca bugünün değil geleceğin enerji sorunlarına da çözüm üreten bir teknoloji firması haline gelmesini amaçlamaktadır.



4.5. FARMOLOG

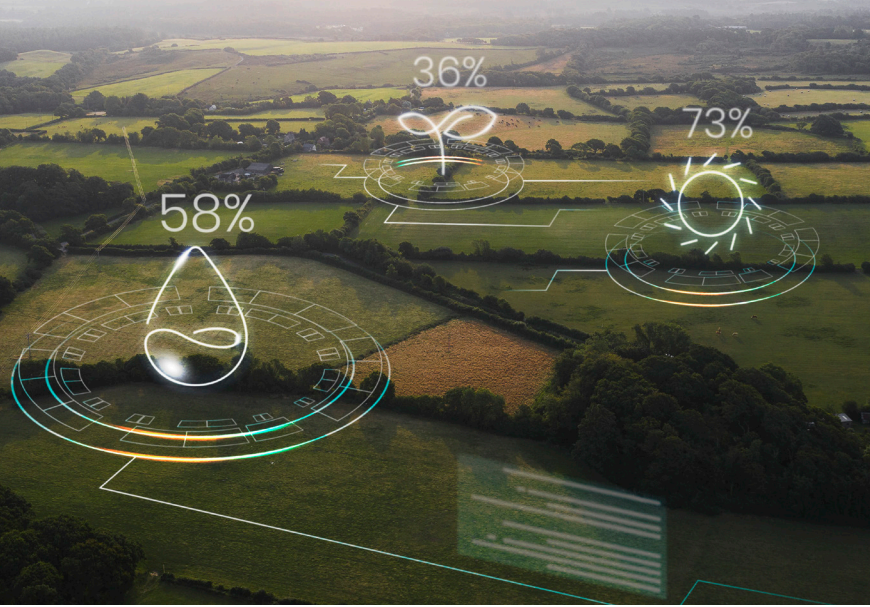
Kuruluş Hikâyesi ve Çözmeye Çalıştığı Temel Sorun

Farmolog, tarımsal üretimde ilaç kullanımının kayıt altına alınması, izlenebilir hale getirilmesi ve yasal gerekliliklere uygun şekilde belgelenmesini sağlamak amacıyla kurulmuş bir dijital platform girişimidir. Tarım sektöründe en kritik problemlerden biri, ilaçlamanın çoğu zaman doğru kayıtlarla takip edilmemesi ve bu durumun hem üreticide hem de tüketicide ciddi riskler oluşturmaktadır. Türkiye’de pestisit takibi hâlâ büyük ölçüde manuel olarak yapılmakta, çiftçi defterleri çoğu zaman düzenli tutulmamakta ve ilaçlama geçmişi ürün bazında şeffaf şekilde izlenememektedir. Bu durum, özellikle Avrupa Birliği gibi yüksek standartlarla çalışan ihracat pazarlarının gereksinimlerini karşılamada zorluk yaratmaktadır. Farmolog’un ortaya çıkış amacı, bu dağınık ve kontrolü zor süreçleri tek bir dijital ekosistemde toplamak ve tarımsal ilaç uygulamalarını hem bilimsel hem hukuki açıdan doğru şekilde yönetilebilir hale getirmektir.

İlaç Takibi, Yasal Uyum ve Gıda Güvenliği Açısından Önemi

Farmolog’un en güçlü yönlerinden biri, mevzuat ile sahadaki uygulama arasındaki uyumsuzluğu ortadan kaldırmasıdır. Tarımda kullanılan bitki koruma ürünlerinin belirli bekleme süreleri bulunmaktadır; bu süreler, tüketici sağlığı açısından kritik öneme sahiptir. Farmolog, her ilaçlama kaydını analiz ederek ürünün hasada uygun olup olmadığını otomatik olarak bildirir ve riskli durumlarda uyarı verir. Bu özellik, hem üreticinin bilmeden hatalı uygulama yapmasını önler hem de ürünün pazara güvenle sunulmasına katkı sağlar. Gıda güvenliği perspektifinden bakıldığında, platformun sunduğu izlenebilirlik mekanizması, özellikle ihracat yapan firmalar için vazgeçilmez bir standart haline gelmiştir. Ürünlerin tüm ilaç geçmişinin şeffaf şekilde belgelenmesi, uluslararası alıcıların kalite taleplerini karşılamada önemli bir avantaj sağlar.





Dijital Tarım Ekosistemine Katkıları

Farmolog, klasik ilaçlama defterlerinin dijitalleşmesinin ötesine geçerek tarımda veri odaklı karar alma kültürünün oluşmasına katkı sunmaktadır. Platform, kullanıcıların geçmiş yıllardaki ilaçlama alışkanlıklarını analiz ederek daha doğru dozlama yapmalarını ve gereksiz ilaç kullanımını azaltmalarını sağlar. Bu yönüyle hem ekonomik açıdan üreticinin maliyetlerini düşürür hem de çevresel yükün azalmasına yardımcı olur. İlaç kullanımının bilinçli şekilde yönetilmesi, daha sağlıklı ürünlerin üretilmesine olanak tanırken, kimyasal kalıntı riskini de belirgin ölçüde azaltır. Dolayısıyla Farmolog sadece bir kayıt sistemi değil, aynı zamanda daha sürdürülebilir bir üretim modelinin kurulmasını destekleyen bir karar destek aracıdır.

Kullanıcı Profilleri, İş Birlikleri ve Uygulama Alanları

Farmolog'un kullanıcı kitlesi oldukça geniştir. Bireysel çiftçiler platformu ürün bazlı ilaçlama kayıtlarını tutmak için kullanırken, büyük çiftlik işletmeleri üretimi standartlaştırmak amacıyla sistemi entegre eder. Ziraat mühendisleri ve tarım danışmanları için platform, danışmanlık süreçlerini daha şeffaf ve kontrol edilebilir hale getirir. İhracat yapan firmalar, ürünlerin ilaçlama geçmişini analiz ederek pazar gerekliliklerine uygunluğunu değerlendirmekte ve riskli ürünleri erken aşamada tespit edebilmektedir. Tarım il ve ilçe müdürlükleri ise Farmolog üzerinden denetim süreçlerini daha hızlı ve güvenilir yürütür. Girişimin kamu ve özel sektörle kurduğu bu ekosistem iş birlikleri, platformun etkisini hem bölgesel hem ulusal ölçekte artırmıştır.

Teknik Altyapı, Veri Güvenliği ve Yazılım Mimarisi

Farmolog, tarımsal verilerin güvenliğini ön planda tutan bir mimariyle geliştirilmiştir. Veri yönetim altyapısı uluslararası güvenlik standartlarına uygun şekilde tasarlanmıştır; kullanıcı bilgileri ve ürün verileri şifreleme tabanlı iletişim protokolleriyle korunmuştur. Platform, bulut tabanlı bir yapıya sahiptir ve yüksek veri hacmini uzun vadeli arşivleme kapasitesiyle yönetebilir. Ayrıca API entegrasyonları sayesinde hem analitik yazılımlar hem de diğer dijital tarım platformlarıyla uyumlu çalışır. Bu esneklik, Farmolog'u tarımda dijital dönüşüm stratejilerinin merkezine yerleştiren önemli bir avantajdır.

Ekonomik Etki ve Üretici İçin Sağladığı Avantajlar

Farmolog'un sağladığı ekonomik katkı, ilaç kullanımının daha bilinçli yapılması sayesinde ortaya çıkan tasarrufla başlar. Gereksiz uygulamaların önlenmesi, doğru dozlama yapılması ve yanlış zamanda uygulama hatalarının azaltılması, üreticinin doğrudan maliyetlerini düşürmektedir. Bunun yanında ürünlerin kalıntı riski azalacağından ihracat kanallarının açılması ve yüksek fiyatlı pazarlara erişim mümkün hale gelir. Denetim süreçlerinin daha hızlı ve şeffaf yapılabilmesi de üreticinin yasal süreçlerde zaman ve kaynak kaybı yaşamamasını önler.

Farmolog, tarımda ilaç kullanımını dijitalleştirerek gıda güvenliği, yasal uyum ve sürdürülebilir üretimi tek platformda buluşturur.



4.6. TARLA.IO

Kuruluş Hikâyesi ve Dijital Tarımın Türkiye'deki Boşluğunu Doldurma Çabası

Tarla.io, tarımsal üretimde veri odaklı karar alma süreçlerinin henüz yerleşmediği bir dönemde, çiftçilere meteorolojik tahminlerden hastalık risk analizlerine kadar geniş kapsamlı bir dijital rehberlik sistemi sunmak amacıyla kurulmuştur. Türkiye'de çiftçilerin büyük bölümü üretim kararlarını hâlâ geleneksel yöntemlerle almakta; ekim zamanı, sulama sıklığı, ilaçlama planlaması ve gübre uygulaması çoğu zaman hava tahminlerinin genel ifadelerine göre belirlenmektedir. Tarla.io'nun kuruluş motivasyonu, bu belirsizliği ortadan kaldırmak ve çiftçilere bilimsel temellere dayalı, yerleştirilmiş ve çiftçinin bulunduğu tarlaya özgü karar destek sistemi sağlamaktır. Kurucu ekip meteoroloji, veri bilimi, yazılım mühendisliği ve ziraat alanında uzman kişilerden oluşur ve bu disiplinlerin birleşimi Tarla.io'yu Türkiye'nin öncü dijital tarım platformlarından biri haline getirmiştir.

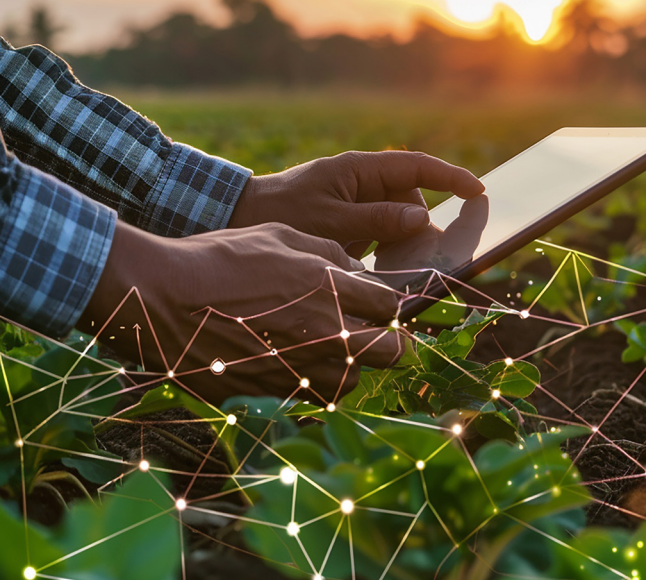
Platformun Yapısı ve Sağladığı Temel Hizmetler

Tarla.io, çiftçilere tarlaya özel mikro iklim verileri sunarak karar verme süreçlerini optimize eden bir dijital tarım platformudur. Sistem, uydu görüntüleri, meteorolojik modeller, sensör verileri ve bölgesel hava istasyonlarından gelen bilgileri birleştirerek tarlaya özgü tahminler üretir. Bu tahminler yalnızca hava durumu bilgisinden ibaret değildir; hastalık risk raporları, don tehlikesi uyarıları, sıcaklık stresi analizleri, bitki su ihtiyacı tahminleri ve nem dengesi hesapları gibi üretimi doğrudan etkileyen ayrıntılı analizleri içerir. Platform, bu analizleri anlaşılır bir görsel arayüzle kullanıcıya sunarak hem büyük işletmelerin hem küçük çiftçilerin teknik bilgiye ihtiyaç duymadan üretim planlarını iyileştirmelerini sağlar.

Hastalık ve Zararlı Risk Tahmini Üzerindeki Etkinlik

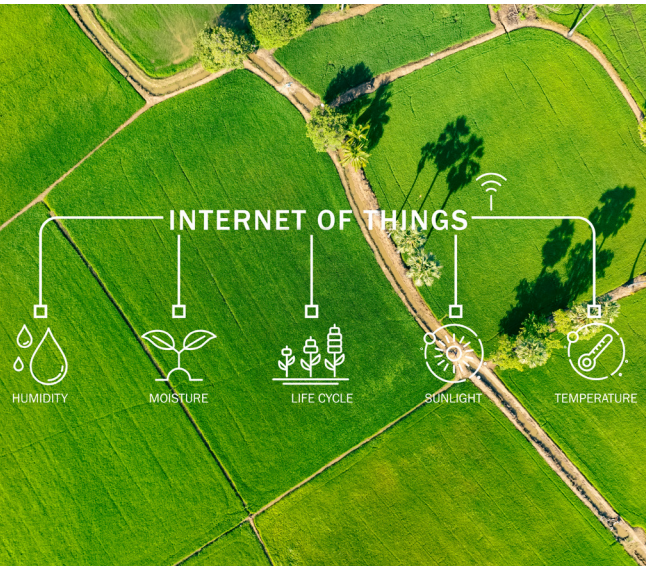
Tarla.io'nun en önemli fonksiyonlarından biri, bitki hastalıklarının gelişme ihtimalini erken aşamada tespit eden risk modelleridir. Sistemin geliştirdiği algoritmalar; sıcaklık, nem, yağış, rüzgâr, toprak sıcaklığı ve çiğ noktası gibi çok sayıda çevresel parametreyi analiz ederek belirli bir hastalığın oluşma riskini hesaplar. Bu tahminler, çiftçilerin gereksiz ilaçlama yapmasını önlerken aynı zamanda kritik dönemlerde doğru zamanda müdahale etmelerine olanak tanır. Böylece kimyasal kullanımında azalma, daha düşük üretim maliyeti ve daha sağlıklı ürün elde edilmesi mümkün hale gelir. Bu özellik, özellikle bağ, zeytin, buğday, domates ve meyve bahçeleri gibi hastalığa duyarlı ürünlerde büyük önem taşır.





Yazılım Altyapısı, Uydu Teknolojileri ve Veri Entegrasyonu

Tarla.io'nun güçlü yönlerinden biri, çok kaynaklı veri setlerini bir araya getiren gelişmiş yazılım mimarisidir. Platform, yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerini işler ve NDVI gibi bitki sağlığını gösteren indeksler üzerinden tarladaki gelişim farklılıklarını analiz eder. Bu analizler, bitkinin nerede stres yaşadığını, hangi bölgelerde gelişimin geri kaldığını veya verim potansiyelinin hangi alanlarda daha yüksek olduğunu ortaya koyar. Tarla.io ayrıca meteorolojik bürolardan, tarla bazlı sensörlerden ve açık veri kaynaklarından aldığı parametreleri kendi modelleriyle birleştirerek sürekli güncellenen tahminler üretir. Bu entegre yapı, platformu yalnızca bir hava tahmini aracı olmaktan çıkarıp kapsamlı bir dijital üretim rehberi haline getirir.



Su Yönetimi ve Sulama Optimizasyonu Açısından Katkıları

Su kaynaklarının giderek azaldığı Türkiye gibi ülkelerde doğru sulama yönetimi tarımsal verimlilikte belirleyici unsurlardan biridir. Tarla.io, bitkinin gelişim evresi, toprak nemi ve hava şartlarına bağlı olarak bitkinin ne kadar suya ihtiyaç duyduğunu hesaplar. Tarlaya özel hesaplanan bu su ihtiyacı, hem gereksiz sulamayı önleyerek su israfını azaltır hem de yetersiz sulama nedeniyle verim düşüklüğünü engeller. Bu yaklaşım, özellikle mısır, pamuk, sebze üretimi ve meyve bahçelerinde yüksek verimlilik artışı sağlar. Çiftçiler yalnızca bir sulama takvimi değil, bilimsel temele dayalı sulama stratejisi kazanmış olur.

Çiftçi ve İşletmeler İçin Sağladığı Ekonomik Katkıları

Platformun sunduğu tahmin modelleri ve uyarı sistemleri, çiftçilere doğrudan ekonomik faydalar sağlar. Gereksiz ilaçlamaların önlenmesi sayesinde kimyasal maliyetleri düşer, su yönetiminin optimizasyonu hem enerji hem su tasarrufu sağlar ve doğru zamanda yapılan müdahaleler verim kaybını engeller. Bunun yanında platform, çiftçinin gelecek dönem üretim planlamasını daha doğru yapmasına yardımcı olur. Uzun dönemli iklim eğilimleri ve bölgesel üretim verileri analiz edilerek çiftçi için daha stratejik bir üretim modeli oluşturulur. Bu yaklaşım, tarımsal üretimin risklerini azaltırken kârlılığını artıran önemli bir faktördür.

Kullanıcı Profili, Ortaklıklar ve Ekosistem İçindeki Konum

Tarla.io hem küçük ölçekli çiftçiler hem büyük tarım işletmeleri hem de yerel yönetimler tarafından kullanılan bir platformdur. Gıda zinciri firmaları, sigorta şirketleri ve tarım danışmanları da sistemin sunduğu verilerden yararlanmaktadır. Platformun çok paydaşlı yapısı, tarım ekosisteminde bilgi akışını güçlendirmekte ve kararların daha tutarlı şekilde alınmasını sağlamaktadır. Girişim, üniversiteler ve Ar-Ge merkezleriyle yürüttüğü iş birlikleriyle bilimsel modellerini sürekli geliştirmekte; kamu kurumlarıyla yapılan ortak çalışmalarla bölgesel veri doğruluğunu artırmaktadır. Bu ilişkiler Tarla.io'yu Türkiye'de dijital tarım çözümlerinin önemli oyuncularından biri konumuna getirmiştir.

4.7. AGROVISIO

Kuruluş Hikâyesi ve Radar Tabanlı Veri İhtiyacından Doğan Fikir

Agrovisio, tarım alanlarını düzenli olarak izlemek ve üreticilere yüksek doğrulukla tarladaki gelişmeleri aktarmak amacıyla kurulmuş yeni nesil bir tarım teknoloji girişimidir. Türkiye’de geniş tarım alanlarının çoğunda, bitkinin büyüme döneminde neler olup bittiği ancak araziye gidildiğinde anlaşılabilmektedir. Uydu görüntülerinin klasik halleri ise bulutluluk, çözünürlük düşüklüğü veya zaman gecikmesi nedeniyle çoğu zaman çiftçiye yeterince güvenilir bilgi sunamamaktadır. Agrovisio’nun kuruluş motivasyonu tam da bu sorunlardan doğmuştur. Girişim, radar uydu teknolojilerini kullanarak tarla takibini bulutlardan bağımsız, kesintisiz ve yüksek doğrulukla yapmayı hedeflemiş, bu yönüyle Türkiye’de tarımsal alan izleme teknolojisine önemli bir yenilik getirmiştir. Kurucu ekip, uzaktan algılama, veri bilimi, ziraat mühendisliği ve yazılım teknolojilerinde uzman araştırmacılar-dan oluşarak disiplinler arası güçlü bir yapı ortaya koymuştur.

Radar Tabanlı Uydu Teknolojisi ve Sağlanan Avantajlar

Agrovisio’nun en ayırt edici teknolojisi, SAR (Sentetik Açıklıklılı Radar) uydu görüntülerini tarımsal analiz için optimize eden bir algoritma sistemine sahip olmasıdır. Radar uyduları, atmosfer koşullarından etkilenmeden veri toplayabildiği için bulutlu havalarda dahi tarım alanları kesintisiz olarak izlenebilir. Bu teknoloji, Türkiye gibi dört mevsim bulutlu koşulların yaşandığı bölgeler için büyük bir avantaj sağlar. Agrovisio, bu radar görüntülerini gelişmiş yapay zekâ modelleri ile işleyerek tarlalardaki gelişim farklarını, nem değişimlerini, stres bölgelerini ve bitki gelişimindeki anomalileri yüksek hassasiyetle tespit eder. Bu süreç, üreticilerin tarladaki değişimleri araziye gitmeden anlamalarına ve zamanında müdahale etmelerine olanak tanır.

Bitki Sağlığı Analizi ve Gelişim İzleme Kapasitesi

Agrovisio’nun sunduğu platform, tarla bazında bitki sağlığı skorları oluşturur ve bu skorları bitkinin gelişim evresine göre yorumlar. Radar ve optik verilerin bir araya getirildiği bu hibrit analiz yöntemi, bitki sağlığını klasik NDVI analizlerinden daha doğru şekilde takip etmeyi mümkün kılar. Platform, gelişim geriliği yaşanan bölgeleri harita üzerinde detaylı biçimde gösterir ve bu alanların neden stres yaşadığını belirleyen tahmin modelleriyle birlikte üreticiye sunar. Böylece sulama problemleri, besin yetersizliği, hastalık başlangıcı veya verim düşüklüğüne yol açabilecek faktörler erken aşamada fark edilir. Agrovisio’nun sağladığı bu erken uyarı sistemi, özellikle geniş arazilerde verim kayıplarının önlenmesinde güçlü bir araçtır.





Veri Analitiği ve Karar Destek Mekanizmasının İşleyişi

Agrovisio, tarlalardan toplanan radar ve optik verileri bir araya getirerek kullanıcıya düzenli raporlar sunar. Bu raporlar, üreticilerin yalnızca mevcut durumu anlamasını değil, aynı zamanda geleceğe yönelik stratejiler oluşturmalarını sağlar. Sistem, geçmiş yıllara ait verilerle karşılaştırmalı analizler yapar ve bitkinin sezon içerisindeki ilerleyişini izler. Bunun yanında tarla içi varyasyon haritaları, uygulama yapılacak alanları bölgelere ayırarak daha verimli gübreleme ve sulama stratejileri geliştirilmesine olanak tanır. Bu analizler, sadece çiftçiler için değil; tohum firmaları, gübre üreticileri, danışmanlık şirketleri ve tarımsal sigorta firmaları için de büyük değer üretir.

Tarım Sigortaları ve Finansal Kurumlar İçin Sağladığı Stratejik Faydalar

Agrovisio'nun geliştirdiği radar tabanlı izleme teknolojisi, tarım sigortası süreçlerinde değerlendirme ve hasar tespitini çok daha güvenilir hale getirir. Radar görüntülerinin bulutlardan etkilenmemesi, tarlanın her zaman gözlemlenmesini sağlar ve bu durum hasar araştırmalarında tartışmasız bir veri kaynağı sunar. Finans kuruluşları, Agrovisio'nun sağladığı bitki gelişimi kayıtlarını kredi risk değerlendirmelerinde kullanarak çiftçilerin ödeme kapasitesini daha doğru analiz edebilir. Böylece tarım finansmanı ve sigorta sektörlerinde daha bilimsel bir değerlendirme süreci oluşur.

Kullanıcı Profili, İş Birlikleri ve Uygulama Alanları

Agrovisio'nun kullanıcı kitlesi oldukça çeşitlidir. Bireysel çiftçiler platformu tarlalarını düzenli takip etmek için kullanırken, büyük ölçekli tarım işletmeleri geniş alanlardaki gelişim farklarını yönetmek amacıyla sistemden yararlanır. Tohum şirketleri, Agrovisio sayesinde çeşit performanslarını farklı bölgelerde objektif verilerle karşılaştırabilir; sigorta şirketleri ise hasar tespit süreçlerini radar verileriyle destekleyerek daha doğru ve hızlı kararlar verebilir. Üniversiteler, tarımsal araştırmalar için platformu bilimsel veri kaynağı olarak kullanmakta; kamu kurumları tarım alanlarının bölgesel gelişimini takip etmek için Agrovisio ile ortak çalışmalar yürütmektedir.

Teknolojik Altyapı, Veri Güvenliği ve Model Geliştirme Yaklaşımı

Agrovisio'nun altyapısı, hem büyük hacimli uydu verilerinin işlenmesine hem de kullanıcıya hızlı ve anlaşılır raporlar sunulmasına uygun şekilde tasarlanmıştır. Veriler güçlü sunucularda işlenir ve algoritmalar sürekli olarak geliştirilen makine öğrenmesi modelleriyle güncellenir. Girişim, veri güvenliğini uluslararası standartlarla uyumlu şekilde sağlayarak üreticilerin ve kurumsal müşterilerin verilerinin korunmasını garanti eder. Radar verilerinin işlenmesi yüksek uzmanlık gerektirdiği için Agrovisio'nun Ar-Ge ekibi sürekli olarak model geliştirme ve doğrulama çalışmaları yürütmektedir. Bu yaklaşım platformu teknik açıdan dinamik ve güvenilir kılar.

4.8. CLIMATIQ

Kuruluş Hikâyesi ve İklim Odaklı Veri Eksikliği Giderme Amacı

Climatiq, tarımda giderek derinleşen iklim risklerini analiz etmek, üreticileri değişen meteorolojik koşullara karşı uyarmak ve karbon yönetimini bilimsel temellere oturtmak amacıyla kurulmuş yenilikçi bir girişimdir. Türkiye’de ve dünyada tarım sektörü kuraklık, aşırı yağış, dolu, sıcaklık stresi ve rüzgâr gibi iklim olaylarının giderek sıklaşmasıyla büyük verim kayıpları yaşamaktadır. Çiftçilerin çoğu bu riskleri ancak gerçekleştiğinde fark etmekte; dolayısıyla önleyici adımlar atmakta geç kalmaktadır. Climatiq’in kuruluş motivasyonu tam da bu noktada ortaya çıkar. Girişim, tarım işletmelerine iklim risklerini bilimsel bir hassasiyetle gösteren, aynı zamanda bu risklere karşı erken uyarı ve uyum önerileri sunan bir sistem geliştirmek üzere yola çıkmıştır. Kurucu ekip, iklim bilimciler, veri analistleri, mühendisler ve ziraat uzmanlarından oluşarak tarım ve iklim biliminin kesişim noktasında güçlü bir uzmanlık yapısı oluşturmuştur.

İklim Risk Analiz Modelleri ve Ürün Üzerindeki Etkiler

Climatiq’ın en önemli özelliği, iklim verilerini yalnızca meteorolojik bilgi olarak sunmak, aynı zamanda bu verileri bitki gelişim süreçleriyle ilişkilendirerek sahaya özgü risk analizleri üretmesidir. Platform, sıcaklık dalgalanmaları, uzun süreli sıcak hava dalgaları, kuraklık süresi, aşırı yağış yoğunluğu, dolu ihtimali, rüzgâr hızındaki ani artışlar ve don riski gibi pek çok parametreyi bir arada değerlendirir. Bu veriler daha sonra bitkinin fenolojik evreleriyle eşleştirilerek hangi riskin hangi dönemde daha etkili olacağı belirlenir. Örneğin buğdayda sapa kalkma döneminde yaşanan ani sıcaklık artışı, zeytinde çiçeklenme döneminde görülen don riski veya bağlarda aşırı yağışın tetiklediği mantari hastalık tehlikesi platform tarafından erken aşamada analiz edilerek üreticiye bildirilir. Bu yaklaşım, Climatiq’ı klasik hava durumu uygulamalarından ayıran temel özelliktir.





Erken Uyarı Mekanizması ve Çiftçi Kararlarına Etkisi

Climatiq, iklimsel bir anomali tespit ettiğinde üreticilere SMS, mobil uygulama veya panel bildirimi üzerinden erken uyarılar gönderir. Bu uyarılar yalnızca risk bildirmeyi değil, aynı zamanda yapılması gereken önlemleri de içerir. Şiddetli rüzgâr ihtimalinde seraların kilitlenmesi, don riski halinde sulama sistemlerinin çalıştırılması, aşırı yağış beklentisi varsa gübre uygulamasının ertelenmesi veya sıcaklık stresinin yüksek olduğu günlerde sulama zamanlamasının değiştirilmesi gibi öneriler çiftçiye hızlı ve doğru aksiyon alma imkânı sunar. Böylece tarımsal üretim, ani iklim olaylarının zararlarından korunur ve verim kaybının önüne geçilir. Climatiq'ın bu mekanizması, özellikle seracılık, meyvecilik, bağcılık ve açık alan sebze üretimi gibi iklim risklerine duyarlı sektörlerde önemli etkiler yaratmaktadır.



Karbon Yönetimi, Sera Gazı Hesaplamaları ve Sürdürülebilirlik Yaklaşımı

Climatiq sadece iklim risklerine odaklanan bir platform değildir; aynı zamanda tarımsal üretimin karbon ayak izini hesaplayan, azaltım stratejileri geliştiren ve üreticilere sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik eden bütüncül bir altyapıya sahiptir. Sistem, gübre kullanımı, yakıt tüketimi, sulama enerjisi, bitki koruma uygulamaları ve lojistik süreçler gibi farklı girdilerin karbon etkisini analiz eder. Üreticiye, mevcut üretim modelinin yıllık karbon emisyonlarını göstererek hangi adımların bu emisyonu azaltacağını önerir. Örneğin daha düşük azotlu gübre kullanımı, elektrikli tarım ekipmanlarına geçiş, damla sulama sistemlerinin kullanımı, toprak organik maddesini artıran uygulamalar veya enerji tüketiminin optimize edilmesi gibi öneriler kullanıcıya açık ve anlaşılır şekilde sunulur. Bu yaklaşım, Climatiq'ı sürdürülebilir tarım politikalarıyla uyumlu bir teknoloji platformu haline getirir.

Veri Kaynakları, Yazılım Yapısı ve Modelleme Teknolojileri

Climatiq'in teknik altyapısı, çoklu veri kaynaklarını bir araya getiren gelişmiş bir yazılım mimarisine dayanır. Platform, yer istasyonlarından, uluslararası meteoroloji servislerinden, uydu görüntülerinden ve açık iklim veri portallarından elde edilen meteorolojik parametreleri sürekli olarak işler. Bu veriler makine öğrenmesi modelleriyle analiz edilerek bölgesel iklim eğilimleri oluşturulur ve tarlaya özel risk tahminleri üretilir. Climatiq'in yazılım mimarisi bulut tabanlı çalıştığı için kullanıcılar geniş hacimli veriler üzerinde hızlı analizler yapabilir. Model geliştirme süreçleri ise sürekli yeni veri ile güncellenmekte; bu sayede risk tahminlerinin doğruluğu sezon boyunca giderek artmaktadır.



Kullanıcı Profili, Sektörel İş Birlikleri ve Uygulama Alanları

Climatiq hem küçük aile işletmeleri hem de büyük ölçekli tarım şirketleri tarafından kullanılan bir risk analizi platformudur. Meyve üreticileri, bağ işletmeleri, açık alan sebzeçiliği yapan çiftçiler, seracılar ve tarım danışmanları sistemin sunduğu risk uyarılarından yoğun şekilde yararlanmaktadır. Sigorta şirketleri Climatiq'in ürettiği iklim verilerini hasar tahmin modellerinde kullanmakta; finans kuruluşları ise bu verileri kredi risk analizlerinde dikkate almaktadır. Üniversiteler ve araştırma merkezleri platformdan iklim verilerini bilimsel çalışma amaçlı olarak temin etmekte; kamu kurumları ise bölgesel iklim etkilerini takip etmek için platformla ortak projeler yürütmektedir. Climatiq, bu çok paydaşlı yapı sayesinde ekosistem içinde stratejik bir konuma sahiptir.

Ekonomik ve Operasyonel Katkıları

Climatiq'in sağladığı en belirgin katkı, iklim kaynaklı verim kayıplarının azaltılmasıdır. Üreticiler, sistemin sunduğu tahmin ve uyarılar sayesinde kritik dönemlerde doğru zamanda müdahale ederek tarlalarını koruma altına alırlar. Bu durum yalnızca verim artışı değil, aynı zamanda girdi masraflarında da düşüş sağlar. İklim risk analizi sayesinde gereksiz sulamaların önüne geçilir, yanlış zamanda yapılan gübre ve ilaç uygulamaları engellenir ve bitkiyi strese sokan çevresel koşullar minimize edilir. Bu operasyonel faydalar, üreticinin maliyetlerini azaltırken kaliteyi artırır ve işletmenin sürdürülebilirliğini güçlendirir.

**Climatiq,
tarımda iklim risklerini veriye
dönüştürerek üreticilerin
doğru zamanda doğru kararlar
almasını sağlar.**



4.9. AGROBOTICS

Kuruluş Hikâyesi ve Robotik Çözümlere Duyulan İhtiyacın Doğuşu

Agrobotics, tarım sektöründe giderek artan iş gücü sorunlarına, yükselen üretim maliyetlerine ve yoğun emek gerektiren tarımsal operasyonlara karşı yenilikçi robotik çözümler geliştirmek amacıyla kurulmuş ileri teknoloji girişimidir. Türkiye’de özellikle meyve hasadı, yabancı ot kontrolü, gübre uygulamaları ve tekrarlayan tarla operasyonlarında iş gücü bulmak her yıl daha da zor hale gelmektedir. Agrobotics’in kuruluş fikri, tam da bu darboğazın içinde ortaya çıkmış; tarımsal işlemlerin insan iş gücü bağımlılığından kurtarılabilmesi ve otonom sistemlerle daha verimli hale getirilebileceği düşüncesi girişimin temel motivasyonu olmuştur. Kurucu ekip, robotik mühendisliği, yapay zekâ, makine tasarımı ve ziraat alanında uzman isimlerden oluşarak tarımsal robot geliştirme sürecini bilimsel bir temele oturtmuştur.

Otonom Robotik Platformların Gelişim Süreci ve Teknik Altyapı

Agrobotics’in en önemli başarısı, farklı tarımsal operasyonlarda kullanılabilen modüler robotik platformlar geliştirmesidir. Girişim, insansız kara araçları (UGV), hassas konumlama sistemleri, bilgisayarlı görü teknolojileri ve mekanik robotik kollar gibi birden fazla ileri teknolojiyi tek bir sistemde birleştirir. Bu robotlar; lidar sensörleri, stereo kameralar, radar birimleri ve hassas GPS antenleriyle donatılarak tarla içinde yüksek doğrulukla hareket edebilir. Böylece insan kontrolüne gerek kalmadan belirlenen rotaları takip eder, tarladaki engelleri algılar ve kendini farklı koşullara uyarlayabilir. Bu teknoloji özellikle gece çalışması, az ışıklı koşullar, eğimli araziler ve toprak farklılıkları gibi karmaşık ortamlarda büyük avantaj sağlar.



Hasat Robotları ve Meyvecilikte Dijital Dönüşüm

Agrobotics’in üzerinde en çok çalıştığı alanlardan biri, meyve hasadını otomatikleştiren robotik sistemlerdir. Meyve hasadı Türkiye’de en fazla iş gücü gerektiren tarımsal operasyonlardan biridir ve her yıl yüksek maliyetlere yol açar. Agrobotics’in geliştirdiği robotik hasat sistemleri, yüksek çözünürlüklü kameralarla meyveyi tanımlayarak olgunluk durumuna göre ayırır. Robotik kollar, meyveye zarar vermeden toplama yapabilecek hassasiyette tasarlanmıştır. Bu sistem, özellikle elma, narenciye, şeftali ve domates gibi ürünlerde büyük avantaj sağlar. Hasat robotları, yalnızca toplama işlemini otomatikleştirmekle kalmaz, aynı zamanda meyvenin konumunu, olgunluk seviyesini ve verim dağılımını analiz ederek işletmelere üretim hakkında veri sağlar.



Yabancı Ot Kontrolü ve Kimyasal Kullanımını Azaltan Otonom Çözümler

Agrobotics'in önemli uygulama alanlarından bir diğeri, yabancı otlarla mücadelede kullanılan otonom robotlardır. Tarımda yabancı ot mücadelesi genellikle yüksek miktarda herbisit kullanımını gerektirir ve bu durum hem maliyetleri artırır hem çevresel sorunlara yol açar. Agrobotics'in geliştirdiği görüntü işleme tabanlı yabancı ot robotları, bitkiyi tanıyarak yalnızca istenmeyen otlara müdahale eder ve böylece kimyasal kullanımını ciddi oranda azaltır. Robot, hedef bitkiyi tespit ettiğinde mekanik kesici sistem veya yüksek hassasiyetli mikro püskürtme mekanizmasıyla yalnızca zararlı bitkiye müdahale eder. Bu yaklaşım hem çevre dostudur hem de çiftçiye büyük tasarruf sağlar.

Otonom Tarla Analizi ve Sensör Tabanlı Uygulamalar

Agrobotics robotları sadece operasyon yapmakla kalmaz, aynı zamanda tarla analizleri için güçlü bir veri toplama aracıdır. Robot, tarlada dolaşırken toprak nemi, bitki yüksekliği, yaprak alanı, renk değişimi, büyüme hızı ve stres belirtileri gibi birçok parametreyi sensörlerle analiz eder. Bu sensörler sayesinde tarla içi farklılıklar haritalanır ve işletme için ayrıntılı raporlar üretilir. Robotik platform, aynı zamanda yaprak numunesi toplama, mikro toprak örneği alma ve hastalık tespiti için yapay zekâ tabanlı tarama gibi işlemleri de otonom olarak gerçekleştirebilir. Bu özellik Agrobotics'i yalnızca mekanik bir robot üreticisi olmaktan çıkarıp veri odaklı bir tarım çözümü sağlayıcısı haline getirir.

Çok Amaçlı Modüler Tasarım ve Endüstriyel Kullanım Esnekliği

Agrobotics sistemleri, modüler yapıları sayesinde tarımsal operasyonların türüne göre yeniden şekillendirilebilir. Aynı temel robotik platform, mevsime ve ihtiyaç göre farklı ekipmanlarla donatılabilir: hasat kolları, püskürtme üniteleri, gübre dağıtım mekanizmaları, tarla tarama kameraları veya yük taşıma modülleri gibi. Bu esneklik, işletmelerin tek bir robotla farklı dönemlerde pek çok iş yapabilmesini sağlar. Modüler tasarım aynı zamanda bakım ve tamir süreçlerini de kolaylaştırarak toplam sahip olma maliyetini düşürür. Bu yapı, robotların büyük işletmeler kadar orta ölçekli çiftliklerde de ekonomik olarak uygulanabilir olmasını sağlar.



Kullanıcı Profili, Ekosistem İş Birlikleri ve Uygulama Yaygınlığı

Agrobotics'in kullanıcı kitlesi, özellikle geniş bahçe-lere sahip işletmeler ve iş gücü maliyetleri yüksek olan sektörlerde yoğunlaşmaktadır. Meyvecilik işletmeleri, seracılık tesisleri, bağcılık işletmeleri ve sebze üretim çiftlikleri robotik çözümlerden doğrudan faydalanır. Girişim aynı zamanda üniversiteler ve tarım araştırma enstitüleriyle ortak Ar-Ge projeleri yürütmekte; makina üreticileriyle ortak entegrasyon çalışmaları yapmakta ve kamu kurumlarıyla tarımsal modernizasyon projelerinde yer almaktadır. Bu iş birlikleri Agrobotics'in teknoloji doğrulama süreçlerini güçlendirirken aynı zamanda sektördeki görünürlüğünü artırır.

Ekonomik Katkılar, Verimlilik Artışı ve İş Gücü Dönüşümü

Agrobotics sistemleri, tarımsal üretimde iş gücü maliyetlerini önemli ölçüde azaltır. Otonom robotların sağladığı kesintisiz operasyon imkânı, özellikle hasat dönemlerinde üreticilerin zamanla yarıştığı dönemlerde büyük avantaj sağlar. Robotlar aynı zamanda tekrarlayan ve fiziksel olarak zorlayıcı işleri insanlardan devralarak iş güvenliği risklerini azaltır. Yabancı ot kontrolünde sağlanan kimyasal tasarrufu, hasat süreçlerinin hızlanması, tarlada veri toplamının düzenli hale gelmesi ve üretimdeki kayıpların azalması ekonomik getiriye güçlendirir. Bu dönüşüm, tarım sektöründe iş gücünün niteliğini değiştiren yeni bir dönemi de beraberinde getirir.

4.10. AGRODATA

Kuruluş Hikâyesi ve Veri Temelli

Tarıma Duyulan İhtiyacın Ortaya Çıkışı

AgroData, tarım sektöründe veri eksikliğinin üretim kayıplarına yol açtığı dönemde kurulan, tamamen veri odaklı karar alma süreçlerini güçlendirmeyi hedefleyen stratejik bir girişimdir. Türkiye’de pek çok çiftlik ve tarımsal işletme, toprak analizi, bitki gelişimi, sulama zamanlaması ve gübreleme takvimi gibi konularda halen sezgisel yöntemlere güvenmektedir. Her sezon değişen iklim koşulları, toprak yapısı ve girdi maliyetleri dikkate alındığında bu yaklaşım artık sürdürülebilir olmaktan çıkmıştır. AgroData’nın kuruluş motivasyonu tam olarak bu noktada doğmuştur: Tarımda veriyi sistemli şekilde toplayan, analiz eden ve çiftçiye uygulanabilir öneriler sunan bir dijital üretim modeli oluşturmak. Kurucu ekip; veri bilimcileri, ziraat mühendisleri, yazılım geliştiriciler ve iş zekâsı uzmanlarından oluşarak tarımın geleceğini veriyi inşa etmeyi kendine misyon edinmiştir.

Veri Toplama Ekosistemi ve

Çok Katmanlı Bilgi Kaynakları

AgroData’nın geliştirdiği sistem, tarımsal veri toplama sürecini tek bir kaynağa bağlamaz; aksine birçok kaynağı bir araya getirerek çok katmanlı bir veri ekosistemi oluşturur. Toprak sensörleri, iklim istasyonları, uydu görüntüleri, bitki kamera taramaları ve çiftçinin tarla günlüklerinden elde edilen bilgiler platforma entegre edilir. Bu veriler sürekli olarak işlenir, sınıflandırılır ve anlamlandırılır. Özellikle toprak nemi, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, yaprak ıslaklığı, rüzgâr yönü ve yağış yoğunluğu gibi sensör verileri AgroData’nın çekirdek algoritmalarına sürekli besleme sağlar. Bu yaklaşım sayesinde her tarlanın kendi mikro iklimi dijital ortamda detaylı olarak takip edilir ve çiftçi, sahadan gerçek zamanlı bilgi alarak kararlarını bilimsel temellere oturtur.





Yapay Zekâ Destekli Karar Modelleri ve Üretim Optimizasyonu

AgroData'nın yenilikçi yönlerinden biri, milyonlarca veri noktasını yapay zekâ modelleriyle işleyerek çiftçiye üretim sürecinin her aşaması için öneriler sunmasıdır. Platform; sulama zamanlaması, gübreleme periyotları, ilaçlama dozları, hasat tahminleri ve bitki gelişim hızını analiz eden karmaşık yapısal modeller kullanır. Bu modeller, hem geçmiş sezon verilerini hem de anlık tarlalı verilerini dikkate alarak dinamik öneriler üretir. Örneğin, bitkinin su stresi riskinin yükseldiği bir anda sistem otomatik olarak sulama önerisi sunar; yaprak analizlerinden besin eksikliği sinyali aldığında gübreleme uyarısı verir. Bu öneriler sadece teknik veri üzerine değil, aynı zamanda ekonomik parametrelerle de ilişkilendirilir. Yani AgroData, üreticiye yalnızca “ne yapılması gerektiğini” değil, aynı zamanda “ne zaman en verimli olacağını” da söyler.

Verim Tahmini ve Ürün Gelişimi Takibi İçin Gelişmiş Analitik

AgroData'nın geliştirdiği verim tahmini modülleri, yapay zekâ destekli tarımsal analitik açısından son derece kapsamlıdır. Sistem, bitkinin gelişim dönemlerini fenolojik aşamalarına göre analiz eder; toprak su dengesi, sıcaklık stresi ve besin durumuna göre sezon içi verim tahminleri oluşturur. Uydu görüntülerinden elde edilen gelişim haritaları ile tarlanın farklı bölgeleri karşılaştırılarak verim potansiyeli yüksek ve düşük alanlar tespit edilir. Bu yaklaşım, özellikle büyük arazilerde üretimin homojen hale getirilmesini sağlar. Ayrıca meyvecilik ve bağcılık gibi sektörlerde bitki başına verim hesaplamaları yapılabilir. AgroData'nın geliştirdiği bu sistem sayesinde çiftçi sezon ilerlemeden ürününün ne kadar olacağı konusunda iyi bir öngörü elde eder ve pazarlama stratejilerini buna göre planlayabilir.

Girdi Yönetimi, Maliyet Azaltma ve Kaynak Verimliliği Üzerindeki Etkileri

AgroData'nın sunduğu en belirgin katkılardan biri, tarımda girdi kullanımını optimize ederek maliyetleri düşürmesidir. Sulama önerileri sayesinde su kullanımı azalır, enerji tasarrufu sağlanır; gübre uygulamalarının doğru zamanda ve doğru dozda yapılması hem maliyeti azaltır hem de çevreye verilen zararı sınırlar. İlaçlama uyarılarının hedef odaklı yapılması ise kimyasal kullanımını minimuma indirir. Bu yaklaşım, sürdürülebilir üretim modeline katkı sağlarken, ürünün kalitesini artıran bütünsel bir etki yaratır. AgroData'nın dijital defter sistemi sayesinde çiftçi tüm girdilerini detaylı olarak kaydederek sezon sonunda maliyet analizini kolaylıkla yapabilir. Bu veri tabanı, gelecekteki sezonlar için stratejik planlama aracı olarak büyük avantaj sağlar.

Çiftlik Yönetim Platformu ve Operasyonel Kolaylıklar

AgroData'nın dijital çiftlik yönetim platformu, tarım işletmelerinin tüm operasyonlarını tek bir panel üzerinden takip etmesini sağlar. Çalışan yönetimi, ekipman takibi, tarla defteri, ilaç kayıtları, gübre planları, sulama raporları ve hasat analizleri gibi tüm süreçler sistem içinde düzenli olarak tutulur. Bu yaklaşım, özellikle büyük işletmelerde operasyonel karmaşayı azaltır ve yönetim süreçlerini profesyonelleştirir. Platform, kullanıcı dostu arayüzü ile teknik bilgisi olmayan çiftçilerin bile tüm verileri rahatlıkla anlamasını sağlar. Aynı zamanda mobil uygulama üzerinden anlık bildirimler, uyarılar ve raporlar ile kullanıcı üretim sürecinin hiçbir aşamasını kaçırmaz.

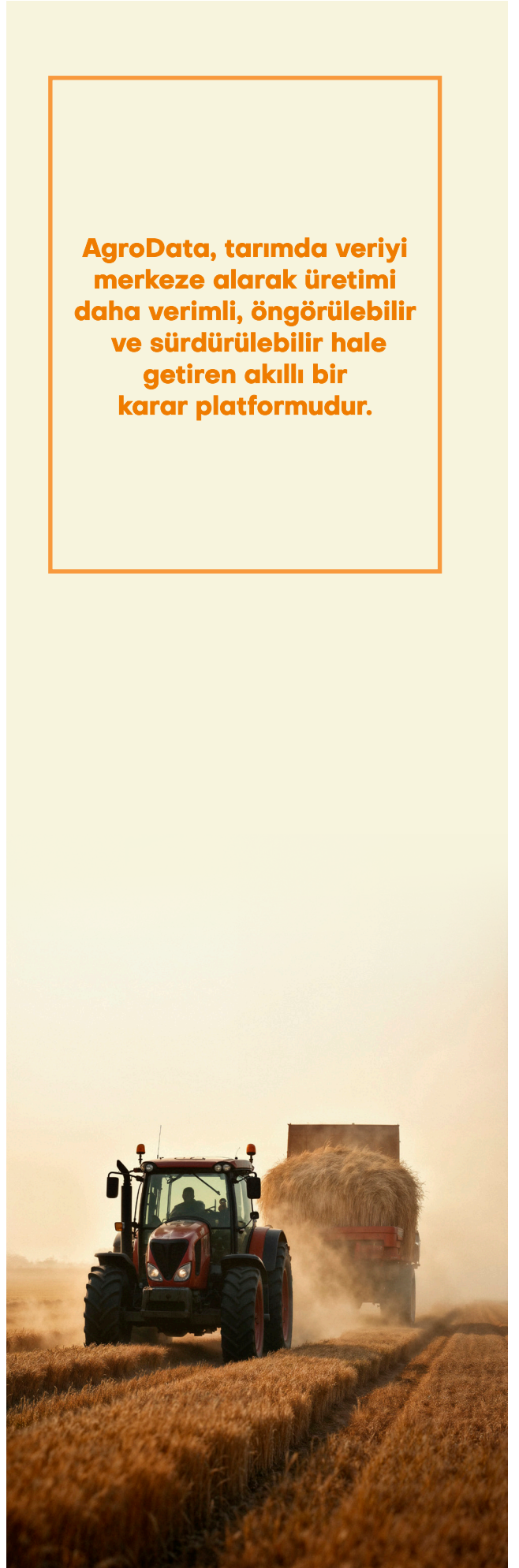
Kullanıcı Profili, Kurumsal Ortaklıklar ve Ekosistem Etkileşimi

AgroData hem küçük aile işletmeleri hem de çok büyük tarımsal üretim şirketleri tarafından kullanılan geniş kitleli bir platformdur. Gıda zinciri firmaları, gübre üreticileri, tohum şirketleri ve tarımsal danışmanlık hizmeti veren kuruluşlar da platformun verilerini iş süreçlerine entegre etmektedir. Tarım sigorta şirketleri AgroData'nın verilerini hasar değerlendirmelerinde kullanırken, bankalar ve finans kuruluşları bu verileri kredi risk analizlerinde dikkate almaktadır. Üniversiteler ve araştırma merkezleri, sistemden sağlanan veri setlerini akademik çalışmalarında kullanmakta; kamu kurumları ise bölgesel üretim planlarını oluştururken AgroData'nın analizlerinden yararlanmaktadır. Bu çok paydaşlı yapı, AgroData'yı tarımın dijitalleşmesi sürecinde temel aktörlerden biri haline getirir.

Uluslararası Pazara Açılma Potansiyeli ve Rekabet Üstünlükleri

AgroData'nın geliştirdiği teknoloji, yalnızca Türkiye'de değil, aynı zamanda uluslararası pazarlarda da uygulanabilir niteliktedir. Platform, Akdeniz coğrafyasına sahip ülkelerde, Orta Doğu'da ve Orta Asya'da ciddi bir pazar potansiyeline sahiptir. Veri tabanının çok katmanlı yapısı, farklı ürün desenlerine ve iklim koşullarına kolayca uyum sağlamasını mümkün kılar. AgroData, rekabet üstünlüğünü özellikle sensör verileri ile uydu verilerini bir arada işleyen hibrit algoritmalarından almaktadır. Bu teknoloji, girişimi global ölçekte güçlü bir konuma taşır.

AgroData, tarımda veriyi merkeze alarak üretimi daha verimli, öngörülebilir ve sürdürülebilir hale getiren akıllı bir karar platformudur.





4.11. AGROWEATHER

Kuruluş Hikâyesi ve

Mikro İklim Verisi İhtiyacının Ortaya Çıkışı

AgroWeather, tarımsal üretimde en kritik faktörlerden biri olan hava koşullarının, klasik meteoroloji raporlarının ötesine geçilerek tarlaya özgü yüksek doğrulukla takip edilmesi gerektiği fikrinden doğmuştur. Türkiye’de çok sayıda tarım işletmesi kararlarını genel bölge tahminlerine göre almakta, bu durum hem yanlış zamanlamaya hem de gereksiz girdi kullanımına yol açmaktadır. Özellikle don riski, aşırı sıcaklık, çığ oluşumu, rüzgâr değişimleri ve yağış yoğunluğu gibi mikro iklim parametreleri ürün verimini doğrudan etkilerken mevcut meteoroloji sistemleri tarlaların farklılıklarını yakalamakta yetersiz kalmaktadır. AgroWeather’ın kuruluş motivasyonu, tarım işletmelerine tarlaya özel meteorolojik veri sunarak bu sorunu tamamen ortadan kaldırmak olmuştur. Girişim, atmosfer bilimciler, yazılım mühendisleri ve ziraat uzmanlarından oluşan disiplinler arası bir ekip tarafından geliştirilmiş ve Türkiye’de mikro iklim izleme alanında öncü olmayı hedeflemiştir.

Mikro İklim İstasyonları ve

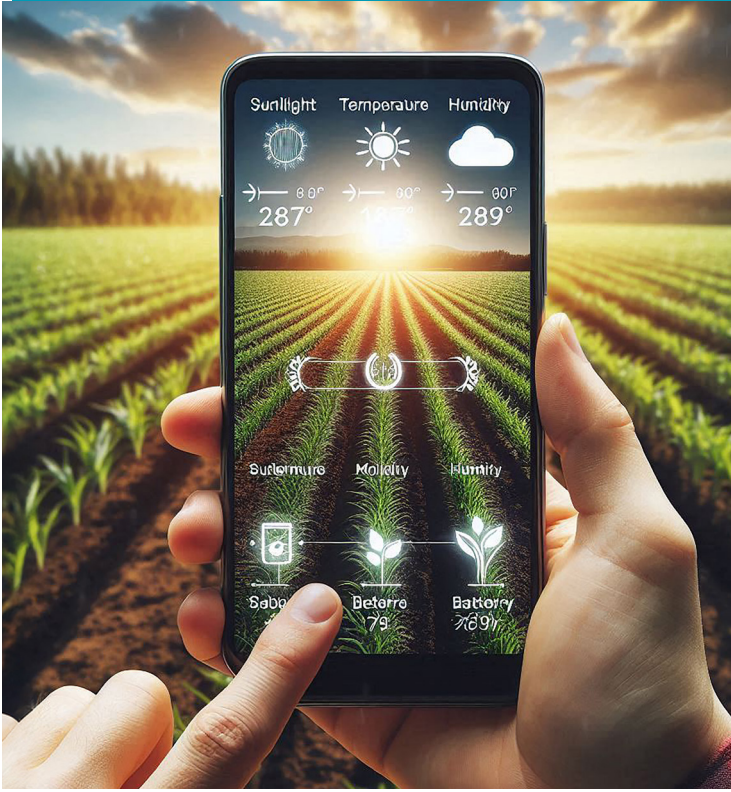
Gerçek Zamanlı Veri Toplama Yeteneği

AgroWeather’ın temel bileşeni, tarlaya kurulan yüksek hassasiyetli mikro iklim istasyonlarıdır. Bu istasyonlar; sıcaklık, nem, yaprak ıslaklığı, rüzgâr hızı, rüzgâr yönü, güneş radyasyonu, toprak nemi, toprak sıcaklığı ve yağış miktarı gibi parametreleri milisaniyelik aralıklarla ölçer. Sistem aynı zamanda çığ noktası, buharlaşma oranı ve bitki su tüketimi gibi türev parametreleri de hesaplar. Böylece çiftçi, tarla içindeki mikro iklim değişimlerini anlık olarak takip eder. AgroWeather’ın veri toplama frekansı, klasik istasyonlardan çok daha yüksektir; bu da özellikle don riski ve sıcaklık stresi gibi kısa süreli iklim olaylarının daha doğru tespit edilmesini sağlar.

Tarlaya Özgü Hava Tahmin Modelleri ve

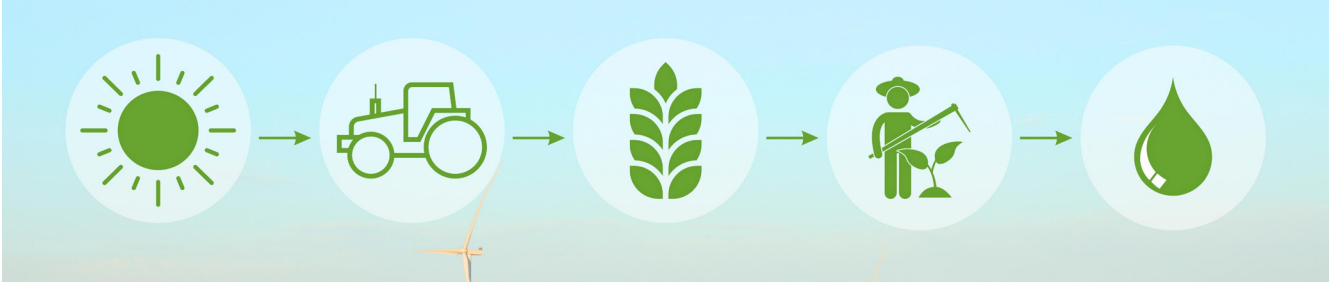
Yerelleştirilmiş Hesaplama Altyapısı

AgroWeather’ın en güçlü özelliklerinden biri, tarlaya özel hava tahmin modeli geliştirmiş olmasıdır. Sistem, uluslararası meteoroloji modellerinden elde edilen verileri kendi yerelleştirilmiş algoritmalarıyla birleştirir ve istasyonlardan gelen gerçek zamanlı verilerle sürekli günceller. Bu yaklaşım, bölgesel tahminlerin hata payını önemli ölçüde azaltır. AgroWeather’ın hesaplama motoru; tarlanın konumu, eğimi, rakımı, topografyası ve yakın çevresi gibi birçok parametreyi hesaba katar. Böylece 72 saatlik kısa vadeli tahminlerde yüksek doğruluk, 7 günlük tahminlerde ise stratejik karar alma süreçlerini destekleyen güvenilir bilgiler ortaya çıkar.



Hastalık, Zararlı ve Çiğlenme Riskini Tahmin Eden Modeller

Mikro iklim verisi hastalık ve zararlı gelişimini tetikleyen en önemli unsurlardan biridir. AgroWeather'ın geliştirdiği risk modelleri, yaprak ıslaklığı, sıcaklık-nem kombinasyonu, gece-gündüz sıcaklık farkları ve yağış desenleri gibi parametreleri analiz ederek belirli hastalıkların ortaya çıkma ihtimalini hesaplar. Bu risk modelleri bağ mildiyösü, zeytin halkalı leke, buğday pas hastalıkları, domates mildiyösü ve sebze üretiminde yaygın görülen fungal hastalıklar gibi pek çok alanda yüksek doğruluk sağlar. Çiftçi, hastalık riskini önceden bildiği için ilaçlama zamanlamasını doğru yapar; bu durum hem kimyasal kullanımını azaltır hem de verim kaybını önler.



Don Riski Yönetimi ve Erken Uyarı Sistemi

AgroWeather'ın tarım sektöründe en çok kullanılan modüllerinden biri don erken uyarı sistemidir. Don olayları genellikle kısa süre içerisinde geliştiği için klasik meteoroloji tahminleri çoğu zaman yetersiz kalır. AgroWeather'ın istasyonları, sıcaklık değişimlerini anlık olarak takip ederek kritik eşiklere ulaşıldığında çiftçiye SMS, telefon bildirimi veya mobil uygulama üzerinden uyarı gönderir. Bu uyarılar sadece risk bildirmez; aynı zamanda yapılması gereken müdahaleler hakkında öneriler de içerir. Sulama sistemlerinin çalıştırılması, sisleme mekanizmalarının devreye alınması veya malç uygulamalarının yapılması gibi öneriler çiftçinin hızlı aksiyon almasını sağlar.

Sulama Yönetimi, Su Tüketimi Analizi ve Kaynakların Etkin Kullanımı

AgroWeather'ın geliştirdiği evapotranspirasyon hesaplama modeli, bitki su tüketimini mikro iklim verilerine göre hesaplayan gelişmiş bir sistemdir. Bu model sayesinde çiftçi, sulaması gereken günleri, saatleri ve su miktarını bilimsel temellere dayalı olarak belirler. Özellikle su kaynaklarının kritik olduğu bölgelerde bu sistem büyük bir avantaj sağlar. Gereksiz sulamaların önüne geçilir, enerji tüketimi azalır ve bitkinin su stresi yaşamayı engellenir. Bu yaklaşım hem ekonomik tasarruf sağlar hem de sürdürülebilir üretim modelini destekler.

Tarla İçi Farklılıkların Analizi ve Karar Destek Sistemleriyle Entegrasyon

AgroWeather'ın topladığı mikro iklim verileri sadece tahmin yapmak için değil, aynı zamanda tarla içindeki farklılıkları anlamak için de kullanılır. Platform, sıcaklık ve nem farklarını harita üzerinde göstererek işletmelere mikro bölgeleme yapma imkânı sağlar. Bu veri, özellikle meyvecilik ve bağcılıkta büyük önem taşır. AgroWeather, aynı zamanda diğer dijital tarım platformları ve sensör sistemleriyle entegre olarak çalışabilir; böylece toprak, bitki ve iklim verileri tek bir ekosistem içinde birleştirilir. Bu entegre yapı, işletmelere daha güçlü karar destek mekanizmaları sunar.

Kullanıcı Profili, Kurumsal İş Birlikleri ve Uygulama Alanları

AgroWeather'ın kullanıcı kitlesi oldukça geniştir. Meyve üreticileri, bağ işletmeleri, sebzecilik yapan çiftçiler, seracılar ve büyük tarım şirketleri mikro iklim verilerinden doğrudan yararlanır. Tarım sigorta şirketleri, AgroWeather'ın iklim kayıtlarını hasar tespit süreçlerinde kullanmakta; bankalar bu verileri tarım kredisi risk analizlerine dahil etmektedir. Üniversiteler ve araştırma merkezleri ise mikro iklim istasyonlarını bilimsel veri kaynağı olarak değerlendirmektedir. Ayrıca AgroWeather, belediyeler ve kamu kurumlarıyla mikro iklim haritalama projeleri yürütmektedir.

Ekonomik Katkıları, Operasyonel Kazanımlar ve Risk Azaltımı

AgroWeather'ın sunduğu mikro iklim tabanlı yaklaşım, üreticilerin maliyetlerini azaltırken verim kayıplarını da önemli ölçüde düşürür. Don riski erken tespit edildiğinde ürün kaybı azalır; hastalık riskinin önceden bilinmesi kimyasal kullanımını düşürür; optimize edilmiş sulama sistemleri hem enerji hem su tasarrufu sağlar. Bu durum işletmenin ekonomik sürdürülebilirliğini güçlendirir. Ayrıca üretici, meteorolojik belirsizlikleri azaltarak daha öngörülebilir bir üretim planı oluşturur.



4.12. AGROBOT

Kuruluş Hikâyesi ve Havadan Tarım Teknolojilerine Duyulan İhtiyaç

Agrobot, tarımsal faaliyetlerde havadan görüntüleme, ilaçlama ve bitki sağlığı izleme teknolojilerinin hızla yaygınlaştığı bir dönemde, Türkiye’de bu alandaki boşluğu doldurmak amacıyla kurulmuş yenilikçi bir girişimdir. Ülke genelinde tarım işletmelerinin büyük bölümü hâlâ araziye giderek gözlem yapma yöntemine bağlıdır; bu yaklaşım hem zaman kaybına neden olmakta hem de geniş arazilerde doğru analiz yapmayı zorlaştırmaktadır. Agrobot’un kuruluş motivasyonu bu verimsizliği ortadan kaldırmak, tarım işletmelerini havadan görüntüleme teknolojileriyle tanıştırmak ve özellikle dron tabanlı uygulamaları profesyonel bir standartta çiftçilerin hizmetine sunmaktır. Kurucu ekip; havacılık mühendisleri, dron pilotları, görüntü işleme uzmanları ve ziraat mühendislerinden oluşarak teknoloji ile tarımı bütünleştiren güçlü bir altyapı oluşturmuştur.

Dron Tabanlı Görüntüleme Teknolojisi ve Veri Toplama Yeteneği

Agrobot’un en temel ürünlerinden biri, tarım alanlarını yüksek çözünürlükle tarayabilen dron görüntüleme sistemleridir. Bu sistemler; multispektral kameralar, termal sensörler ve yüksek çözünürlüklü RGB kameralarla donatılmıştır. Multispektral kamera sayesinde bitki sağlığını yansıtan NDVI, GNDVI, SAVI gibi farklı bitki indeksleri hesap-

lanabilir. Termal kameralar bitki su stresini tespit ederken, RGB kameralar bitki yoğunluğu, gelişim farkları ve tarladaki genel durumu görsel olarak analiz etmeyi mümkün kılar. Agrobot’un dronları geniş alanları kısa süre içinde tarayarak işletmelere araziyi bütünsel bir perspektiften değerlendirme imkânı sunar.

Agrobot, havadan tarım teknolojileriyle üretimi daha hızlı, daha hassas ve daha verimli hale getiren yenilikçi bir dron platformudur.



Hastalık, Zararlı ve Stres Tespiti İçin Gelişmiş Görüntü Analizi

Agrobot’un sunduğu görüntü işleme modülleri, tarlada çıplak gözle fark edilmesi zor olan gelişim geriliklerini ve hastalık başlangıçlarını erken aşamada tespit eder. Yapay zekâ destekli analiz algoritmaları, dron görüntülerini işleyerek bitkilerin renk pigmentleri, doku yapıları ve sıcaklık değerlerindeki değişimleri yorumlar. Böylece fungal hastalıklar, besin eksikliği belirtileri, su stres, kök çürüklüğü veya güneş yanıklığı gibi sorunlar henüz üretici fark etmeden tespit edilir. Bu yaklaşım, özellikle sebze üretimi, bağcılık, meyvecilik ve geniş alan tahıl üretiminde büyük önem taşır.

Dron ile İlaçlama ve Gübre Uygulamaları

Agrobot’un en fazla ilgi gören çözümlerinden biri, dron ile ilaçlama ve sıvı gübre uygulama hizmetleridir. Tarımsal dronlar; yüksek taşıma kapasitesi, homojen püskürtme imkânı ve zor alanlara erişim avantajı sayesinde klasik ekipmanlardan çok daha verimli çalışır. Eğimli araziler, çamurlu bölgeler, sık dikili bahçeler veya büyük ölçekli tarla operasyonları dron ile kısa sürede tamamlanabilir. Agrobot’un dronlarında kullanılan püskürtme sistemleri, debiyi hassas şekilde ayarlayarak her bölgeye uygun dozun uygulanmasını sağlar. Bu hem girdi tasarrufu yaratır hem de ürünün kalitesini artırır.

Tarla Haritalama, Veri Analitiği ve Dijital Raporlama Yeteneği

Agrobot, yalnızca görüntü toplamakla kalmaz; bu görüntüleri işleyerek detaylı tarla raporları üretir. Platform, tarlanın verim potansiyelini gösteren zon haritalarını, gelişim farklılıklarını ve stres bölgelerini ayrıntılı şekilde sınıflandırır. Üretilen raporlar; işletmelere sulama, gübreleme ve ilaçlama gibi operasyonları bölgesel olarak planlama imkânı sunar. Bu veri, tarla içi yönetimin optimize edilmesi ve üretim kayıplarının azaltılması için kritik önem taşır. Aynı zamanda sezon boyunca yapılan uçuşlar karşılaştırılarak tarlanın gelişim süreci takip edilebilir.



Girdi Kullanımında Tasarruf ve Çevresel Katkıları

Agrobot'un sunduğu dron tabanlı çözümler, çiftçilerin girdi tüketimini önemli ölçüde azaltır. Hassas püskürtme teknolojisi sayesinde gereksiz ilaçlama yapılmaz; böylece kimyasal kullanım oranı düşer. Girdi tasarrufu yalnızca maliyetleri azaltmakla kalmaz, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlar. Dron ile yapılan ilaçlama toprak sıkışmasını da önler; çünkü ağır ekipmanlar tarlaya girmediği için toprak yapısı korunmuş olur. Bu yaklaşım, özellikle organik tarım ve iyi tarım uygulamalarında büyük avantaj sunar.

Kullanıcı Profili, İş Birlikleri ve Uygulama Yaygınlığı

Agrobot'un hizmetlerinden geniş bir kullanıcı kitlesi yararlanır. Meyve bahçeleri, tarla tarımıyla uğraşan büyük işletmeler, sebzeçilik üreticileri, fide ve fidan üretim merkezleri, bağ işletmeleri ve sulama kooperatifleri bu teknolojiyi aktif olarak kullanmaktadır. Girişim; tarım danışmanları, ziraat odaları, belediyeler ve tarım sigorta şirketleriyle de iş birlikleri yürütmektedir. Sigorta şirketleri özellikle hasar tespitlerinde ve verim analizlerinde Agrobot'un görüntüleme verilerinden yoğun şekilde yararlanmaktadır.

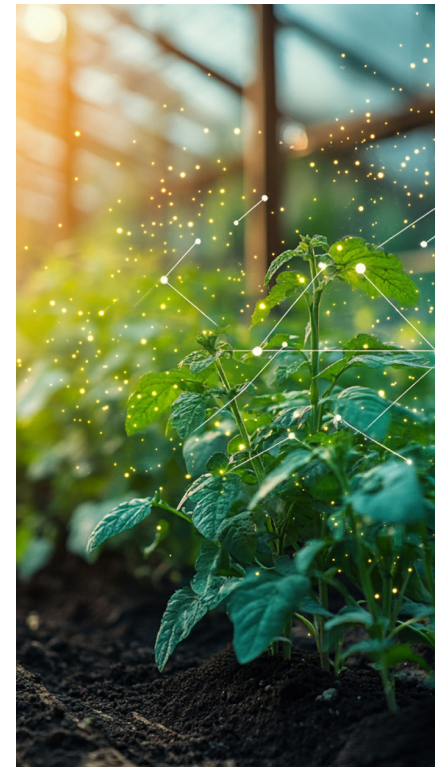
Teknolojik Altyapı, Pilot Ağı ve Operasyonel Kapasite

Agrobot geniş bir dron pilotu ağına sahiptir ve Türkiye'nin pek çok ilinde operasyon yürütebilecek kapasitededir. Pilotlar uluslararası standartlara uygun eğitimlerden geçirilir ve tarımsal operasyonlara özgü güvenlik standartlarına göre

çalışır. Operasyon merkezleri, uçuş planlamasını meteorolojik verilerle entegre eder; uçuş güvenliği, veri aktarımı ve görüntü işleme süreçleri merkezi bir altyapı üzerinden yönetilir. Bu profesyonel yaklaşım, Agrobot'un tarım sektöründe güvenilir bir marka olmasını sağlamıştır.

Ekonomik Katkıları ve Üreticiye Sağladığı Avantajlar

Agrobot'un sunduğu dron uygulamaları sayesinde çiftçiler hem zaman hem maliyet açısından büyük avantaj elde eder. Hasat dönemleri, ilaçlama takvimleri ve sulama planlamaları daha verimli hale gelir. Dron ile ilaçlama; personel maliyetlerini, ekipman bakım giderlerini ve yakıt tüketimini ciddi ölçüde azaltır. Döner kanat teknolojisi sayesinde dronlar yüksek manevra kabiliyetine sahiptir ve üreticiye hem hız hem doğruluk sağlar. Agrobot'un sunduğu gelişim haritaları ise üreticilerin doğru stratejilerle sezona devam etmesine yardımcı olur.



4.13. AGROSMART



Kuruluş Hikâyesi ve Tarımda Sensör Teknolojilerine Duyulan Temel İhtiyaç

AgroSmart, tarım sektörünün en kritik sorunlarından biri olan bilgi eksikliğini gidermek amacıyla geliştirilmiş bir akıllı sensör teknolojisi girişimidir. Türkiye’de pek çok üretici hâlâ sulama, gübreleme, ilaçlama ve hasat kararlarını araziye giderek veya gözlem yoluyla almaktadır. Ancak modern tarımsal üretim; toprak nemi, sıcaklık, tuzluluk, pH, yaprak ıslaklığı, güneşlenme süresi ve rüzgâr değişimleri gibi çok sayıda parametrenin eşzamanlı olarak izlenmesini gerektirir. AgroSmart’ın kuruluş motivasyonu, çiftçiye bu verileri gerçek zamanlı olarak sunan, maliyet açısından erişilebilir ve yüksek hassasiyetli bir sensör ağı oluşturmaktır. Kurucu ekip; elektronik mühendisliği, ziraat, IoT tasarımı ve veri analitiği alanlarında uzman kişilerden oluşarak akıllı tarım sensörlerini yerli ve sürdürülebilir bir standartta geliştirmeyi hedeflemiştir.

Sensör Donanımı, Ölçüm Teknolojileri ve IoT Altyapısı

groSmart’ın en dikkat çekici unsurlarından biri, geliştirdiği yerli üretim sensör donanımlarının kalitesi ve modüler yapısıdır. Toprak nem sensörlerinden yaprak ıslaklığı probuna, güneş radyasyonu ölçümü yapan fotodiyotlardan hava sıcaklığı ve nem modüllerine kadar geniş bir cihaz portföyü sunar. Tüm cihazlar düşük enerji tüketimiyle çalışır ve güneş enerjisi panelleriyle beslenebilir. Sensörlerin topladığı veriler, LoRaWAN veya NB-IoT teknolojileri sayesinde düşük maliyetle uzun mesafelere aktarılır. Böylece internet altyapısının zayıf olduğu kırsal bölgelerde bile AgroSmart istasyonları kesintisiz veri gönderebilir. Donanımın toz, yağmur, rüzgâr ve sıcaklık gibi dış etkenlere karşı dayanıklı olması uzun süreli kullanım sağlar ve bakım maliyetlerini düşürür.



Gerçek Zamanlı Veri Akışı ve Tarla İçin Dijital Kayıt Sistemi

AgroSmart, tarlaya kurulan sensörlerin ölçtüğü tüm verileri gerçek zamanlı olarak sunucuya iletir ve bu verileri temizleyip anlamlandırarak üreticinin paneline aktarır. Çiftçi tarla içindeki sıcaklık dalgalanmalarını, toprak nem değişimlerini, yağış miktarını ve diğer mikro iklim parametrelerini anlık olarak takip edebilir. Sistem, veri geçmişini sakladığı için sezon boyunca değişimleri analiz etmeyi mümkün kılar. AgroSmart’ın dijital kayıt sistemi sayesinde bütün sezona ait iklimsel veriler, sulama bilgileri, gübre uygulama dönemleri ve diğer tarım faaliyetleri düzenli biçimde kayıt altında tutulur. Bu kayıtlar hem geçmiş sezon analizleri hem de geleceğe yönelik üretim stratejileri için büyük önem taşır.

Sulama Optimizasyonu ve Su Yönetiminde Bilimsel Yaklaşım

AgroSmart sensörlerinin en yaygın kullanım alanlarından biri sulama yönetimidir. Toprak nem sensörleri ve evapotranspirasyon hesaplayan algoritmalar sayesinde sistem, bitkinin ne kadar suya ihtiyaç duyduğunu tam olarak belirleyebilir. Bu yaklaşım, gereksiz sulamayı engellediği gibi yetersiz sulamanın yol açtığı verim kaybını da minimuma indirir. Özellikle damla sulama sistemleriyle birlikte çalıştığında AgroSmart, suyu bitkinin ihtiyaç duyduğu anda ve miktarda sunarak ciddi bir kaynak verimliliği sağlar. Bu teknoloji, su kıtlığı yaşayan bölgelerde tarımsal sürdürülebilirlik açısından kritik bir rol oynar.

Hastalık Tahmini ve Yaprak Islaklığı Algoritmaları

AgroSmart'ın yaprak ıslaklığı sensörleri ve sıcaklık-nem kombinasyonunu analiz eden yazılımı, pek çok bitki hastalığının oluşma riskini tahmin edebilir. Örneğin mildiyö, külleme, pas hastalıkları ve yaprak lekesi gibi fungal hastalıklar belirli sıcaklık ve nem koşullarında ortaya çıkar. Sistem bu eşikleri takip ederek çiftçiye önceden uyarı verir. Böylece ilaçlama zamanlaması doğru yapılır ve gereksiz kimyasal kullanımının önüne geçilir. Bu özellik özellikle bağ, zeytin, domates, karpuz, buğday ve meyve bahçeleri gibi hastalığa duyarlı üretim alanlarında büyük avantaj sağlar.

Gübreleme, Bitki Besleme ve Besin Eksikliği Analizleri

AgroSmart yalnızca iklim ve toprak nemi verisi toplamakla kalmaz; aynı zamanda toprak besin durumunu değerlendirmeye yardımcı olan modeller sunar. Toprak sıcaklığı, elektriksel iletkenlik ve toprak nemi gibi parametreler bitki besinlerinin hareketini ve alımını etkiler. Sistem, bu parametreleri analiz ederek çiftçiye gübreleme için en uygun zamanlamayı önerebilir. Böylece hem gereksiz gübre kullanımının önüne geçilir hem besin eksikliklerinin verim üzerinde oluşturduğu olumsuz etkiler azaltılır. Besin yönetiminin doğru yapılması bitkinin sağlığını artırırken üretim maliyetlerini de düşürür.



Mobil Uygulama, Kullanıcı Arayüzü ve Üretici Deneyimi

AgroSmart, kullanıcı dostu bir mobil uygulama ile tüm verileri üreticinin cebine taşır. Uygulama; grafikler, uyarılar, geçmiş veri analizleri ve operasyon önerileri gibi pek çok fonksiyonu içerir. Arayüz, teknik bilgisi sınırlı olan kullanıcıların bile kolaylıkla anlayacağı şekilde tasarlanmıştır. Sistem, kritik eşik değerlerine ulaşıldığında anlık bildirim gönderir. Bu bildirimler sadece riskleri değil, aynı zamanda çözüm önerilerini de içerir. Örneğin don riski, su stresi veya yağış beklentisi gibi durumlarda çiftçiye uygulanabilir tavsiyeler sunulur.

Kullanıcı Profili, Kurumsal İş Birlikleri ve Uygulama Yaygınlığı

AgroSmart sensörleri; küçük ölçekli çiftçilerden büyük işletmelere, seracılık firmalarından meyve üretim tesislerine kadar geniş bir kullanıcı kitlesi tarafından kullanılmaktadır. Seracılık ekipleri özellikle sıcaklık ve nem değişimlerine karşı hassas oldukları için sensörlerden yoğun şekilde yararlanır. Tarım kooperatifleri, AgroSmart sensörlerini bölgesel üretim takip projelerinde kullanmakta; sigorta şirketleri ise istasyonlardan elde edilen verileri hasar tespit süreçlerinde değerlendirmektedir. Üniversiteler ve araştırma merkezleri, mikro iklim çalışmaları için AgroSmart'ın veri altyapısını bilimsel araştırmalarda kullanır.

Ekonomik ve Ekolojik Katkıları

AgroSmart'ın sağladığı veri odaklı yaklaşım, çiftçinin maliyetlerini azaltırken üretimin sürdürülebilirliğini destekler. Doğru sulama stratejileri su tüketimini ciddi ölçüde azaltır, gübre ve ilaç kullanımının optimize edilmesi ise hem maliyetleri düşürür hem çevreye verilen zararı sınırlar. Ayrıca bitki sağlığının zamanında takip edilmesi verim kayıplarının önüne geçer. Bu bütünsel etki, AgroSmart sensörlerini yalnızca teknolojik bir araç değil, ekonomik bir yatırım haline getirir.

AgroSmart, tarımı gerçek zamanlı sensör verileriyle öneten akıllı bir karar destek platformudur.



5

SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME

Küresel ölçekte akıllı tarım teknolojileri alanında yaşanan dönüşüm, son on yıl içinde yalnızca dijital araçların tarıma entegrasyonu olarak değil, çok daha geniş kapsamlı bir sürdürülebilirlik vizyonunun parçası olarak değerlendirilir hale gelmiştir. Günümüz tarımı artık; artan nüfusun gıda talebini karşılamak, iklim değişikliğinin sert sonuçlarını hafifletmek, su kaynaklarını daha verimli kullanmak, çevresel ayak izini azaltmak ve kırsal kalkınmayı hızlandırmak gibi birbirini tamamlayan çok boyutlu amaçlar üzerine inşa edilmektedir. Bu nedenle akıllı tarım teknolojileri, yalnızca verim artırma potansiyeliyle değil, aynı zamanda tarımın geleceğini şekillendiren stratejik bir dönüşüm alanı olarak görülmektedir.

Bu dönüşümün en belirgin örneklerinden biri Hollanda'da Wageningen University & Research (WUR) tarafından oluşturulan bilim-teknoloji-uygulama ekosisteminde gözlemlenmektedir. WUR'un "Farm of the Future", "Digital Twins for Agriculture" ve "National Smart Farming Pilots" gibi girişimleri, araştırma altyapılarının doğrudan sahadaki üreticilerle entegre edilmesine olanak tanıyan benzersiz bir yapıya sahiptir. Üniversite laboratuvarlarında geliştirilen algoritmalar, sensör sistemleri, enerji verimliliği çözümleri ve robotik uygulamalar hızla üretim sahasına aktarılmakta; çiftçilerden gelen geri bildirimler ise bilimsel araştırma süreçlerini yeniden şekillendirmektedir. Bu çevrimsel yapı, tarımsal inovasyonun durağan değil, sürekli olarak kendini geliştiren bir "öğrenen ekosistem" içinde ilerleyebileceğini açık biçimde göstermektedir.

Almanya merkezli DEULA modeli ise tarımsal teknolojilerin yaygınlaştırılmasında uygulamalı eğitim yaklaşımının önemini vurgulamaktadır. DEULA'nın bölgesel merkezleri, sensör teknolojileri, otomatik süt sağım sistemleri, drone uygulamaları, hassas gübreleme teknikleri ve akıllı sulama çözümleri gibi pek çok teknolojiyi üreticiyle birebir buluşturmak üzere tasarlanmıştır. Bu model, çiftçilerin teknolojiyi yalnızca tüketen değil, teknolojiyi anlayan, yorumlayan ve uygulayan aktörler haline gelmesini sağlar. Gelişmekte olan tarım ekonomileri açısından bakıldığında DEULA modeli, teknolojinin sahaya yayılmasının yalnızca ürün geliştirmekle değil, aynı zamanda kapsamlı bir eğitim altyapısıyla mümkün olabileceğini ortaya koymaktadır.

2024 itibarıyla Bayer Crop Science gibi global tarım şirketleri de akıllı tarım teknolojilerinin yönünü belirleyen önemli aktörler haline gelmiştir. Bayer'in "FieldView" platformu, farklı kaynaklardan gelen sensör verilerini, hava durumu modellerini, dron görüntülerini ve uydu analizlerini tek bir ekosistemde buluşturarak çiftçilere yüksek çözünürlükte veri analitiği sunmaktadır. Bu çevrimiçi karar destek sistemi, üreticilere bitki sağlığı, hastalık riski, gelişim takibi ve girdi optimizasyonu gibi alanlarda anlık içgörüler sağlamaktadır. Böylece tarım, sezgisel kararlardan veri temelli yönetim modeline geçmekte; bu geçiş sürdürülebilir tarım uygulamalarının temel altyapısını güçlendirmektedir. FieldView gibi platformların başarısı, geleceğin tarımının "akıllı veri akıllı karar sürdürülebilir üretim" döngüsü üzerine kurulacağını göstermektedir.

Türkiye'deki akıllı tarım girişimleri ise küresel eğilimlerin yerel karşılıklarını oluşturmakta ve tarım sektöründe teknoloji tabanlı yenilik kültürünün yaygınlaşmasına katkı sağlamaktadır. 2024 yılı itibarıyla hazırlanan "Akıllı Tarım Firmaları Haritası" incelendiğinde Tarla.io, EasyFlex, Uptechlabs, Doktor, Agrotaban, Tarlam ve pek çok yerli girişimin; sensör teknolojileri, uydu analizleri, drone tabanlı ilaçlama, yapay zekâ destekli hastalık tahmini, sulama optimizasyonu ve verim tahmini gibi alanlarda uluslararası standartlara yakın çözümler ürettiği görülmektedir. Bu firmalar; yerli mühendislik birikiminin, Ar-Ge kapasitesinin ve yazılım geliştirme yeteneğinin akıllı tarım sektöründe somut çıktılar üretebileceğini kanıtlamaktadır.

Türkiye'nin bu girişim ekosistemini daha ileriye taşıyabilmesi, WUR'un bilimsel araştırma odağından, DEU-LA'nın uygulamalı eğitim yaklaşımından ve Bayer'in veri merkezli üretim modelinden öğrenilecek temel ilkeleri kendi ulusal tarım politikalarına entegre edebilmesiyle doğru orantılıdır. Bu üç model birlikte değerlendirildiğinde, başarılı bir akıllı tarım ekosisteminin şu unsurlara dayanması gerektiği ortaya çıkmaktadır:

- **Bilimsel araştırmaya dayalı sürekli yenilik üretimi,**
- **Teknolojinin sahada uygulanabilirliğini artıran çiftçi eğitim programları,**
- **Veri akışını merkeze alan dijital üretim modelleri,**
- **Ar-Ge ve girişimcilik ortamını destekleyen güçlü bir kurumsal yapı,**
- **Kamu-özel sektör-üniversite iş birliklerini sistematik hale getiren bir yönetim modeli.**

Türkiye'nin akıllı tarım kapasitesini büyütmesi, yalnızca yeni teknolojiler geliştirmesine değil, aynı zamanda bu teknolojileri çiftçiye ulaştıracak yaygın bir eğitim ve uygulama ağı kurmasına bağlıdır. TAGEM, TÜBİTAK, ziraat fakülteleri, özel sektör Ar-Ge merkezleri, teknoparklar ve girişim hızlandırma programlarında oluşturulacak bütünleşik bir altyapı, bu dönüşümün kurumsal temelini güçlendirecektir. Aynı zamanda üreticinin sahadaki deneyimi, bu dönüşümün merkezine yerleştirilerek çiftçi pasif bir kullanıcı olmaktan çıkarılmalı; teknolojiyle etkileşim kuran aktif bir paydaş haline getirilmelidir.

Sonuç olarak Türkiye, akıllı tarım teknolojilerini yalnızca kullanan bir ülke olmakla yetinmeyip; bu teknolojileri **üreterne, test eden, standardize eden, ihraç eden ve bölgesel bir bilgi merkezi haline gelen** bir ülke konumuna yükselebilecek potansiyele sahiptir. Bu hedef, hem bilimsel araştırma kapasitesinin güçlendirilmesini hem de tarım sektöründe dijital dönüşümü destekleyen bütünsel bir politika mimarisinin oluşturulmasını gerektirmektedir. Akıllı tarım, bu yaklaşım benimsendiğinde sadece bir teknoloji değişimi değil; tarımın kültürünü, yönetim biçimini ve sürdürülebilir kalkınmadaki rolünü yeniden inşa eden stratejik bir dönüşüm süreci anlamına gelecektir.

6

KONYA VE KARAMAN İÇİN YEREL POLİTİKA ÖNERİLERİ

6.1. AKILLI TARIM TEKNOLOJİLERİNİN YAYGINLAŞTIRILMASINA YÖNELİK POLİTİKALAR

Bölgenin güçlü tarımsal kapasitesinin dijital dönüşümle desteklenmesi için yerel kurumların akıllı tarım teknolojilerini yaygınlaştıracak kapsayıcı politikalar geliştirmesi önem taşımaktadır. Bu doğrultuda belediyeler ve İl Tarım Müdürlükleri tarafından sensör sistemleri, dron teknolojileri, akıllı sulama üniteleri ve tarımsal veri platformları için hibe, kredi ve destek programları oluşturulmalıdır. Çiftçilere yönelik dijital tarım okuryazarlığı eği-

timleri standart hale getirilmeli; köy ve mahallelerde mikro iklim istasyonları kurulması kamu desteğiyle hızlandırılmalıdır. Dron kullanımının düzenli ve güvenli şekilde yapılabilmesi için belirli bölgelere tarımsal uçuş koridorları oluşturulmalı ve belediyelerin tarımsal hizmet merkezlerine sensör ve dron destek birimleri dahil edilmelidir. Böylece Konya ve Karaman, dijital tarım uygulamalarında Türkiye'nin öncü bölgeleri haline gelebilir.

6.2. VERİ TABANLI TARIMSAL PLANLAMA POLİTİKALARI

Tarımsal üretimde doğru kararların alınabilmesi için bölgesel veri altyapısının güçlendirilmesi gerekir. Konya ve Karaman'da ürün deseninin belirlenmesinden sulama takvimine kadar pek çok süreç artık uydu görüntüleri, sensör verileri ve meteorolojik analizlere dayalı olarak planlanmalıdır. Bunun için Büyükşehir Belediyeleri ve İl Tarım Müdürlükleri tarafından her ilçe için canlı veri akışının yer aldığı "Tarımsal Veri Pa-

noları" kurulabilir. Bu panolar çiftçilerin telefonlarından anlık olarak erişebilecekleri bir yapıda olmalıdır. Ayrıca bölgede tarımsal verilerin toplandığı ve analiz edildiği ortak bir "Bölgesel Tarım Veri Merkezi" kurulması, üretim planlamasını bilimsel bir temele oturtacaktır. Kuraklık riskini azaltmak için kurumlar tarafından beş yıllık ürün dönüşüm planı hazırlanmalı ve bu plan bölgedeki tüm tarımsal aktörlerle paylaşılmalıdır.

6.3. KIRSAL KALKINMA VE YERELLEŞMİŞ KATMA DEĞER POLİTİKALARI

Bölgedeki kırsal alanların ekonomik açıdan güçlenebilmesi için küçük ölçekli işleme ve paketleme tesislerinin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bu kapsamda belediyeler ve kalkınma ajansları iş birliğinde köylere mikro işleme tesisleri kurulabilir. Kadın kooperatiflerinin ürün işleme, markalaşma ve e-ticaret alanlarında desteklenmesi yerel ekonominin güçlenmesini sağlayacaktır. Kırsal alanlarda internet altyapısının güçlendirilmesi, hem akıllı tarım uygulamalarının yaygınlaşmasına hem de üreticilerin dijital pazarlara bağlanmasına katkı verecektir. Belediyelerin satın alma süreçlerinde yerel ürünlere öncelik vermesi, bölge ekonomisinin çarpan etkisini artıracaktır.



6.4. GENÇ ÇİFTÇİ VE TARIMDA GENÇ İSTİHDAMI POLİTİKALARI



Genç nüfusun tarım sektörüne katılımını artırmak için yerel kurumların genç çiftçilere yönelik özel programlar geliştirmesi gereklidir. Tarım teknolojilerine yatırım yapmak isteyen genç çiftçilere yönelik hibeler, faizsiz krediler ve eğitim bursları verilmelidir. Üniversite öğrencilerinin tarım işletmelerinde zorunlu staj yapmasını sağlayan yeni bir model geliştirilerek hem işletmelere hem öğrencilere katkı sağlanabilir. Gençlere yönelik akıllı tarım odaklı girişimcilik kampları düzenlenerek inovasyon kültürü desteklenmelidir. Aile işletmelerinin devamlılığı için gençlerin üretime katılmasını teşvik eden miras destek programları oluşturulmalıdır.

6.5. TARIM VE GIDA SANAYİSİNİN ENTEGRASYONUNA YÖNELİK POLİTİKALAR

OSB'lerin ve ticaret odalarının koordinasyonu ile tarım ve gıda sanayisinin entegrasyonunu güçlendiren yeni politikalar oluşturulmalıdır. Bölgedeki üreticilerin ürünlerini daha kolay depolayabilmeleri için ortak depolama ve lojistik merkezleri kurulmalı; sanayi işletmelerinden çıkan yan ürün-

lerin biyogaz, yem veya kompost üretiminde kullanılmasını sağlayacak döngüsel ekonomi uygulamaları geliştirilmelidir. Ayrıca gıda sanayisinde faaliyet gösteren işletmeler için enerji verimliliği kriterleri zorunlu hale getirilerek daha sürdürülebilir bir üretim modeli sağlanmalıdır.

6.6. KONYA-KARAMAN TARIMSAL YÖNETİŞİM REFORMU POLİTİKASI

Bölgedeki tarım politikalarının daha etkili uygulanabilmesi için kurumlar arası koordinasyonu güçlendirecek bir yönetim modeli gereklidir. Bu doğrultuda Konya ve Karaman'da kamu kurumları, üniversiteler, kooperatifler, üretici birlikleri ve sanayi temsilcilerinin katılımıyla "Bölgesel Tarım Yönetişim Kurulu" kurulmalıdır. Tarımsal politikaların yıllık değil, beş yıllık stratejik plan çerçevesinde yürütülmesi; planların bilimsel verilere ve bölgesel ihtiyaç analizlerine dayandırılması sağlanmalıdır. KOP Bölge Kalkınma İdaresi bu sürecin koordinatör kurumu olarak görev almalı ve tarım politikalarının uygulanmasını denetleyici bir mekanizma oluşturmalıdır.



Bu rapor, yalnızca ilgililere genel rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmıştır. Raporda yer alan bilgi ve analizler raporun hazırlandığı zaman diliminde doğru ve güvenilir olduğuna inanılan açık kaynaklar ve bilgiler kullanılarak bilgilendirme amaçlı olarak yazılmıştır. Rapordaki bilgilerin değerlendirilmesi ve kullanılması sorumluluğu ilgili şahıs ve kurumlara aittir. Bu rapordaki bilgilere dayanarak bir eylemde bulunan, eylemde bulunmayan veya karar alan kimselere karşı Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Mevlana Kalkınma Ajansı ve Rapor'un hazırlanmasında görev alan danışmanlar hiçbir şekilde sorumlu tutulamaz. Bu raporun tüm hakları Mevlana Kalkınma Ajansı'na aittir. Raporda yer alan görseller ile bilgiler telif hakkına tabi olabileceğinden, her ne koşulda olursa olsun, bu rapor hizmet gördüğü çerçevenin dışında kullanılamaz. Bu nedenle; Mevlana Kalkınma Ajansı'nın yazılı onayı olmadan raporun içeriği kısmen veya tamamen kopyalanamaz, elektronik, mekanik veya benzeri bir araçla herhangi bir şekilde basılamaz, çoğaltılamaz, fotokopi veya teksir edilemez, dağıtılamaz, kaynak gösterilmeden iktibas edilemez.



Mevlana Kalkınma Ajansı
Konevi Mahallesi, Ferit Paşa Caddesi No:18 Meram/Konya

2025,Konya

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılamaz.