

Sürdürülebilir Tarım Akademisi

MODÜL 3 • EĞİTMEN SUNUMU

Çiftlik Verisi Toplama ve Yönetimi

Tarladan karara: veriyi
toplamak, okumak, korumak
ve paylaşmak

3 sa 8 dk

9 ders

18 etkileşimli etkinlik

15 soruluk sınav

Çevresel Sürdürülebilirlik ve Sınır Ötesi İş Diyalogu İçin Akıllı Tarım

Sözleşme No TR2021/W1T7/A02/OT02-2/041 (TEBD II)

Kozan Ticaret Odası (KOZTO) • Larissa Ticaret ve Sanayi Odası (LACCO)

Eylül 2026

OTURUM AKIŞI

Üç bölüm, dokuz ders, 188 dakika

01

Veriyi toplamak

Veri türleri ve toplama yöntemleri, çiftlik kayıtlarının dijitalleştirilmesi, sensörlerden veri (IoT), uydu ve drone

77 dk

02

Veriden karara

Veri analizi, verim haritaları ve yönetim bölgeleri, veri temelli karar, çiftlik yönetiminde dijital araçlar

56 dk

03

Veri yönetişimi

Veri sınıflandırma ve kalite, standartlar, veri depolama ve yedekleme, veri güvenliği ve veri hakları

35 dk

04

Modül sonu sınavı

15 soru, geçme puanı 70; ardından soru-cevap ve kapanış

20 dk

MODÜLÜN 188 DAKİKASI NEYE AYRILIYOR?



ÖĞRENME ÇIKTILARI

Modülün sonunda katılımcı neler yapabilecek?

1. Çiftlikte veri üreten kaynakları ve araçları tanıyarak, bir karar için uygun veri toplama yöntemini seçer.
2. Girdi, sulama, gübreleme, ilaçlama ve hasat kayıtlarını Türkiye ve AB kurallarına uygun biçimde tutar.
3. Toprak nem, yaprak ıslaklık ve hava sensörlerini doğru yerleştirir ve bir IoT panosunu okur.
4. NDVI'yi hesaplar ve uydu ile drone görüntülerinde stres alanlarını yorumlar.
5. Zaman serisinde sulama, yağış ve sensör hatasını ayırt eder; ilişki ile neden-sonuç arasındaki farkı açıklar.
6. Verim verisini temizleyip yönetim bölgeleri oluşturur ve FAO-56 yöntemiyle sulama miktarını hesaplar.
7. Veri kalitesini, standartları ve veri paylaşım sözleşmelerini AB davranış kuralları, GDPR ve KVKK ışığında değerlendirir.

AMAÇ

Sensör, uydu, drone ve çiftlik kayıtlarından veri toplamayı; bu veriyi sulama, gübreleme ve bitki koruma kararlarına dönüştürmeyi; verinizin kalitesini ve haklarınızı korumayı öğrenin.

ÖN KOŞULLAR

- Modül 1 (Hassas Tarım) ve Modül 2'nin (Akıllı Tarım Teknolojileri) tamamlanması önerilir
- Temel bilgisayar ve akıllı telefon kullanımı
- Hesap makinesiyle dört işlem

TAMAMLAMA ÖLÇÜTLERİ

- Dokuz dersin tamamı bitirilir
- Modül sınavından en az 70 puan alınır
- Etkinlik ortalaması en az %60 olur
- Ölçütler sağlanınca tamamlama sertifikası üretilir



Avrupa Birliği tarafından finanse
edilmektedir



01

BÖLÜM 1

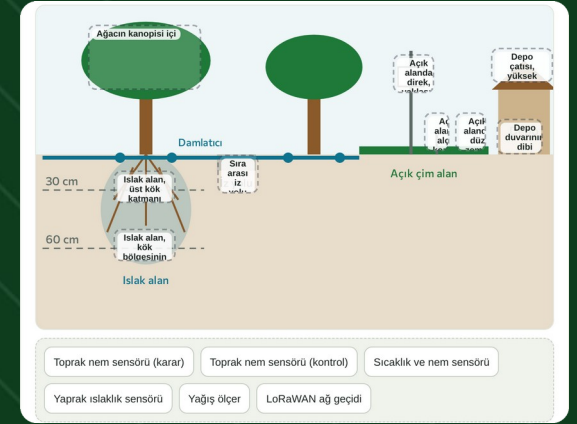
Veriyi Toplamak

Veri türleri ve toplama yöntemleri, çiftlik kayıtları, sensörler ve IoT, uydu ve drone görüntüleri

Ders 1-4

77 dk

8 etkinlik



DERS 1 • VERİ TOPLAMA YÖNTEMLERİ

Veri nereden gelir? Dört ana kaynak

1

Gözlem ve kayıt

Tarlada görülen ve yazılan bilgi:
dikim tarihi, gübre miktarı, zararlı
sayımı, hasat miktarı.

2

Yerinde ölçüm

Toprağa, bitkiye ya da direğe
takılan sensörler: toprak nemi,
sıcaklık, yağış, yaprak ıslaklığı.

3

Uzaktan algılama

Uydu ve drone görüntüleri: bitki
örtüsünü geniş alanda, bitkiye
dokunmadan gösterir.

4

Makine verisi

Konum alıcılı traktör, ilaçlama ve
hasat makinesi: nereden geçti,
ne uyguladı, ne hasat etti.

VERİ TÜRLERİ (AB TARIMSAL VERİ PAYLAŞIMI DAVRANIŞ KURALLARI)

Arazi ve agronomik

İklim

Makine

Hayvancılık

Mali

Mevzuata uyum

Kaynak: Copa-Cogeca, CEMA vd. (2020), EU Code of conduct on agricultural data sharing; GPS.gov

DERS 1 • VERİ TOPLAMA YÖNTEMLERİ

Hangi yöntem, hangi karar için?

Yöntem	Ne sıklıkla?	Kapsadığı alan	Güçlü yanı	Sınırı
Gözlem ve kayıt	İş yapıldıkça	Parsel	Bağlamı ve nedeni içerir	Kişiye bağlı, unutulabilir
Toprak ve hava sensörleri	Dakikalar ya da saatler	Tek nokta	Kesintisiz zaman serisi	Bir noktayı temsil eder, bakım ister
Uydu (Sentinel-2)	Birkaç günde bir, bulut izin verirse	Bütün bölge	Ücretsiz, geçmiş yıllarla karşılaştırılabilir	10 m piksel, bulutlu günde görüntü yok
Drone	İstendiğinde	Tarla	Santimetre düzeyinde ayrıntı	Uçuş izni, zaman ve işleme maliyeti
Makine verisi	İş sırasında, saniyeler içinde	Makinenin geçtiği alan	Uygulama ve verim konumla kaydedilir	Makine uyumu ve veri temizliği gerekir

Dört soru: Hangi kararı vereceğim? Veri ne sıklıkla gerekir? Tarlanın ne kadarını temsil etmeli? Maliyet faydayı karşılıyor mu?

Kaynak: Copernicus Data Space Ecosystem, Sentinel-2

DERS 2 • ÇİFTLİK KAYITLARI

Altı temel kayıt: çiftliğin hafızası

1 Girdi alımı

Tarih, tedarikçi, ürün adı, parti (lot) numarası, miktar, fatura ya da irsaliye numarası

2 Dikim ya da ekim

Parsel kodu, tarih, çeşit ve anaç, fidan ya da tohum partisi, alan

3 Sulama

Tarih, parsel, süre, uygulanan su (mm ya da m³), yöntem, su kaynağı ya da sayaç okuması

4 Gübreleme

Parsel, tarih, gübrenin adı ve türü, miktar ya da doz, uygulayan kişi ya da ekip

5 İlaçlama

Tarih ve saat, parsel ve alan, bitki ve gelişme dönemi, ticari ad ve ruhsat no, doz, neden, bekleme süresi, uygulayıcı

6 Hasat ve sevk

Tarih, parsel, miktar, parti numarası, alıcı, sevk belgesi

Kaynak: GLOBALG.A.P. IFA v6 (2024); Komisyon Uygulama Tüzüğü (AB) 2023/564

DERS 2 • KAYITLARIN DİJİTALLEŞTİRİLMESİ

Kayıtlar elektronik oluyor: Türkiye ve AB

Türkiye: B-Reçete

- 13 Aralık 2025 yönetmeliği: bitki koruma ürünleri için e-reçete ve elektronik üretici kayıt defteri
- Pilot 12 Ocak 2026'da dört ilde; diğer illerde 1 Temmuz 2026'dan itibaren
- Kayıt defteri 27 üründe zorunlu: portakal, mandalina, limon ve greyfurt dahil
- Kayıtlar sistemde beş yıl saklanır

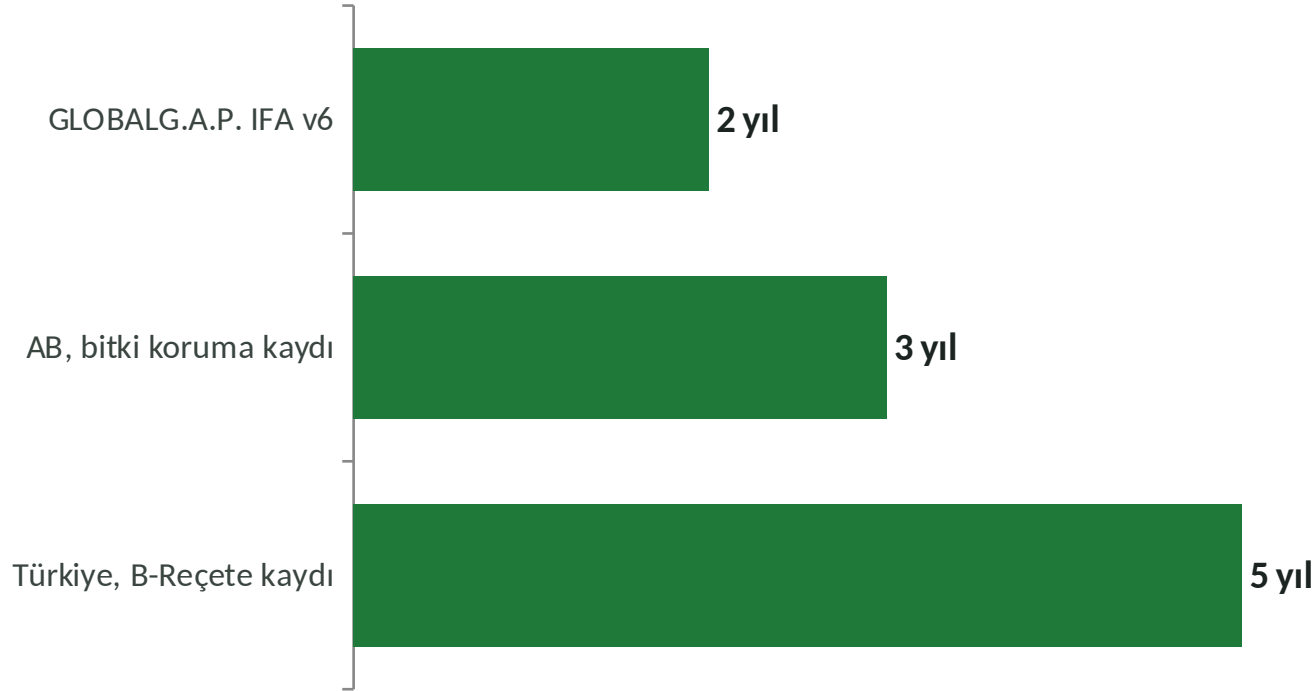
AB: elektronik bitki koruma kaydı

- Uygulama Tüzüğü (AB) 2023/564: 1 Ocak 2026'dan beri uygulanıyor
- Elektronik ve makinece okunabilir; kâğıda yazılan kayıt en geç 30 günde aktarılır
- Bitki EPPO koduyla, gelişme dönemi BBCH ölçeğiyle yazılır
- 1107/2009 md. 67: kayıtlar en az üç yıl saklanır

Kaynak: Resmî Gazete (13.12.2025); Tarım ve Orman Bakanlığı, B-Reçete; (AB) 2023/564; (AT) 1107/2009

DERS 2 • VERİ SAKLAMA

Kayıtları ne kadar süre saklamalı?



Size uygulanan en uzun süreyi esas alın.

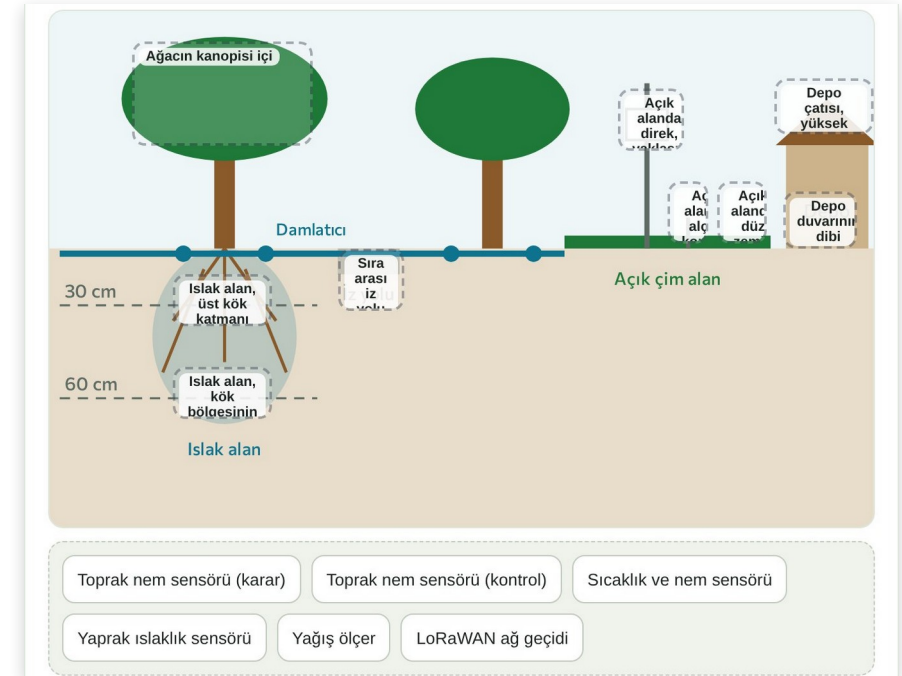
Düzenli kayıt için altı adım: parsel kodlarını sabitleyin, aynı gün kaydedin, birimi yazın (1 ha = 10 da), faturayı ve etiketi bağlayın, haftada bir kontrol edin, yedekleyin.

Kaynak: GLOBALG.A.P. (2024); (AT) 1107/2009 md. 67; Resmî Gazete (2025)

PLATFORMDA • DERS 3

Sensörler: ne ölçer, nereye konur?

- **İki ölçüm:** hacimsel su içeriği (%) ya da toprak su gerilimi (kPa); değer toprağa göre yorumlanır.
- **Karar sensörü:** köklerin yoğun olduğu katmanda, damlatıcının ıslattığı alanın içinde; damlatıcıya en çok yaklaşık 20 cm.
- **Kontrol sensörü:** kök bölgesinin altında; su derine kaçıyor mu?
- **İstasyon:** sıcaklık ve nem 1,2-1,8 m yükseklikte, engelden en az engel yüksekliğinin 4 katı uzakta.
- **Yaprak ıslaklık:** açık alanda, kuzeye bakan ve 45° eğimli.



Ders 3 etkinliği: sensör yerleşimi yapbozu

Kaynak: UF/IFAS AE551 ve CG093; Cornell NEWA, Weather station placement guide

DERS 3 • SENSÖR AĞLARI

Veri sahadan telefona nasıl ulaşır?



LoRaWAN

Az enerjiyle küçük veri paketleri; kırsalda 10 km'yi aşan menzil, 10 yıla kadar pil ömrü. Kendi ağ geçidiniz ya da bölgesel bir ağ gerekir.

NB-IoT ve LTE-M

Mobil operatör şebekesi üzerinden çalışan, az enerji harcayan hücresel bağlantı. Kapsama ve abonelik gerekir.

Bakım ve güvenlik

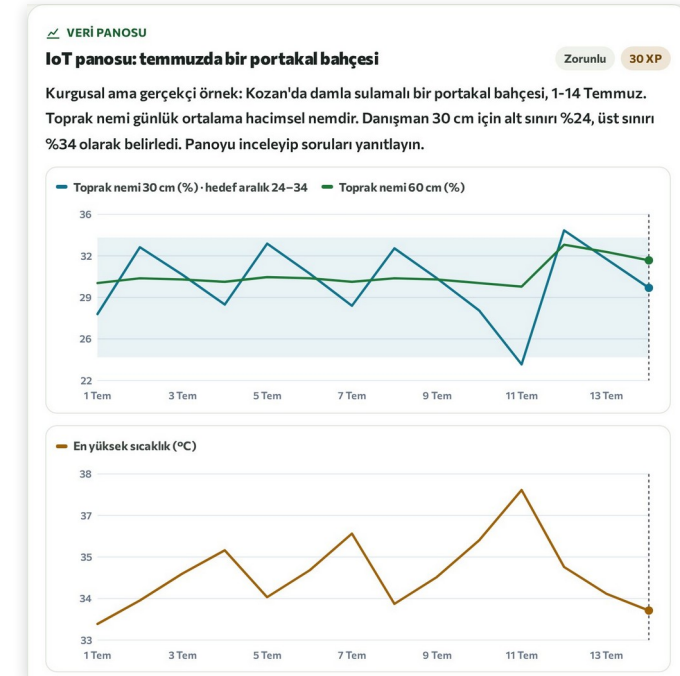
Haftada bir temizlik, kablo ve pil kontrolü; ayda bir kalibrasyon ve haberleşme testi. Şifreleri değiştirin, yazılımı güncel tutun.

Kaynak: The Things Network, What is LoRaWAN?; KOZTO, IoT Sensör Kurulum Rehberi (2026)

PLATFORMDA • DERS 3

IoT panosu: temmuzda bir portakal bahçesi

- **Görev:** Kozan'da damla sulamalı bahçe, 1-14 Temmuz; 30 ve 60 cm toprak nemi ile en yüksek sıcaklık.
- **Hedef bant:** 30 cm için %24-34 (danışmanın belirlediği sınırlar).
- **Okuyun:** ani yükselişler sulamadır; iki sulama arasındaki düşüş sıcak günlerde hızlanır.
- **Dikkat:** 60 cm'deki yükseliş suyun kök bölgesinin altına kaçtığını gösterir.
- **Bağlam:** Adana'da temmuzda ortalama en yüksek sıcaklık 33,9 °C, aylık yağış 10,1 mm.

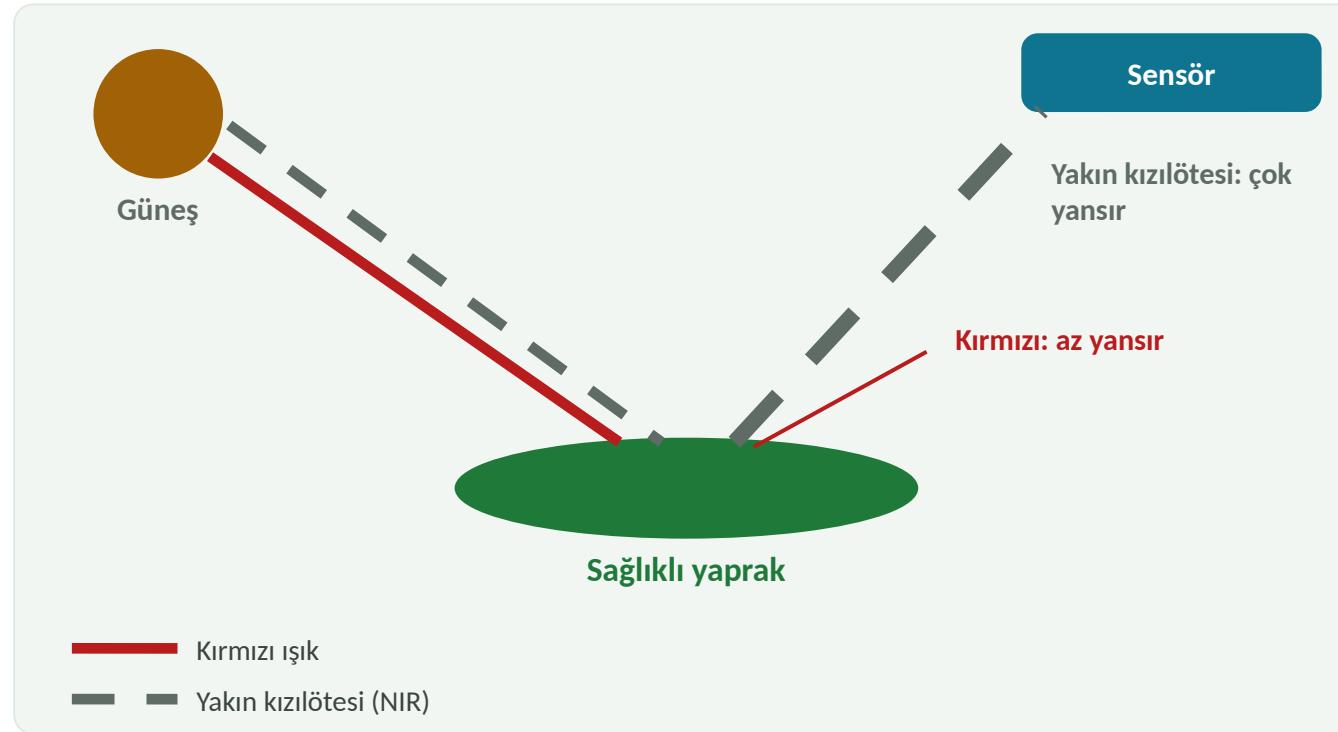


Ders 3 etkinliği: IoT panosu (kurgusal ama gerçekçi veri)

Kaynak: MGM, Resmi istatistikler: Adana (1929-2025)

DERS 4 • UYDU VE DRONE GÖRÜNTÜLERİ

NDVI: bitkinin görünmeyen ışığı



$$NDVI = (NIR - Kırmızı) / (NIR + Kırmızı)$$

Sonuç -1 ile +1 arasında bir sayıdır

0,6-0,9

Yoğun, sağlıklı bitki örtüsü

0,2-0,5

Seyrek ya da strese girmiş bitki örtüsü

0,1 ve altı

Kaya, kum gibi çıplak yüzeyler

NDVI bir göstergedir, tanı değildir: düşük değer su ya da besin eksikliği, hastalık, zararlı ya da seyrek dikimden olabilir. Nedeni sahada bulunur.

Kaynak: USGS, NDVI, the Foundation for Remote Sensing Phenology

DERS 4 • UYDU VE DRONE GÖRÜNTÜLERİ

Uydu mu, drone mu?

Sentinel-2 uydusu

- 13 bant; NDVI için kırmızı (B4) ve yakın kızılötesi (B8) bantları 10 m çözünürlükte
- 290 km şerit; iki uydu ekvatorunda aynı yeri 5 günde bir görür
- Ücretsiz; bu yıl geçmiş yıllarla karşılaştırılabilir
- 20 dekarlık tarla yaklaşık 200 piksel: tek tek ağaçlar görünmez

Ne zaman? Geniş alanı düzenli izlemek, bu yılı geçmiş yıllarla karşılaştırmak, sınırlı bütçe

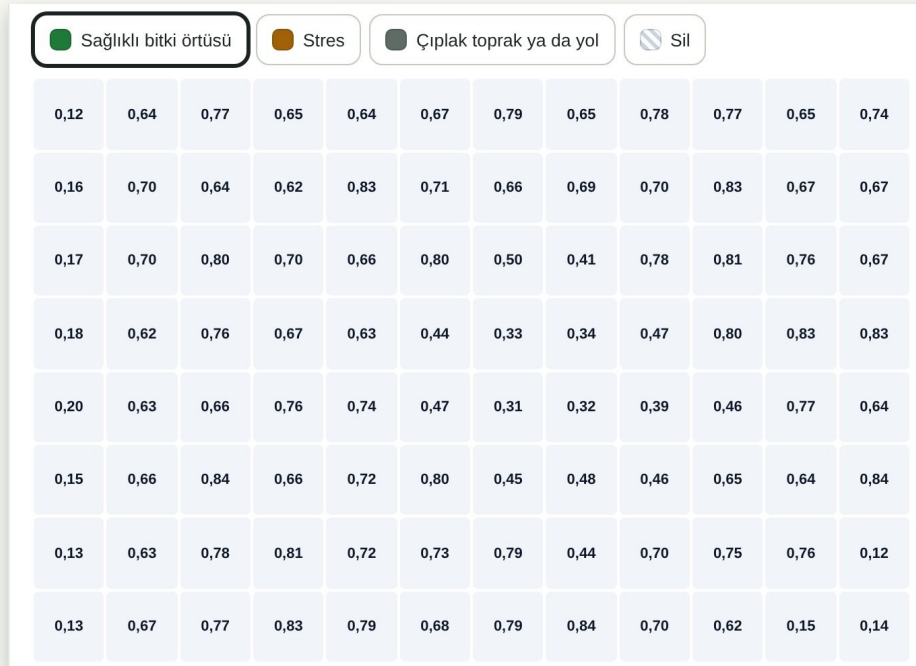
Multispektral drone

- İsteddiğiniz gün, santimetre düzeyinde ayrıntı
- Mavic 3M: piksel = uçuş yüksekliği / 21,7; 100 m'de yaklaşık 4,6 cm
- Uçuş planı, izin, görüntü birleştirme ve işleme emek ister
- Güneş ışığı sensörü ışık farkını düzeltir; üstü kapanırsa NDVI üretilemez

Ne zaman? Tek tek ağaç ya da sıra, bulutlu dönemde belirli bir gün, küçük alanda ayrıntılı sorun

PLATFORMDA • DERS 4

NDVI haritasında stres alanını bulun



Ders 4 etkinliği: Sentinel-2 NDVI haritası (kurgusal veri)

- **Görev:** Larissa yakınında pamuk, temmuz sonu; her hücre 10×10 m. Hücreleri üç sınıfa boyayın.
- **Bulutlu ayıklayın:** Level-2A ürünündeki sahne sınıflandırma katmanı (SCL) pikselleri 12 sınıfa ayırır.
- **Aynı dönem:** haziran sonundaki pamuk ile ağustostaki pamuk aynı NDVI'yı vermez.
- **Karışık piksel:** sıra arasındaki toprak narenciye bahçesinin NDVI'sını düşürür.
- **Sahada doğrulayın:** harita nereye bakacağınızı, saha nedenini söyler.

Kaynak: ESA SentiWiki, Sentinel-2 Processing; USGS

LARISSA'DAN ÖRNEK • DERS 4

Daniel fırtınası: taşkını uydudan okumak

1.150 km²

Eylül 2023 taşkınında su
altında kalan alan (uydu radarı,
SAR)

%70

su altındaki alanın tarım arazisi
payı: yaklaşık 820 km²

%30,5

Teselya ovasındaki pamuk
alanının su altında kalan payı
(yaklaşık 282 km²)

%12,2

Teselya ovasının Yunanistan
tarımının brüt katma
değerindeki payı

Radar bulut altında da görür. Aynı uydu verisi, taşkından etkilenen parsellerin sonraki sezonlarda ne hızla toparlandığını izlemeye de yarar: taşkın sonrası NDVI, önceki yılların aynı dönemiyle karşılaştırılır.



Avrupa Birliği tarafından finanse
edilmektedir



02

BÖLÜM 2

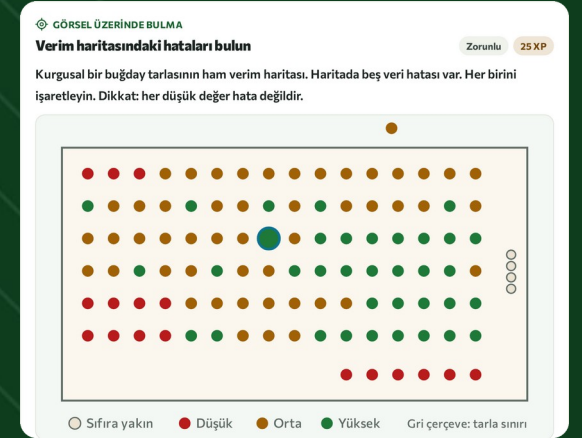
Veriden Karara

Veri analizi ve yorumlama, verim haritaları ve yönetim bölgeleri, karar destek sistemleri ve dijital araçlar

Ders 5-7

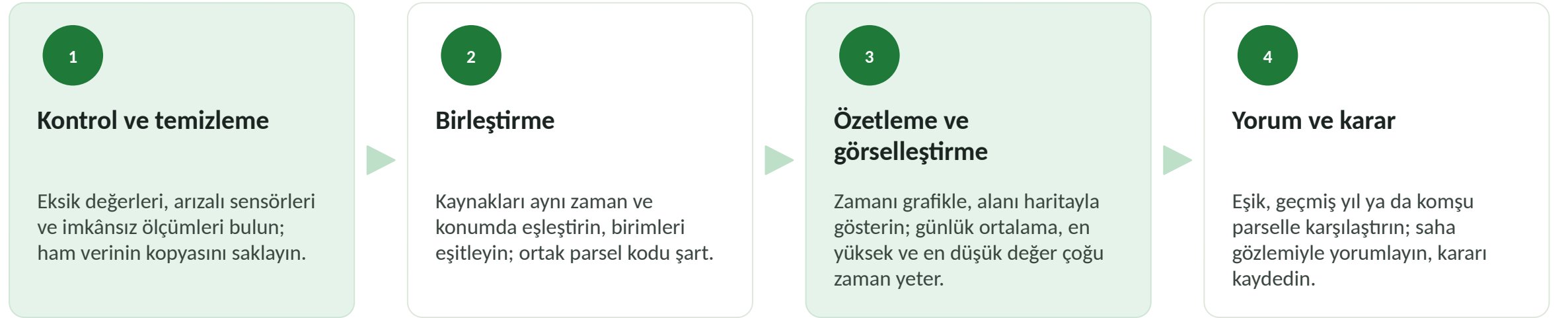
56 dk

6 etkinlik



DERS 5 • VERİ ANALİZİ

Ham veriden karara dört adım



Hatalı görünen veriyi hemen silmeyin. Nebraska Üniversitesi sabit sınırlarla ya da yalnız istatistiksel filtreyle veri silmeyi önermez, çünkü gerçek veri de silinebilir. Şüpheli değeri işaretleyin, nedenini not edin, sahada doğrulayın.

DERS 5 • VERİ ANALİZİ

Veri mi yanlış, tarla mı?

Hata türü	Grafikte nasıl görünür?	Olası neden
Düz çizgi	Değer günlerce hiç değişmez, sulama olsa bile	Donmuş kaydedici, kopuk kablo, bitmiş pil
Tek noktalı sıçrama	Bir ölçüm komşularından çok farklı, sonra her şey normale döner	Elektriksel parazit, iletim hatası, radyasyon kalkını sorunu
İmkânsız değer	Negatif nem, tarla kapasitesinin çok üstünde nem, bölgede görülmemiş sıcaklık	Arıza ya da yanlış birim
Kayma	Değerler haftalar içinde yavaş yavaş tek yöne kayar	Kalibrasyon bozulması, sensör çevresindeki toprağın oturması
Boşluk	Belirli saatlerde ya da günlerde veri yok	Bağlantı kesintisi, pil

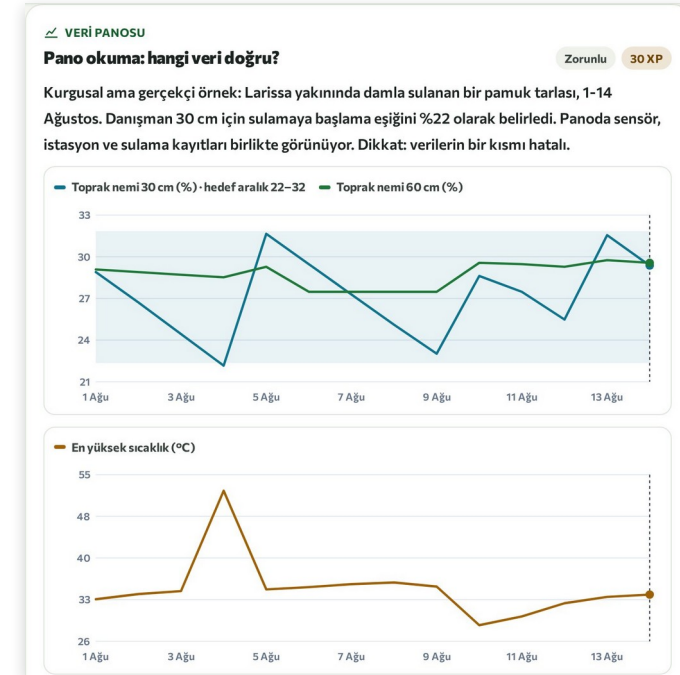
Eşik nereden gelir? Tarla kapasitesi ile solma noktası arasındaki yarayışlı suyun genel olarak %50'si tüketilince sulanır; kumlu toprakta %40 ve altı, killi toprakta %60'ın üstü.

Kaynak: Evans, Cassel ve Sneed, NC State Extension AG-452-01; Luck (2013)

PLATFORMDA • DERS 5

Pano okuma: hangi veri doğru?

- **Eğilim:** değerin günler boyunca genel yönü.
- **Olay:** sulama ya da yağışla gelen ani yükseliş.
- **Döngü:** tekrar eden desen; nem öğleden sonra daha hızlı düşer.
- **Eşik:** danışmanın belirlediği %22; altına inince sulama zamanı.
- **Görev:** Larissa yakınında damla sulanan pamuk, 1-14 Ağustos. Verilerin bir kısmı hatalı: bulun.
- **Bağlam:** Pinios havzasında suyun %90-95'i sulamaya gidiyor.



Ders 5 etkinliği: sensör, istasyon ve sulama kayıtları tek panoda

Kaynak: JRC, Fact Sheet: Pinios River Basin; NC State Extension

DERS 5 • YORUMLAMA

Yorumlarken iki tuzak

Karşılaştırmadan yorumlamak

- Adana'da temmuzda ortalama en yüksek sıcaklık 33,9 °C
- Bahçede 38 °C: normalin yaklaşık 4 °C üstü, su tüketimi artar
- 48 °C: temmuz rekoru 44,4 °C'nin de üstünde; önce istasyonu kontrol edin

Kural: Karşılaştırın: geçmiş yıllar, komşu parsel, uzun yıllar ortalaması (normal)

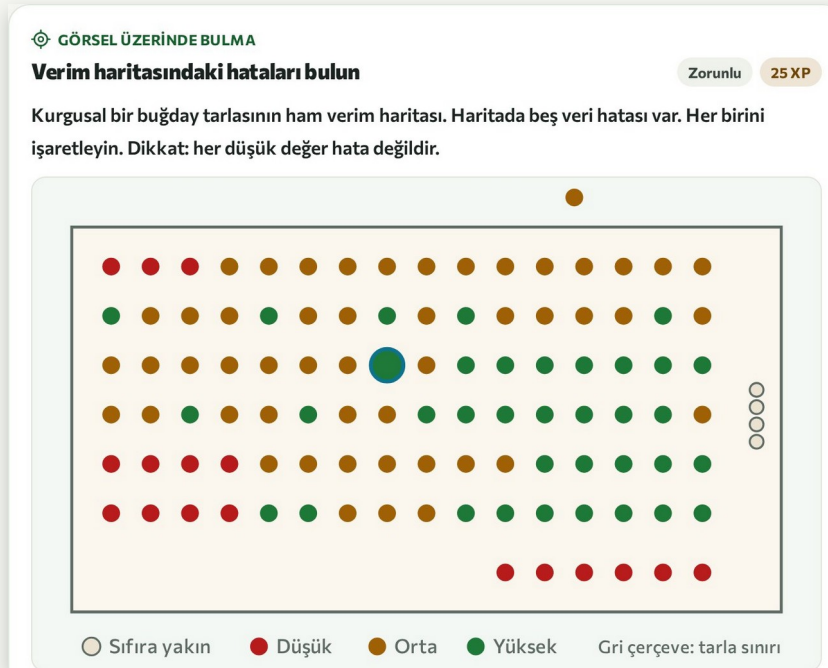
İlişkiyi neden sanmak

- En verimli bahçelerde aynı gübre: bu bir ilişkidir, neden değil
- Üçüncü etken olabilir: daha iyi toprak, genç ağaç, düzenli sulama
- Tek yılın sonucuna göre kesin karar vermeyin

Kural: Sınayın: aynı bahçede uygulamalı ve uygulamaz şeritler, birkaç tekrar

PLATFORMDA • DERS 6

Verim haritası: önce temizle, sonra yorumla



Ders 6 etkinliği: ham verim haritası (kurgusal buğday tarlası)

- **Verim monitörü:** akış, nem, konum, hız ve tabla genişliğini birleştirir.
- **%1-3:** iyi kalibre edilmiş sistemin toplam ürünlerdeki hatası.
- **%13-20:** bir araştırmada temizlemede çıkarılan ham veri payı.
- **10-15 sn:** ürünün tabladan akış sensörüne ulaşma gecikmesi.
- **Görev:** haritadaki beş hatayı bulun; her düşük değer hata değildir.

Kaynak: Luck, UNL CropWatch (2013); Simbahan, Dobermann ve Ping (2004), Agronomy Journal 96

DERS 6 • YÖNETİM BÖLGELERİ

Verim haritasından yönetim bölgelerine

0,79	0,85	0,80	0,85	0,86	1,05	1,00	1,00	1,01	1,02	0,96	0,95
0,84	0,80	0,79	0,82	1,02	1,05	0,95	0,94	1,00	0,97	0,95	0,94
0,80	0,84	0,86	1,04	1,03	0,93	1,02	0,99	1,00	1,03	1,04	1,02
0,82	0,74	0,81	0,93	1,01	0,94	0,93	0,93	0,96	1,14	1,20	1,11
0,84	0,79	0,77	1,00	1,02	0,96	1,01	0,96	1,21	1,15	1,18	1,11
1,03	0,94	1,00	1,03	0,97	0,99	1,01	1,24	1,12	1,22	1,15	1,16
1,05	0,96	1,01	0,97	0,93	0,94	1,02	1,23	1,12	1,17	1,12	1,24
0,97	0,99	0,94	0,93	1,03	0,93	0,96	1,14	1,11	1,18	1,17	1,22

0,76 ve altı: düşük

1,00 = tarla ortalaması

yüksek: 1,24

Kurgusal Kozan buğday tarlası: Üç yıllık görel verim ortalaması (Ders 6 etkinliğinin verisi)

- Katmanları toplayın**
Birkaç yıllık temiz verim haritası; varsa toprak EC haritası, uydu görüntüsü, toprak analizi
- Görel değere çevirin**
Her yılı kendi ortalamasına bölün; olağan dışı yılı ayır tutun
- Bölgelere ayırın**
Benzer alanları gruplayın; genellikle 3-5 bölge yeterlidir
- Sahada doğrulayın**
Her bölgeden toprak örneği: doku mu, tuzluluk mu, drenaj mı?
- Bölgeye göre yönetin**
Tohum, gübre ve suyu ayarlayın; sonucu gelecek yılın haritasıyla kontrol edin

Kozan'da buğday verimi 2024'te 281 kg/da, kurak 2025'te 162 kg/da oldu. Tek yılın haritası o yılın koşullarını gösterir.

DERS 7 • KARAR DESTEK SİSTEMLERİ

Karar destek: veri, model, öneri, kullanıcı

Girdiler

Meteoroloji istasyonu, nem sensörü, uydu görüntüsü, toprak analizi, çiftlik kayıtları

Model

Su dengesi, hastalık risk tablosu, besin dengesi

Öneri

"Yarın 4 saat sula", "önümüzdeki 48 saatte hastalık riski yüksek"

Kullanıcı

Öneriyi tartar, tarlaya bakar, kararı verir ve sonucu izler

$$ET_c = K_c \times ET_0$$

ET₀: referans evapotranspirasyon: havanın "susuzluğu", mm/gün

K_c: bitki katsayısı: ürüne ve gelişme dönemine göre değişir

ET_c: bitkinin gerçek günlük su ihtiyacı, mm/gün

Kök bölgesi bir banka hesabıdır

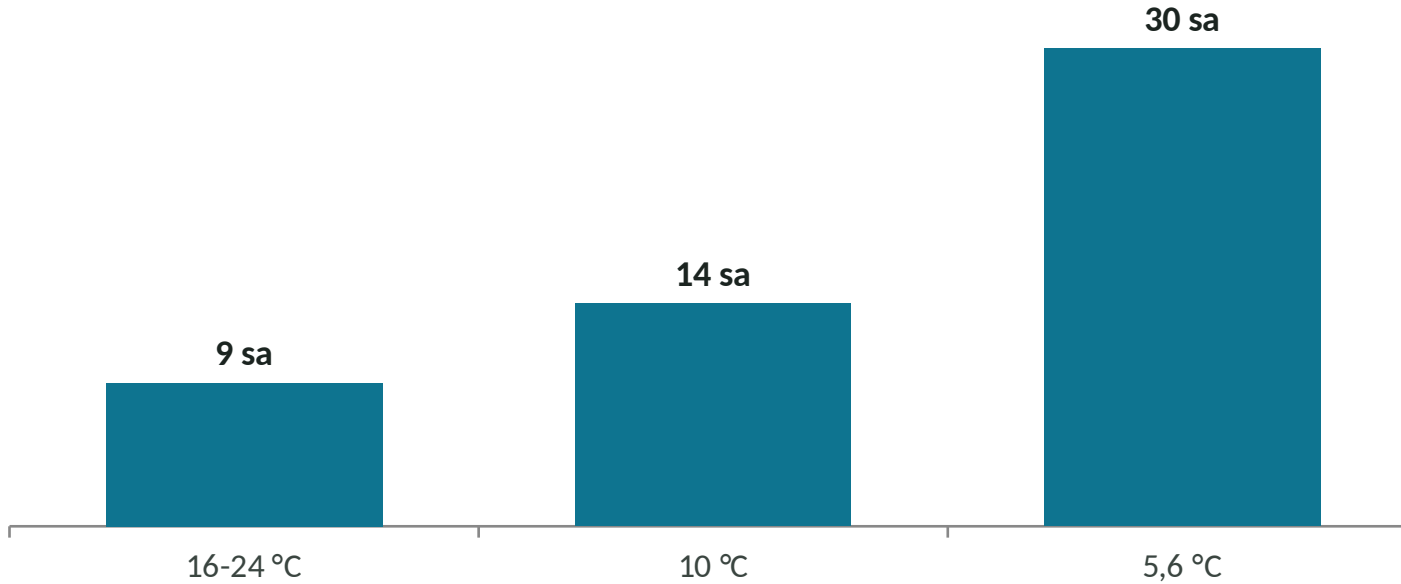
- TAW: tarla kapasitesi ile solma noktası arasındaki su
- RAW = p × TAW; FAO-56'da p narenciyede 0,50, pamukta 0,65
- Her gün ET_c düşülür, yağış ve sulama eklenir; tüketim RAW'a ulaşıncaya kadar
- Sezon ortası K_c: narenciye (%70 örtü) 0,65; pamuk 1,15-1,20
- 1 mm su = 1 m³/da: 20 da, ET_c 4 mm/gün ise yaklaşık 80 m³/gün

Kaynak: Allen, Pereira, Raes ve Smith, FAO-56 (1998), Bölüm 6 ve 8

DERS 7 • HASTALIK TAHMİN MODELLERİ

Model yalnızca doğrulandığı yerde güvenilir

Gereken sürekli yaprak ıslaklığı (saat)



Elma karalekesi, Mills tablosu: askospor enfeksiyonu için gereken sürekli ıslaklık sıcaklık düştükçe uzar. UC IPM'ye göre model yalnız Kuzey Kaliforniya için doğrulandı.

Uygulamadan önce sorun: Hangi veriye dayanıyor? Nerede doğrulandı? Mantığı anlaşılır mı? Sahayla örtüşüyor mu? Sonucu izliyor musunuz?

Kaynak: UC IPM, University of California, Apple Scab: Pest Management Guidelines

BÖLÜM 2 • SENTEZ

Çiftlik yönetiminde dijital araçlar

1 Dijital kayıt defteri

Telefon uygulaması ya da e-kayıt defteri (B-Reçete); AB'de elektronik bitki koruma kaydı. Kayıt bir kez girilir, denetimde ve analizde kullanılır.

2 IoT sensör panosu

Toprak nemi ve hava verisi LoRaWAN ya da NB-IoT ile telefona gelir; verinin son geliş zamanı görünür olmalı.

3 Uydu görüntü tarayıcısı

Copernicus Data Space Ecosystem: ücretsiz Sentinel-2 görüntüsü, NDVI ve geçmiş yıllarla karşılaştırma.

4 Sulama tavsiye hizmeti

IRRINET (Emilia-Romagna): 12.000'den fazla işletme, sulanan alanın yaklaşık %22'si; 2017'de yaklaşık 90 milyon m³ su tasarrufu.

5 Tarım meteorolojisi

MGM tarım sayfası: referans buharlaşma (ET₀), zirai don, tarımsal hava ve hasat zamanı tahmini.

6 Ticari akıllı tarım platformu

gaiasense (Yunanistan): 400'ü aşkın istasyon, 80.000 kullanıcı; rakamlar şirket beyanıdır, önerileri kendi tarlanızda sınayın.

Kaynak: Climate-ADAPT (2019), IRRINET; gaiasense; MGM; Copernicus Data Space Ecosystem



Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir



03

BÖLÜM 3

Veri Yönetişimi

Veri kalitesi ve sınıflandırma, standartlar, veri depolama ve güvenliği, veri hakları ve paylaşım

Ders 8-9

35 dk

4 etkinlik

GRUPLAMA

Veri kalitesi sorunlarını sınıflandırın

Zorunlu 20 XP

Her çiftlik verisi sorununu ilgili kalite boyutuna yerleştirin.

Bir kartı seçip ait olduğu gruba dokununuz ya da sürükleyin.

İlaçlama kaydında hasat öncesi bekleme süresi alanı boş bırakılmış

Parsel ikiye bölündüğü hâlde 2019'daki tarla sınırı kullanılıyor

Bugünkü sulama kararı, panoda görünen iki gün önceki son ölçüme göre veriliyor

Kalibre edilmemiş sensör, gerçekte %25 olan nemi %31 gösteriyor

Gübre dozu bir kayıttaki kg/da, ötekine kg/ha ile yazılmış

Nem düzeltilmesi yapılmış bir yılın verimi, yapılmamış bir yılın verimiyle karşılaştırılıyor

Aynı parsel bir kayıttaki 'K-3', ötekine 'kuzuyu yanı' diye geçiyor

Uydu görüntüsünün bir kısmı bulutlu, o piksellerde değer yok

Hasat tarihi 31 Şubat 2026 olarak girilmiş

Sulama defterinde 3 günlük boşluk var

Doğruluk	0	Eksiksizlik	0	Tutarlılık	0	Güncellik	0



DERS 8 • METAVERİ VE BİRİMLER

Her ölçümün bir kimliği olmalı

TEK BAŞINA

%24

bir şey anlatmaz



**K-3 parselinde, 30 cm derinlikte, 14 Temmuz saat
06:00'da, kapasitif sensörle ölçülen hacimsel toprak
nemi %24**

NE

ölçülen büyüklük ve birimi (hacimsel nem, %)

NEREDE

parsel kodu ve koordinat ya da derinlik (K-3, 30 cm)

NE ZAMAN

tarih, saat ve saat dilimi

NASIL

cihaz, model, kalibrasyon tarihi, yöntem

KİM

ölçen ya da kaydeden, düzeltme yapan kişi

1 ha = 10 da: "20 kg/da" ile "20 kg/ha" arasında on kat
fark var

1 mm su = 1 m³/da

Koordinat sırası: enlem-boylam mı, boylam-enlem mi?

Kaynak: Copa-Cogeca vd. (2020); ISOBUS Data Dictionary, DDI 90

DERS 1 VE 8 • VERİ SINIFLANDIRMA

Veriyi dört açıdan sınıflandırın

1 Kaynağına göre

Gözlem ve kayıt • yerinde ölçüm (sensör) • uzaktan algılama (uydu, drone) • makine verisi (GNSS, verim monitörü)

2 Türüne göre

Arazi ve agronomik • iklim • makine • hayvancılık • mali • mevzuata uyum verisi

3 Biçimine göre

CSV tablo (sensör ölçümleri, kayıt defteri) • GeoJSON ve Shapefile vektör (parsel sınırı) • GeoTIFF raster (NDVI haritası) • ISO-XML görev verisi (değişken oranlı reçete)

4 Hassasiyetine göre

Kişiyi bağlanabilen tarla verisi kişisel veridir (GDPR, KVKK). Üçüncü taraflara toplulaştırılmış, takma adlı ya da anonim veri verilir.

Kaynak: Copa-Cogeca vd. (2020); AgGateway, ADAPT; AEF, ISOBUS

PLATFORMDA • DERS 8

Veri kalitesinin dört boyutu

- **Doğruluk:** değer gerçeği yansıtıyor mu? Kalibre edilmemiş sensör, yanlış girilmiş doz.
- **Eksiksizlik:** bütün kayıt ve alanlar var mı? Üç günü eksik sulama defteri, bulutlu pikseller.
- **Tutarlılık:** aynı şey her yerde aynı mı yazılmış? "K-3" ile "kuyu yanı"; dekar ile hektar.
- **Güncellik:** veri kararın anını yansıtıyor mu? İki gündür gelmeyen sensör verisi.
- **İkinci etkinlik:** ISOBUS, ADAPT, GeoTIFF, GeoJSON ve CSV'yi işleviyle eşleştirin.

GRUPLAMA

Veri kalitesi sorunlarını sınıflandırın Zorunlu 20 XP

Her çiftlik verisi sorununu ilgili kalite boyutuna yerleştirin.

Bir kartı seçip ait olduğu gruba dokunun ya da sürükleyin.

İlaçlama kaydında hasat öncesi bekleme süresi alanı boş bırakılmış

Parsel ikiye bölündüğü hâlde 2019'daki tarla sınırı kullanılıyor

Bugünkü sulama kararı, panoda görünen iki gün önceki son ölçüme göre veriliyor

Kalibre edilmemiş sensör, gerçekte %25 olan nemi %31 gösteriyor

Gübre dozu bir kayıta kg/da, ötekinde kg/ha ile yazılmış

Nem düzeltilmesi yapılmış bir yılın verimi, yapılmamış bir yılın verimiyle karşılaştırılıyor

Aynı parsel bir kayıta 'K-3', ötekinde 'kuyu yanı' diye geçiyor

Uydu görüntüsünün bir kısmı bulutlu, o piksellerde değer yok

Hasat tarihi 31 Şubat 2026 olarak girilmiş

Sulama defterinde 3 günlük boşluk var

Doğruluk	0	Eksiksizlik	0	Tutarlılık	0	Güncellik	0
----------	---	-------------	---	------------	---	-----------	---

Ders 8 etkinliği: veri kalitesi sorunlarını sınıflandırın

Kaynak: AEF, ISOBUS; AgGateway, ADAPT

DERS 8 VE 9 • DEPOLAMA VE GÜVENLİK

Veriyi saklamak ve korumak

Depolama ve yedekleme

- Birden fazla kopya: en az biri asıl cihaz ya da hizmetin dışında
- Farklı ortam: bilgisayar ve harici disk ya da başka bir bulut
- Başka bir yer: yangın ya da sel bütün kopyaları yok etmesin

Geri yükleme denemesi: yılda en az bir kez bir yedekten dosya açın; açılmayan yedek, yedek değildir.

Veri güvenliği

- Sahada ve hesapta: sensörlere yetkisiz erişim yok, kablolar korunur, şifreler değişir, yazılım güncel
- Hizmet sağlayıcı veriyi kayba, hırsızlığa ve yetkisiz erişime karşı korur; ihlali bildirir
- Paylaşımında: üçüncü taraflara toplulaştırılmış, takma adlı ya da anonim veri

Ayrıca: veri, veri kaynağının ödeme gücünü değerlendirmek için kullanılmaz.

DERS 9 • VERİ HAKLARI

Veriyi kim kullanır? Kararı çiftçi verir

1 Açık izin

Veri, veri kaynağının sözleşmeyle verdiği açık ve bilgilendirilmiş izinle toplanır ve kullanılır.

2 Amaçla sınırlı kullanım

Yalnız sözleşmede kabul edilen amaç için kullanılır; gerektiği kadar saklanır.

3 Üçüncü taraflar

Hizmet için zorunlu değilse toplulaştırılmış, takma adlı ya da anonim verilir; satış ya da paylaşım onay ister.

4 Taşınabilirlik

Veri yapılandırılmış, makinece okunabilir biçimde alınıp başka hizmete taşınabilir.

5 Değişmeyen sözleşme

Onaysız değiştirilemez; çıkışta verinin silinmesi ya da iadesi istenebilir.

6 Güvenlik ve açıklık

Kayba, hırsızlığa ve yetkisiz erişime karşı koruma; ihlalde veri kaynağına bildirim.

Kaynak: Copa-Cogeca, CEMA vd. (2020), EU Code of conduct on agricultural data sharing

DERS 9 • KİŞİSEL VERİ

Tarla verisi ne zaman kişisel veridir?

Konu	KVKK (Türkiye)	GDPR (AB, Yunanistan dahil)
Kişisel veri	Kimliği belirli ya da belirlenebilir gerçek kişiye ilişkin her türlü bilgi (md. 3)	Tanımlanmış ya da tanımlanabilir gerçek kişiye ilişkin her türlü bilgi (md. 4)
Bilgilendirme	Veri sorumlusu kimliğini, amacı, aktarılacağı kişileri, yöntemi, hukuki sebebi ve hakları bildirir (md. 10)	Adil ve şeffaf işleme için benzer bilgilendirme yükümlülüğü
Açık rıza	Belirli bir konuya ilişkin, bilgilendirmeye dayanan, özgür iradeyle açıklanan rıza (md. 3)	Rıza, işlemenin hukuki dayanaklarından biridir
Yurt dışına aktarım	7499 sayılı Kanunla (2024): yeterlilik kararı; yoksa standart sözleşme gibi uygun güvenceler ya da sınırlı istisnalar (md. 9)	AB dışına aktarım da benzer güvencelere bağlıdır

AB Veri Yasası (2023/2854): 12 Eylül 2025'ten beri uygulanıyor; bağlantılı traktör ya da sulama cihazının kullanıcısı ürettiği veriye erişip paylaşabilir.

Kaynak: GDPR (AB) 2016/679; 6698 sayılı KVKK; Tüzük (AB) 2023/2854

PLATFORMDA • DERS 9

Bir veri paylaşım teklifi: imzalamadan önce

KARAR SENARYOSU

Karar senaryosu: bir veri paylaşım teklifi Zorunlu 40 XP

KARAR 1

Kurgusal senaryo: Kozan'da 60 dekarlık bir portakal bahçeniz var. Bir şirket bahçenize ücretsiz toprak nem sensörleri ve bir sulama uygulaması kurmayı teklif ediyor. Karşılığında bahçenizin verisini kullanmak istiyor ve size iki sayfalık bir sözleşme gönderiyor. Ne yaparsınız?

Ücretsiz olduğu için sözleşmeyi hemen imzalarım

Sözleşmenin veriyle ilgili bölümünü okur, davranış kurallarının kontrol listesiyle karşılaştırırım

Veri istedikleri için teklifi okumadan reddederim

Ders 9 etkinliği: karar senaryosu (kurgusal)

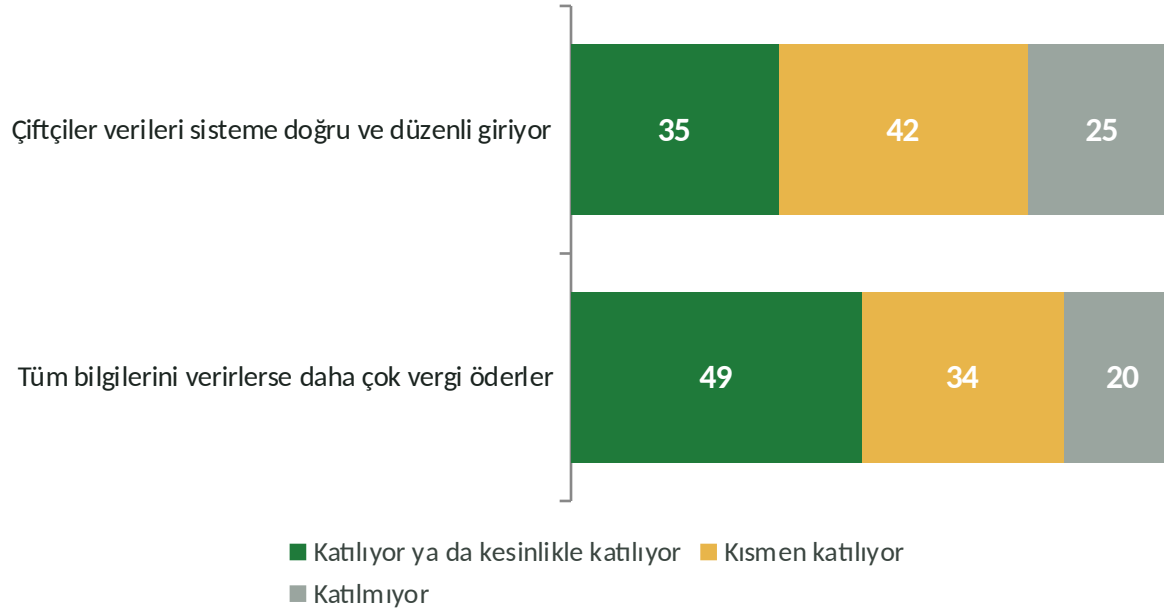
- Hangi veri toplanıyor, erişimi kim kontrol ediyor?
- Veri başka amaçla kullanılacak mı; kabul ya da ret edebiliyor muyum?
- Kimlerle paylaşılıyor; itiraz edebiliyor muyum?
- Sözleşme tek taraflı değişebilir mi; şirket el değiştirirse ne olur?
- Verimi kullanılabilir biçimde indirip silinmesini isteyebilir miyim?
- Güvenlik ihlalden haberim olur mu; bir iletişim noktası var mı?

Kaynak: Copa-Cogeca vd. (2020), kontrol listesi

KOZAN VE LARİSSA

İki bölge: kayıt, güven ve kurallar

Kozan ihtiyaç anketi: 103 çiftçi ve KOBİ temsilcisinin yanıtı (kişi)



Kozan

- Turunçgil 103.200 da, 231.573 t (2025); "Kozan Portakalı" menşe adı
- E-kayıt defteri 1 Temmuz 2026'dan itibaren; parsel kimliği ÇKS ada ve parsel
- Veri yurt dışına giderse KVKK md. 9; oda ve kooperatifler ortak sözleşme şablonu hazırlayabilir

Larissa

- Bitki koruma kayıtları 1 Ocak 2026'dan beri elektronik
- Parsel kimliği IACS ve LPIS; destek başvurusu GSA ile harita üzerinde
- GDPR ve AB Veri Yasası doğrudan geçerli; bağlantılı makinenin verisi istenebilir

Kaynak: KOZTO İhtiyaç Anketi Raporu (2026), Tablo 1; TÜİK MEDAS 2025; Avrupa Komisyonu, IACS

AKILDA KALSIN

Özet: tarladan karara

1

Toplamak

Karardan başlayın. Dört kaynak birbirini tamamlar. Her ölçüm ne, nerede, ne zaman, nasıl bilgisiyle kaydedilir; bitki koruma kayıtları artık elektronik.

2

Karara dönüştürmek

Önce kontrol ve temizleme. Eşik, geçmiş yıl ve komşuyla karşılaştırın. İlişki neden değildir; model doğrulandığı yerde güvenilir.

3

Yönetmek

Kaliteyi dört boyutta izleyin, ortak biçim kullanın, yedekleyin. Paylaşmadan önce sorun: hangi amaç, ne kadar süre, kimlerle, nasıl geri alınır?

MODÜL GÖREVİ: VERİ USTASI

Görev, sınav ve sertifika

18

etkinliğin tamamını en az %70
başarıyla bitirin (modül görevi)

15

soruluk sınav: tek seçim, çoklu
seçim ve doğru-yanlış soruları

70_{puan}

geçme notu; sınav süresi 20
dakika

%60

sertifika için etkinlik
ortalaması; dokuz dersin
tamamı bitmeli

Görevi bitirenler Modül uzmanı rozeti ve 100 XP kazanır. Etkinlikleri tamamlamak sınava en iyi hazırlıktır.

9 dersi tamamla



18 etkinlik, her biri en az %70



Sınav: en az 70 puan



Rozet, 100 XP ve sertifika

BU SUNUMDAKİ RAKAM VE BİLGİLERİN KAYNAKLARI

Kaynaklar (1/2)

1. Copa-Cogeca, CEMA ve diğerleri (2020). EU Code of conduct on agricultural data sharing by contractual agreement. https://www.cema-agri.org/images/publications/brochures/EU_Code_of_conduct_on_agricultural_data_sharing_by_contractual_agreement_2020_ENGLISH.pdf
2. GPS.gov (2026). Farming with GPS. <https://www.gps.gov/farming-gps>
3. Copernicus Data Space Ecosystem (2026). Sentinel-2. <https://dataspace.copernicus.eu/data-collections/copernicus-sentinel-missions/sentinel-2>
4. TÜİK (2026). Merkezi Dağıtım Sistemi, Bitkisel Üretim İstatistikleri (ilçe düzeyi: Adana, Kozan), 2024-2025. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>
5. Türk Patent ve Marka Kurumu (2020). Kozan Portakalı, menşe adı, tescil no 534. <https://ci.turkpatent.gov.tr/cografi-isaretler/detay/38677>
6. Kozan Ticaret Odası (2026). Kozan'daki Yerel Toplulukların İhtiyaçlarının Değerlendirilmesi: Anket Raporu. <https://smartfarmingsolutions.org/storage/publications/01KQQA95BNNYA9PQK6X7H8RYGB.pdf>
7. T.C. Resmî Gazete (2025). Bitki Koruma Ürünlerinin Uygulanması ve Denetimine İlişkin Yönetmelik. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2025/12/20251213-5.htm>
8. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (2026). B-Reçete sistemi. <https://bitkirecete.tarimorman.gov.tr/Sayfa/Detay/2264>
9. Avrupa Komisyonu (2023). Commission Implementing Regulation (EU) 2023/564 on the content and format of the records of plant protection products. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32023R0564>
10. Avrupa Parlamentosu ve Konseyi (2009). Regulation (EC) No 1107/2009 concerning the placing of plant protection products on the market. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009R1107>
11. GLOBALG.A.P. (2024). Integrated Farm Assurance GFS: Principles and Criteria for Fruit and Vegetables, v6.0. https://documents.globalgap.org/documents/240902_IFA_GFS_PCs_FV_v6_0_Aug24_en.pdf
12. Kadyampakeni, D. M. ve diğerleri, UF/IFAS (2026). Florida Citrus Production Guide: Irrigation Management of Citrus Trees (CG093). <https://ask.ifas.ufl.edu/publication/cg093>
13. Herrera, E., Guzmán, S. M. ve Murcia, E., UF/IFAS (2026). Common Questions When Using Soil Moisture Sensors for Citrus and Other Fruit Trees (AE551). <https://ask.ifas.ufl.edu/publication/AE551>
14. Cornell University NEWA (2026). Weather station placement guide. <https://newa.cornell.edu/placement-guide>
15. The Things Network (2026). What is LoRaWAN?. <https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/what-is-lorawan/>
16. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2026). Resmi istatistikler: Adana. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ADANA>
17. Kozan Ticaret Odası (2026). IoT Sensör Kurulum Rehberi. <https://smartfarmingsolutions.org/storage/publications/01KYN2SJFCJ5ABCJY93ZKX9FJ1.pdf>
18. USGS (2026). NDVI, the Foundation for Remote Sensing Phenology. <https://www.usgs.gov/special-topics/remote-sensing-phenology/science/ndvi-foundation-remote-sensing-phenology>
19. ESA SentiWiki (2026). Sentinel-2 Mission. <https://sentiwiki.copernicus.eu/web/s2-mission>
20. ESA SentiWiki (2026). Sentinel-2 Processing. <https://sentiwiki.copernicus.eu/web/s2-processing>
21. DJI Agriculture (2026). Mavic 3 Multispectral: sık sorulan sorular. <https://ag.dji.com/mavic-3-m/faq>
22. He, K. ve diğerleri (2024). Storm Daniel flood impact in Greece in 2023: mapping crop and livestock exposure from SAR. <https://nhess.copernicus.org/articles/24/2375/2024/>
23. Evans, R., Cassel, D. ve Sneed, R. E., NC State Extension (1996). Soil, Water and Crop Characteristics Important to Irrigation Scheduling (AG-452-01). <https://content.ces.ncsu.edu/soil-water-and-crop-characteristics-important-to-irrigation-scheduling>

BU SUNUMDAKİ RAKAM VE BİLGİLERİN KAYNAKLARI

Kaynaklar (2/2)

24. Luck, J. D., University of Nebraska-Lincoln (2013). Yield Data Cleaning: Why it's Important. <https://cropwatch.unl.edu/sites/unl.edu.ianr.extension.cropwatch/files/media/file/Presentation-Yield-Data-Cleaning.pdf>
25. JRC (2026). Fact Sheet: Pinios River Basin. <https://water.jrc.ec.europa.eu/pdf/pinios-fs.pdf>
26. Luck, J. D., UNL CropWatch (2013). Checks and Adjustments to Ensure Quality Yield Data Collection. <https://cropwatch.unl.edu/checks-and-adjustments-ensure-quality-yield-data-collection-unl-cropwatch-sept-11-2013/>
27. Simbahan, G. C., Dobermann, A. ve Ping, J. L. (2004). Screening yield monitor data improves grain yield maps. <https://ameriflux.lbl.gov/community/publication/screening-yield-monitor-data-improves-grain-yield-maps/>
28. Mirzakhani Nafchi, A., SDSU Extension (2021). Precision Agriculture and Zone Management. <https://extension.sdstate.edu/precision-agriculture-and-zone-management>
29. Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D. ve Smith, M., FAO (1998). Crop evapotranspiration (FAO-56), Chapter 6: ETC, single crop coefficient (Kc). <https://www.fao.org/4/x0490e/x0490e0b.htm>
30. Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D. ve Smith, M., FAO (1998). Crop evapotranspiration (FAO-56), Chapter 8: ETC under soil water stress conditions. <https://www.fao.org/4/x0490e/x0490e0e.htm>
31. Avrupa Çevre Ajansı, Climate-ADAPT (2019). IRRINET: IT irrigation system for agricultural water management in Emilia-Romagna, Italy. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/irrinet-it-irrigation-system-for-agricultural-water-management-in-emilia-romagna-italy/>
32. UC IPM, University of California (2026). Apple Scab: Pest Management Guidelines. <https://ipm.ucanr.edu/agriculture/apple/apple-scab/>
33. gaiasense (2026). What is gaiasense. <https://www.gaiasense.gr/en/what-is-gaiasense/>
34. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2026). Tarım: Referans Toplam Buharlaşma. <https://www.mgm.gov.tr/tarim/referans-toplam-buharlasma.aspx>
35. AEF (2026). ISOBUS. <https://www.aef-online.org/about-us/isobus.html>
36. AgGateway (2026). ADAPT: Agricultural Data Application Programming Toolkit. <https://adaptframework.org/>
37. ISOBUS Data Dictionary (2026). DDI 90: Yield Total Mass. <https://www.isobus.net/isobus/dDEntity/2>
38. Avrupa Komisyonu (2026). Managing payments: IACS. https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/financing-cap/assurance-and-audit/managing-payments_en
39. Avrupa Parlamentosu ve Konseyi (2016). Regulation (EU) 2016/679 (General Data Protection Regulation). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>
40. T.C. Mevzuat Bilgi Sistemi (2016). 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6698.pdf>
41. Avrupa Komisyonu (2026). Data Act. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-act>
42. Avrupa Parlamentosu ve Konseyi (2023). Regulation (EU) 2023/2854 on harmonised rules on fair access to and use of data (Data Act). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2854/oj>
43. Avrupa Komisyonu (2024). Policy brief: Rolling out the Common European Agricultural Data Space. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/policy-brief-rolling-out-common-european-agricultural-data-space>
44. Kozan Ticaret Odası (2026). Politika Öneri Belgesi: Çevresel Sürdürülebilirlik İçin Akıllı Tarım ve Sınır Ötesi İş Diyaloğu. <https://smartfarmingsolutions.org/storage/publications/01KYN1A1NJZTR1APJQHQHMRG6RYB.pdf>

Teşekkürler

Sorularınız ve katkılarınız için

PLATFORM lms.smartfarmingsolutions.org

İLETİŞİM info@smartfarmingsolutions.org

+90 322 515 84 66

PROJE SİTESİ smartfarmingsolutions.org

Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Bu içerik Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtmamakta olup yalnızca yazarların sorumluluğundadır.

KÜNYE

Proje	Çevresel Sürdürülebilirlik ve Sınır Ötesi İş Diyalogu İçin Akıllı Tarım
Project	Smart Farming for Environmental Sustainability and Cross Border Business Dialogue
Sözleşme No	TR2021/W1T7/A02/OT02-2/041
Program	Türkiye-AB İş Dünyası Diyalogu II (TEBD II) Hibe Programı
Hibe Faydalanıcısı	Kozan Ticaret Odası (KOZTO)
Proje Ortağı	Larissa Ticaret ve Sanayi Odası (LACCO)
Proje sitesi	smartfarmingsolutions.org
İletişim	info@smartfarmingsolutions.org +90 322 515 84 66
Yayın tarihi	Eylül 2026