

Biyogüvenlik Kavramı ve Stratejik Önemi: Hastalıkların Epidemiyolojisi, Risk Yönetimi ve Ekonomik Etkileri

Prof. Dr. Mehmet Akan

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi

20 Mayıs 2026, Ankara

Sunu içeriđi

- Üretim, Performans ve Biyogüvenlikte Temel Kavramlar
- Biyogüvenlik Uygulamalarının Epidemiyolojik Temeli
- Hastalıkların Epidemiyolojisi
- Risk Analizi ve Risk Değerlendirme Yaklaşımı
- Biyogüvenlik ve Hastalıkların Ekonomik Analizi
- Gelecek Yaklaşımları

Kanatlı Sektörüne Genel Bakış

- **Üretim Verileri ve Ekonomik Etki**

- Yüksek üretim kapasitesi, üretim tesisleri, ürün kalite standartları ve ihracat potansiyeli ile bölgesel kanatlı hayvan pazarında güçlü konumdadır.

- **Kanatlı eti üretimi**

- Yıllık yaklaşık 2.9 milyon ton

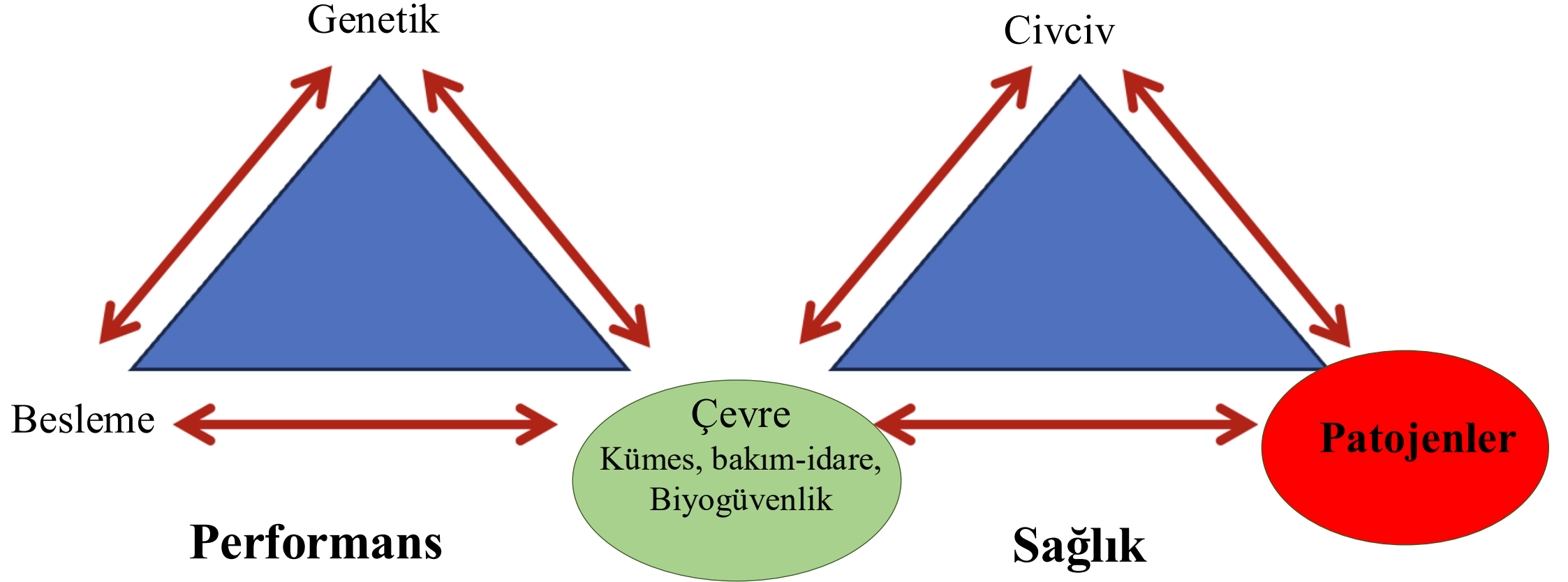
- **Yumurta üretimi**

- Yıllık >20 milyar adet (1.2 milyon ton)

- **Tüketim ve uluslararası ticaret**

- Tüketim artmaktadır, hedef >30 kg/kişi/yıl
- İhracat potansiyeli yüksektir.

Performans ve Sağlık



Performans Kontrolü/Yönetimi

- Bakım-idare
- Besleme
- **Sağlık kontrol**
 - **Biyogüvenlik uygulamaları**
 - Aşı uygulamaları
 - Hastalıkların teşhisi
 - Tedavi
- Kayıtlar ve izleme

Biyogüvenlik

- Hayvan hastalıklarının, enfeksiyonlarının veya enfestasyonlarının bir hayvan popülasyonuna giriş, yerleşme ve popülasyon içinde ya da popülasyonlar arasında yayılma riskini azaltmak amacıyla tasarlanmış yönetimsel ve fiziksel önlemler bütünüdür (WOAH).
- Bir sağlık uygulaması değil; verimliliğin, sürdürülebilirliğin, gıda güvenliğinin ve ekonomik devamlılığın temeli
- İşletme, bölge ve ülke düzeyinde uygulanmalı
- Doğru bilgi, etkin iletişim ve bilimsel yaklaşım ile yönetilmelidir.
- Hastalık ortaya çıktıktan sonra müdahale etmek, hastalıkla mücadeledir; gerçek başarı ise hastalığın girişi önleyebilecek sistem kurabilmektir.

Biyogüvenlik

- Üretim sisteminin tamamını kapsayan epidemiyolojik ve ekonomik bir yönetim modelidir.
- Başarılı biyogüvenlik programları;
 - uygulanabilir
 - ölçülebilir
 - personel tarafından anlaşılır
 - ekonomik olarak sürdürülebilir
 - risk temelli olmalıdır.

Temel Biyogüvenlik Önlemleri (WOAH)

- Erişim Kontrolü
- Hijyen Prosedürleri
- Biyogüvenlik Uygulamaları
 - Yem ve su
 - Atık bertarafı
 - Sürü yönetimi
- Aşılama ve izleme

Biyogüvenlik planı-Temel bileşenler

- **Kavramsal Biyogüvenlik**
 - İşletmenin kuruluş yeri, yerleşim planı, üretim modeli ilişkin stratejik yaklaşım
 - Bölgesel risk analizi
- **Yapısal Biyogüvenlik**
 - İzolasyon ve kümesler arası etkileşim
 - Giriş/trafik kontrolüne yönelik altyapı
 - Atık yönetim sistemi
- **Uygulamalı Biyogüvenlik**
 - Günlük uygulamalar; temizlik, personel hijyeni vs.
 - Trafik kontrolü

Biyogüvenlik planı-Temel bileşenler

- **Aşılama ve Sağlık İzleme:** Aşılama başarısı ve sağlık problemlerinin belirlenmesi ve en erken tanı işleminin gerçekleştirilmesi
- **Eğitim:** Personelin, biyogüvenliğin önemini bilmesi ve bulaşıcı hastalık belirtilerini tanıması konusunda eğitilmesi.
- **Kayıt Tutma:** İzlenebilirliği sağlamak amacıyla sürü sağlığı, aşılama ve ölüm (mortalite) oranlarına ilişkin kayıtların tutulması.
- **Taşıma/Çıkma tavuk araçlarına yönelik uygulamalar:** Hastalık yayılımını önlemek amacıyla araç temizliği uygulamalarının kontrolü
- **İşletme biyogüvenlik sorumlusu:** Sorumlulukların belirlenmesi ve takip edilecek işleri yerine getirmesi sağlanmalı
- **Denetimler:** İç ve dış denetim uygulamaları
- **İletişim:** Bilgilendirme yönteminin belirlenmesi

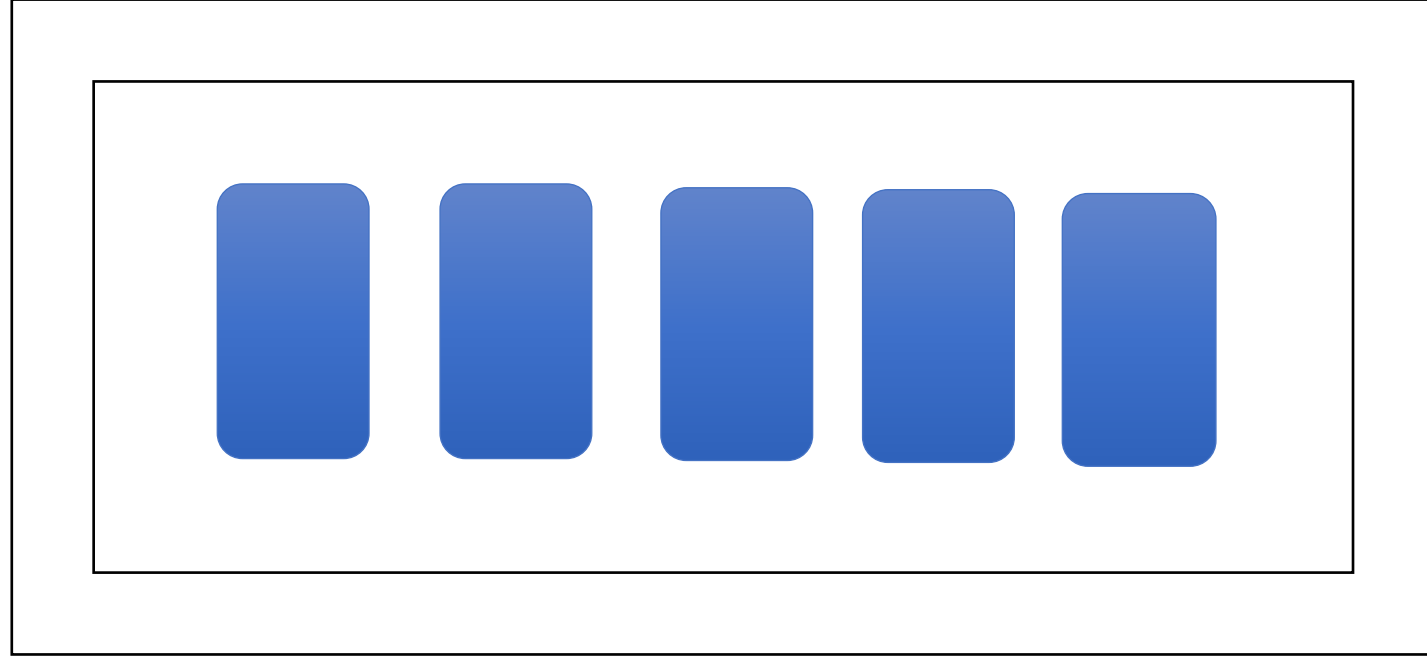
Biyogüvenliğin Temel Prensipleri

- **İzolasyon**
- **Trafik kontrolü**
- **Mikroorganizmaların azaltılması/ kontrolü**
 - Temizlik
 - Dezenfeksiyon
 - Sanitasyon
- **İzleme ve kayıt**

Biyogüvenliğin Temel Prensipleri

Biyogüvenlik planı

Girenler



Çıkanlar



Teşhis

Biyogüvenlik uygulamalarının başarısı

- Denetim sistemleri
- Skorlama
- Kontrol listeleri
- Risk analizi
- Başarı ölçütleri
- Veri temelli yönetim
- Çevresel numunelerde hastalık risklerine göre moleküler temelli izlemeler

 **Ölçülemeyen biyogüvenlik yönetilemez**

Sunu içeriđi

- Üretim, Performans ve Biyogüvenlikte Temel Kavramlar
- **Biyogüvenlik Uygulamalarının Epidemiyolojik Temeli**
- Hastalıkların Epidemiyolojisi
- Risk Analizi ve Risk Değerlendirme Yaklaşımı
- Biyogüvenlik ve Hastalıkların Ekonomik Analizi
- Gelecek Yaklaşımları

Biyogüvenlik Uygulamalarının Epidemiyolojik Temeli

- Enfeksiyon zinciri
- Hastalık etkenlerinin bulaşma yolları
 - Yatay (Horizontal)
 - Dikey (Vertikal) bulaşma
- Rezervuarlar ve taşıyıcılar
- Çevresel kaynaklarda yaşama gücü ve biyofilm
- Üretim modeli, bölgesel yoğunluk ve epidemiyolojik baskı

Biyogüvenlik Uygulamalarının Epidemiyolojik Temeli

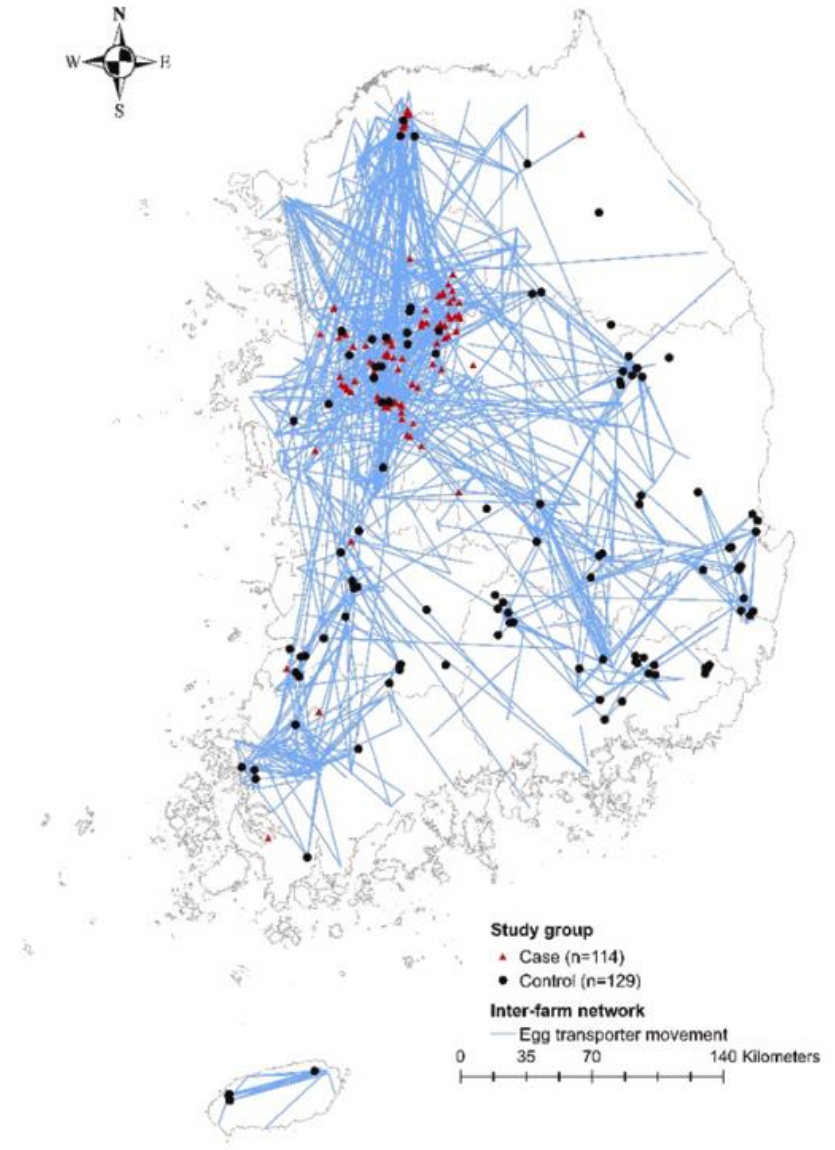
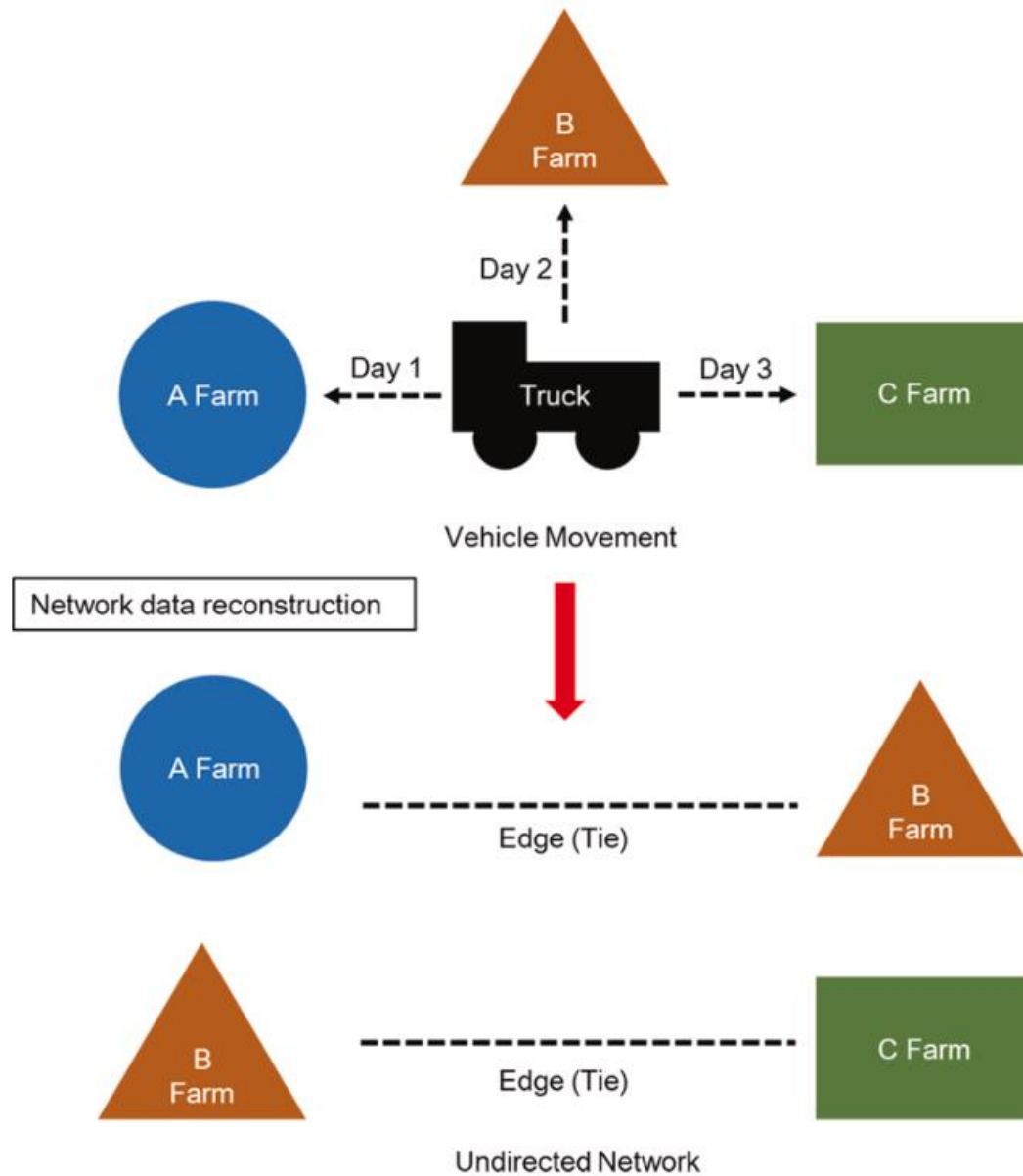
- Kanatlı hastalıklarında epidemiyolojik zinciri anlamadan biyogüvenlik sistemi oluşturulamaz ve yönetilemez
- Hastalık etkeninin temel kaynağı, taşınma yolları, çoğalma yeri/şekli ve klinik tabloyu etkileyen faktörler vs.
 - AI / ND → yabani kuşlar, su kaynakları, canlı hayvan hareketi
 - Salmonella → kümes, yem, kemirgen, kuluçka, biyofilm, personel
 - ILT → latent taşıyıcı sürüler/tavuklar
 - Gumboro → çevresel dayanıklılık ve yetersiz temizlik
 - Clostridium → yönetim + bağırsak bütünlüğü + altlık

Bulaşma yolları

- **Yatay Bulaşma (Horizontal bulaşma)**
 - **Direkt temas**
 - **Hayvandan Hayvana Bulaşma:** Hasta veya portör (taşıyıcı) bir hayvanın, sağlıklı bir hayvanla doğrudan teması (gaga teması, sürtünme vb.) yoluyla olur.
 - **Hava Yolu (Aerosol/Damlacık):** Aksırma, öksürme veya kümes içindeki toz partikülleri aracılığıyla patojenlerin solunum yoluyla doğrudan alınmasıdır (Örn: Newcastle, Avian Influenza, Infectious Bronchitis).

Bulaşma yolları

- **Yatay Bulaşma (Horizontal bulaşma)**
- **Dolaylı (İndirekt) Temas**
 - Mekanik Taşıyıcılar (İnsanlar ve Ekipmanlar)
 - Fomitler ve Araçlar
 - Biyolojik Vektörler
 - Yabani Kuşlar
 - Kemirgenler
 - Altlık Böcekleri ve Parazitler
 - Yem ve Su



Bulaşma yolları

- **Dikey Bulaşma (Vertikal bulaşma)**
 - Transovaryal (Yumurta İçi) Bulaşma
 - Bakteri
 - Virus
 - Yumurta Kabuğu Bulaşma

Bulaşma yolları

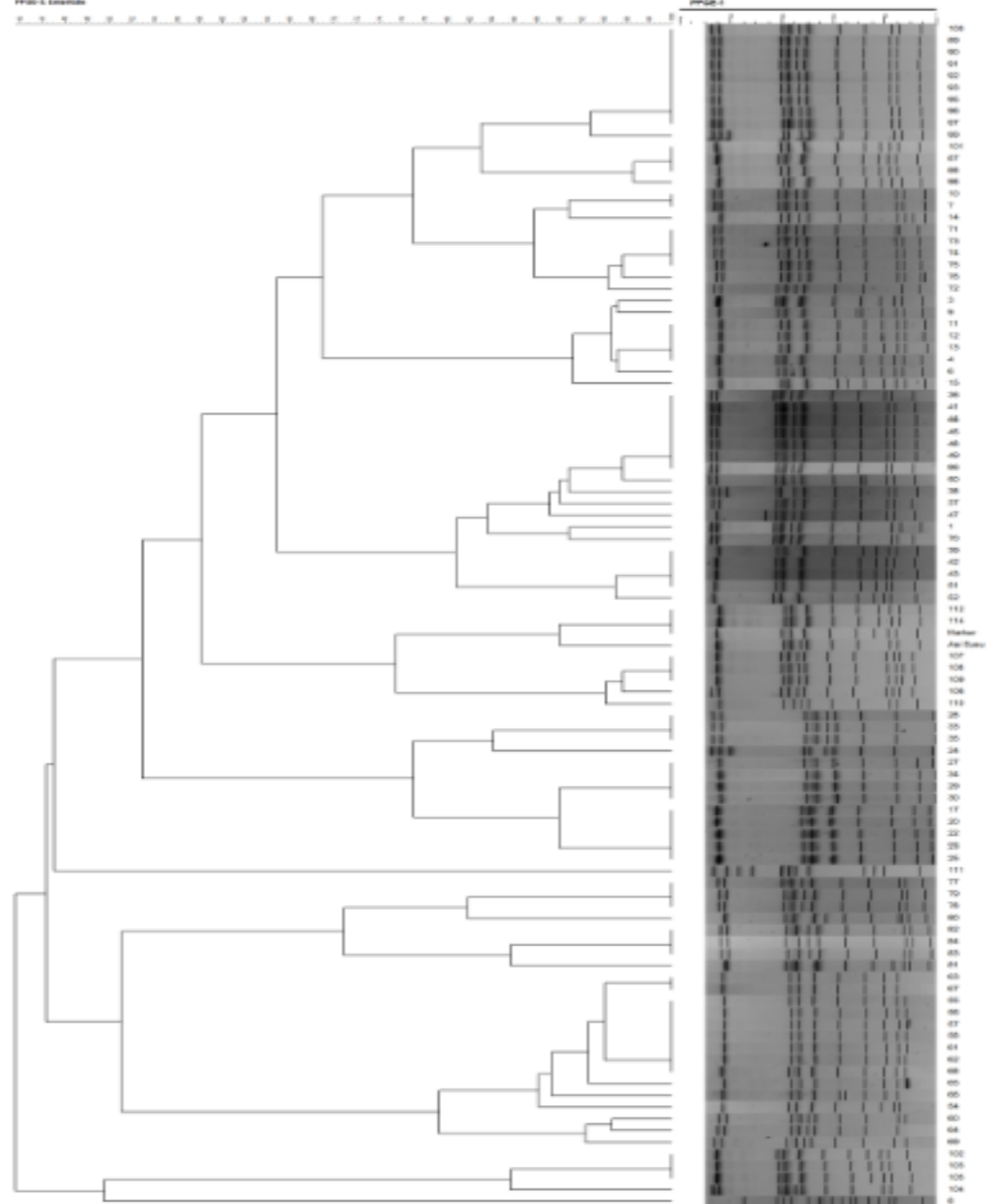
- **Rezervuarlar (Hastalık Kaynakları)**
 - Canlı Rezervuarlar
 - Yabani Kuşlar ve Su Kuşları
 - Köy kanatlıları
 - Kemirgenler
 - Cansız (Çevresel) Rezervuarlar
 - Su Kaynakları ve Su Hatları (Biyofilm
 - Kümes Tozu ve Eski Altlık

Bulaşma yolları

- **Taşıyıcılar (Portörler ve Vektörler)**
 - **Biyolojik Vektörler**
 - Altlık Böcekleri (*Alphitobius diaperinus*)
 - Kırmızı Mitler (*Dermanyssus gallinae*)
 - Sivrisinekler
 - **Mekanik Taşıyıcılar**
 - Karasinekler ve Böcekler
 - İnsanlar
 - Cansız Araçlar (Fomitler)

 **Rezervuarı yönet, taşıyıcıyı engelle**

Bulaşma kaynaklarının analizi



Neden Biyogüvenlik?

- Kanatlı sektörünün büyüklüğü
- Yoğun üretim sistemleri
 - Bölgesel yoğunluk
 - İşletme kapasitelerinin artması
- Küresel hastalık baskısı
 - AI
 - ND
- Tek bir biyogüvenlik açığının etkisi
 - Teşhisin geç yapılması
 - Yeni vakalar



En büyük risk hastalık değil, geç teşhis ve bulaşmanın kontrol edilememesidir.

Kanatlı Hastalıkları

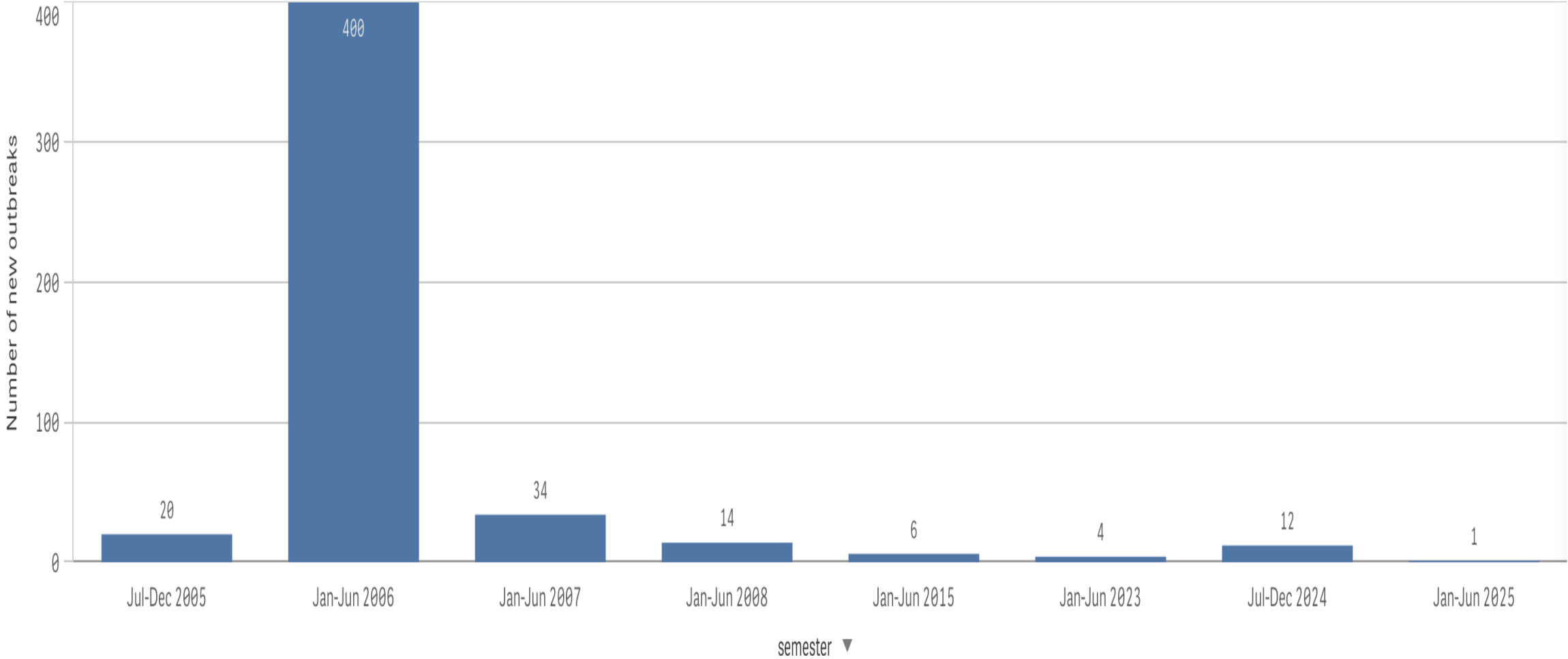
Önemli/Mevzuat	Ekonomik
• Avian Influenza – HPAI – LPAI • Newcastle Hastalığı – vNDV • Salmonella infeksiyonları – Tavuk tifosu ve Pullorum – Paratifo • MG (Damızlık)	• Viral –LPAI-H9 –IB –SHS –ILT –Diğer • Bakteriyel –<i>E.coli</i> infeksiyonları –CRD/MS –IK –Diğer

Etiyoloji-Avian Influenza

- *Orthomyxoviridae*, **Influenza A virusu**
- Influenza virusları
 - **Influenzavirus A**
 - Influenzavirus B
 - Influenzavirus C
 - Influenzavirus D
 - Thogotovirus,
 - Isavirus
 - Quarajavirus
- **A grubu** kanatlılarda hastalıktan sorumlu etkenleri içerir.

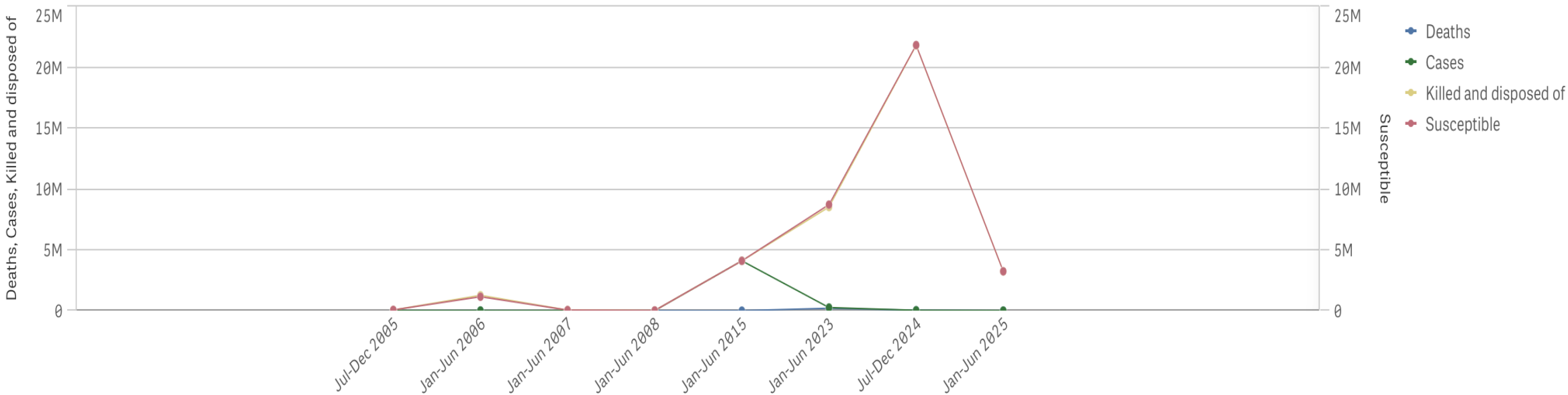
Türkiye’de Kanatlılarda Kuş Gribi Vakaları

Number of new outbreaks



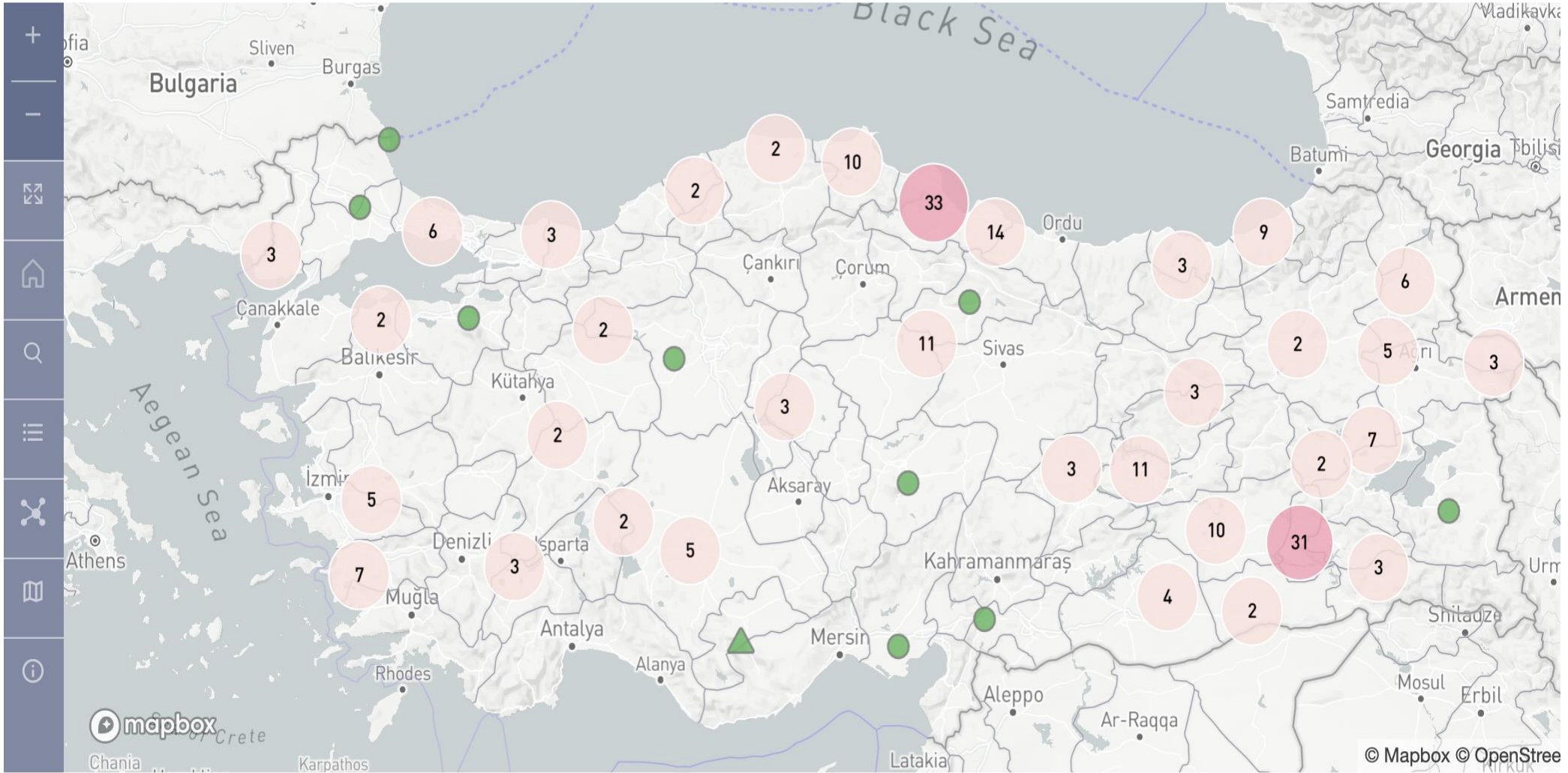
HPAI Vakaları-2005-2025

Quantitative Data



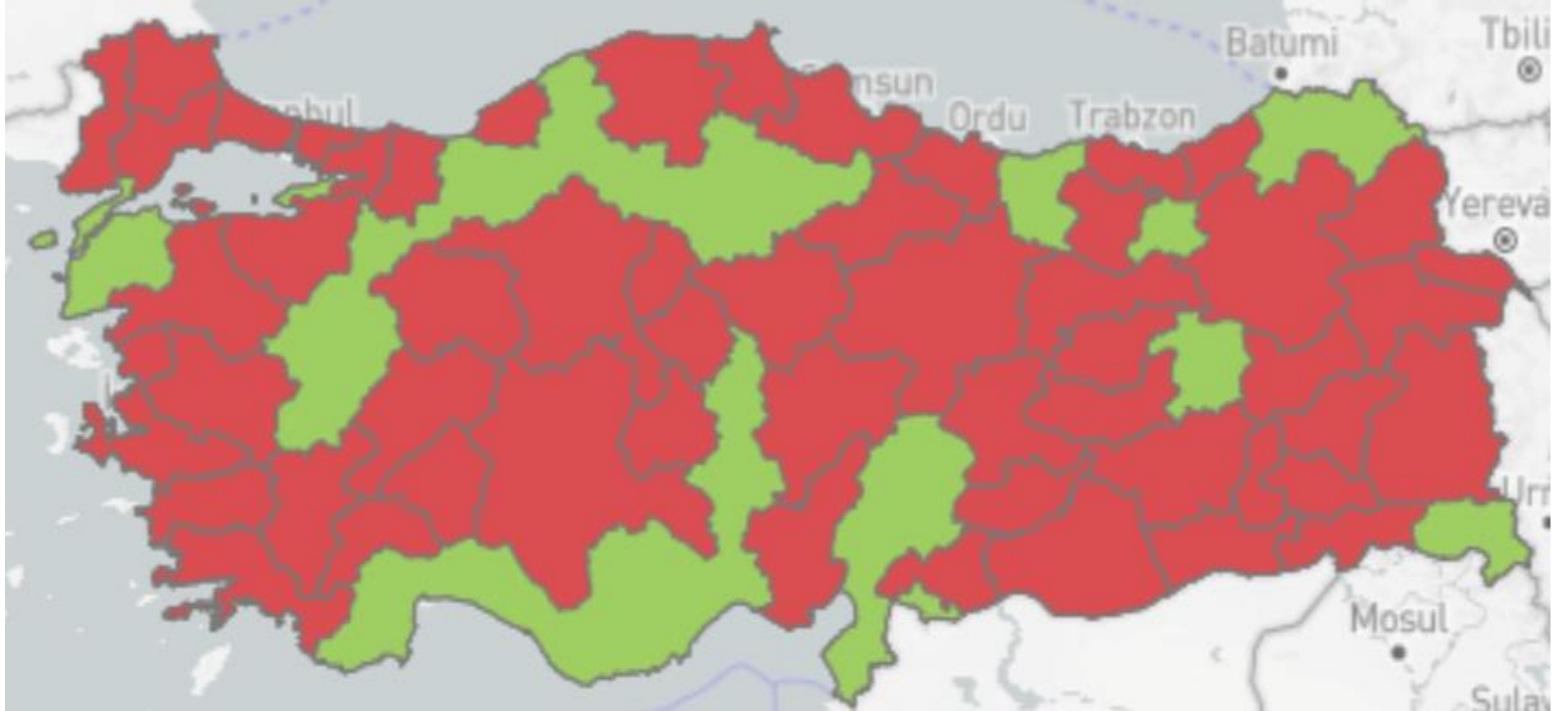
AI vakaları:2005-2025

Animal disease events



Kaynak: WOAH

HPAI Vakaları-2005-2025



Kaynak: WOAH

Etiyoloji-Newcastle Hastalığı

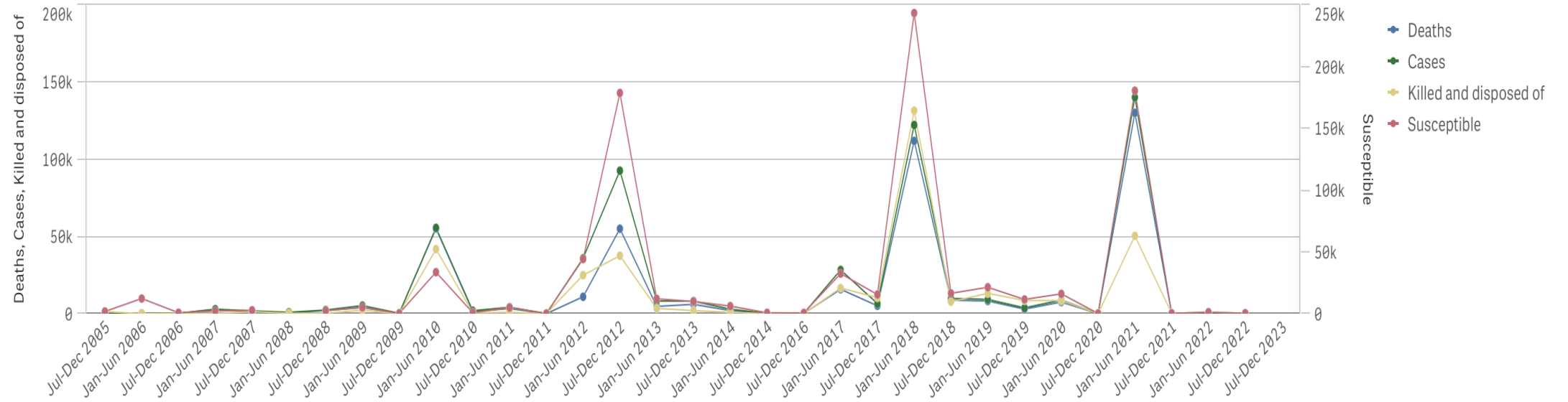
Avian paramyxovirus tip 1 (Avulovirus; APMV-1, Newcastle disease virus)

- ICPI değeri $\geq 0,7$
- F2 proteininin C-ucunda çok sayıda bazik amino asit ve F proteininin 117. pozisyonunda fenilalanin bulunması

Virulent NDV
(yüksek patojen, vNDV)

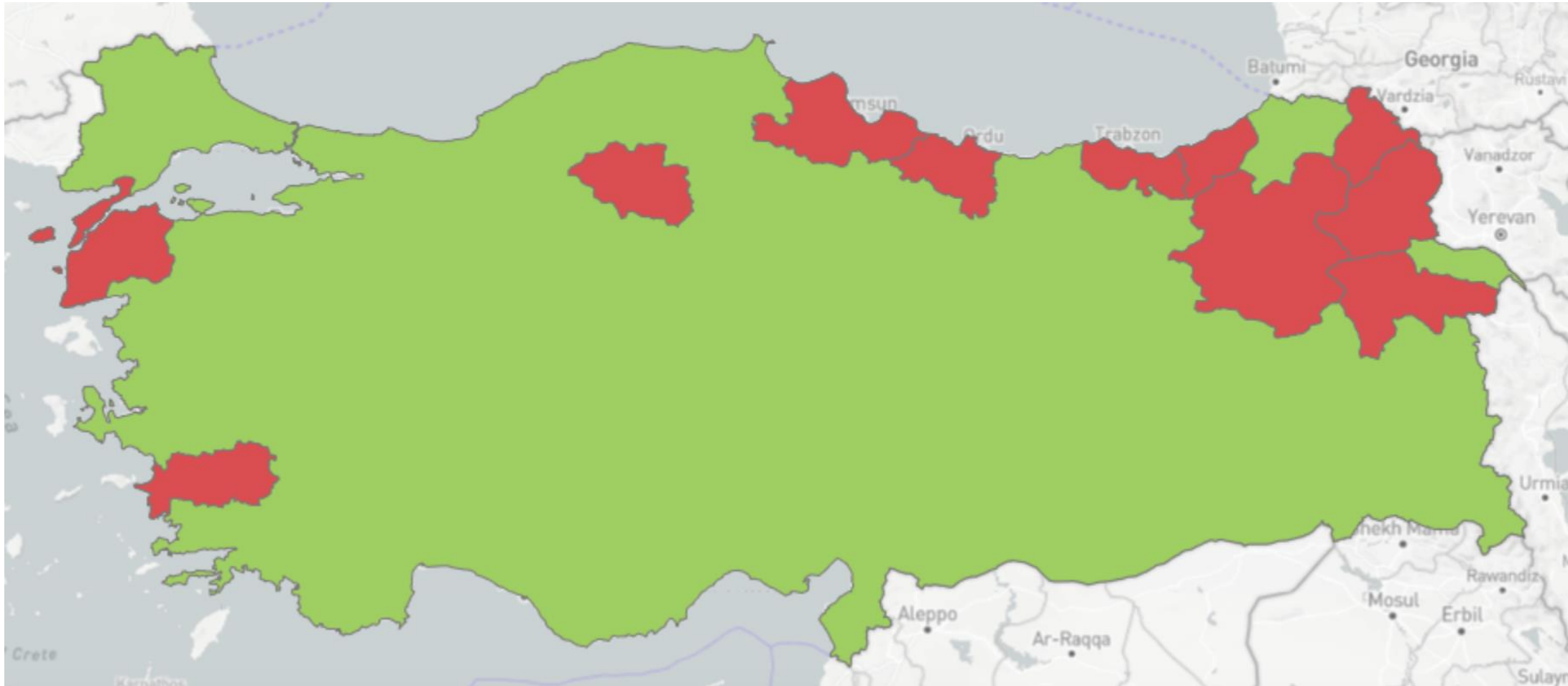
Türkiye’de ND vakaları: 2005-2025

Quantitative Data



Türkiye’de ND vakaları: 2022-2025

			Jul-Dec-2021	Jan-Jun-2022	Jul-Dec-2022	Jan-Jun-2023	Jul-Dec-2023	Jan-Jun-2024	Jul-Dec-2024	Jan-Jun-2025
Newcastle disease virus (Inf. with)	Türkiye (Rep. of)	Domestic								



Kanatlı Sektöründe Stratejik Riskler

- Avian Influenza
- Newcastle Disease
- Salmonella
- Antimikrobiyal direnç
- Küresel ticaret baskısı
- İhracat riskleri
 - Mikrobiyolojik
 - Kalıntı

Risk Analizi ve Risk Değerlendirme

- Hastalıkların epidemiyolojisine ilişkin tüm detayları değerlendirir
- Hangi riskler üretimi tehdit ediyor, bunların olasılığı ve etkilerini ortaya koyar ve hangi risklerin öncelikle değerlendirilmesini belirler
- Risk temelli, veri destekli, ekonomik etkili, önceliklendirilmiş modelleri temel alır

Risk Analizi ve Risk Değerlendirme

- **Risk analizi;** biyolojik tehlikelerin ortaya çıkma olasılığı ile oluşturabileceği etkilerin sistematik olarak belirlenmesi, değerlendirilmesi ve yönetilmesi sürecidir.
- **Risk değerlendirme;** hastalık etkenlerinin işletmeye giriş yollarını, yayılma potansiyelini ve oluşturabileceği epidemiyolojik etkiler ile ekonomik sonuçları öngörmeyi amaçlar. Riskin büyüklüğünü belirlemek için temel bilgi sağlar.
- **Risk yönetimi;** riski azaltacak önlemlerin seçilmesini, uygulanmasını ve izlenmesini kapsar.
- **Risk iletişimi;** yapılan çalışma bulgularının ve elde edilen bilgilerin sahaya aktarılması ve paylaşılmasıdır.

Risk Analizi ve Risk Değerlendirme

- **Risk analizi**
 - Risk=Olasılık X Etki
 - bir olayın oluşma ihtimali,
 - oluşursa vereceği zarar birlikte değerlendirilir.
- **Örnek**
 - düşük olasılık + çok büyük zarar → yine kritik risk olabilir
 - yüksek olasılık + düşük zarar → operasyonel problem olabilir

Risk Analizinin Temel Basamakları

- **Tehlike Tanımlama**
 - Giriş Riski
 - Yayılım Riski
 - Sonuç Analizi
- **Risk Analizi**
 - Kalitatif Risk Analizi
 - Kantitatif Risk Analizi
- **Yenilikçi Risk Analizi Yaklaşımı/Dinamik risk yönetimi**

Kalitatif Risk Analizi

- Kalitatif risk analizi, sahada en sık kullanılan yöntemdir.
- **Avantajları**
 - hızlı
 - pratik
 - saha uyumlu
- **Risk tanımları**
 - düşük
 - orta
 - yüksek
 - kritik

		Probability				
		Very Low	Low	Medium	High	Very High
Potential Risk	Very Low	Low	Low	Low	Low	Low
	Low	Low	Low	Low	Medium	Medium
	Medium	Low	Low	Medium	Medium	High
	High	Low	Medium	Medium	High	High
	Very High	Low	Medium	High	High	High

Risk	Olasılık	Etki	Sonuç
Personel geçişi	Yüksek	Yüksek	Kritik
Yabani kuş	Orta	Çok yüksek	Kritik
Araç trafiği	Orta	Orta	Orta

Kantitatif Risk Analizi

- Daha gelişmiş sistemlerde kullanılır.
- Gerçek sayısal veriler kullanılır.
 - prevalans
 - bulaşma katsayısı
 - mortalite
 - ekonomik kayıp
 - olasılık dağılımları

Yazılım destekli programlar

- **Monte Carlo simülasyonları**
- Bayesian modelleme
- Stochastic modelleme

Biyogüvenliğin Ekonomik Analizi

- Biyogüvenlik, maliyet oluşturan bir gider değil; kayıpları önleyen stratejik bir yatırımdır
- Biyogüvenlik uygulamalarının ekonomik yönden değerlendirilmesi
 - Hastalıkların önlenmesi
 - Hedeflenen performans düzeyinde üretimin sürekliliği
 - Sektör sürdürülebilirliğinin korunması

Biyogüvenliğin Ekonomik Boyutu

- **Köy kanatlıları**
 - Direkt kayıplar
 - Sosyoekonomik etkileri
- **Ticari sürüler**
 - Üretim ve yetiştirici kayıpları
 - Kapasite kullanım kayıpları
- **Ülkesel kayıplar**
 - Tüketici kayıpları
 - İhracatın azalması
 - Etkin izleme/kontrol programlarının yürütülmesi

Biyogüvenliğin Ekonomik Analizi

- **Beklenen kayıplar**
- **Maliyet–Fayda Analizi (CBA, CBR)**
- Risk Temelli Biyogüvenlik Analizi
- Hastalık Önlemenin Ekonomik Optimizasyonu
- Olasılık X Sonuç Modelleri

Gelecek Yaklaşımları

- . Erken uyarı sistemleri
 - . Hastalıkların erken tanısı ve epidemiyolojik analizi
 - . Veriye Dayalı Karar Destek Sistemleri
- . Sensör ve veri tabanlı risk yönetimi
- . Metagenomik ve mikrobiyota izleme
- . Yapay zeka destekli epidemiyolojik modeller
- . Antibiyotik azaltım stratejileri
- . Önleyici biyogüvenlik sistemi

Sonuç

- Biyogüvenlik bir maliyet değil yatırımdır
- En güçlü biyogüvenlik: sürdürülebilir uygulama ve başarı
- Risk bazlı yaklaşımın önemi
- Performans ve sürü sağlığı ilişkisi
- Gelecekte veri temelli biyogüvenlik yönetimi