



Bactrocera dorsalis

Tür Tanıtımı ve Türkiye'ye Giriş Riski

Bactrocera dorsalis

Tür Tanıtımı ve Türkiye'ye Giriş Riski

Destek: TUBİTAK 223 O 260

Hazırlayan: [Shahid FAROOQ, Mehmet MAMAY]

Kurum: [Harran Üniversitesi]

Zararlı Hakkında Genel Bilgiler

Bactrocera dorsalis, polifag yapısı, hızlı üreme hızı ve karantina önemiyle uluslararası ticarete yılda yaklaşık 2 milyar ABD doları'na varan kayıplara yol açan kritik bir zararlıdır.

Biyoloji

Bactrocera dorsalis (Hendel, 1912), Diptera: Tephritidae familyasından, "oryantal meyve sineği" olarak bilinen bir fitofag böcek türüdür. Ergin erkeğin gövdesi yaklaşık 7–8 mm uzunluğunda olup siyah göğüs üzerinde iki dikey sarı bant ve karın üzerinde T-şeklinde koyu bant taşır. Dişi bireyde, konukçu meyve derisi altına uzun, keskin bir ovipozitörle yumurta bırakılır. Yumurtalar 1 gün içinde (serin koşullarda 5 güne kadar) çatlar; larvalar 6–17 gün boyunca meyve iç dokusunu tüketerek beslenir. Larvalar tam gelişimlerini tamamladıktan sonra meyveden düşerek toprağa gömülür, burada 12–26 gün arası puparium oluşturur ve ergin formuna dönüşür. Yetişkinler 11 gün sonra çiftleşmeye başlar ve laboratuvar koşullarında 3 aya kadar yaşayabilir. Yılda iklim koşullarına bağlı olarak 5–10 nesil verebilme potansiyeline sahiptir. Hızlı yaşam döngüsü, yüksek üreme gücü (her dişi 300–600 yumurta bırakabilir) ve geniş konukçu yelpazesi (250'den fazla bitki türü), türün istilacı kapasitesini artırır (Manrakhan, 2020; Wan vd., 2012).

Türkiye'de *B. dorsalis*'in tarımsal üretim alanlarında yerleşik popülasyonu bildirilmemiştir. Türkiye Ulusal Bitki Koruma Örgütü'nün "Türkiye'de varlığı bilinmeyen ve ithale mani teşkil eden karantina zararlıları" listesinde *B. dorsalis* de yer almaktadır ve karantina önlemleri kapsamında izlenmektedir. Bu nedenle, Türkiye'de sahada zarar yaptığına dair resmi kayıt bulunmamakla birlikte, sınai ve ticarî bitki materyallerine yönelik karantina uygulamaları zorunludur.

Zararı

Larvalar meyve iç dokusunda galeriler açarak beslenir; bu durum meyvede çürük, iç boşalması ve doku yumuşaması oluşturur. Dışarıdan bakıldığında meyve derisinde yumurta delikleri etrafında kahverengi noktalar ve çürüme lekeleri görülür. Yüksek yoğunluktaki bulaşmalar, meyve içinin boş kalmasına ve pazar değerinin tamamen yitirilmesine yol açar. Larvaların beslenmesi; meyve iriliğinde azalma, erken meyve dökümü, entegre kontrol maliyetlerinde artış, kimyasal mücadeleye bağımlılık ve kalıntı riskinin yükselmesi ile ihracatta karantina kısıtlamaları ve ek önlemler gerektirmesi şeklinde sonuçlar doğurur (Manrakhan, 2020).

Ekonomik Kayıplar

Dünya genelinde *B. dorsalis*'in neden olduğu ekonomik kayıplar; hem ürün kalitesi/verim düşüşünden hem de ticari engellerden kaynaklanır. İhraç pazarlarında uygulanan yasak ve kısıtlamalar nedeniyle yılda yaklaşık 2 milyar USD'ye yaklaşan kayıplar yaşandığı tahmin edilmektedir. Quarantine zararlısı statüsü, üretici ve ihracatçılara ek analiz ve sertifikasyon maliyetleri yükler, limanlarda karantina denetim süreleri uzar. Kontrol programları, feromon tuzakları, kimyasal spreyley ve biyoteknik yöntemlerin yoğun kullanımını gerektirir; bu da üretim maliyetlerini %20–40 oranında artırabilir. İdeal koşullarda etkili biyolojik mücadele ajanları ve entegre zararlı yönetimi uygulamalarıyla zarar eşiği altında tutmak mümkün olsa da bir dölü bile bunca uğraşı boşa çıkarabilecek hız ve yayılma kapasitesine sahip olup ekonomik yükü oldukça yükseltebilir (Alvarez, Evans, vd., 2016; Canhanga vd., 2020; Manrakhan, 2020; Ullah vd., 2023; Verghese vd., 2002).

Bactrocera dorsalis, hızlı gelişim süreci, geniş konukçu yelpazesi ve karantina önemiyle Türkiye'de varlığı olmamasına karşın sürekli takip edilmesi gereken bir tehdittir. Ülkeye ithal edilen taze meyve ve fide materyallerinde sıkı karantina denetimleri; tarlada düzenli feromon tuzaklarıyla popülasyon takibi, sıcak bölgelere özgü risk analizleri, biyolojik kontrol ajanlarının kullanımı ve entegre zararlı yönetimi stratejileri, olası yerleşme ve yayılımı engellemek adına kritik önemdedir.

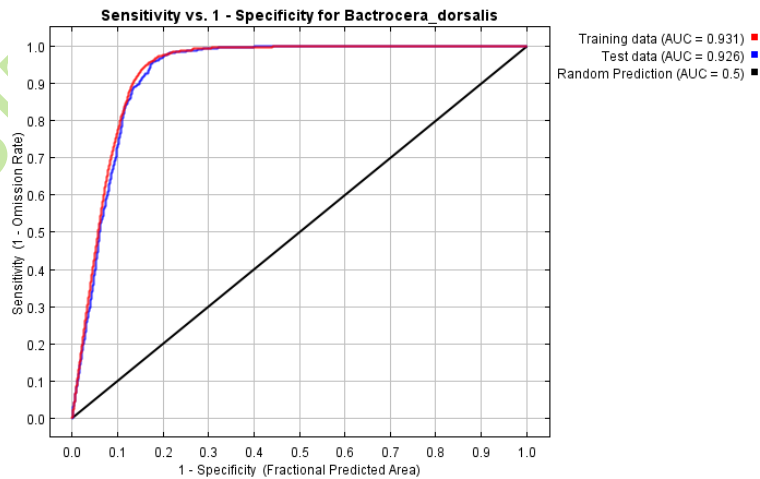
Bactrocera dorsalis'in ergini Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. *Bactrocera dorsalis* (Kaynak: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11756-022-01059-x/figures/1>)

Zararının Türkiye'ye Giriş Riski, Etkileyen Faktörler Ve Mekânsal Dağılımı

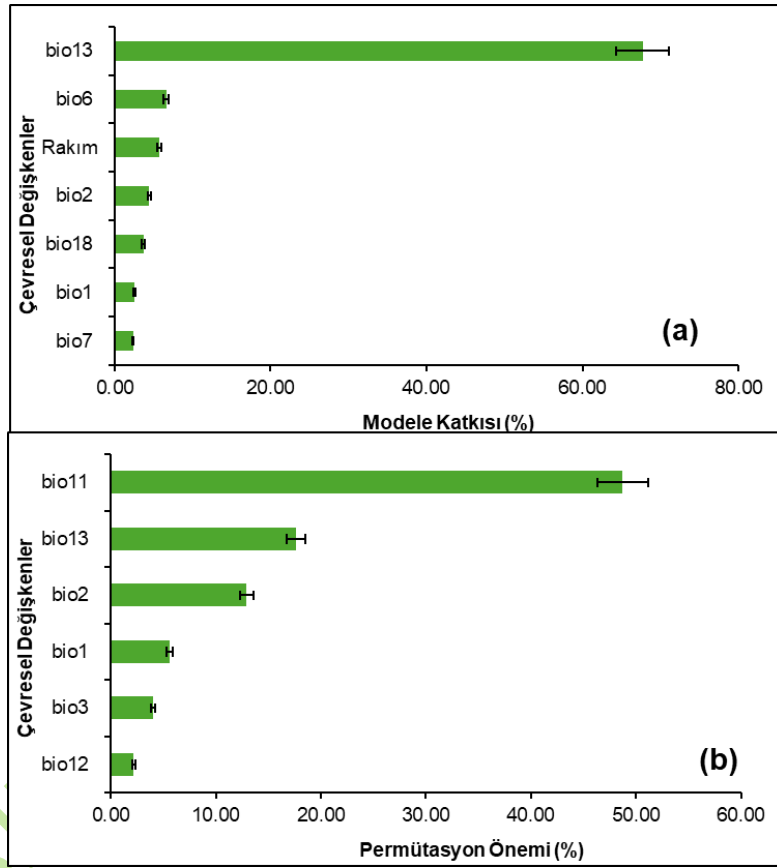
Bactrocera dorsalis'in Türkiye'ye giriş riskini tahmin etmek amacıyla kullanılan MaxEnt modeli yüksek başarı ile çalışmıştır. Şekil 2'de sunulan ROC eğrisi altındaki alan (AUC) değeri (0.93), modelin çevresel değişkenlere duyarlı ve rastlantısal olmayan mekânsal örüntüler sunduğunu göstermektedir. AUC'nin yüksekliği, modelin gerçek dağılımı başarıyla ayırt edebildiğini ve gelecekteki olası yayılım alanlarını anlamlı şekilde tahmin edebileceğini ortaya koymaktadır.



Şekil 2. *Bactrocera dorsalis*'nin Türkiye'ye giriş riski tahmininde kullanılan MaxEnt modelin tahmin doğruluğu

Modelde kullanılan 19 biyoklimatik değişken ve rakım, *B. dorsalis*'in habitat uygunluğunu tahmin etmekte farklı düzeylerde katkı sağlamıştır. Şekil 3a'da görüldüğü üzere, en yüksek katkıyı %67.71 ile bio13 (en nemli ayın yağışı) sağlamıştır. Bunu %6.66 ile bio6 (en soğuk ayın sıcaklığı), %5.71 ile rakım ve %4.46 ile bio2 (gündüz-gece sıcaklık farkı) takip etmiştir. Bu durum, zararlının özellikle nemli dönemlerdeki yağış miktarına ve düşük sıcaklık toleransına duyarlılığını göstermektedir. Ayrıca, sıcaklık değişkenleri (bio1, bio3, bio5, bio7) ve mevsimsellik (bio15, bio4) gibi değişkenlerin de düşük ama tamamlayıcı katkılar sunduğu gözlenmiştir.

Şekil 3b'de yer alan permütasyon önemi analizine göre, model performansını en fazla etkileyen değişken %48.71 ile bio11 (en soğuk çeyrekteki sıcaklık) olmuştur. Bu değişkenin yer değiştirilmesi, model doğruluğunun ciddi şekilde düştüğünü göstermektedir. Bunu %17.65 ile bio13, %12.91 ile bio2, %5.58 ile bio1 (yıllık ortalama sıcaklık) ve %4.06 ile bio3 (izotermalite) takip etmektedir. Bu değişkenler birlikte değerlendirildiğinde, *B. dorsalis*'in özellikle sıcaklık ve nem rejimlerine son derece hassas bir tür olduğu anlaşılmaktadır.



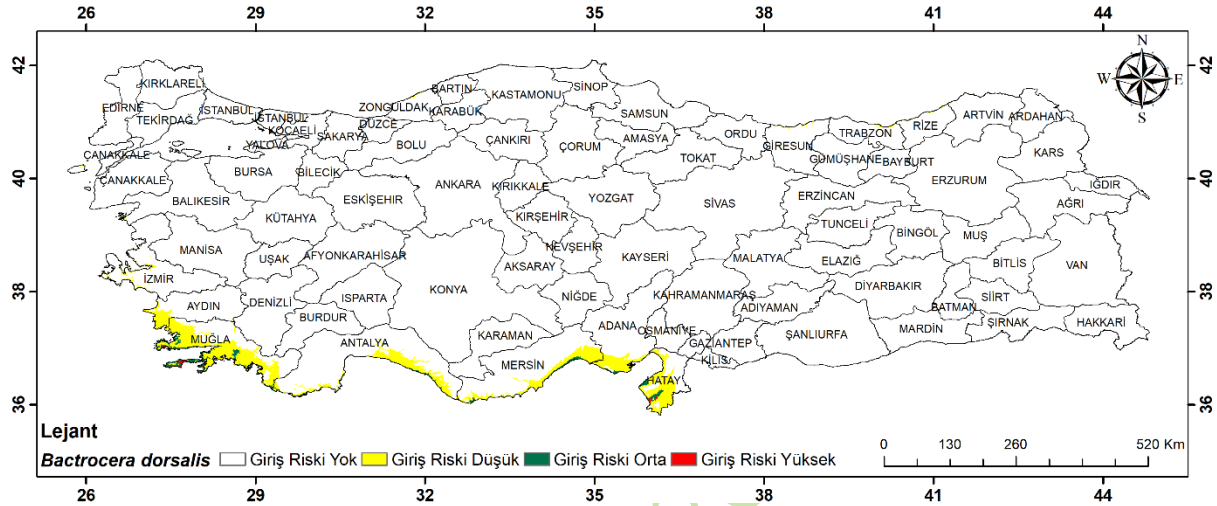
Şekil 3. *Bactrocera dorsalis*'nin Türkiye'ye giriş riski tahmininde kullanılan MaxEnt modele dahil edilen çevresel değişkenlerinin modele katkıları (a) ve permütasyon önemi (b)

Şekil 4'te sunulan mekânsal dağılım haritasına göre, *B. dorsalis*'in Türkiye'de yüksek giriş riski taşıdığı alanlar oldukça sınırlıdır. Yalnızca 298 km²'lik alan (%0.04), yüksek risk kategorisinde yer almakta olup bu alanlar, Türkiye'nin güneybatısında yer alan Muğla'nın güney kıyı kesimleri, Antalya'nın batı kıyısı ve Mersin'in güneydoğusunda lokalize olmuştur. Bu bölgeler, sıcaklık ve nemin yoğunlaştığı Akdeniz ikliminin tipik temsilcisi olup, zararlının biyolojik gelişimini destekleyen mikroklimatik koşullara sahiptir.

Bu yüksek riskli alanlar aynı zamanda Türkiye'nin en önemli meyve üretim merkezleridir. Özellikle narenciye (portakal, limon, mandalina, greyfurt), şeftali, kayısı, incir, nar, muz ve mango gibi subtropikal meyveler, *B. dorsalis*'in bilinen konukçuları arasında yer almaktadır. Zararlının bu bölgelerde yerleşmesi, meyve

kalitesinde düşüşe, %30'a varan ürün kaybına ve en önemlisi de ihracatta karantina kısıtlamalarına neden olabilir. Ayrıca, üretici maliyetlerinin artmasına, kimyasal mücadele yükünün yükselmesine ve çevresel risklerin çoğalmasına yol açabilir.

Tablo 1'e göre Türkiye'nin %97.56'sı zararlı açısından "giriş riski yok" kategorisinde yer almaktadır. %2.18'lik alan "düşük risk", aynı orandaki başka bir alan da "orta risk" olarak sınıflandırılmıştır. Yalnızca %0.04'lük bir alan, yani 298 km², yüksek risk taşıyan bölgeleri temsil etmektedir. Bu oran düşük görünse de, yüksek ekonomik değere sahip tarım alanlarına karşılık gelmesi, bu sınırlı alanların izlenmesini kritik hale getirmektedir.



Şekil 4. *Bactrocera dorsalis*'nin Türkiye'de olası giriş riskinin mekânsal dağılımı

Tablo 1. *Bactrocera dorsalis*'nin Türkiye'de olası giriş riski kategorilerine ait alanları

Risk Kategorisi	Alan (km ²)	Alan (%)
Giriş Riski Yok	760722	97.56
Giriş Riski Düşük	17008	2.18
Giriş Riski Orta	17008	2.18
Giriş Riski Yüksek	298	0.04

MaxEnt modeli ile elde edilen sonuçlar, *B. dorsalis*'in Türkiye genelinde geniş bir yayılım potansiyeline sahip olmadığını, ancak sınırlı bazı kıyı bölgelerinde yüksek giriş riski taşıdığını ortaya koymuştur. Modelin AUC değeri oldukça yüksek olup, bu durum modelin güvenilir ve anlamlı tahminlerde bulunduğunu göstermektedir. Özellikle bio13 (en nemli ayın yağışı), bio6 (en soğuk ayın sıcaklığı), bio2 (gündüz-gece sıcaklık farkı) ve rakım gibi çevresel değişkenlerin modele yüksek katkı sağlaması, zararlının nemli ve sıcak koşullara hassas olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, permütasyon öneminde öne çıkan bio11 (en soğuk çeyrekteki sıcaklık) ve bio1 (yıllık ortalama sıcaklık) gibi değişkenler, türün soğuk dönem toleransının sınırlı olduğunu, subtropikal koşullarda yayılım gösterdiğini desteklemektedir. Nitekim bu biyolojik özellikler, zararlının Afrika, Güneydoğu Asya ve Pasifik bölgelerinde yoğun olarak görülmesini de açıklamaktadır.

Mekânsal dağılım haritasına göre, Türkiye'de yalnızca 298 km²'lik dar bir alan yüksek riskli olarak sınıflandırılmıştır. Bu alanlar, Muğla'nın güney kıyısı, Antalya'nın batısı ve Mersin'in doğusunda yer alan kıyı kuşağı boyunca sınırlı kalmaktadır. Her ne kadar toplam alan küçük görünse de, bu bölgeler Türkiye'nin önemli

subtropikal meyve üretim merkezleri arasında yer almaktadır. Özellikle narenciye (limon, portakal, mandalina), muz, incir, nar, mango, kayısı ve şeftali gibi ürünler, *B. dorsalis*'in bilinen konukçuları arasında yer almaktadır. Zararının bu alanlarda kalıcı hale gelmesi durumunda ciddi verim kayıpları, ihracat yasakları ve kimyasal mücadele maliyetlerinde artış gibi etkiler kaçınılmaz olacaktır. Ayrıca Avrupa Birliği gibi katı karantina uygulamalarına sahip pazarlara yapılan ihracat da tehlikeye girebilir.

Yüksek riskli bölgelerde yoğun liman faaliyetleri, fidan ve fide taşımacılığı, tropik ve subtropik bitki ithalatı gibi faaliyetler zararının pasif taşınımı açısından ciddi tehdit oluşturmaktadır. Özellikle Antalya ve Mersin limanlarında yapılan bitkisel ithalatlarda *B. dorsalis*'in olgun dişi bireylerinin veya larvalarının bitki materyalleriyle taşınma riski bulunmaktadır. Bu durum, zararının sıcak iklim koşullarına sahip bölgelerde yerleşme ihtimalini artırmaktadır.

Dolayısıyla, modelde yüksek riskli olarak belirlenen bölgelerde proaktif önlemlerin hayata geçirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu önlemler arasında liman ve sınır kapılarında bitki karantina kontrollerinin sıklaştırılması, yüksek riskli meyve türlerinin ithalatında analiz zorunluluğu getirilmesi, üreticiye zararlı tanımları ve tuzak kullanımı konusunda eğitim verilmesi, erken uyarı sistemlerinin kurulması ve biyolojik mücadele programlarının önceden planlanması yer almalıdır.

Sonuç olarak, *B. dorsalis* Türkiye için henüz yaygın bir tehdit oluşturmamaktadır; ancak modelin işaret ettiği sıcak ve nemli kıyı kuşağındaki küçük alanlarda hem ekolojik uygunluk hem de tarımsal yoğunluk birleştiği için bu alanlar büyük ekonomik kayıpların öncüsü olabilir. Bu nedenle, erken teşhis, önleme ve kontrol stratejilerinin bu bölgelerde şimdiden planlanması gereklidir.

TÜBİTAK 223 O 260 Dökümanı