



Diabrotica speciosa

Tür Tanıtımı ve Türkiye'ye Giriş Riski

Diabrotica speciosa

Tür Tanıtımı ve Türkiye'ye Giriş Riski

Destek: TUBİTAK 223 O 260

Hazırlayan: [Shahid FAROOQ, Mehmet MAMAY]

Kurum: [Harran Üniversitesi]

Zararlı Hakkında Genel Bilgiler

Diabrotica speciosa (Germar, 1824), halk arasında "kabakgil böceği", "San Antonio böceği" veya "Güney Amerika mısır kök kurdu" olarak bilinen, Chrysomelidae familyasından Güney Amerika kökenli polifag bir zararlıdır. Bu tür, 250'den fazla bitki türünde beslenebilen geniş konukçu yelpazesi ve hızlı çoğalma kapasitesi nedeniyle Latin Amerika'nın en önemli tarımsal zararlılarından biri olarak kabul edilmektedir (Ávila vd., 2019; Walsh vd., 2020).

Diabrotica speciosa son derece polifag bir türdür ve 132'den fazla konukçu türü kayıtlara geçmiştir. Ana konukçular mısır (*Zea mays*), fasulye (*Phaseolus vulgaris*), soya (*Glycine max*), patates (*Solanum tuberosum*), yer fıstığı (*Arachis hypogaea*) ve kabakgiller (Cucurbitaceae) familyası üyeleridir. Larvaların beslenebileceği doğrulanmış konukçular arasında mısır, buğday (*Triticum spp.*), Johnson otu (*Sorghum halepense*), yer fıstığı ve patates bulunmaktadır (Ávila vd., 2019; Cabrera Walsh, 2003).

Erginler günün ışık saatlerinde aktif olup, konukçu bitkilerin yaprakları, çiçek tozu, çiçekler ve meyvelerinden beslenirler. Özellikle Cucurbitaceae ile ilişkilidir ve cucurbitasinlere tolerans gösterir, 70'den fazla bitki türünün çiçek tozundan zengin yapılarında beslenir. Larvalar ise hipojen yapıları nedeniyle toprak altında bitki köklerinde beslenme yapar. İlk dönem larvalar konukçu bitkinin kök sistemi boyunca dağılırken, olgun larvalar genellikle kök tacının altındaki üst 10 cm'lik kısımda toplanırlar (Walsh vd., 2020).

Biyolojisi

Diabrotica speciosa ergin bireyleri 5,5-7,3 mm uzunluğunda, parlak yeşil renkli böceklerdir. Kanatları üzerinde altı adet geniş, sarı oval leke bulunur (her kanatta üç leke). Böceğin siyah gözleri ve vücudunun neredeyse boyuna eşit uzunlukta ipliksi antenler erkeklerde dişilere orantılı olarak daha uzundur. Başın rengi kırmızıdan siyaha kadar değişkenlik gösterir. Genç böcekler başlangıçta sarımsı veya açık kahverengi renkte olup, konukçu bitkilerden besindikten sonra yeşil renk alarak parlak sarı lekeler kazanır (Ávila vd., 2019; CABI, 2022a; Walsh vd., 2020).

Yaşam döngüsü yumurta, larva, pupa ve ergin olmak üzere dört evreden oluşur. Dişi bireyler toprak yüzeyine, konukçu bitki köklerinin yakınına 10-50'lik gruplar halinde yumurtalarını bırakır. Her dişi yaşamı boyunca ortalama 1164 yumurta bırakabilir. Yumurta kuluçka süresi 27 °C'de yaklaşık 8 gün sürer. Üç larva dönemi geçiren zararlının larva evresi 23-25 gün (laboratuvar koşullarında 25°C'de 12 gün), pupa evresi 6 gün sürer. Ergin çıkışından sonra 3-5 günlük bir inaktif periyod daha bulunur (Walsh vd., 2020).

Zararlı multivoltindir ve yılda iklim koşullarına bağlı olarak 2-6 döl verebilir. Tropik bölgelerde 6 döl, subtropik bölgelerde en az 5 döl vermektedir. Kuzey Amerika'daki akraba türleri, kış/kuru mevsim yumurta diapauzu göstermez; bunun yerine enleme bağlı sürekli nesiller oluşturur. Bu özellik, zararlının yönetiminde ürün rotasyonunun kullanımını zorlaştırmaktadır. Erginler laboratuvar koşullarında çiftleşme 4-6 gün sonra gözlenmiş, bazı dişilerin 35. günde tekrar çiftleştikleri tespit edilmiştir. Soğuk iklimlerde kışlama ergin evresinde gerçekleşir ve kışlayan erginler kış büyüyen bitkilerin rozet ve taç kısımlarında saklanır

Zararı

Diabrotica speciosa'nın zararı hem larva hem de ergin evrelerinde ortaya çıkar. Larvalar bitki köklerinde beslenirken erginler toprak üstündeki organlarda zarar oluşturur. Larval beslenme, konukçu bitki küçükken ölümüne yol açabilirken, büyük bitkilerde genellikle bodurlaşmaya neden olur (CABI, 2022a).

Mısırdaki larval bulaşmanın belirtileri genellikle bitkiler 20-50 cm boyundayken belirginleşir. Bitkiler zayıf büyür, bodur kalır ve sararır ancak yine de canlı kalarak tane üretebilir. İleri büyüme evrelerinde yatma görülebilir. Yatan bir mısır bitkisinin koçan ağırlığı %30'a kadar azalabilir. Larval saldırı sonucu oluşan tipik durum "kazayağı" (goose neck) olarak bilinir; bitkide bodurlaşma, zayıflama ve ilk birkaç boğum arası bükülerek büyür, bazen bitki toprağa yatar (Cabrera Walsh, 2003; Walsh vd., 2020).

Erginlerin tozlaşma öncesi mısır püsküllerinde beslenmesi en ciddi zararı oluşturur ve seyrek dolu koçanlarla sonuçlanır. Fasulyede 2 ergin/bitki yoğunluğu 24 saat içinde %16'ya varan yaprak kaybına neden olabilir. Ayrıca zararlı, çeşitli virüslerin vektörlüğünü yapabilmektedir. Cowpea chlorotic mottle virüsü, tütün mozaik virüsü (TMV), domates mozaik virüsü (ToMV) ve çeşitli komovirus türlerinin mekanik bulaşmasında rol oynar. Bu virüslerin bulaşması, zararlının ekonomik önemini daha da artırmaktadır (Hobbs ve Fulton, 1979).

Ekonomik Kayıplar

Diabrotica speciosa Güney Amerika'da ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Zararlının neden olduğu kayıplar hem doğrudan ürün kaybı hem de dolaylı etkiler şeklinde ortaya çıkmaktadır. Mısır'da yapılan çalışmalarda, larval zarar için ekonomik eşik değeri bitki başına 40 larvadan az olarak belirlenmiştir. Bu düşük eşik değeri, zararlının ne kadar az yoğunlukta bile ciddi zararlara yol açabileceğini göstermektedir (Marques vd., 1999). Brezilya'da yapılan araştırmalarda, mısırdaki zararlı larva beslenme sırasında bitki büyümesinde %17,3'e varan azalmalar tespit edilmiştir. Ayrıca, mısır bitkisinde 5 larvadan fazla yoğunluk %73'e varan verim düşüşüne neden olabilmektedir. Bazı çalışmalarda ise 2 birey/bitki bulaşıklık oranının %50-70 ürün kaybına yol açtığı bildirilmektedir (Costa vd., 2021; Hayashida vd., 2022). Soyada yapılan çalışmalarda, erginlerin kotiledonları saldırması durumunda zararın önemli düzeyde olduğu ve şiddetli yaprak kaybına yol açtığı belirlenmiştir. Fasulyede ise bitki başına 2 böcek için ekonomik eşik değeri saptanmıştır. Paraguay'da bazı yıllarda popülasyonların o kadar yoğun olduğu ki sebze ekinlerinin neredeyse tamamen yok edildiği bildirilmektedir (Marques vd., 1999). Brezilya'da böcek zararlılarının neden olduğu yıllık kayıpların 12 milyar ABD dolarına ulaştığı ve bunun yaklaşık 1,6 milyar dolarının egzotik zararlı türlerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. *Diabrotica speciosa* da bu ekonomik kayıplara önemli katkıda bulunan türlerden biridir (Oliveira vd., 2013).

Diabrotica speciosa'nın Türkiye'de henüz yerleşik popülasyonları bulunmamaktadır. Türkiye Tarım ve Orman Bakanlığı'nın Bitki Karantinası Yönetmeliği'nde A1 karantina zararlısı olarak listelenmiştir. Bu statü, türün Türkiye'de bulunmadığı ancak giriş riski taşıdığı ve ithalat sırasında özel önlemler gerektirdiği anlamına gelmektedir. 2024 yılında yayınlanan güncel Bitki Karantinası Yönetmeliği taslağında *D. speciosa*'nın halen A1 karantina zararlısı listesinde yer aldığı görülmektedir.

İklim modelleme çalışmaları, *D. speciosa*'nın iklim değişikliği senaryoları altında Batı Avrupa'da istila riskinin artacağını öngörmektedir. Bu durum, coğrafi konumu itibarıyla Türkiye'nin de potansiyel risk altında olduğunu göstermektedir. Özellikle Türkiye'nin Akdeniz ve Ege bölgelerindeki iklim özellikleri zararlının gelişimi için uygun koşullar sağlayabilir (Marchioro ve Krechemer, 2018).

Sonuç olarak, *D. speciosa* Türkiye tarımı için potansiyel bir tehdit oluşturmaktadır. Zararlının ülkeye girişinin önlenmesi için sıkı karantina önlemlerinin sürdürülmesi, erken tespit sistemlerinin kurulması ve entegre mücadele stratejilerinin önceden hazırlanması kritik önem taşımaktadır. İklim değişikliği ve artan uluslararası ticaret göz önüne alındığında, bu hazırlıkların acilen tamamlanması gerekmektedir.

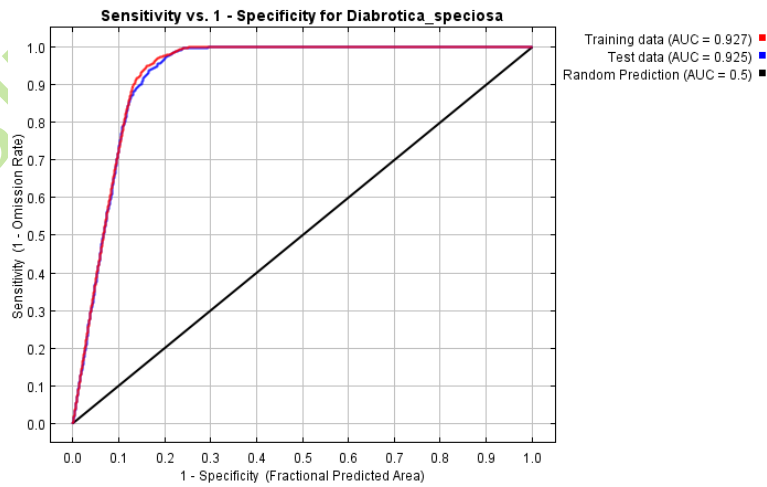
Diabrotica speciosa'nın ergini Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. *Diabrotica speciosa* (Kaynak: <https://www.inaturalist.org/observations/295747179>)

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

MaxEnt modeli ile yapılan analizde, *D. speciosa* türünün Türkiye'deki potansiyel giriş riskini tahmin etme amacıyla geliştirilen modelin tahmin doğruluğu oldukça yüksek çıkmıştır. Modelin AUC değeri 0.92 olarak hesaplanmış olup, bu değer modelin ayırt edicilik gücünün mükemmel seviyede olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, kullanılan çevresel değişkenlerin türün uygun habitatlarını güvenilir bir şekilde öngörebildiğini ortaya koymaktadır (Şekil 2).

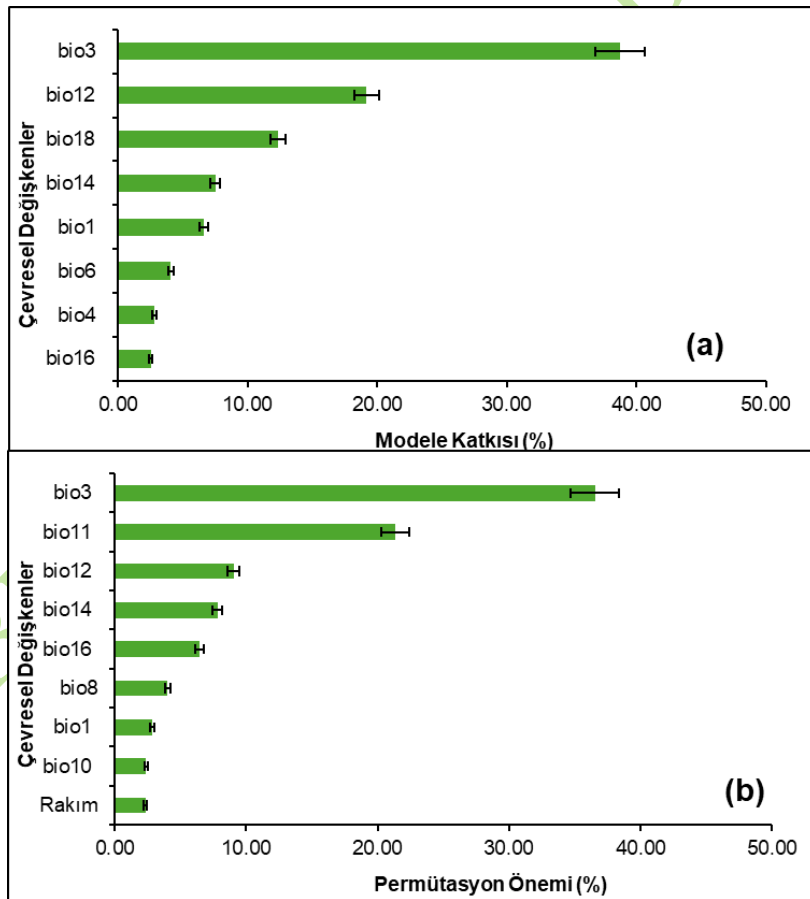


Şekil 2. *Diabrotica speciosa*'nın Türkiye'ye giriş riski tahmininde kullanılan MaxEnt modelin tahmin doğruluğu

Şekil 3a'da sunulan çevresel değişken katkı analizine göre, bio3 (izotermalite; günlük sıcaklık aralığının yıllık aralığa oranı), modele en yüksek katkıyı sağlayan değişken olmuştur (%38.72). Bu bulgu, sıcaklık stabilitesinin türün habitat seçiminde belirleyici rol oynadığını göstermektedir. Bunu takiben bio12 (yıllık toplam yağış; %19.17) ve bio18 (en sıcak çeyrekteki yağış miktarı; %12.33) gibi yağışla ilgili değişkenler modelde öne çıkmıştır. Ayrıca bio14 (en kurak ay yağışı; %7.48) ve bio1 (yıllık ortalama sıcaklık; %6.65) de modele anlamlı katkıda bulunan diğer önemli değişkenler arasında yer almıştır.

Permütasyon önem düzeyleri açısından (Şekil 3b), bio3 (%36.52) değişkeni yine öne çıkmakta, modelin istikrarını en çok etkileyen çevresel faktör olduğunu göstermektedir. bio11 (en soğuk çeyrek sıcaklığı; %21.35) ve bio12 (yıllık yağış; %9.05) değişkenleri ise modelin genel yapısında önemli rol oynamaktadır. Bu durum, türün potansiyel giriş alanlarını belirlerken sıcaklık stabilitesinin ve özellikle kurak dönem yağış miktarlarının baskın etkili olduğunu desteklemektedir.

Sonuç olarak, modelde kullanılan 19 biyoklimatik değişken ve yükseklik faktörü arasında özellikle sıcaklık dalgalanmaları ve yağış karakteristikleri, *D. speciosa*'nın Türkiye'deki potansiyel yayılımını belirlemede belirleyici rol oynamaktadır. Bu değişkenlerin katkı ve önem düzeyleri, Türkiye'deki mevcut iklim koşullarında bu türün geniş alanlara yayılma riskinin çok düşük olduğunu, çünkü yalnızca sınırlı çevresel eşiklerde varlık gösterebileceğini işaret etmektedir.

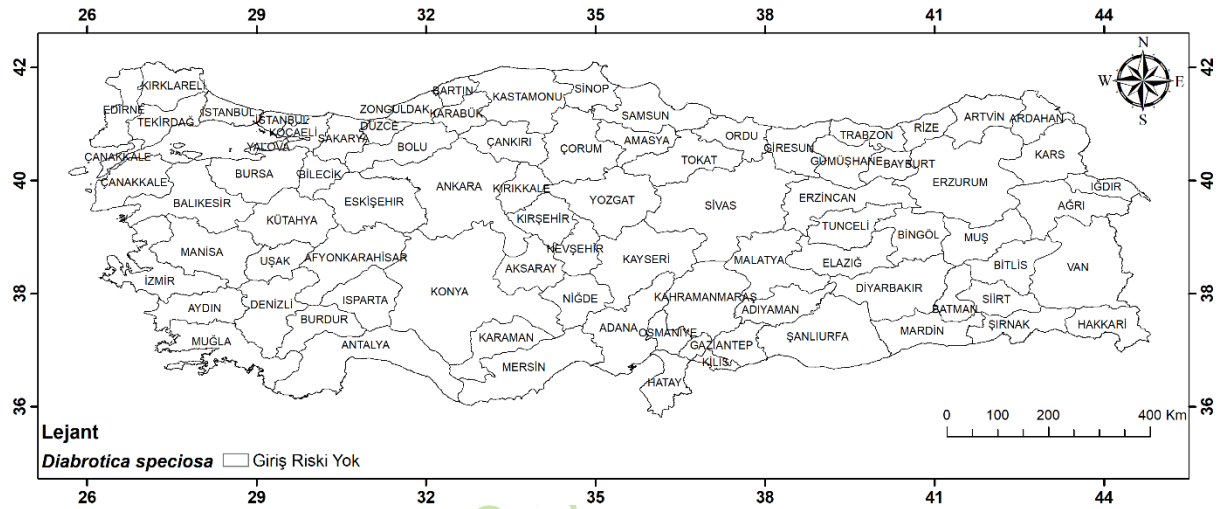


Şekil 3. *Diabrotica speciosa*'nın Türkiye'ye giriş riski tahmininde kullanılan MaxEnt modele dahil edilen çevresel değişkenlerinin modele katkıları (a) ve permütasyon önemi (b)

Şekil 3'te gösterilen MaxEnt modelleme sonuçlarına göre, *D. speciosa*'nın Türkiye genelinde giriş riski son derece düşüktür. Model çıktıları ülkenin tamamının "giriş riski yok" kategorisinde sınıflandığını ortaya koymaktadır. Türkiye'nin hiçbir bölgesinde türün yerleşimi için uygun habitat koşullarını sağlayacak ekolojik uygunluk gözlemlenmemiştir.

Bu durum, hem çevresel değişkenlerin (sıcaklık, yağış örüntüsü, izotermallik vb.) *D. speciosa*'nın ekolojik gereksinimlerini karşılamamasından ve türün biyocoğrafik olarak Türkiye'ye uzak kaynak popülasyonlara sahip olmasından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca, ülkemizde türün doğal yayılışını destekleyecek tarımsal veya ekolojik alanların bulunmaması da bu sonucu desteklemektedir.

Dolayısıyla, mevcut iklim ve çevresel koşullar altında *D. speciosa* için Türkiye'de acil bir giriş riski bulunmamaktadır. Ancak, bu türün istilacı potansiyeli yüksek olduğundan, özellikle iklim değişikliği senaryoları altında gelecekteki yayılımları göz önünde bulundurularak proaktif izleme stratejileri yine de tavsiye edilmektedir.



Şekil 4. *Diabrotica speciosa*'nın Türkiye'de olası giriş riskinin mekânsal dağılımı

MaxEnt modeline dayalı olarak yapılan analiz sonuçları Şekil 80 ve Tablo 1'de özetlenmiştir. Bu sonuçlara göre, *D. speciosa* için Türkiye genelinde hiçbir bölgede yüksek, orta ya da düşük düzeyde giriş riski tespit edilmemiştir. Ülkenin tamamı, 779.731 km² yüzölçümüne karşılık gelen alanın %100'ü, "giriş riski yok" kategorisinde yer almaktadır.

Tablo 1. *Diabrotica speciosa*'nın Türkiye'de olası giriş risk kategorilerine ait alanları

Risk Kategorisi	Alan (km ²)	Alan (%)
Giriş Riski Yok	779731	100.00
Giriş Riski Düşük	0	0.00
Giriş Riski Orta	0	0.00
Giriş Riski Yüksek	0	0.00

Elde edilen sonuçlar, türün Türkiye genelinde giriş riski taşımadığını göstermiştir. Özellikle Şekil 80 ve Tablo 1'de belirtildiği üzere, ülke yüzölçümünün tamamı "giriş riski yok" kategorisinde sınıflanmıştır. Bu durum, türün Türkiye'nin mevcut iklimsel ve ekolojik koşullarıyla uyumlu habitatlara sahip olmadığını ortaya koymaktadır.

Bu sonuç, türün özgün ekolojik ihtiyaçlarının Türkiye'deki biyoklimatik parametrelerle örtüşmemesiyle açıklanabilir. Özellikle yağışın en kurak ayı (bio14), sıcaklık değişkenleri (bio10, bio11) ve izotermallik (bio3) gibi parametreler, türün doğal yaşam alanlarında önemli rol oynarken Türkiye'deki değerler bu eşikleri karşılamamaktadır. Ayrıca, türün Güney Amerika kökenli olması ve nemli, subtropikal koşullara olan adaptasyonu, Türkiye'nin çoğunlukla Akdeniz iklimine sahip alanlarında bile yeterli habitat uygunluğunun oluşmamasına neden olabilir.

Modelin yüksek doğruluk oranı (AUC > 0.9) bu bulguların güvenilirliğini desteklemektedir. Ancak iklim değişikliği, biyotik etkileşimler ve insan faaliyetleri gibi faktörler göz önünde bulundurulduğunda, türün gelecekte farklı bölgelerde potansiyel risk oluşturup oluşturmayacağını izlenmesi önem taşımaktadır. Bu bağlamda, bitki sağlığı politikalarının sadece mevcut dağılıma değil, potansiyel yayılım alanlarına karşı da önleyici bir yaklaşımla ele alınması önerilmektedir.

TÜBİTAK 223 O 260 Dokümanı