

ZONGULDAK ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ KESTANE SAHALARINDA KESTANE GAL ARISI (*DRYOCOSMUS KURIPHILUS YASUMATSU*) İLE BİYOLOJİK MÜCADELE ÇALIŞMALARI

Yafes YILDIZ^{1*}, Ertan ALBAS², Bekir DEĞİRMENÇİ³, Gökberk ÖFÖFOĞLU³

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

² Zonguldak Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 67100, ZONGULDAK

³ Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 74100, BARTIN

Öz

Eski Yunan ve Romalı yazarlara göre, M.Ö. 5. yüzyılda Anadolu'dan Yunanistan'a, buradan da Güney İtalya ve İspanya'ya götürüldüğü bildirilen kestane; *Fagaceae* (Kayıngiller) familyası içinde yer alan, hem meyvesi hem de odunu değerli olan önemli bir türdür. Ekosistem için önemli bir yaşam alanı oluşturan ve diğer canlılar için yiyecek kaynağı rolünü üstlenen kestane bitkisinin; kök, gövde, dal ve yaprakları ile meyveleri birçok hastalık ve zararlıların tehdidi altında bulunmaktadır. Kestane gal arısı (*Dryocosmus kuriphilus*) yumurtalarını kestanenin tomurcuklarına bırakarak oluşturduğu galler ile sürgün gelişimi ve çiçeklenmeyi engelleyen, meyvede %50-70 arasında verim kayıplarına sebep olan, popülasyon yoğunluklarının artması durumunda ise ağaçlarda ölüme kadar varabilen zararlılara yol açan çok önemli bir zararlıdır. Bu zararlı ile mücadelede en etkin yöntem biyolojik mücadeledir. Biyolojik mücadele etmeni olarak da zararlının varlığının bilindiği İtalya, Japonya vb. ülkelerde de, dünya genelinde yayılış gösteren yaklaşık 400 türü bulunan *Torymus* cinsinin bir üyesi olan *Torymus sinensis* Kamijo (Hymenoptera:Torymidae) kullanılmaktadır. *Torymus sinensis* salımının, kestane gal arısını kontrol etmek için en etkili yöntem olduğu kanıtlanmıştır. Bu çalışmada 2021-2025 yılları arasında kestane gal arısı ile mücadele kapsamında Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen *T. sinensis* salımı çalışmaları değerlendirilmiştir. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü tarafından 5 yıl boyunca 334.185 adet gal toplanmıştır. Bu gallerden elde edilen 23.680 dişi, 13.302 erkek bireyin doğaya salımı gerçekleştirilmiştir. Biyolojik mücadele çalışmalarının ilk 3 yıllık periyodunda, ağırlıklı olarak Yalova orijinli galler ve bu gallerden elde edilen bireyler kullanılırken, 2024 ve 2025 yıllarında ağırlıklı olarak Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde galler toplanmış ve bu gallerden elde edilen bireyler kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kestane gal arısı, *Dryocosmus kuriphilus*, *Torymus sinensis*, biyolojik mücadele, Zonguldak, Bartın

BIOLOGICAL CONTROL OF CHESTNUT GALL WASP (*DRYOCOSMUS KURIPHILUS YASUMATSU*) IN CHESTNUT STANDS OF ZONGULDAK REGIONAL FOREST DIRECTORATE

Extended Abstract

According to ancient Greek and Roman writers, chestnut, which was reported to have been taken from Anatolia to Greece in the 5th century BC and from there to Southern Italy and Spain, is an important species in the *Fagaceae* family, with both valuable fruit and wood. The species known as the European chestnut, which naturally spreads in forest areas in our country, is *Castanea sativa*. Chestnut grows at different altitudes from 200 m to 1800 m in its natural distribution area, depending on climate and latitude, and in regions where annual rainfall varies between 750 and 1200 mm and annual average temperature is between 8 °C and 15 °C. The chestnut plant, which creates an important habitat for the ecosystem and acts as a food source for other living things, is under the threat of many diseases and pests, including its roots, trunks, branches, leaves and fruits. The

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Yafes YILDIZ (Dr.); Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering 74100, Bartın-Turkey. Tel: +90 (378) 223 5164, Fax: +90 (378) 223 5066, E-mail: yildiz@bartin.edu.tr

Geliş (Received) : 08.07.2025

Kabul (Accepted) : 24.07.2025

Basım (Published) : 31.07.2025

chestnut gall wasp is a very important pest that prevents shoot development and flowering by laying its eggs in the buds of the chestnut and creating galls, causing 50-70% yield losses in the fruit, and causing damages that can lead to death in trees if population densities increase. The most effective method for controlling this pest is biological control. *Torymus sinensis* Kamijo (Hymenoptera: *Torymidae*), a member of the *Torymus* genus with approximately 400 species distributed worldwide, is used as a biological control agent in countries such as Italy and Japan. The release of *T. sinensis* has been proven to be the most effective method for controlling the chestnut gall wasp. In this study, *T. sinensis* release studies carried out by the Zonguldak Regional Directorate of Forestry within the scope of chestnut gall wasp control between 2021-2025 were evaluated. The production of *T. sinensis* was carried out in the Forest Pests and Biological Control Laboratory in Gökçebey Forest Nursery. In order to preserve the parasitoids produced for release, processed boxes were kept in the cold at +6 °C. Since April, field exits were carried out to observe the galls formation in chestnut trees. According to the observations obtained from the field studies carried out during the period when the temperature values were 14-15 °C, in order to ensure the adaptation of *T. sinensis* to the external environment conditions, 2 °C increases were made per 2 days to equal to the external temperature. After the air temperature in the cold room was equalized with the external temperature, the galls in the boxes were taken to the production pergola in the open air. 334,185 galls were collected by the Zonguldak Regional Directorate of Forestry for 5 years. 23,680 female and 13,302 male individuals obtained from these galls were released into nature. In the first 3 years of biological control studies, galls of Yalova origin and individuals obtained from these galls were used, while in 2024 and 2025, galls were collected mainly from within the borders of the Zonguldak Regional Directorate of Forestry and individuals obtained from these galls were used. In 2024 and 2025, the locations where gall collection activities were carried out were increased, and in this context; galls were collected from Ereğli (60), Cuma (96), Ormanlı (144), Gölderesi (99), Bendere (27), Kumluca (19), Kurucaşile (29), Amasra (87), Akçasu (66), Alaplı (38) and Kocaman (36) compartments. At the end of the 5-year biological control process, it was observed that only 10,000 of the 76,000 galls collected from Yalova Province, which was the leading location at the beginning of the process, were collected as of 2025, and Zonguldak Regional Directorate of Forestry's resources were used at a rate of 86.84% in the supply of galls.

Keywords: Chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus*, *Torymus sinensis*, biological control, Zonguldak, Bartın

1.Giriş

Eski Yunan ve Romalı yazarlara göre, M.Ö. 5. yüzyılda Anadolu'dan Yunanistan'a, buradan da Güney İtalya ve İspanya'ya götürüldüğü bildirilen kestane; *Fagaceae* (Kayıngiller) familyası içinde yer alan hem meyvesi hem de odunu değerli olan önemli bir türdür. Bazı yazarlara göre ilk yayılış merkezi Anadolu'da Kastanis (Kastamonu) şehri olarak söylenen, Macaristan gibi ülkelerde de yerli bir tür olduğu ve eskiden beri kültürel olarak yetiştirildiği bilinen kestane bitkisi, 13 tür ile temsil edilmektedir ve kuzey yarımkürede; Asya, Güney Avrupa ve Kuzey Amerika'nın ılıman iklim bölgelerinde doğal olarak, güney yarımkürede; Avustralya, Yeni Zelanda, Şili ve Brezilya'ya introduksiyon çalışmalarıyla yetiştirilmektedir (Soylu, 2004). *Castanea* cinsi ekonomik olarak önemli olan Çin kestanesi (*Castanea mollissima*), Japon kestanesi (*Castanea crenata*), Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*) ve Amerikan kestanesi (*Castanea dentata*) türlerini içermektedir (Kulaç vd., 2015). Ülkemizde ormanlık alanlarda doğal yayılış gösteren ve Avrupa kestanesi olarak bilinen tür *Castanea sativa* türüdür. Kestane, doğal yayılış alanında, iklim ve enlemlere bağlı olarak 200 m'den 1800 m'ye kadar farklı yüksekliklerde ve yıllık yağışın 750 ila 1200 mm arasında değiştiği ve yıllık ortalama sıcaklığın 8°C ila 15 °C arasında olduğu bölgelerde yetişmektedir (Poljak vd., 2022). Türkiye, kestanenin yayılışının geniş bir bölümünü kapsayan ana dağılım alanlarından biridir. Şekil 1'de gösterildiği gibi, kestanenin Türkiye'deki yayılışı Kafkaslardan başlayarak Kuzey Anadolu boyunca Bulgaristan sınırına kadar uzanmakta, Marmara Bölgesi ve Batı Anadolu'da yayılış göstermektedir. Ayrıca Akdeniz'de Isparta ve Antalya Köprülü Kanyon civarındaki Altınkaya (Selge) bölgesinde lokal olarak bulunmasının yanı sıra Artvin, Trabzon, Rize, Ordu, Giresun illeri kestane üretiminin yoğun olduğu yerler arasındadır (Kulaç vd., 2015). Bunun yanı sıra kestane ağaçları, Marmara Bölgesi ve Ege Bölgesi'nde bulunan ormanlık alanlarda ve dağlık bölgelerde yaygındır (Kulaç vd., 2018; Anonim, 2013).



Şekil 1. Türkiye kestane üretim miktarlarının illere göre dağılım haritası (Macit, 2024)

Diğer yandan kestane 500-600 m yükseltilere kadar diğer ağaç türleri ile karışık veya tarımsal ürünlerle iç içe bulunmaktadır. Marmara Bölgesi'nde ise Bursa, Yalova ve Balıkesir İllerinde de kestane üretimi yaygınken, özellikle İzmir ve Aydın, Türkiye'deki kestane üretiminin büyük bir bölümünü karşılamaktadır (Turna, 2013). Ege Bölgesi'nde Aydın, Manisa, İzmir gibi iller kestane üretimi için önemli bölgelerdir ve bu bölgelerdeki iklim ve toprak koşulları, kaliteli kestane yetiştirmek için uygun ortam sağlamaktadır (Kaplan vd., 2017).

Kestane, ekosistem ve ekonomik değer açısından oldukça yüksek önem teşkil eden bir türdür. Bu bakımdan hem orman ekosistemi hem de orman alanlarına yakın yerleşimde bulunan halkın geçimi için önem arz eder. Aynı zamanda ağaç habitusu, yaprak ve dikenli kapsülleri ile güzel bir görünüme sahip olduğu için peyzaj bitkisi olarak da değerlendirilebilir. Kestane ağaçlarından elde edilen kestane meyvesi taze tüketilebilirken, işlenerek farklı ürünlerin üretiminde de kullanılabilir (Freitas vd., 2022). Ayrıca kestane ağaçlarından elde edilen ürünler arasında un, şeker, reçel, şarap, likör ve kahve yer almakta bu ürünlerin, Türkiye'nin geleneksel lezzetleri arasında olmasının yanı sıra turizm açısından da önemli bir katma değer sağladığı bilinmektedir (Atasoy ve Altungöz, 2011).

Ekosistem için önemli bir yaşam alanı oluşturan ve diğer canlılar için yiyecek kaynağı rolünü üstlenen kestane bitkisinin kök, gövde, dal ve yaprakları ile meyveleri birçok hastalık ve zararlıların tehdidi altında bulunmaktadır. Kestane zarar yapan hastalık etmenleri; fungal etmen kaynaklı bir hastalık olan ve ağaçların gövdelerinde kabuk lezyonlarına ve yanıklara neden olarak, ağaçların zayıflamasına veya ölümüne sebep olan kestane yanıklığı (*Cryphonectria parasitica*) (Pereira-Lorenzo vd., 2010); yine fungal etmen kaynaklı olan ve kestane yapraklarında lekeler oluşturan kestane yaprak leke hastalığı (*Guignardia* spp.) (Oduncuoğlu, 2016); kestane ağaçlarının kök ve gövdelerini enfekte eden *Phytophthora* mantarlarının neden olduğu ve ağacın zayıflamasına, solgunluk ve ölümüne neden olan kestane kabuk solgunluğu (*Phytophthora* spp.) (Şimşek vd., 2018)' dur. Kestane kök, gövde, dal ve yaprakları ile meyvelerini etkileyen zararlılar ise; larvalarının, kestane meyvesi içerisine girip beslenmesi suretiyle, kestane meyvesinin kalite ve pazar değerini düşüren kestane güvesi (*Cydia splendana*) (Karagoz vd., 2009), Tingidae familyasının bir üyesi olan armut dantel böceği (*Stephanitis pyri*), kestane yapraklarında emgi yaparak zarara neden olan bir Aphididae türü olan (*Lachnus roboris*), yine Aphididae familyasının bir üyesi olan *Myzocallis walshii*, Lymantriidae familyasının bir üyesi olan altın kelebek (*Euproctis chrysorrhoea*), kestanenin odun dokusunda zarar yapan bir tür olan ve Sesiidae familyasının bir üyesi olan *Synanthedon vespiformis* ve yumurtalarını kestanenin tomurcuklarına bırakarak oluşturduğu galler ile sürgün gelişimi ve çiçeklenmeyi engelleyen, meyvede %50-70 arasında verim kayıplarına sebep olan, popülasyon yoğunluklarının artması durumunda ise ağaçlarda ölüme kadar varabilen zararlılara yol açan kestane gal arısı (KGA) (*Dryocosmus kuriphilus* YASUMATSU) (Yıldız vd., 2020)'dur.

KGA, Dünya'nın pek çok noktasına başarılı bir şekilde yayılmış bir türdür. Bu kadar yaygın olmasının nedenleri kestane yetiştiricileri arasında çok sık kestane fidanı değiş tokuşunun yapılması (Aebi et al., 2006) ve KGA'nın partenogenetik üreme yeteneğinin olmasıdır (Nohara, 1956). KGA yılda bir döl verir. Dişileri üremek için erkek

bireylere ihtiyaç duymazlar; yani partenogenetik canlılardır. Döllenmemiş yumurtalardan yine dişi bireyler meydana gelir (telitoki). Yaşam döngüsü yumurta, üç larva dönemi, pupa ve ergin dönemlerinden oluşur. Bir tomurcuğa birden fazla ergin, yumurta bırakabilir. Bu şekilde bazı tomurcularda 10 ila 25 yumurta bulunabilir. Erginin yaşam süresi kısadır. Japonya’da erginin gal içerisinde 7 gün, dışarı çıktıktan sonra ise en fazla 2 gün yaşadığı (Otake, 1980; Kato ve Hijii, 2001).

Gal etmeninin yoğunluğu yükseldikçe, oluşan gal miktarı ve buna paralel olarak bitkinin cevap olarak verdiği gal oluşumu tepkisi için harcayacağı enerji de yükseleceğinden, gal etmeni kaynaklı hasar daha görünür bir hal alır (Shorthouse ve Rohfritsch, 1992). KGA’nın birey sayısı arttığında, daha fazla miktarda gal oluşumuna ve haliyle de çiçek, meyve ve yaprak sayısında azalmaya sebebiyet vermektedir (Payne ve diğ.,1983). *D. kuriphilus*’un Amerika Birleşik Devletleri’nde %50 ile 75 arasında değişen oranlarda meyve kaybına sebebiyet verebildiği bildirilmiştir (Battissti ve diğ., 2013).

KGA ile mücadelede; bulaşıklığın ilk evrelerinde zararlıyı tomurcuk içerisinde tespit etmek çok zor ve uzmanlık gerektiren bir iş olduğundan dolayı, zararın ilk evresinde görsel muayene çok anlam ifade etmemektedir. Ancak bulaşıklık tespiti yapılan fidanların derhal imha edilmesi gerekmektedir. Böceğin uçuş mevsimi içerisinde cibinlik kullanımı olumlu sonuç alınan yöntemlerden birisi olarak bildirilmiştir Bulaşık ağaç sayısının az olduğu hallerde, bulaşık ağaçların kesilerek alandan çıkartılması da Slovenya ve Hollanda’da denenmiş ve başarılı olunmuştur (Aebi ve diğ., 2006). Ancak zararlı popülasyonu ve bulaşık ağaç sayısının yüksek olduğu alanlarda bu yöntemin kullanılması mümkün görünmemektedir. Kestane ağaçlarının kültivasyon yoluyla üretildiği özel mülkiyete haiz alanlarda, KGA’nın yumurta bırakma dönemlerinde ağacın sürgünlerinin budanarak, yumurta bırakma alanlarının tamamen ortadan kaldırılmasına dayanana ve “yeşil budama” olarak bilinen yöntemde son dönemlerde kullanılmaktadır (Meltoni ve diğ., 2012; Battissti ve diğ., 2013; Turchetti ve diğ., 2012).

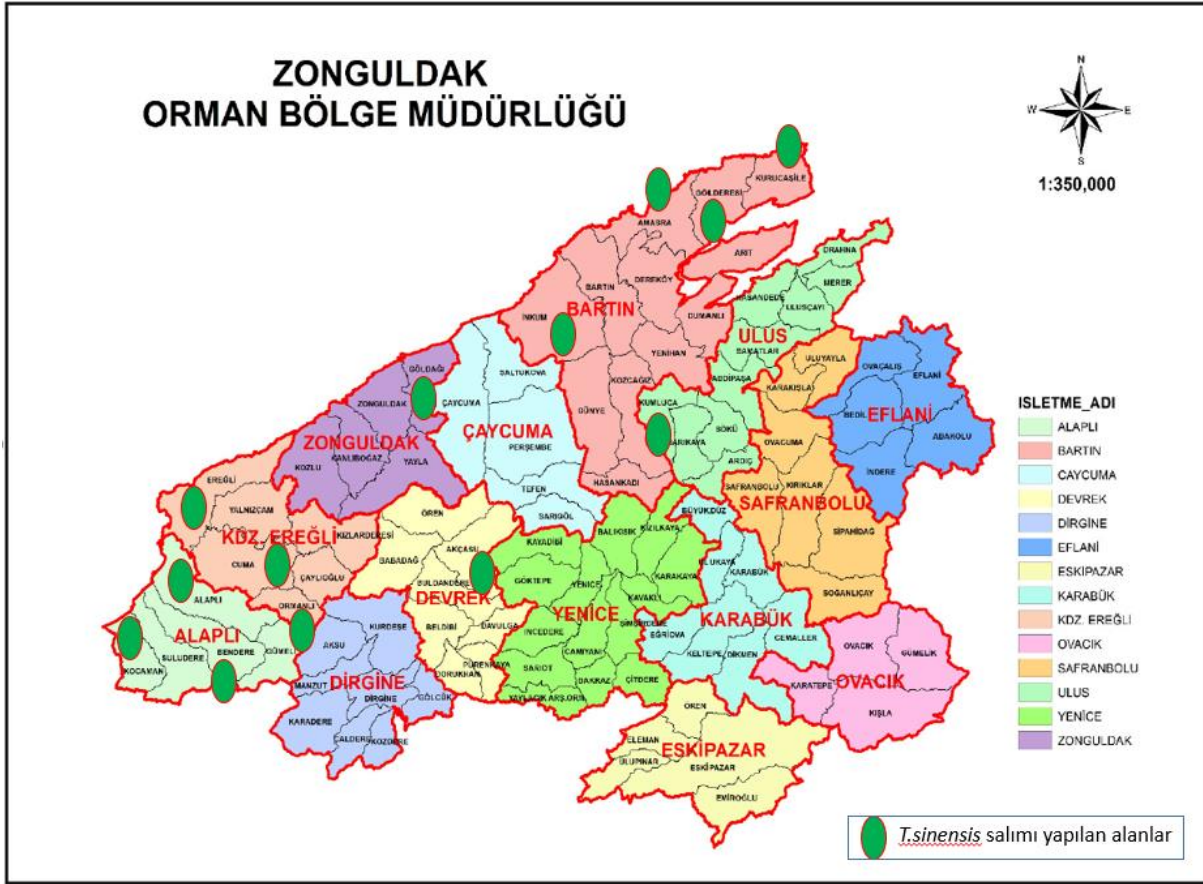
D. kuriphilus ile mücadelede kullanılan en önemli yöntemlerden bir tanesi de dayanıklı kestane türlerinin kullanılmasıdır. ABD’de birkaç kestane melezi türünün, KGA zararına karşı daha dayanıklı olduğu belirtilmiştir (Anagnostakis et al., 2011). Ancak dayanıklı tür kullanımı konusu değerlendirilirken *C. sativa* gibi doğal bir türün korunmasında önemli olanın, o türün popülasyonlarının genetik çeşitliliğinin ve ekosistemin biyolojik çeşitliliğinin korunması olduğu unutulmamalıdır (İpekdal ve diğ., 2014).

KGA, konukçusu olan kestane ağacını bulmak için ağacın dal ve yapraklarından atmosfere yayılan kairomonları takip eder. Germinara vd. (2011) yaptıkları çalışmada bu kimyasalların büyük bir kısmını tespit etmiş, bunları sentetik olarak üretilip, bitkide tespit ettikleri oranlarda kullandıklarında kestane gal arısına karşı çekici olarak işe yaradığını görmüşlerdir. Aynı çalışmada farklı bitki özütlerinin allomon olarak etki gösterdiği de görülmüştür. Biçici (2024) ve Sarıkaya vd. (2025) tarafından yapılan bir çalışmada; sarı yapışkan tuzakların, %90’lık bira “malt özü” ve %10 toz şeker ihtiva eden cezbedici karışım ile kombine edilmesiyle elde edilen tuzakların kullanımının ergin uçuş döneminde popülasyonun düşürülmesi üzerinde önemli etkisi olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışma ile KGA zararının bulunduğu İtalya, Japonya gibi ülkeler ile Bursa ve Yalova (Yıldız vd., 2020) illerimizde de biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılan ve dünya genelinde yayılış gösteren yaklaşık 400 türü bulunan *Torymus* cinsinin bir üyesi olan *T.sinensis*’in, 2020 yılında Göladağı Orman İşletme Şefliği 54 numaralı bölmesinde ilk kez tespiti yapılan KGA ile 2021-2025 yılları arasında gerçekleştirilen biyolojik mücadele çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen salım sayıları ve biyolojik mücadele süreci incelenmiştir.

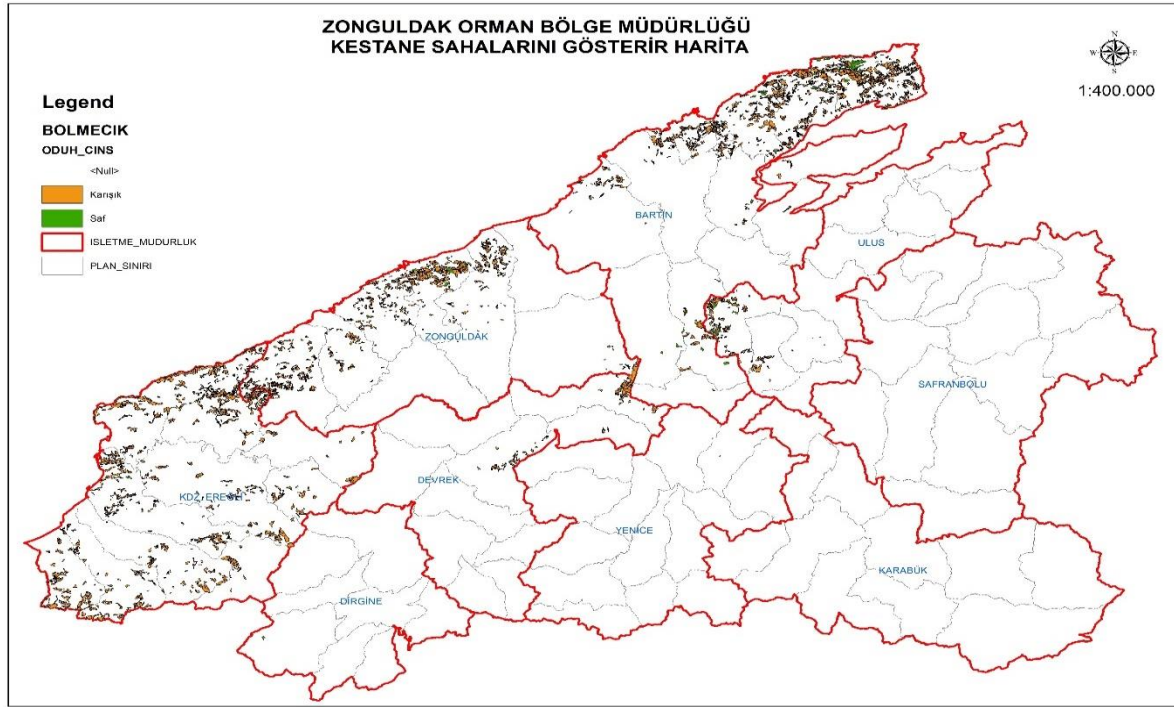
2. Materyal ve Metot

Çalışma alanı olarak; kestane meşçerelerinin yaygın olarak bulunduğu ve KGA bulaşımının tespit edilip mücadele çalışmalarının başlatıldığı Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü (ZOBM) seçilmiştir. ZOBM, 1967 yılında Bolu Orman Bölge Müdürlüğünden ayrılarak kurulmuştur. Hali hazırda yeni kurulan işletme müdürlükleri ve Ankara Orman Bölge Müdürlüğünden ayrılarak ZOBM’a bağlanan Eskipazar Orman İşletme Müdürlüğü ile birlikte 14 İşletme Müdürlüğü, 1 Fidanlık Müdürlüğü ve İşletme Müdürlüklerine bağlı 100 Orman İşletme Şefliği ile hizmet vermektedir. Ayrıca Bölge Müdürlüğü sınırları dâhilinde Yaylacık Araştırma Mühendisliği de bulunmaktadır (Şekil 2.).



Şekil 2. Çalışma Alanı Haritası (ZOBM,2021)

ZOBM; Zonguldak, Karabük, Bartın İlleri ile illerin merkez ilçeleri de dâhil olmak üzere; 19 ilçe, 920 köy, 2.316 yerleşim ünitesinden oluşan toplam 973.811 hektar alanda hizmet vermektedir. Bölge Müdürlüğünün toplam alanının 548.691 hektarı verimli, 86.417 hektarı verimsiz olmak üzere toplam 635.107 hektar koruluk ormanlık alandır. Kalan alanın ise 26.105 hektarı ağaçsız orman alanı, 312.599 hektarı ise açıklık alandan oluşmaktadır. ZOBM sınırlarında bulunan kestane ormanlarının saf ve karışık orman olmak üzere, Şekil 3'te gösterilen haritada, Kdz. Ereğli, Zonguldak Bartın istikametinde Karadeniz kıyı hattı boyunca yayılış yaptığı görülmektedir.



Şekil 3. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Kestane yayılış alanları

T. sinensis ile ilgili çalışmalar Gökçebey Orman Fidanlığı'nda bulunan Orman Zararlıları ile Biyolojik Mücadele Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. *T. sinensis* üretiminde; Şekil 4'de gösterilmiş olan, ön yüzü delikli olacak şekilde 40*50*50 ya da 40*50*35 cm ebatlarında kapaklı mukavva kutu, 100 ml'lik plastik numune kabı, stereo mikroskop, salım kavanozu, karbondioksit tüpü ve basınç regülatörü ile kırtasiye malzemeleri kullanılmıştır. Santos vd. (2025) tarafından yapılan çalışmada da; (32 cm * 27 cm * 10 cm) boyutlarında kartondan yapılmış, çıkış yapan böcekler için 3 cm çapında ve 12 cm boyunda iki toplama tüpüyle donatılmış kutular kullanılmıştır.

Şekil 4. *T. sinensis* yetiştirme kutuları

Hazırlanan kutuların üzerine gallerin toplandığı lokasyonlar (parantez içerisinde bölme numaraları belirtilerek) yazılarak, her bir kutuya yaklaşık 3000 tane olmak üzere galler konulmuştur (Şekil 4.). Hazırlanan kutular +6 °C'de soğuk odada muhafaza edilmiştir. Nisan ayından itibaren, kestane ağaçlarındaki gal oluşumunu gözlemlemek için arazi çıkışları gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık değerlerinin 14-15 °C olduğu süreçte yapılan arazi

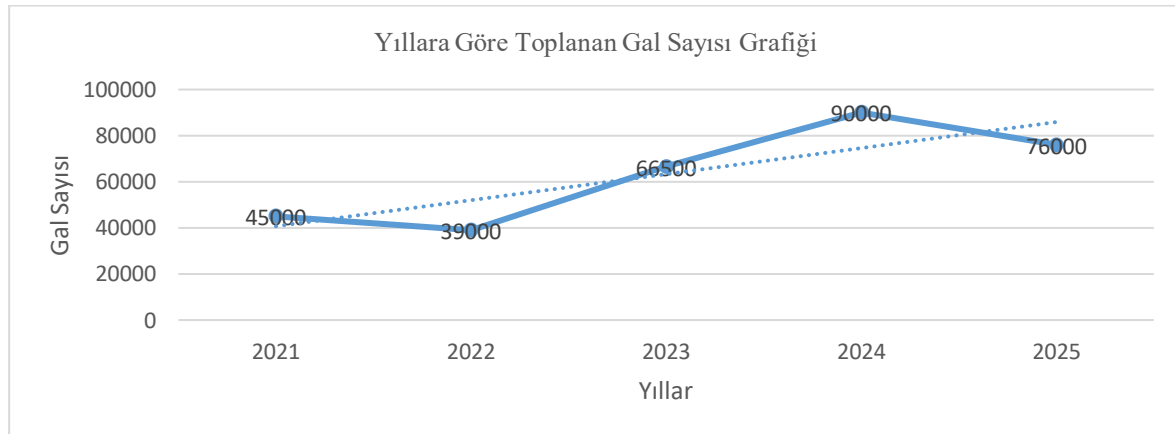
çalışmalarından elde edilen gözlem sonuçlarına göre *T.sinensis*'in dış ortama adaptasyonunu sağlamak için, soğuk odanın sıcaklık derecesi, kademeli olarak 2 günlük aralarla 2 °C'lik artışlar yapılarak dış ortam sıcaklığına eşitlenmiştir. Soğuk odadaki hava sıcaklığının, dış ortam sıcaklığına eşitlenmesine müteakip, kutular içerisindeki galler açık havadaki üretim çardağına alınmıştır. Parazitoitlerin dış ortama adapte olması ve dış ortam şartlarından etkilenmenin en aza indirilmesi biyolojik mücadelenin başarısı için çok büyük önem arz etmektedir. Santos vd. (2025) yaptığı çalışmada da parazitoit aktivitesinin etkilenmesini en aza indirmek için salım işlemi yağmur ve rüzgârın olmadığı günlerde gerçekleştirdiğini bildirmişlerdir.

Karton kutular üzerinde bulunan numune kaplarına çıkış yapan *T.sinensis*ler, izlenebilirlik sağlanması için kutu numaraları yazılarak numune kaplarına transfer edilmiştir. Her bir numune kabına en çok 40 tane parazitoit konulmuştur. Numune kabına alınan parazitoitlere karbondioksit verilerek bayıltılmış, dışilerde bulunan yumurtlama borusu (ovipozitör) incelenerek tespit yapılmıştır. 50 erkek 100 dişi olacak şekilde ayrılarak salım için hazırlanan koloniler, salım zamanına kadar asetat kâğıdı üzerine, toplu iğne ile aralarında 1 cm mesafe olacak şekilde bal damlatılarak beslenilmiştir.

Bu çalışmada; 2021-2025 yılları arasında, kestane gal arısı mücadelesinde kullanılan *T. sinensis* erginlerinin; ZOBM Gökçebey Orman Fidanlığı'nda bulunan orman zararlıları ile biyolojik mücadele laboratuvarında elde edilmesi, salınması ve kestane ağaçlarında bulunan gallerin toplanması ile ilgili iş akışı ile salım rakamları değerlendirilmiştir.

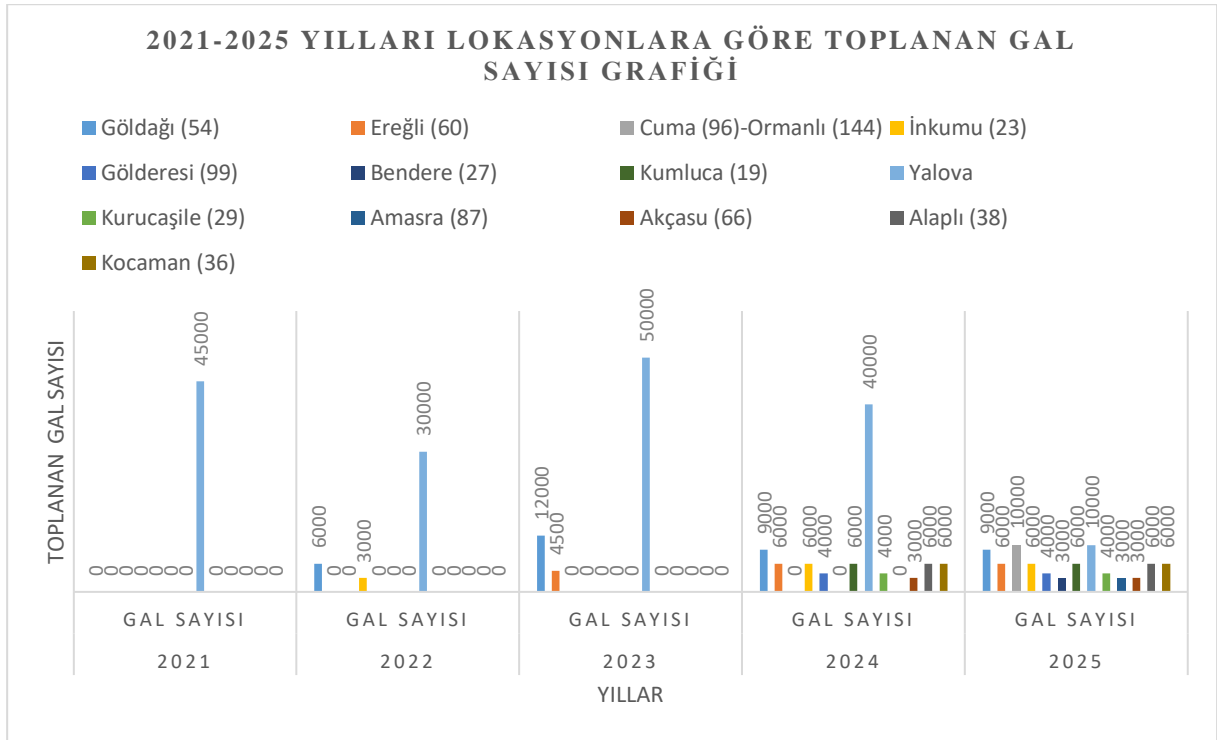
3. Bulgular ve Tartışma

2021 yılında 45.000 gal toplanarak başlatılan biyolojik mücadele sürecinde 2024 yılında toplanan 90.000 gal ile zirve seviyesi görülmüştür (Şekil 5). 2021 yılında kestane gal arısı ile biyolojik mücadele kapsamında başlatılan çalışmalar incelendiğinde; 2021-2025 yılları arasında 13 lokasyondan toplam 316.500 adet galin toplandığı tespit edilmiştir. Şekil 5 incelendiğinde, biyolojik mücadele sürecinin ilk 3 yılında toplanan gallerin %83,63'ünün Yalova İli'ndeki bulaşık alanlardan toplandığı görülmüştür. Halihazırda bulaşık alanlardan gal getirilerek salım yapılması genel kabul gören bir yöntemdir. Avrupa'da *T. sinensis* ilk olarak 2002 yılında İtalya'ya getirildi ve bu olay *T. sinensis*'in Avrupa kıtasında biyolojik kontrol ajanı olarak kullanımının başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte 1970'lerin sonunda Amerika Birleşik Devletleri'ne, 2011 yılında Fransa'ya, 2014 yılında Hırvatistan'a, 2016 yılında Bosna Hersek'e, 2015 yılında İspanya, Portekiz ve Slovenya'ya getirilerek kullanılmıştır (Cardoso vd., 2021; Matosevic vd., 2017; Gil-Tapetado vd., 2023).



Şekil 5. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü tarafından toplanan gal sayısının yıllara göre dağılımı

Bu üç yıllık süreçte sadece Yalova, Göldağı (54) ve İnkumu (23) lokasyonlarından gal toplanmış, 2021 yılında ise sadece Yalova İli'nden getirilen galler mücadele kapsamında kullanılmıştır. 2024 ve 2025 yıllarında gal toplama çalışmalarının yapıldığı lokasyonlar artırılmış, bu kapsamda; Ereğli (60), Cuma (96), Ormanlı (144), Gölderesi (99), Bendere (27), Kumluca (19), Kurucaşile (29), Amasra (87), Akçasu (66), Alaplı (38) ve Kocaman (36) bölgelerinden de gal toplanmıştır (Şekil 6.). 5 yıllık biyolojik mücadele süreci sonunda, 2025 yılı itibarı ile toplanan 76.000 adet galin, sadece 10.000 adedinin sürecinin başında başat lokasyon rolünde olan Yalova İli'nden, toplandığı, gal temininde %86,84 oranında ZOBM kaynaklarından faydalandığı görülmüştür.



Şekil 6. Zonguldak Orman Bölge Müdürlü tarafından toplanan gallerin lokasyonlara göre dağılımı

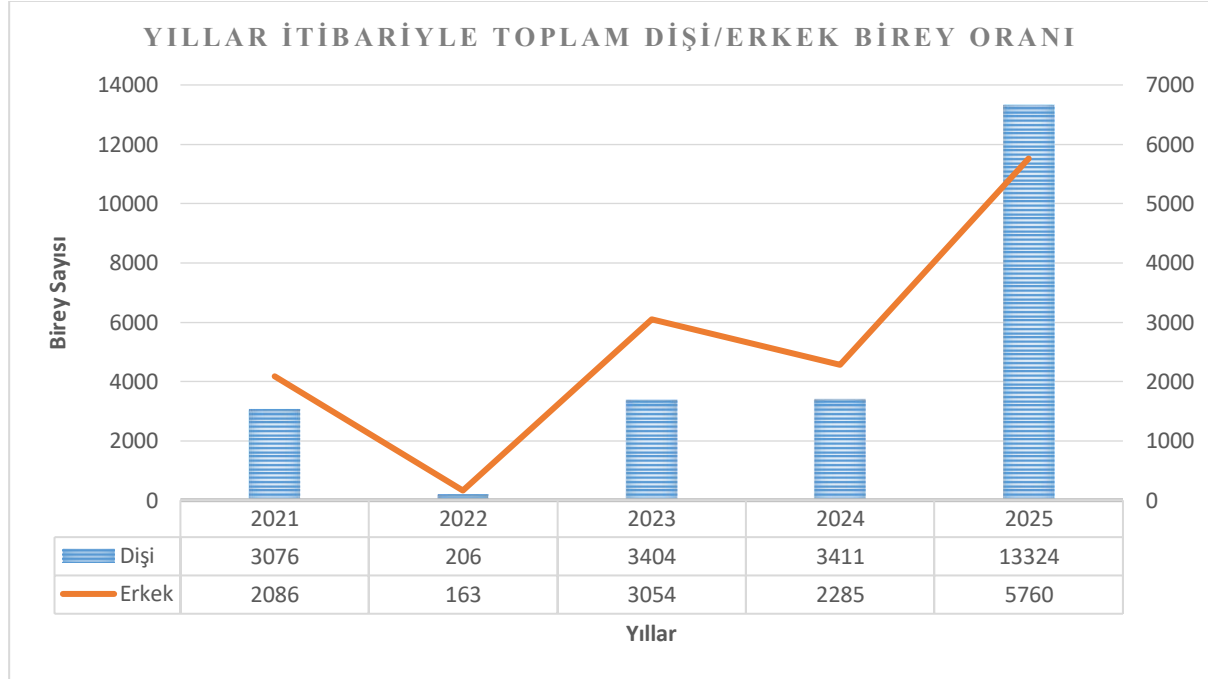
Şekil 7' de Göldağı (54) lokasyonunda yapılan arazi çalışmalarında tespit edilen KGA zararı görülmektedir. Şekilde çalışmanın yapıldığı 2020 yılına ait gallerle birlikte, daha önceki yıllarda oluşmuş galler de görülmektedir. Bu durum KGA bulaşımının, 2020 yılından önce gerçekleşmiş olabileceğini düşündürmektedir. KGA gallerinin tamamının içerisinde birden çok larva tespit edilmiş, ağırlıklı olarak 5-7 larva sayılmıştır.



Şekil 7. Göldağı (54) lokasyonundaki gal arısı zararı

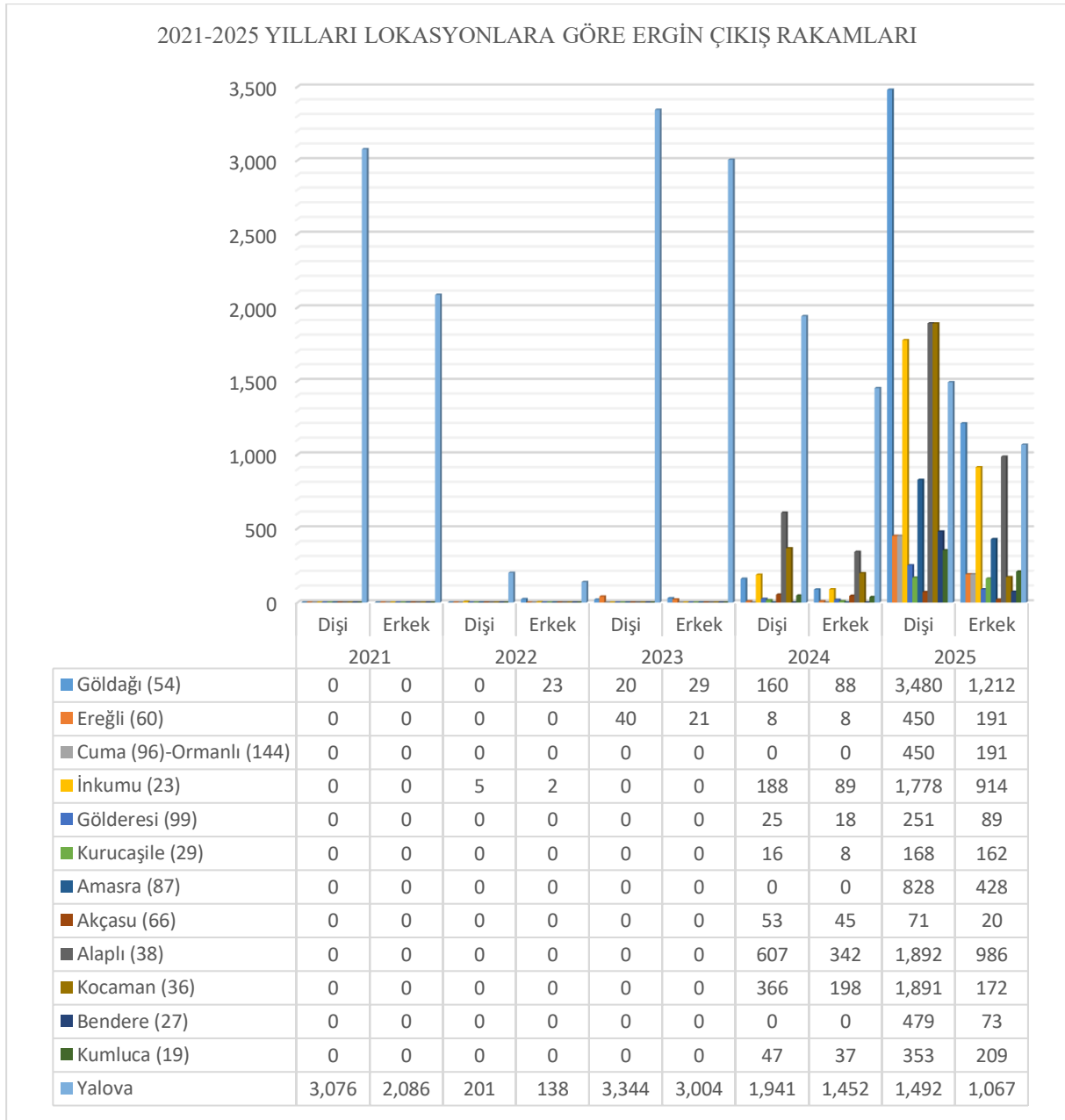
2021 yılında başlatılan 5 yıllık biyolojik mücadele çalışmaları kapsamında, toplam 23.680 dişi birey, 13.302 erkek parazitoit birey salımı gerçekleştirilmiştir (Şekil 8). Parazitoit salımı rakamlarına bakıldığında; 2022 yılında sadece 206 adet dişi, 163 adet erkek birey olmak üzere toplam 369 birey salımı yapılmışken, zirve

seviyesine ulaşılan 2025 yılında 13.324'ü dişi, 5.760 erkek birey olmak üzere toplam 19.084 adet salım gerçekleştirilmiştir. 2021-2025 yılları arasındaki salım sürecinde salınan dişi birey sayısı, daima salınan erkek birey sayısından yüksek olmuştur.



Şekil 8. 2021-2025 yılları arasında gerçekleştirilen *T.sinensis* salım sayıları

2021-2025 yılları arasında yürütülen biyolojik mücadele çalışmaları süreci lokasyonlara göre incelendiğinde; ilk 3 yıldaki rakamlar, toplanan gal rakamlarına paralel olarak yüksek oranda Yalova İli orjinli olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 8.). 2024 yılı itibarıyla, ZOBM yerel kaynaklarından toplanan gallerden gerçekleşen çıkışların anlamlı bir artış gösterdiği tespit edilmiş ve rakamlar 2025 yılı itibarıyla zirve noktasını görmüştür. *T. sinensis*'in salımının yapıldığı ülkelerdeki biyolojik mücadele çalışmalarında parazitlik oranlarında önemli değişkenlik olduğunu ortaya konmuştur. Örneğin, İtalya'nın Campania bölgesinde parazitlik oranları 2009 ile 2016 yılları arasında %0,5 ile %164 arasında değişirken (Cascone vd., 2018), benzer şekilde, 2017 yılında Bosna-Hersek'te yürütülen biyolojik mücadele çalışmalarında %44,83 ile %74 arasında oranlar değişkenlik göstermiştir (Matosef vd., 2017). ZOBM'de salım yapılan yıllar, toplanan gal sayıları ile birlikte değerlendirildiğinde, salım yapılan alanlardan bir sonraki yılda gal toplandığında daha çok *T.sinensis* çıkışı olduğunu göstermektedir. Örneğin 2024 yılında 90.000 bin gal toplanıp, 5.696 parazitoit salınmış ve 2025 yılında büyük kısmı ZOBM sınırlarından toplanan 76.000 galden 19.084 parazitoit elde edilmiştir. 2024 yılındaki çabalar ile elde edilen parazitoit sayısı 5.696'dan, 19.084'e çıkmış ve %235,04 artış sağlanması başarılmıştır.



Şekil 9. 2021-2025 yılları arasında salım yapılan *T. sinensis* erginlerinin lokasyonlara göre dağılımı

Biyolojik mücadele sürecinin başında tamamen Yalova İli kaynaklı olan gallerden çıkış yapan dişi ve erkek ergin bireylerin salımı yapılırken; 2025 yılı itibarıyla %86,74 oranında ZOBM sınırları dahilinde toplanan gallerden çıkış gerçekleşmiş olması, *T. sinensis*'in sahaya yerleşmesinin önemli bir göstergesidir. Yıllar içinde *T. sinensis* popülasyonlarında gözlemlenen artış beklentilerle örtüşmektedir, çünkü bu parazitoidin popülasyonunu kurması ve genişletmesi için zamana ihtiyacı vardır. Önceki çalışmalar, *T. sinensis*'in yüksek parazitlik oranlarına ulaşması için genellikle ilk salınmasından veya yerleşmesinden sonra 5-7 yıla ihtiyaç duyduğunu göstermektedir (Nieves-Aldrey vd., 2019).

Şekil 10'da salımı gerçekleştirilen *T. sinensis* bireyleri görülmektedir. 2022 yılında yerel kaynak olarak kullanılmaya başlanılan Göldağı (54) lokasyonundan 2025 yılında 3.480 dişi, 1.212 erkek birey elde edilmesi, belirli salım noktalarına odaklanılarak salımların devam ettirilmesinin parazitoidin yerleşmesi açısından anlamlı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Salınan ve aynı bölgeden toplanan parazitoid sayısı arasındaki ilişkiler incelendiğinde daha yüksek parazitoid çıkışı oranlarına, genellikle daha büyük salım çalışmalarının yapıldığı dönemlerde ulaşıldığı görülmüştür (Santos vd., 2025), benzer eğilimler, daha büyük salımların daha büyük

parazitoid elde etme ile ilişkili olduğu İtalya'nın Campania bölgesinde de gözlemlenmiştir (Cascone vd., 2018). 1979 yılında japon kestane ağaçlarında *T.sinensis* salımı ile başlayan sürecin sonunda Japonya'da 1989 yılında *T.sinensis* popülasyonunun 25 kat artması ile birlikte, *T.sinensis* en çok kullanılan parazitoid olmuştur (Aebi ve ark., 2006). Bu süreç sonunda sürgünlerdeki kestane gal arısı zararının %30'luk tolere edilebilir zarar eşiğinin çok altına düştüğü ve etkili bir biyolojik kontrol süreci uygulandığı görülmüştür (Gyou toku ve Uemura, 1958).



Şekil 10. Göldağı (54) lokasyonunda salımı gerçekleştirilen *T.sinensis* bireyleri

T. sinensis (Şekil 11) salımının KGA'yı kontrol etmek için en etkili yöntem olduğu kanıtlanmıştır. Başarısı, zararlı ve parazitoid yaşam döngülerinin senkronizasyonunu gerektiren dikkatlice planlanmış bir salım sürecinin planlanmasına bağlıdır. Bu süreç ayrıca *D. kuriphilus* biyolojisi, kestane ağacı fenolojisi ve iklim koşullarının hem zararlı gelişimi hem de ürün büyümesi üzerindeki etkisi hakkında kapsamlı bilgiye dayanır (Graziosi ve Lieske, 2013).

Şekil 11. *T.sinensis* dişi bireyi

4. Sonuç ve Öneriler

ZOBM sınırları içerisindeki kestane ormanlarında KGA ilk olarak 2020 yılında tespit edilmiştir. Ancak tespit çalışmaları esnasında rastlanılan odunsu KGA gallerinin varlığı bulaşmanın muhtemelen daha erken yıllarda gerçekleştiğini göstermektedir. ZOBM sınırları içerisindeki kestane ormanlarında KGA ile *T.sinensis* kullanılarak yapılan biyolojik mücadele çalışmalarına, 2021 yılında başlanılmıştır. Bu amaçla KGA'nın, 2014 yılında Türkiye'de ilk kez tespit edildiği Yalova İli'nden getirilen 45.000 galden çıkarılan 3076'sı dişi, 2086'sı erkek birey olmak üzere toplam 5162 *T.sinensis* ergini ile biyolojik mücadeleye başlanmıştır. 2021-2025 yılları arasında yürütülen biyolojik mücadele çalışmalarının en düşük rakamlarının kaydedildiği 2022 yılında; Göldağı (54) lokasyonundan 6.000, İnkumu (23) lokasyonundan 3.000, ve Yalova'dan 30.000, toplamda 39.000 gal toplanmıştır. Toplanan gallerden, Göldağı (54) lokasyonundan sadece 23 erkek birey, İnkumu (23) lokasyonundan 5 dişi, 2 erkek birey ve Yalova'dan getirilen gallerden 201 dişi, 138 erkek, toplamda 369 birey elde edilmiş ve doğaya salımı gerçekleştirilmiştir. Bu dönem itibariyle 2021 yılında salımı yapılan toplam 5162 bireyden, 369 bireye kadar gerileyen bir salım rakamı ortaya çıkmıştır.

2023 yılında, Göldağı (54) lokasyonundan 12.000, Ereğli (60) lokasyonundan 4500, Gölderesi (99) lokasyonundan 500 ve Yalova lokasyonundan toplanan 50.000, toplamda 67.000 KGA gali kullanılmıştır. 2023 yılında toplam 3.404'ü dişi, 3054'ü erkek birey olmak üzere toplam 6.458 *T.sinensis* ergininin salımı gerçekleştirilmiştir. Toplanan gallerden çıkış oranları değerlendirildiğinde dişi bireylerin %98,24'ü, erkek bireylerin ise %98,36'sı, Yalova'dan getirilen gallerden elde edilmiştir.

2024 yılında toplamda 10 lokasyondan elde edilen 90.000 gal ile mücadele çalışmaları devam ettirilmiştir. Bu 10 lokasyondan toplanan gallerden elde edilen 3.411'i dişi, 2.285'i erkek birey olmak üzere toplam 5.696 *T.sinensis* ergini ile biyolojik mücadele çalışmaları sürdürülmüştür. Toplanan gallerden çıkış oranları değerlendirildiğinde dişi bireylerin %56,90'ının, erkek bireylerin %63,54'ünün Yalova orijinli gallerden elde edildiği görülmüştür. Yalova orijinli gallerden elde edilen dişi bireylerin 2023 yılında %98,24 olan oranının 2024 yılında %56,90'a, 2023 yılında %98,36 olan erkek birey oranının ise, 2024 yılında %63,54'e gerilediği ve mücadele yerel kaynaklarının kullanımının ilk kez kayda değer bir seviyeye ulaştığı görülmüştür. 2025 yılında toplam 13 lokasyondan elde edilen 76.000 gal kullanılmıştır. Bu gallerin 66.000 tanesi ZOBM sınırlarında salım yapılan alanlardan elde edilirken, sadece 10.000 adet gal Yalova'dan getirilmiş ve biyolojik mücadele 2021 yılında %0 olan yerli gal kullanım oranı %86,84'e yükselmiştir. Gallerden elde edilen birey sayıları lokasyonlara göre incelendiğinde, Yalova'dan getirilen 10.000 galden 1.492'si dişi, 1.067'si erkek olmak üzere toplam 2.559 bireyin elde edildiği görülmüştür. 2025 yılında biyolojik mücadele kapsamında kullanılan 13.583 dişi bireyin %89'unun, 5.714 erkek bireyin %81,33'ünün ZOBM sınırlarında salım yapılan

alanlardan temin edildiği görülmüştür. 2021 yılında sadece Yalova'dan getirilen *T. sinensis* bireylerin kullanıldığı KGA ile biyolojik mücadele çalışmalarında, 2025 yılı itibarıyla yüksek oranda yerel kaynaklardan elde edilen parazitoid bireyler kullanılmaktadır. Kestane gal arısı ile biyolojik mücadele çalışmalarında *T. sinensis*'in tercih edilmesi, bölgeye yabancı bir türün entegre edilmesinin sahada biyolojik çeşitlilik ve çevre etkisi boyutunda oluşabilecek sorunlara ilişkin tereddütleri beraberinde getiriyor olsa da; kestane gal arısı popülasyonunun azaltılması ve ekonomik zarar eşliğinin altına çekilmesi amacına hizmet etmesi bakımından doğru bir tercih olarak görülmektedir. Zonguldak OBM kestane gal arısı ile biyolojik mücadele çalışmaları kapsamında 2021-2025 yılları arasındaki 5 yıllık dönemde yapılan parazitoid salgın çalışmaları genellikle aynı noktalar üzerinde yapıldığı ve bu noktalarda popülasyon yoğunluğunun artarak, salgın yapılan bölgelerden toplanan gallerden çıkış yapan *T. sinensis* dişi ve erkek bireylerinde artış olduğunun görülmesi, odak noktalarının oluşturularak popülasyon artışının sağlanması stratejisinin doğru bir uygulama yöntemi olduğunu göstermektedir.

Kaynaklar

1. **Aebi A, Schönrogge K, Melika G, Alma A, Bosio G, Quacchia A, Picciau L, Abe Y, Moriya S, Yara K, Seljak G, Stone GN (2006).** Ecology and evolution of galling arthropods and their associates. In: Ozaki K, Yukawa J, Ohgushi T, Price PW (eds) Parasitoid Recruitment to the globally invasive chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. Springer-Verlag, Tokyo, pp 103–121
2. **Aebi, A., K. Schönrogge, G. Melika, A. Alma, G. Bosio, A. Quacchia, L. Picciau, Y. Abe, S. Moriya, K. Yara, G. Seljak, G.N. Stone, (2006).** "Parasitoid Recruitment to the Globally Invasive Chestnut Gall Wasp *Dryocosmus kuriphilus* 103-121". In: Galling Arthropods and Their Associates, Ecology and Evolution, (Ed: Ozaki, K., J. Yukawa, T. Ohgushi & P.W. Price), Springer-Verlag, Tokyo, 240 pp.
3. **Akıllı Şimşek, S., Katırcıoğlu, Y. Z., Maden, S. (2018).** Phytophthora Root Rot Diseases Occurring on Forest, Parks, and Nurseries in Turkey and Their Control Measures. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 6(6), 770–782. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i6.770-782.1928>.
4. **Anagnostakis, S., S.L. Clark ve H. McNab, (2011).** Resistance of chestnut trees to Asia chestnut gall wasp. 101st Annual Report of the Northern Nut Growers Association (18-21 Temmuz 2010), Inc. Wooster, Ohio, 1: 15-17.
5. **Anonim, (2013).** Kestane Eylem Planı (2013-2017). Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara
6. **Atasoy, E., Altıngöz, Y. (2013).** Dünya ve Türkiye'de Kestanenin Önemi ve Üretimi. *Journal of Geography*, 1(22), 1-13.
7. **Battisti, A., I. Benvegnu, F. Colombari, R.A. Haack, (2013).** Invasion by the chestnut gall wasp in Italy causes significant yield loss in *Castanea sativa* nut production. *Agricultural and Forest Entomology*, doi: 10.1111/afe.12036.
8. **Biçici, M., (2024).** Bursa Yöresi Anadolu Kestanesi (*Castanea Sativa* Mill.) Ormanlarında Kestane Gal Arısı (*Dryocosmus Kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae)'nin Uçuş Dinamiğinin Bazı Tuzak Tipleriyle Tespit Edilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Buursa Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
9. **Cardoso, J.; Almeida, M.T.; Bento, A., (2021).** Biological control of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu with the parasitoid *Torymus sinensis* Kamijo. *Millenium J. Educ. Technol. Health* 2021, 2, 91–99.
10. **Cascone, P.; Carpenito, S.; Iodice, L.; Raimo, S.; Guerrieri, E., (2018).** Introduction and Acclimation of *Torymus sinensis* in the South of Italy. *Entomol. Gen.* 2018, 37, 93–101. [CrossRef]
11. **Freitas, TR., Santos, J. A., Silva, A.P., Fraga, H., (2022).** "Correction: Freitas et al. Influence of climate change on chestnut trees: A review. *Plants* 2021, 10, 1463" *Plants* 11, no. 11: 1518. <https://doi.org/10.3390/plants11111518>.
12. **Germinara, G.S., A. De Cristofaro, G. Rotundo, (2011).** Chemical cues for host location by the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus*. *Journal of Chemical Ecology*, 37: 49-56.
13. **Gil-Tapetado, D.; López-Estrada, E.K.; Jiménez Ruiz, Y.; Cabrero-Sañudo, F.J.; Gómez, J.F.; Durán Montes, P.; Rey del Castillo, C.; Rodríguez-Rojo, M.P.; Polidori, C.; Nieves-Aldrey, J.L., (2023).** *Torymus sinensis* against the Invasive Chestnut Gall Wasp: Evaluating the Physiological Host Range and Hybridization Risks of a Classical Biological Control Agent. *Biol. Control* 2023, 180, 105187.
14. **Graziosi, I.; Rieseke, L.K., (2013).** Response of *Torymus sinensis*, a Parasitoid of the Gallforming *Dryocosmus kuriphilus*, to Olfactory and Visual Cues. *Biol. Control* 2013, 67, 137–142. [CrossRef]
15. **Gyoutoku, Y., Uemura, M., (1985).** Ecology and biological control of the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae). 1. Damage and parasitization in Kumamoto Prefecture. *Proc Assoc Pl Prot Kyushu* 31:213–215

16. İpekdal, K., Coşkuncu, K. S., Aytar, F., Doğanlar, M. (2014). Kestane Gal Arısı *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae): geçmişten günümüze dünyada ve Türkiye'deki son durumu ve mücadelesi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 4(4), 241-257.
17. Karagöz, M., Gulcu, B., Hazir, S., Kaya, H.K., (2009). evaluation Laboratory entomopathogenic nematodes for suppression of the chestnut pests, *Curculio elephas* (Coleoptera: Curculionidae) and *Cydia splendana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Biocontrol Science and Technology*, 19 (7): 755-768. of turkish..
18. Kato, K., N. Hijii, (2001). Ovipositional traits of the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae). *Entomological Science*, 4: 295-299.
19. Kulaç, Ş., Özbayram, A. K., Değermenci, Z., Küçük, A. D., (2017). Anadolu Kestanesinde (*Castanea Sativa* L.) Tohum Büyüklüğünün Çimlenme Yüzdesi ve Fidan Morfolojisine Etkisi. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 10(2), 36-42.
20. Maltoni, A., B. Mariotti, D.F. Jacobs, A. Tani, (2012). Pruning methods to restore *Castanea sativa* stands attacked by *Dryocosmus kuriphilus*. *New Forests*, 43: 869-885.
21. Matošević, D.; Mujezinović, O.; Dautbašić, M., (2017). First Record of Biocontrol Agent *Torymus sinensis* (Hymenoptera; Torymidae) in Bosnia and Herzegovina. *South-East Eur. For.* 2017, 8, 147–149. [CrossRef]
22. Mıcık, M., İpekdal, K., (2021) Asian Chestnut Gall Wasp, *Dryocosmus Kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hemiptera: Cynipidae), First Record And Damage Ratio in Sinop Province, Black Sea Region Of Turkey. *Journal of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture*, 1(1): 31-35.
23. Nieves-Aldrey, J.L.; Gil-Tapetado, D.; Gavira, O.; Boyero, J.R.; Polidori, C.; Lombardero, M.J.; Blanco, D.; Rey del Castillo, C.; Rodriguez Rojo, P.; Vela, J.M., (2019). *Torymus sinensis* Kamijo, a Biocontrol Agent against the Invasive Chestnut Gall Wasp *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu in Spain: Its Natural Dispersal from France and the First Data on Establishment after Experimental Releases. *For. Syst.* 2019, 28, e001.
24. Nohara, K., (1956). Considerations on the reproductive capacity of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae). *Scientific Bulletin Faculty of Agriculture Kyushu University*, 15: 441-446.
25. Oduncuoğlu, M., (2016). Kestane Kanseri Hastalığına Karşı Kestane Çeşitlerinin Duyarlılıklarının Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler Üzerine Bir Çalışma. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma ABD. YL Tezi, 43s. Bursa.
26. Otake, A., (1980). Chestnut gall-wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae): a preliminary study on trend of adult emergence and some other ecological aspects related to the final stage of its life cycle. *Applied Entomology and Zoology*, 15: 96-105.
27. Payne, J.A., R.A. Jaynes, S.J. Kays, (1983). Chinese chestnut production in the United States: practice, problems and possible solutions. *Economic Botany*, 37: 187-200.
28. Pereira-Lorenzo, S., R. Costa, A.M. Ramos-Cabrera, C. Ribeiro, C. Serra da Silva, G. Manzano and T. Barreneche, (2010). Variation in grafted European chestnut and hybrids by microsatellites reveals two main origins in the Iberian Peninsula. *Tree Genet. Genomes*. 6: 701-715.
29. Poljak, I., Vahčić, N., Gačić, M., Idžojić, M., (2016). Morphological characterization and chemical composition of fruits of the traditional Croatian chestnut variety "Lovran Marron." *Food Technology and Biotechnology*, 54(2), 189–199.
30. Santos, A.L.; Santos, S.A.P.; Casquero, P.A.; Marrão, R.; Guerra, V.; Fernandez, S.; Morais-Silva, J.; Bento, (2025). A.Effectiveness of *Torymus sinensis* KamijoReleasesinControlling the ChestnutGallWasp,*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, in Trás-os-Montes, Portugal. *Diversity* 2025, 17, 358. <https://doi.org/10.3390/d17050358>.
31. Sarıkaya, O., Gencal, T., Kadiogullari, A.I. et al. (2025). Can attractant combined yellow sticky traps be used integrated pest management of invasive chestnut gall wasp [*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae)]? *Int J Trop Insect Sci* 45, 229–238 (2025). <https://doi.org/10.1007/s42690-024-01421-3>
32. Shorthouse, J.D., O. Rohfritsch, (1992). *Biology of Insect-Induced Galls*. Oxford University Press, USA.
33. Soyulu, A., 2004. Kestane Yetiştiriciliği ve Özellikleri, 4. Basım, HASAD Yayıncılık.
34. Turchetti, T., F. Pennacchio, L.P. D'Acqui, G. Maresi, F. Pedrazzoli, (2012). Practices to manage chestnut orchards infested by the Chinese gall wasp. *Forest*, 9: 227 – 235.
35. Turna, İ., (2013). Kestane Ormanlarının Silvikültürü, Giresun Orman Bölge Müdürlüğü
36. Yıldız, Y., Yıldırım, İ., Albas, E., Bostancı, C., (2020). İstilacı Tür Kestane Gal Arısı (*Dryocosmus kuriphilus*) Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae)'nin Yeni Yayılış Alanları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(3), 1014-1022. <https://doi.org/10.24011/barofd.757132>