



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***Tuckerella japonica* (Acari: Tuckerellidae)'NİN DOĞU
KARADENİZ BÖLGESİ ÇAY ÜRETİM ALANLARINDAKİ
DAĞILIMI, POPÜLASYON DEĞİŞİMİ ve ZARAR
ŞEKLİNİN TESPİTİ**

BURCU ÖZEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ORDU 2024

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

BURCU ÖZEN

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün B-2211 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

***Tuckerella japonica* (Acari: Tuckerellidae)'NİN DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ ÇAY ÜRETİM ALANLARINDAKİ DAĞILIMI, POPÜLASYON DEĞİŞİMİ ve ZARAR ŞEKLİNİN TESPİTİ**

BURCU ÖZEN

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 186 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. RANA AKYAZI)

Camellia sinensis (Theales: Theaceae), çay, yapraklarını dökmeyen çalı veya küçük ağaç formunda bir bitkidir. *Tuckerella japonica* (Trombidiformes: Tuckerellidae), çay dahil çeşitli tarımsal ürünlerde zararlı olabilen bir akar türüdür. Bu çalışma, Türkiye'de Doğu Karadeniz Bölgesi çay bahçelerinde *T. japonica*'nın yayılışını, popülasyonunu ve zarar şeklini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Türün dağılımını tespit için, Artvin, Giresun, Ordu, Rize ve Trabzon illeri çay bahçelerinde sürveyler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, bölgede toplam 32 ilçede bulunan 205 adet çay bahçesi, 2021-2023 yılları arasında örneklenmiştir. Ayrıca, Rize ilinde, 2022 ve 2023 yıllarında *T. japonica*'nın Türk Muradiye-10 ve Japon Saekari ve Samidori çay klonları üzerindeki popülasyon değişimi belirlenmiştir. Çalışmada akarın çay yapraklarının fizikokimyasal ve klorofil içeriğine etkisi ile hücresel boyuttaki dal zararı da tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda Ordu ili hariç, örneklenen tüm illerde *T. japonica* tespit edilmiştir. Tür popülasyonunun Rize ilinde genellikle Temmuz-Ağustos ve Ekim aylarında en yüksek seviyesine ulaştığı belirlenmiştir. Sonuçlar, 1, 5, 10, 15 akar/bitki seviyesindeki yoğunluklarda 45 günlük akar beslenmesinin yaprak klorofil içeriğini etkilemediğini göstermiştir. Ancak aynı yoğunluk ve sürelerde yaprak toplam polifenol, su ekstraktı, kafein ve toplam kül miktarlarında azalma, kuru madde ve ham selüloz içeriğinde ise artış belirlenmiştir. Ayrıca *T. japonica* beslenmesi sonucunda çay dallarında, hücre çevresinde lignin, süberin birikiminden, hücresel bozulma ile hücre bölünmelerine kadar varan zararlanmaların gerçekleştiği de gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Camellia sinensis*, Çay, Dağılım, Popülasyon, *Tuckerella japonica*, Zarar

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE DISTRIBUTION, POPULATION FLUCTUATION AND DAMAGE OF *Tuckerella japonica* (Acari: Tuckerellidae) IN TEA PLANTATIONS OF THE EASTERN BLACK SEA REGION, TURKEY

BURCU OZEN

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES

PLANT PROTECTION

MASTER THESIS, 186 PAGES

(SUPERVISOR: Assoc. Prof. Dr. RANA AKYAZI)

Camellia sinensis (Theales: Theaceae), tea, is an evergreen shrub or small tree. *Tuckerella japonica* (Trombidiformes: Tuckerellidae) is a pest mite species on a variety of agricultural crops including tea. This study was conducted to determine the distribution, population, and damage of *T. japonica* in tea plantations of the Eastern Black Sea Region, Turkey. Surveys were conducted to determine the mite's distribution in the tea gardens of Artvin, Giresun, Ordu, Rize, and Trabzon provinces. 205 tea plantations in 32 districts in the region were sampled in 2021-2023. The population of *T. japonica* was also determined on the Turkish tea clone "Muradiye-10" and the Japanese tea clones "Samidori" and "Saekari" in Rize in 2022-2023. The effect of mite feeding on the physicochemical and chlorophyll content of tea leaves as well as its cellular injury to the tea stem were determined. As a result, *T. japonica* was detected in all sampled provinces except Ordu. It has been determined that the population of mites generally reaches its peaks in July-August and October in Rize province. The results show that mite feeding at densities of 1, 5, 10, and 15 mite/plant for 45 days did not affect leaf chlorophyll content. However, at the same densities and durations, a decrease in leaf total polyphenol, water extract, caffeine, and total ash content was observed, along with an increase in dry matter and crude cellulose content. Additionally, *T. japonica* feeding caused varying levels of damage in tea branches including the formation of lignin and suberin in the wall of cell, cellular collapse and cell division.

Keywords: *Camellia sinensis*, Tea, Distribution, Population, *Tuckerella japonica*, Damage

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında desteğini esirgemeyen tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Rana AKYAZI (Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü)'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunma jüri üyeleri, Sayın Prof. Dr. İsmail KASAP ve Sayın Prof. Dr. Ali GÜNCAN'a değerli katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Teşhislerin onaylanmasında yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Edward A. UCKERMANN (North-West University, Unit for Environmental Sciences and Management, South Africa) ve Jennifer J. BEARD (Queensland Museum, Queensland, Australia)'a teşekkür ederim

Molüküler çalışmalarında yardımcı olan Prof. Dr. Mariusz LEWANDOWSKI (Warsaw University of Life Sciences, Faculty of Horticulture, Biotechnology and Landscape Architecture Department of Applied Entomology), Sayın hocam Doç. Dr. Faruk AKYAZI (Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü), ve Venkata Avinash ADDANKI'ya teşekkür ederim.

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi B-2211 nolu proje ile desteklenmiştir. Proje çalışmaları süresince verdikleri desteklerden dolayı Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi komisyon başkanı, koordinatörü ve çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Tezin tüm arazi ve analiz aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, iki yıllık arazi çalışmalarında destek olan Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Enstitü Müdürü Ali KABAOĞLU'na, Ziraat Mühendisi Ayhan HAZNEDAR'a ve Biyokimya Kısım Müdürü Zuhal KALCIOĞLU'na teşekkür ederim.

Elde edilen verilerin İstatistiksel analizinde yardımlarından dolayı Ordu Üniversitesi İstatistik Danışmanlık Uygulama ve Araştırma Merkezi (ODİSMER) ve Dr. Öğr. Üyesi Erdinç YÜCESOY hocama teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarında desteğini esirgemeyen Rize, Artvin, Trabzon, Giresun ve Ordu İl ve İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlükleri ve arazi örneklemelerinde yardımcı olan Ziraat Mühendislerine ve Dr. Öğr. Gör. Anıl Fırat FELEK hocama teşekkür ederim.

Popülasyon takibinin yapıldığı alana ait meteorolojik verilerin teminindeki yardımlarından dolayı Rize Meteoroloji Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

Ayrıca aynı laboratuvarı paylaştığım çalışmalarım boyunca destek ve yardımlarını aldığım Arş. Gör. Mete SOYSAL hocama, yine süreç boyunca desteğini ve yardımını hiç esirgemeyen Arş. Gör. Uğur YİĞİT hocama ve arkadaşlarım Zir. Müh. Ecem KAYA Arş. Gör. Buğra GÜVERCİN, Zir. Yük. Müh. Onur YILMAZ ve Emre YAZICI'ya teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca, maddi ve manevi açıdan her türlü desteklerini esirgemeyen ve bu destekleri ile bu tez çalışmasının başarıya ulaşmasını sağlayan babam Erdal ÖZEN, annem Şerife ÖZEN ve kardeşlerim Hamza-Raziye ÖZEN'e teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VIII
ÇİZELGE LİSTESİ	XIV
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	XX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Yurtiçindeki Çalışmalar	5
2.2. Yurtdışındaki Çalışmalar	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM	11
3.1 Materyal	11
3.1.1 <i>Tuckerella japonica</i>	11
3.1.2 Çay bitkisi ve sistematikteki yeri	12
3.1.3 Hayrat, Tuğlalı-10, Muradiye-10, Sayamakaori, Samidori ve Saeakari çay klonları	14
3.2 Yöntem.....	18
3.2.1 Arazi Çalışmaları	18
3.2.1.1 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerindeki Dağılımı	18
3.2.1.1.1 Rize İli Çay Bahçelerindeki Örneklem Noktaları	22
3.2.1.1.2 Trabzon İli Çay Bahçelerindeki Örneklem Noktaları	31
3.2.1.1.3 Artvin İli Çay Bahçelerindeki Örneklem Noktaları	37
3.2.1.1.4 Giresun İli Çay Bahçelerindeki Örneklem Noktaları	40
3.2.1.1.5 Ordu İli Çay Bahçelerindeki Örneklem Noktaları	42
3.2.1.2 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Farklı Çay Klonları Üzerinde Popülasyon Takibi ..	43
3.2.2 Laboratuvar Çalışmaları.....	44
3.2.2.1 Üretim Çalışmaları.....	44
3.2.2.1.1 Çay (<i>Camellia sinensis</i>) Yetiştiricilik Çalışmaları.....	44
3.2.2.1.2 <i>Tuckerella japonica</i> Kitle Üretim Çalışmaları.....	46
3.2.2.2 Tür Teşhis Çalışmaları	47
3.2.2.2.1 Akarların Toplanması.....	47
3.2.2.2.2 Akarların Saklanması	49
3.2.2.2.3 Akarların Preparatlarının Yapılması	49
3.2.2.2.4 Morfometrik Ölçümlerin Yapılması	51
3.2.2.2.5 Faz Kontrast Işık Mikroskobu ile Tür Teşhislerinin Yapılması	51
3.2.2.2.6 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Çalışmaları.....	52
3.2.2.2.7 Moleküler Yöntemlerle Tür Teşhis Çalışmaları	53
3.2.2.3 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Farklı Çay Klonlarında Zarar Şeklinin Tespiti Üzerine Çalışmalar.....	56
3.2.2.3.1 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yaprak Klorofil İçeriğine Etkisinin Tespiti.....	56
3.2.2.3.2 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yaprak Fizyokimyasal İçeriğine Etkisinin Tespiti	58

3.2.2.3.3 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Çay Dallarında Oluşturduğu Hücresel Hasarın Tespiti.....	60
3.2.3 İstatistiksel Analiz.....	65
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	66
4.1 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Morfolojik ve Morfometrik Karakterleri.....	66
4.2 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Moleküler Karakterizasyonu	112
4.3 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerindeki Dağılımı	113
4.3.1 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinin <i>Tuckerella japonica</i> ile Genel Bulaşıklık Durumu	113
4.3.1.1 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Rize İlindeki Dağılımı	114
4.3.1.2 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Artvin İlindeki Dağılımı	114
4.3.1.3 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Trabzon İlindeki Dağılımı	115
4.3.1.4 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Giresun İlindeki Dağılımı	115
4.3.1.5 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Ordu İlindeki Dağılımı	115
4.3.2 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde Rakıma Göre Genel Dağılımı	115
4.3.2.1 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Rize İlinde Rakıma Göre Dağılımı.....	116
4.3.2.2 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Artvin İlinde Rakıma Göre Dağılımı.....	117
4.3.2.3 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Trabzon İlinde Rakıma Göre Dağılımı.....	117
4.3.2.4 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Giresun İlinde Rakıma Göre Dağılımı.....	118
4.3.2.5 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Ordu İlinde Rakıma Göre Dağılımı.....	118
4.3.3 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Yetiştiricilik Bahçelerinde Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı.....	118
4.3.3.1 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Rize İlinde Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Dağılımı.....	120
4.3.3.2 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Artvin İlinde Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Dağılımı.....	122
4.3.3.3 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Trabzon İlinde Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Dağılımı.....	123
4.3.4 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerindeki Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Genel Yoğunluğu.....	125
4.3.4.1 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Rize İlindeki Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Yoğunluğu.....	126
4.3.4.2 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Artvin İlindeki Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Yoğunluğu.....	128
4.3.4.3 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Trabzon İlindeki Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Yoğunluğu.....	128
4.4 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın 2022 ve 2023 yıllarında Rize ili koşullarında Farklı Çay Klonları Üzerindeki Popülasyonu	129
4.4.1 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın 2022 Yılında Rize İli Koşullarında Samidori Çay Klonu Üzerindeki Popülasyonu	130
4.4.1.1 Vejetasyon Dönemi (Mart-Kasım) Popülasyon Değişimi	130
4.4.1.2. Kış Dönemi (Aralık-Şubat) Popülasyon Değişimi.....	133
4.4.2 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın 2022 Yılında Rize İli Koşullarında Saekari Çay Klonu Üzerindeki Popülasyonu	134
4.4.2.1 Vejetasyon Dönemi (Mart-Kasım) Popülasyon Değişimi	134
4.4.2.2 Kış Dönemi (Aralık-Şubat) Popülasyon Değişimi.....	137

4.4.3 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın 2022 Yılında Rize İli Koşullarında Muradiye-10 Çay Klonu Üzerindeki Popülasyonu	138
4.4.3.1 Vejetasyon Dönemi (Mart-Kasım) Popülasyon Değişimi	138
4.4.3.2 Kış Dönemi (Aralık-Şubat) Popülasyon Değişimi.....	139
4.4.4 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın 2023 Yılında Rize ili koşullarında Samidori Çay Klonu Üzerindeki Popülasyonu	140
4.4.4.1 Vejetasyon Dönemi (Mart-Kasım) Popülasyon Değişimi	140
4.4.4.2 Kış Dönemi (Aralık-Şubat) Popülasyon Değişimi.....	144
4.4.5 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın 2023 Yılında Rize İli Koşullarında Saekari Çay Klonu Üzerindeki Popülasyonu	145
4.4.5.1 Vejetasyon Dönemi (Mart-Kasım) Popülasyon Değişimi	145
4.4.5.2. Kış Dönemi (Aralık-Şubat) Popülasyon Değişimi.....	148
4.4.6. <i>Tuckerella japonica</i> 'nın 2023 Yılında Rize ili koşullarında Muradiye-10 Çay Klonu Üzerindeki Popülasyonu	149
4.4.6.1. Vejetasyon Dönemi (Mart-Kasım) Popülasyon Değişimi	149
4.4.6.2. Kış Dönemi (Aralık-Şubat) Popülasyon Değişimi.....	151
4.5 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Çaydaki Zarar Şekli	153
4.5.1 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Çay Yapraklarının Klorofil İçeriğine Etkisi	153
4.5.2 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Çay Yapraklarının Fizikokimyasal İçeriğine Etkisi	154
4.5.2.1 Tuğlalı-10 Yerli Çay Klonunun Yaprak Fizikokimyasal İçeriğindeki Değişim	154
4.5.2.2 Hayrat Yerli Çay Klonunun Yaprak Fizikokimyasal İçeriğindeki Değişim	155
4.5.2.3 Sayamakaori Japon Çay Klonunun Yaprak Fizikokimyasal İçeriğindeki Değişim	156
4.5.3 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Çayda Hücresel Boyuttaki Dal Hasarı.....	157
4.5.4 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Çay Meyvesindeki Zararı	161
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	164
6. KAYNAKLAR	179
ÖZGEÇMİŞ	186

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1	Çay Dalı Üzerinde <i>Tuckerella japonica</i>	12
Şekil 3.2	Muradiye-10 Çay Klonu	15
Şekil 3.3	Tuğlalı-10 Çay Klonu	15
Şekil 3.4	Samidori Çay Klonu	16
Şekil 3.5	Saekari Çay Klonu	17
Şekil 3.6	Sayamakaori Çay Klonu	17
Şekil 3.7	Hayrat Çay Klonu	18
Şekil 3.8	Örnekleme Yapılan Çay Bahçelerinden Genel Görünüm (a) ve Örnekleme Çalışmaları (b, c, d)	19
Şekil 3.9	Örneklemede Alınan Bitki Kısımları; Sürgün (a), Yaprak (b), Çiçek (c) ve Meyve (d)	19
Şekil 3.10	Çay Örneklemesi	20
Şekil 3.11	Doğu Karadeniz Bölgesinde Örnekleme Yapılan İl ve İlçeler	21
Şekil 3.12	Rize İli Örnekleme Noktaları	23
Şekil 3.13	Rize İli Merkez İlçesi Örnekleme Noktaları	26
Şekil 3.14	Rize İli Çayeli İlçesi Örnekleme Noktaları	26
Şekil 3.15	Rize İli Pazar İlçesi Örnekleme Noktaları	27
Şekil 3.16	Rize İli Fındıklı İlçesi Örnekleme Noktaları	27
Şekil 3.17	Rize İli İkizdere İlçesi Örnekleme Noktaları	28
Şekil 3.18	Rize İli Ardeşen İlçesi Örnekleme Noktaları	28
Şekil 3.19	Rize İli Güneysu İlçesi Örnekleme Noktaları	29
Şekil 3.20	Rize İli İyidere İlçesi Örnekleme Noktaları	29
Şekil 3.21	Rize İli Çamlıhemşin İlçesi Örnekleme Noktaları	30
Şekil 3.22	Rize İli Hemşin İlçesi Örnekleme Noktaları	30
Şekil 3.23	Rize İli Dernekpazarı Örnekleme Noktaları	31
Şekil 3.24	Rize İli Kalkandere Örnekleme Noktaları	31
Şekil 3.25	Trabzon İli Örnekleme Noktaları	32
Şekil 3.26	Trabzon İli Of İlçesi Örnekleme Noktaları	34
Şekil 3.27	Trabzon İli Araklı İlçesi Örnekleme Noktaları	34
Şekil 3.28	Trabzon İli Sürmene İlçesi Örnekleme Noktaları	35
Şekil 3.29	Trabzon İli Çaykara İlçesi Örnekleme Noktaları	35
Şekil 3.30	Trabzon İli Dernekpazarı İlçesi Örnekleme Noktaları	36
Şekil 3.31	Trabzon İli Hayrat İlçesi Örnekleme Noktaları	36
Şekil 3.32	Trabzon İli Vakfıkebir İlçesi Örnekleme Noktaları	37
Şekil 3.33	Artvin İli Örnekleme Noktaları	37
Şekil 3.34	Artvin İli Arhavi İlçesi Örnekleme Noktaları	39
Şekil 3.35	Artvin İli Kemalpaşa İlçesi Örnekleme Noktaları	39
Şekil 3.36	Artvin İli Borçka İlçesi Örnekleme Noktaları	40
Şekil 3.37	Artvin İli Hopa İlçesi Örnekleme Noktaları	40
Şekil 3.38	Giresun İli Örnekleme Noktaları	41
Şekil 3.39	Ordu İli Perşembe İlçesi Örnekleme Noktaları	42
Şekil 3.40	Popülasyon Takibi Çalışmalarının Yürütüldüğü Bahçelerin Vejetasyon (a, b, c) ve Kış Dönemi (d) Görünümleri	43
Şekil 3.41	Akar Kitle Üretim Çalışmalarında Kullanılan Çay Fidanları	45

Şekil 3.42 Çay Fidanlarının Şaşırtılması	45
Şekil 3.43 Tuğlalı-10, Hayrat ve Sayamakori Çay Klonunlarına Ait	46
Fidanlar	46
Şekil 3.44 Kitle Üretilen <i>Tuckerella japonica</i> 'ların Farklı Açılardan Görünümleri (a, b, c, d).....	47
Şekil 3.45 Örnekler Üzerinden Akarların Toplanması	47
Şekil 3.46 Akar Toplama Çalışmalarında Kullanılan	48
Elek [Humboldt (325 mesh)]	48
Şekil 3.47 Akarların Eppendorf Tüplerde Saklanması	49
Şekil 3.48 Preparat Yapımı	50
Şekil 3.49 Preparatların Etüv İçerisinde Kurutulması	50
Şekil 3.50 <i>Tuckerella japonica</i> Preparatları	51
Şekil 3.51 Teşhis Çalışmalarında Kullanılan Faz	52
Kontrast Mikroskop (Leica DM2500)	52
Şekil 3.52 Akarların Alkol Serilerinden Geçirilmesi.....	52
Şekil 3.53 HMDS'de Bekletme ve Kurutma İşlemi	53
Şekil 3.54 Altın Kaplama Cihazı (SBC-900-C) (a) ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM-SU1510 Hitachi) (b)	53
Şekil 3.55 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Revers-Transkriptaz Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-PCR) Yöntemi ile Moleküler Analizinin Aşamaları (Druciarek ve ark., 2019'dan uyarlanmıştır)	54
Şekil 3.56 RT-PCR Karışımının Hazırlanması (a) ve Veriti 96 Well Thermal Cyclear'da Döngünün Tamamlanması (b, c)	55
Şekil 3.57 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Revers-Transkriptaz Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-PCR) Yöntemi ile Elde Edilen DNA'sının.....	56
Agaroz Jele Aktarılma (a) ve Jelde Yürütülme İşlemi (b)	56
Şekil 3.58 Hayrat ve Tuğlalı-10, Sayamakaori Çay Klonları	57
Şekil 3.59 Klorofil Ölçümü (a) ve Klorofil Ölçer (SPAD-502) (b).....	58
Şekil 3.60 Farklı Klonlara Ait Çay Sürgünleri; Kontrol (a),	61
<i>Tuckerella japonica</i> ile Bulaşık (b)	61
Şekil 3.61 Bulaşık ve Temiz Dal Parçalarından Kesitlerin Alınması; Rotary Mikrotom Cihazı (a), Mikrotoma Yerleştirilmiş Parafine Gömülü Dal Parçası (b), Kesitlerin Alınması (c)	63
Şekil 3.62 Kesitlerin 50°C de Saf Su İçerisinde Açılması (a) ve Açılan Kesitlerin Lam Üzerine Alınması (b)	63
Şekil 3.63 Boyamalarının Yapılması: Safranin (a) ve Fast Green (b) ile Boyama....	65
Şekil 4.1 Çay Dallarının Kabuk Çatlaklarında Bulunan Ergin Dişi <i>Tuckerella japonica</i> ; Stereo Mikroskop (a), Taramalı Elektron Mikroskobu (b) Görüntüsü	66
Şekil 4.2 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Dişisinin Taramalı Elektron Mikroskobu	66
Görüntüsü	66
Şekil 4.3 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Dişisinde Dorsal Setalar; Taramalı.....	67
Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü	67
Şekil 4.4 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Dişisi Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntüsü; Chelicera (a), Adoral Setalar (b)	67
Şekil 4.5 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Dişisinde <i>h</i> setaları; Taramalı	68
Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü	68

Şekil 4.6 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Dişisinde <i>e</i> ve <i>f</i> Setaları; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü.....	68
Şekil 4.7 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Dişisinde Propodosomal Setalar; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü.....	69
Şekil 4.8 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Dişisinde <i>d4-d5</i> , <i>e3-e4</i> Setaları; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü.....	69
Şekil 4.9 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Dişisinde <i>sc</i> setaları; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü.....	70
Şekil 4.10 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Dişisinde Ventral Setaların.....	72
Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntüsü	72
Şekil 4.11 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Dişisinde Genito-Anal Bölge; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü.....	72
Şekil 4.12 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Dişisinin Palpusunda Solenidion ve Eupathidia (Işık Mikroskobu) (a) ile Çizgili Tırnak [a (Işık Mikroskobu), b (Taramalı Elektron Mikroskobu)].....	73
Şekil 4.13 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Dişisinde Tarsus 1'de Proximal ve Distal Solenidion; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü.....	75
Şekil 4.14 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Erkeğinde Dorsal.....	75
Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü.....	75
Şekil 4.15 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Erkeğinde Dorsal Propodosomal.....	76
Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü.....	76
Şekil 4.16 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Erkeğinde <i>c-d</i> (a) ve <i>e-f</i> (b) Setaları ve Seta Sıraları Arasındaki Kütikulanın Işık Mikroskobu Görüntüsü.....	76
Şekil 4.17 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Erkeğinde Dorsal.....	77
Opisthosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü.....	77
Şekil 4.18 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Erkeğinde <i>h</i> Setalarının.....	77
Işık Mikroskobu Görüntüsü	77
Şekil 4.20 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Erkeğinin Palpusunda Solenidion, Eupathidia ve Tibia Tırnağın Işık Mikroskobu Görüntüsü	81
Şekil 4.21 <i>Tuckerella japonica</i> Ergin Erkeğinde Tarsus 1'de Proximal ve Distal Solenidionlar; Işık Mikroskobu (a, b), Taramalı Elektron Mikroskobu (c) Görüntüsü.....	82
Şekil 4.22 <i>Tuckerella japonica</i> Tritonimfinde Dorsal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü.....	83
Şekil 4.23 <i>Tuckerella japonica</i> Tritonimfinde Dorsal Propodosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü	84
Şekil 4.24 <i>Tuckerella japonica</i> Tritonimfinde Dorsal Opisthosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü	84
Şekil 4.25 <i>Tuckerella japonica</i> Tritonimfinde <i>h</i> setaları; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü.....	85
Şekil 4.26 <i>Tuckerella japonica</i> Tritonimfinde Genito-Anal Bölge; Taramalı Elektron Mikroskobu (a) ve Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü.....	87
Şekil 4.27 <i>Tuckerella japonica</i> Tritonimfinin Palpusunda Solenidion, Eupathidia ve Tırnağın Işık Mikroskobu Görüntüsü.....	88
Şekil 4.28 <i>Tuckerella japonica</i> Tritonimfinde Tarsus 1'de Proximal ve Distal Solenidionların Işık Mikroskobu Görüntüsü.....	89

Şekil 4.29	<i>Tuckerella japonica</i> Deutonimfinde Dorsal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü	90
Şekil 4.30	<i>Tuckerella japonica</i> Deutonimfinde <i>h</i> Setalarının Işık Mikroskobu Görüntüsü	91
Şekil 4.31	<i>Tuckerella japonica</i> Deutonimfinde Propodosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü	91
Şekil 4.32	<i>Tuckerella japonica</i> Deutonimfinde Genito-Anal Bölge; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü	94
Şekil 4.33	<i>Tuckerella japonica</i> Deutonimfinin Palpus Tarsusunda Solenidion, Eupathidia ve Tibial Tırnağın Işık Mikroskobu Görüntüsü	95
Şekil 4.34	<i>Tuckerella japonica</i> Deutonimfinin Tarsus 1'in de Proximal (a) ve Distal (b) Solenidionların Işık Mikroskobu Görüntüsü	96
Şekil 4.35	<i>Tuckerella japonica</i> Protonimfinde Dorsal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü	97
Şekil 4.36	<i>Tuckerella japonica</i> Protonimfinde Propodosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü	98
Şekil 4.37	<i>Tuckerella japonica</i> Protonimfinde Opisthosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü	98
Şekil 4.38	<i>Tuckerella japonica</i> Protonimfinde <i>h</i> Setalarının Işık Mikroskobu Görüntüsü	99
Şekil 4.39	<i>Tuckerella japonica</i> Protonimfinde Genito-Anal Bölge; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü	101
Şekil 4.40	<i>Tuckerella japonica</i> Protonimfinin Palpus Tarsusunda Solenidion, Eupathidia ve Tibial Tırnağın Işık Mikroskobu Görüntüsü	102
Şekil 4.41	<i>Tuckerella japonica</i> Protonimfinin Tarsus 1'in de Solenidionun Işık Mikroskobu Görüntüsü	103
Şekil 4.42	<i>Tuckerella japonica</i> Larvasında Dorsal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü	104
Şekil 4.43	<i>Tuckerella japonica</i> Larvasında Propodosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü	105
Şekil 4.44	<i>Tuckerella japonica</i> Larvasında Opisthosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü	105
Şekil 4.45	<i>Tuckerella japonica</i> Larvasının <i>h</i> Setalarının Işık Mikroskobu Görüntüsü	106
Şekil 4.46	<i>Tuckerella japonica</i> Larvasında Genito-Anal Bölge; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü	108
Şekil 4.48	<i>Tuckerella japonica</i> Larvasının Palpus Tarsusunda Solenidion, Eupathidia ve Tibial Tırnağın Işık Mikroskobu Görüntüsü	109
Şekil 4.49	<i>Tuckerella japonica</i> Larvasının Tarsus 1'in de Solenidionun Işık Mikroskobu Görüntüsü	110
Şekil 4.50	Çay Dalında <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Ergin Dişi Bireyi ve Kabuk Çatlağına Bırakılmış Yumurtası	111
Şekil 4.51	<i>Tuckerella japonica</i> 'nın Çay Dallarında Çatlaklarına Sıralı Bırakılmış Yumurtaları (a, b, c) ve Açılmış Yumurta Kabuğu (c)	112
Şekil 4.52	<i>Tuckerella japonica</i> 'nın Çay Dalı Çatlaklarına Bırakılmış Yumurtalarının Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntüleri	112
Şekil 4.53	D2 Bölgesine Özgü Primer Çiftleri (D1D2fw2/28Sr0990) Kullanılarak RT-PCR İşlemi Sonucu <i>Tuckerella japonica</i> İçin Elde Edilen Bant Büyüklükleri	

[M: Marker, 1: Rize (kültür), 2: Trabzon, 3: Rize (popülasyon), 4: Artvin, 5,6: Rize (sörvey), 7: Giresun]	113
Şekil 4.54 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	131
Şekil 4.55 <i>Tuckerella japonica</i> Yumurtalarının Samidori Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	132
Şekil 4.56 Rize İli 2022 Yılı Sıcaklık, Nispi Nem ve Yağış Verileri	133
Şekil 4.57 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Kış Döneminde (Aralık-Şubat), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	134
Şekil 4.58. <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Saekari Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	135
Şekil 4.59 <i>Tuckerella japonica</i> Yumurtalarının Saekari Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	136
Şekil 4.60 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (larva+nimf+ergin) Saekari Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Kış Döneminde (Aralık-Şubat), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	137
Şekil 4.61 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (larva+nimf+ergin) Muradiye-10 Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	139
Şekil 4.62 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Muradiye-10 Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Kış Döneminde (Aralık-Şubat), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	140
Şekil 4.63 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	142
Şekil 4.64 <i>Tuckerella japonica</i> Yumurtalarının Samidori Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	143
Şekil 4.65 Rize İli 2023 Yılı Sıcaklık, Nispi Nem ve Yağış Verileri	143
Şekil 4.66 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Kış Döneminde (Aralık-Şubat), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	144
Şekil 4.67 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Saekari Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	146
Şekil 4.68 <i>Tuckerella japonica</i> Yumurtalarının Saekari Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	147
Şekil 4.69 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Saekari Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Kış Döneminde (Aralık-Şubat), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	148

Şekil 4.70	<i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Muradiye-10 Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	150
Şekil 4.71	<i>Tuckerella japonica</i> Yumurtalarının Muradiye-10 Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	151
Şekil 4.72	<i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Muradiye-10 Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Kış Döneminde (Aralık-Şubat), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu	152
Şekil 4.73	Araziden Alınan Akarlı Çay Dallarında <i>Tuckerella japonica</i> Tarafından Oluşturulan Hücrel Hasar; Salgı Birikimi ile Hücrel Bozulma (Kırmızı Ok), Hücre Etrafında Lignin ile Süberin Birikimi (Yeşil Ok) ve Hücre Bölünmesi (Hiperplazi) (Sarı Ok)	159
Şekil 4.74	<i>Tuckerella japonica</i> ile Bulaşık (25 akar/ 10 cm dal) 2 yıllık Tuğlalı-10 Klonu Dallarında Hücrel Hasar; Tükürük Salgı Birikimi (Kırmızı Ok) ve Hücre Bölünmesi (Hiperplazi) (Sarı Ok)	159
Şekil 4.75	<i>Tuckerella japonica</i> ile Bulaşık (25 akar/ 10 cm dal) 2 Yıllık Hayrat Klonu Dallarında Hücrel Hasar; Tükürük Salgı Birikimi (Kırmızı Ok) ve Hücre Bölünmesi (Hiperplazi) (Sarı Ok)	160
Şekil 4.76	<i>Tuckerella japonica</i> ile Bulaşık (25 akar/ 10 cm dal) 2 Yıllık Sayamakaori Klonu Dallarında Hücrel Hasar; Tükürük Salgısı (Kırmızı Ok) ve Lignin-Süberin Birikimi (Yeşil Ok), Hücre Bölünmesi (Hiperplazi) (Sarı Ok)	160
Şekil 4.77	Kontrol dallarına ait hücreler; Tuğlalı-10 Klonu (a), Hayrat Klonu (b), Sayamakaori Klonu (c), Dokuda İğne Hasarlanması (d)	161
Şekil 4.78	Çay Meyvesi Üzerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'lar ve Tütün Meyve Yüzeyindeki Zararı.....	161
Şekil 4.79	Çay Meyvesinin Calyx Kısımındaki <i>Tuckerella japonica</i> ve Bu Kısımdaki Zarar Şekli	162
Şekil 4.80	Çay Meyvesinin Calyx Kısımındaki <i>Tuckerella japonica</i> 'lar ve Bu Kısımdaki Şiddetli Zarar Şekli	162
Şekil 4.81	<i>Tuckerella japonica</i> 'nın Çay Meyvesinde, Sap ile Meyvenin Birleştiği Yerdeki Başlangıç (a) ve Yüksek Yoğunluklarda Ortaya Çıkan Şiddetli (b) Zarar Şekli	163
Şekil 5.1	Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın İl Bazında Dağılımı.....	165
Şekil 5.2	Popülasyon Takibi Yapılan Bahçelerde 2022 ve 2023 Yıllarında Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yumurta ve Hareketli Dönemlerinin Toplam Sayısının Farklı Çay Klonları Arasındaki Dağılımı	168

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Sistematikteki Yeri (Krantz ve Walter, 2009).	11
Çizelge 3.2 Çayın Sistematikteki Yeri (Chuangxing, 1988; Lu ve Yang, 1987; Tien-Lu, 1992)	12
Çizelge 3.3 Doğu Karadeniz Bölgesi İl ve İlçeleri Çay Yetiştiricilik Alan (Da) ve Miktarları (Ton) (TÜİK, 2023)	21
Çizelge 3.4 Rize İli Örneklem Noktaları.....	23
Çizelge 3.5 Trabzon İli Örneklem Noktaları.....	32
Çizelge 3.6 Artvin İli Örneklem Noktaları	38
Çizelge 3.7 Giresun İli Örneklem Noktaları	41
Çizelge 3.8 Ordu İli Perşembe İlçesi Örneklem Noktaları	42
Çizelge 3.9 Akarların Berraklaştırılmasında Kullanılan Lacto-Phenol Formülü (Krantz ve Walter, 2009).....	50
Çizelge 3.10 Preparat Yapımında Kullanılan Hoyer Ortamının Formülü (Krantz ve Walter, 2009).....	50
Çizelge 3.11 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Moleküler Analizinde Kullanılan Primerler..	53
Çizelge 3.12 Revers-Transkriptaz (RT) Reaksiyon Karışımının Elde Edilmesi	54
Çizelge 3.13 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Moleküler Analizi İçin Uygulanan Revers-Transkriptaz Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-PCR) Döngü Koşulları	55
Çizelge 3.14 FAA Fiksatif Formülü (Sass, 1958)	62
Çizelge 3.15 Dehidrasyon işlemi basamakları (Achor ve ark., 2017)	62
Çizelge 3.16 Safranin-Fast Green Boyama Yöntemi (Sass, 1958).....	64
Çizelge 4.1 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Dişi <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm).....	70
Çizelge 4.2 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Dişi <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Ventral Vücut Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm).....	73
Çizelge 4.3 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Dişi <i>Tuckerella japonica</i> 'nın palpus Tarsusundaki, Solenidion ve Eupathidia Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm).....	73
Çizelge 4.4 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Dişi <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Bacak Seta Formülasyonu	74
Çizelge 4.5 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Dişi <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Bacak Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm).....	74
Çizelge 4.6 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Erkek <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm).....	78
Çizelge 4.7 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Erkek <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Ventral Vücut Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm).....	80
Çizelge 4.8 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Erkek <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Palpus Tarsusundaki, Solenidion ve Eupathidia Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm).....	81

Çizelge 4.9 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Erkek <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Bacak Seta Formülasyonu	82
Çizelge 4.10 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Alanlarından Toplanan Ergin Erkek <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Bacak Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark. (2013)'nın Ölçümleri (μm).....	82
Çizelge 4.11 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Tritonimfinin Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm).....	85
Çizelge 4.12 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Tritonimfinin Ventral Vücut Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm)	87
Çizelge 4.13 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Tritonimfinin Palpus Tarsusundaki, Solenidion ve Eupathidia Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm).....	88
Çizelge 4.14 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Tritonimfinin Bacak Setal Formülasyonu	89
Çizelge 4.15 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Tritonimfinin Bacak Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark. (2013)'nın Ölçümleri (μm).....	89
Çizelge 4.16 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Deutonimfinin Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm).....	92
Çizelge 4.17 Doğu Karadeniz bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Deutonimfinin Ventral Vücut Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm).....	94
Çizelge 4.18 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Deutonimfinin Palpus Tarsusundaki, Solenidion ve Eupathidia Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm).....	95
Çizelge 4.19 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Deutonimfinin Bacak Seta Formülasyonu	96
Çizelge 4.20 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Deutonimfinin Bacak Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm).....	96
Çizelge 4.21 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Protonimfinin Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm).....	99
Çizelge 4.22 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Protonimfinin Ventral Vücut Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm).....	101
Çizelge 4.23 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> protonimfinin Palp Tarsusundaki, Solenidion ve Eupathidia Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm).....	102
Çizelge 4.24 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Protonimfinin Bacak Seta Formülasyonu	103
Çizelge 4.25 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Protonimfinin Bacak Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm).....	103

Çizelge 4.26 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Larvasının Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm).....	106
Çizelge 4.27 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Larvasının Ventral Vücut Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)	108
Çizelge 4.28 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Larvasının Palp Tarsusundaki, Solenidion ve Eupathidia Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)	109
Çizelge 4.29 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Larvasının Bacak Seta Formülasyonu.....	110
Çizelge 4.30 Doğu Karadeniz bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Larvasının Bacak Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm).....	110
Çizelge 4.31 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan <i>Tuckerella japonica</i> Yumurtalarının En ve Boy Uzunlukları (µm)	111
Çizelge 4.32 Doğu Karadeniz Bölgesi İlleri Çay Bahçelerinin <i>Tuckerella japonica</i> ile Bulaşıklık Durumu	113
Çizelge 4.33 Rize İli Çay Bahçelerinin <i>Tuckerella japonica</i> ile Bulaşıklık Durumu	114
Çizelge 4.34 Artvin İli Çay Bahçelerinin <i>Tuckerella japonica</i> ile Bulaşıklık Durumu	114
Çizelge 4.35 Trabzon İli Çay Bahçelerinin <i>Tuckerella japonica</i> ile Bulaşıklık Durumu	115
Çizelge 4.36 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yumurta ve Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Örneklenen Çay Bahçelerinin Rakımına Göre Genel Dağılımı	116
Çizelge 4.37 Rize İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yumurta ve Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Örneklenen Çay Bahçelerinin Rakımına Göre Dağılımı.....	116
Çizelge 4.38 Artvin İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yumurta ve Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Örneklenen Çay Bahçelerinin Rakımına Göre Dağılımı	117
Çizelge 4.39 Trabzon İli Çay Bahçelerinde <i>T. japonica</i> 'nın Yumurta ve Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Örneklenen Çay Bahçelerinin Rakımına Göre Dağılımı.....	117
Çizelge 4.40 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın (Yumurta+Larva+Nimf+Ergin) Örneklenen Çay Bahçelerinin Rakımına Göre Genel Dağılımı	118
Çizelge 4.41 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Toplam Sayısının (Yumurta+Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısımlarına Göre Genel Dağılımı	119
Çizelge 4.42 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı	119
Çizelge 4.43 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yumurta Döneminin Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı	120

Çizelge 4.44 Rize İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Toplam Sayısının (Yumurta+Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı.....	120
Çizelge 4.45 Rize İli Çay Yetiştiricilik Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı	121
Çizelge 4.46 Rize İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yumurta Döneminin Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı.....	121
Çizelge 4.47 Artvin İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Toplam Sayısının (Yumurta+Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısımlarına Göre Genel Dağılımı	122
Çizelge 4.48 Artvin ili çay bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın hareketli dönemlerinin (larva+nimf+ergin) bitki kısım ve seviyelerine göre genel dağılımı.....	122
Çizelge 4.49 Artvin İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yumurta Döneminin Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı.....	123
Çizelge 4.50 Trabzon İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Toplam Sayısının (Yumurta+Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısımlarına Göre Genel Dağılımı	123
Çizelge 4.51 Trabzon İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı.....	124
Çizelge 4.52 Trabzon İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yumurta Döneminin Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı.....	124
Çizelge 4.53 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Dal Seviyelerine Göre Genel Dağılımı.....	125
Çizelge 4.54 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yumurta Döneminin Dal Seviyelerine Göre Genel Dağılımı	125
Çizelge 4.55 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönem (Larva+Nimf+Ergin) Yoğunlukları (Hareketli Dönem/Cm Dal, Yaprak, Meyve).....	126
Çizelge 4.56 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yumurta Döneminin Yoğunluğu (yumurta/cm dal, yaprak, meyve)	126
Çizelge 4.57 Rize İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönem (larva+nimf+ergin) Yoğunlukları (hareketli dönem /cm dal, yaprak, meyve)	127
Çizelge 4.58 Rize İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yumurta Döneminin Yoğunluğu (yumurta/cm dal, yaprak, meyve)	127
Çizelge 4.59 Artvin İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönem (larva+nimf+ergin) Yoğunlukları (hareketli dönem/cm dal, yaprak, meyve)	128
Çizelge 4.60 Artvin İli Çay Yetiştiricilik Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yumurta Döneminin Yoğunluğu (yumurta/cm dal, yaprak, meyve)	128
Çizelge 4.61 Trabzon İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönem (larva+nimf+ergin) Yoğunlukları (hareketli dönem/cm dal, yaprak, meyve)	129
Çizelge 4.62 Trabzon İli Çay Bahçelerinde <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Yumurta Döneminin Yoğunluğu (yumurta/cm dal, yaprak, meyve)	129

Çizelge 4.63 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Çay Klonu Üzerinde, 2022 yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu	131
Çizelge 4.64 <i>Tuckerella japonica</i> Yumurtalarının Samidori Çay Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu	132
Çizelge 4.65 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Çay Klonu Sürgünleri Üzerinde, 2022 Yılı Kış Dönemindeki (Aralık-Şubat) Popülasyonu	133
Çizelge 4.66 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Saekari Çay Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu	135
Çizelge 4.67 <i>Tuckerella japonica</i> Yumurtalarının Samidori Çay Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu	136
Çizelge 4.68 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (larva+nimf+ergin) Saekari Çay Klonu Sürgünleri Üzerinde, 2022 Yılı Kış Dönemindeki (Aralık-Şubat) Popülasyonu	137
Çizelge 4.69 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (larva+nimf+ergin) Muradiye-10 Çay Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu	138
Çizelge 4.70 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (larva+nimf+ergin) Muradiye-10 Çay Klonu Sürgünleri Üzerinde, 2022 Yılı Kış Dönemindeki (Aralık-Şubat) Popülasyonu	140
Çizelge 4.71 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Çay Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu	141
Çizelge 4.72 <i>Tuckerella japonica</i> Yumurtalarının Samidori Çay Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu	142
Çizelge 4.73 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Çay Klonu Sürgünleri Üzerinde, 2023 Yılı Kış Dönemindeki (Aralık-Şubat) Popülasyonu	144
Çizelge 4.74 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Saekari Çay Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu	146
Çizelge 4.75 <i>Tuckerella japonica</i> Yumurtalarının Saekari Çay Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu	147
Çizelge 4.76 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Saekari Çay Klonu Sürgünleri Üzerinde, 2023 Yılı Kış Dönemindeki (Aralık-Şubat) Popülasyonu	148
Çizelge 4.77 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Muradiye-10 Çay Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu	149
Çizelge 4.78 <i>Tuckerella japonica</i> Yumurtalarının Muradiye-10 Çay Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu	150
Çizelge 4.79 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Muradiye-10 Çay Klonu Sürgünleri Üzerinde, 2023 Yılı Kış Dönemindeki (Aralık-Şubat) Popülasyonu	152

Çizelge 4.80 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) 2022-2023 Yılı Toplam Sayısının Klon ve Dal Seviyeleri Arasındaki Dağılımı	153
Çizelge 4.81 <i>Tuckerella japonica</i> Yumurtalarının 2022-2023 Yılı Toplam Sayısının Klon ve Dal Seviyeleri Arasındaki Dağılımı	153
Çizelge 4.82 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Farklı Çay Klonlarının Yaprak Klorofil İçeriğine Etkisi.....	154
Çizelge 4.83 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Tuğlalı-10 Çay Klonunun Yaprak Fizikokimyasal İçeriğine Etkisi.....	155
Çizelge 4.84 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Hayrat Çay Klonunun Yaprak Fizikokimyasal İçeriğine Etkisi	156
Çizelge 4.85 <i>Tuckerella japonica</i> 'nın Sayamakaori Çay Klonunun Yaprak Fizikokimyasal İçeriğine Etkisi.....	156



SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

cm	:	Santimetre
°C	:	Santigrat Derece
dk	:	Dakika
ha	:	Hektar
g	:	Gram
µl	:	Mikro litre
µm	:	Mikrometre
ml	:	Mililitre
sp.	:	Tür
spp.	:	Türler



1. GİRİŞ

Çay, Theaceae familyasından *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bilimsel ismi ile bilinen yaprak dökmeyen çalı veya küçük ağaç formunda bir bitkidir (Üstün ve Demirci, 2013). Yaprak ve yaprak tomurcukları popüler bir içecek olan çayın yapımında kullanılmaktadır (Anonim, 2021). Anavatanı Çin ve Güneydoğu Asya olan ve başlangıçta tedavi amacıyla tıbbi bitki olarak kullanılan çay, Çin’de ticaretin gelişmeye başlamasıyla, ticari bir unsur haline gelmiştir (Alikılıç, 2016).

Çay, kuzey yarım kürede 42 enlem derecesinden, güney yarım kürede 27 enlem derecesine kadar olan kuşak üzerinde yetiştirilebilmektedir. Çay yetiştiriciliğinde en önemli etken iklim ve topraktır. Yıllık sıcaklık ortalamasının 14 °C’nin altına düşmemesi, toplam yıllık yağışın, 2000 mm’den az olmaması ve yağışın aylara göre dağılımının düzenli olması, bağıl nem oranının ise en az %70 civarında olması çay bitkisinin normal gelişimi için gerekli olan koşullardır (Anonim, 2017). Toprak tekstürü açısından kumdan killi tekstüre kadar değişen asit tepkimeli (ph 5.5-6) topraklarda yetişebilen çay bitkisi, toprağın derin ve bitki besin maddelerince zengin olmasını isterken ağır killi, kireçli ve taban suyu yüksek alanlarda ise bitki gelişimi olumsuz yönde etkilenmeye başlar. Dünyada bu özelliklerin hakim olduğu 30’a yakın ülkede ekonomik düzeyde çay yetiştiriciliği yapılabilmektedir (Buçan, 2014).

Dünya çay üretiminde 14.5 milyon ton/yıl ile Çin ilk sırada yer alırken onu, Hindistan (5.9 milyon ton/yıl), Kenya (2.3 milyon ton/yıl) ve Sri Lanka (1.4 milyon ton/yıl) takip etmektedir. Türkiye ise yıllık 1.3 milyon tonluk üretimi ile dünya çay üretiminde Sri Lanka’dan sonra beşinci sırada yer almaktadır. Dünya çay ekim alanlarının %1.6’sının bulunduğu Türkiye’de, üretimin %4.4’ü gerçekleşmektedir (FAO, 2022).

Dünya çay tüketimi 2012 yılında yaklaşık 5 milyon ton iken, 2023’te bu miktar 7.1 milyon tona çıkmıştır. Bu rakamın 2025’te 7.4 milyon tona ulaşacağı öngörülmektedir (Statista, 2023). Son beş yılda Türkiye’de kişi başına yaş çay tüketimi ortalama 14-15 kg civarında iken, kuru çay tüketimi 3.5-4.0 kg arasında seyretmektedir. Türkiye, kişi başına çay tüketiminde dünya genelinde birinci sıradadır (ÇAYKUR, 2023).

Türkiye’de çay yetiştiriciliğine ilişkin ilk deneme 1888 yılında Japonya’dan getirilen çay tohumları ile Bursa’da yapılmış, fakat iklim koşullarının uygun olmaması nedeniyle başarılı olunamamıştır. İlk ciddi girişim ise 1917 yılında Halkalı Ziraat Mekteb-i Alisi müderrislerinden Ali Rıza Erten tarafından gerçekleştirilmiştir. Ali Rıza Erten, Rize ve Artvin illerinde de çay tarımı yapılabileceğini bir rapor ile bildirmiştir. 1946 yılında temeli atılan Rize Çay Fabrikası, 1947 yılında işletmeye açılmış ve Türkiye çay ihracatına başlamıştır (Alikılıç, 2016).

Bugün Türkiye çay ekim alanlarının %67.02’si 530.8 bin da ile Rize’de bulunurken bunu, Trabzon (%19.26’sı, 152.5 bin da), Artvin (%11.61’i 91.9 da), Giresun (%2.10’u 16.6 bin da) ve Ordu (%0.01’i 67 da) illeri takip etmektedir. Çay üretimi açısından da sıralama aynı olup, Türkiye çay üretiminin %64.30’u (872.3 bin ton) Rize de, %22.56’sı (306 bin ton) Trabzon da, %10,80’i (146.6 bin ton) Artvin de, %2.33’ü (31.6 bin ton) Giresun’da ve %0.002’si (32 ton) kadar çok az bir kısmı Ordu ilinde gerçekleşmektedir (TÜİK, 2023).

Doğu Karadeniz Bölgesi’nde yapılan çay tarımı ve ticareti bölge ekonomisi açısından son derece önemlidir. Çay bu alanda yaklaşık bir milyon insanın temel geçim kaynağını oluşturmaktadır. Çayın ekonomik etkisinin yanı sıra sosyal hayattaki önemi de oldukça büyüktür. Çay tarımının, bölgenin ekonomik yapısı üzerindeki etkilerini ve çiftçilerin gelir durumlarını inceleyen çalışmalar bu önemi belgelemektedir (TÜİK, 2023).

Türkiye, 2022-2023 döneminde toplam 13 bin ton çay ihraç etmiştir. Rusya-Ukrayna savaşı sırasında, ithalatçı ülkelerin Türkiye’ye olan talebinin artması, 2022/23 dönemindeki ihracat miktarının önceki yıllara göre yaklaşık iki katına çıkmasına yol açmıştır. Bu kadarlık ihracaatın 2022 yılı getirisi 7milyon 919 bin dolar iken, 2023 yılında %29 artarak 10 milyon 249 bin dolara yükselmiştir (ÇAYKUR, 2023).

Diğer yandan dünya genelinde popüler olan bir içecek olan çayın sağlık açısından da pek çok faydasının olduğu bilinmektedir. Antioksidan içeriği sayesinde hücresel hasarı azaltabilir, kalp sağlığını destekleyebilir ve metabolizmayı hızlandırarak kilo kontrolüne yardımcı olabilir. Ayrıca, kafein içeriği zihinsel fonksiyonları iyileştirebilir ve stresi azaltabilir. Bazı çalışmalar çayın kanser riskini

azaltıcı etkileri olduğunu gösterse de bu konuda daha fazla araştırma gerektiği de ifade edilmiştir (Elmas ve Gezer, 2018).

Türkiye, çay üretiminde büyük ölçüde kendine yeter olsa de iç tüketim fazlası oluşabileceği durumlarda, dış pazar talebinin zamanında karşılanabilmesi yeter miktar ve kalitede çayın mevcut olması gerekir. Bu nedenle, yurt dışı taleplerini karşılayabilecek seviyede üretimin yapılması önem arz etmektedir (ÇAYKUR, 2023). Bu açıdan çayın kalite ve verimini etkileyebilecek her türlü faktöre karşı gerekli tedbirlerin zamanında ve yeterince alınması gerekmektedir.

Çay verim ve kalitesini etkileyen pek çok faktör bulunmakla birlikte bitki zararlıları bunların başında gelmektedir. Dünyada çay yetiştirildiğinde, özellikle ekvatorial ve ekvatora yakın bölgelerde, elverişli iklim şartları nedeniyle birçok zararlı etmeninin etkili olduğu bilinmektedir. Bu zararlılar dan biri de akarlardır. *Tuckerella japonica* Ehara (Trombidiformes: Tuckerellidae), çayda görülen zararlı akar türlerinden biridir. Tür daha çok dal kabuklarının çatlakları arasına yerleşerek bu kısımlarda beslenmektedir (Corpuz-Raros, 2001).

Türkiye’ de Ozman-Sullivan ve ark., (2006) ve Ozman-Sullivan ve ark., (2007) Karadeniz Bölgesi çay yetiştiricilik alanlarındaki akarlara yönelik genel çalışmalar yürütmüşlerse de bu çalışmalarda *T. japonica*’nın varlığına dair herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Sadece Beard ve ark., (2013) tarafından yazılan bir derleme makalede, bir cümle içerisinde, herhangi bir yayın atfı olmaksızın, Ozman-Sullivan tarafından Rize Çay Araştırma Enstitüsü çay bahçesi, Artvin-Hopa Zorlu köyü ve Sümeryalı’ dan *T. japonica*’ya ait 3 protonimf ve 3 ergin dişi birey elde edildiği ifadesine yer verilmiştir. Diler ve ark., (2022) ise, Rize ili, Çayeli ve Der pazarı ilçelerinde *Tuckerella* sp. olarak 11 ergin dişi birey elde etmişlerdir. Ön araştırmalar, Türkiye de *T. japonica* ile ilgili detaylı herhangi çalışma bulunmadığını göstermiştir.

Diğer yandan, dünyada da bu zararlıya yönelik sınırlı da olsa yapılmış çalışmalar mevcuttur. Bunlar arasında Beard ve ark., (2013), *T. japonica*’nın çay üretimindeki belirli kültürel uygulamalar nedeniyle, dünya çay üretim alanlarına büyük ölçüde yayıldığını dile getirmişlerdir. Araştırmacılar, türün dünyadaki dağılımı ve taksonomik bazı özelliklerine dair bilgiler de vermişlerdir. Zhang and Henderson (2013), *T. japonica*’nın dünya çay üretim alanlarındaki dağılım yolları hakkında

bilgiler sunmuşlardır. Childers ve ark., (2016) *T. japonica*'nın Alabama, Georgia ve Güney Karolina (USA) da ki dağılımını tespit etmişler ve türü yıl boyunca çay üzerinden elde edebildiklerini ifade etmişlerdir. Achor ve ark., (2017), *T. japonica*'nın 1-3 yıllık çay sürgünlerinin periderm dokusunun altındaki bitki hücreleriyle beslendiğini belirtilmişlerdir. Childers ve ark., (2018) ise türün *C. sinensis* üzerindeki davranışsal bazı özelliklerine dair bilgiler sunmuşlardır.

Verilen literatürlerden de anlaşılacağı gibi *T. japonica*'nın Türkiye çay yetiştiricilik alanlarındaki varlık ve dağılımı ile çay üzerindeki popülasyonu ve zarar şekline dair detaylı herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yurtdışında da türe yönelik sınırlı sayıda araştırma bulunmakta olup, özellikle akarın çayın kalitesine etkisine dair herhangi bir çalışma tespit edilememiştir. Bu nedenle ele alınan bu çalışma ile öncelikle 2021-2023 yılları arasında *T. japonica*'nın Doğu Karadeniz bölgesi Artvin, Giresun, Ordu, Rize ve Trabzon illerinin 32 ilçesindeki dağılım ve yoğunluğunun tespiti amaçlanmıştır. Aynı zamanda türün 2022-2023 yıllarında Rize ili koşullarında Muradiye-10 Türk çay klonu ile, Samidori ve Saekari Japon çay klonları üzerinde, bitkinin alt, orta ve üst sürgün seviyelerindeki dal, yaprak, çiçek ve meyveleri üzerindeki popülasyon değişimi de belirlenmiştir. Çalışmanın diğer bir hedefi de *T. japonica*'nın Hayrat, Tuğlalı-10 Türk çay klonları ile Sayamakaori Japon çay klonundaki zarar şeklinin tespit edilmesi olmuştur. Ayrıca Türkiye çaylıklarında tespit edilen türün morfolojik, morfometrik ve moleküler karakterlerinin belirlenmesi de amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Yurtiçindeki Çalışmalar

Tuckerella japonica Ehara (Trombidiformes: Tuckerellidae), çay [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze (Theaceae)] da zararlı akar türlerinden biridir.

Türkiye’de bu türe yönelik yapılmış detaylı bir çalışma bulunmamaktadır. Türkiye çaylıklarındaki akar türlerine yönelik sınırlı sayıdaki araştırmalar arasında ise Ozman-Sullivan ve ark., (2006), Doğu Karadeniz bölgesi çay bahçelerinde bulunan akar türlerini tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda Eriophyidae, Tenuipalpidae, Tydeidae, Tarsonemidae, Trombidiformesdae, Winterschmidtidae, Phytoseiidae ve Oribatidae olmak üzere 8 familyaya ait toplam 10 tür tespit edilmişse de verilen türler arasında *T. japonica*’nın bulunmadığı dikkat çekmiştir.

Ozman-Sullivan ve ark., (2007), 2004-2006 yılları arasında Rize’de çay üzerinde bulunan akar türlerinin mevsimsel popülasyon değişimlerini belirlemişlerdir. Çalışmada, *Calacarus carinatus* (Green) (Trombidiformes: Eriophyidae) popülasyonunun Nisan ve Mayıs aylarında en yüksek seviyesine çıktığı, yaz aylarında belirgin bir düşüş göstererek Kasım ayında tekrar artışa geçtiği belirlenmiştir. *Brevipalpus* spp.’nin (Trombidiformes: Tenuipalpidae) kışı genellikle sürgünler üzerinde yumurta halinde geçirdiği, Nisan ayından itibaren popülasyonlarının yükseldiği de bildirilmiştir. Tydeid akarların ise, yaz ve sonbahar aylarında daha yoğun görüldüğü ifade edilmiştir.

Türkiye de çay zararlısı akar türlerine yönelik bir diğer araştırmada Aşık-Çuhadar ve ark., (2019, sarı çay akarı *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Trombidiformes: Tarsonemidae)’ un siyah çayın kalite parametrelerine etkilerini tespit etmişlerdir. Rize de, Muradiye10, Pazar-20 ve Tuğlalı-10 çay klonları üzerinde yürütülen çalışmada, siyah çayın kalite özellikleri arasında su ekstraktı, kuru madde, kafein, toplam polifenol, ham selüloz, toplam kül, theaflavin, thearubigin içeriği, theaflavin/thearubigin oranı, parlaklık ve renk analiz edilmiştir. Sonuçlar, *P. latus*’un siyah çayın kalite parametrelerini önemli ölçüde olumsuz yönde etkilendiği ve su ekstraktı, kuru madde, ham selüloz, theaflavin, thearubigin içeriği, theaflavin/thearubigin oranı ile parlaklık ve rengin genel olarak bozulduğunu göstermiştir.

Aşık-Çuhadar ve ark., (2021) *P. latus*'un çay yaprakları ve kuru çayın mineral madde içeriğine etkisini Rize ilinde arazi koşullarında Muradiye-10, Pazar-20 ve Tuğlalı-10 klonları üzerinde araştırmışlardır. Bulaşık yaprakların özellikle S, Al ve Zn içeriklerinde belirgin değişiklikler tespit edilmiştir. Kuru çayda ise en fazla değişim Ca ve Mn içeriğinde ortaya çıkmıştır.

Diler ve ark., (2022) Rize ili çay bahçelerinde bulunan akar türlerini tespit eden diğer araştırmacılarıdır. Çalışmada *P. latus*, %49.7'lik bir oranla, Rize ili çaylıklarında en yaygın akar türü olarak verilmiştir. Belirlenen diğer akarlar ise *C. carinatus*, *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Trombidiformes: Tenuipalpidae), *Tydeus californicus* (Banks) (Prostigmata: Tydeidae), *Neoseiulus californicus* (Oudemans) [şimdiki tanımlaması ile *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) sensu Athias-Henriot (1977)] (Mesostigmata: Phytoseiidae), *Czenspinskia transversostriata* (Oudemans) (Trombidiformes: Winterschmidtidae), *Tuckerella* sp. (Prostigmata: Tuckerellidae) ve Oribatid türler olarak sıralanmıştır. Tespit edilen türler arasında *Tuckerella* cinsinden akar *Tuckerella* sp. olarak verilmiş ve Rize çaylıklarından sadece 11 adet toplandığı ifade edilmiştir.

Aşık-Çuhadar ve ark., (2023) ise, *P. latus*'un çay yapraklarının fizikokimyasal içeriği ve çay verimine etkisini belirlemişlerdir. Çalışma, Muradiye-10, Pazar-20 ve Tuğlalı-10 çay klonları üzerinde yürütülmüştür. Taze çay yapraklarında su ekstraktı, kuru madde, kafein, toplam polifenol, ham selüloz ve toplam kül gibi fizikokimyasal parametreler analiz edilmiştir. Bulgular, *P. latus* istilasının Muradiye-10 çay klonunun veriminde önemli ölçüde azalmaya neden olduğunu göstermiştir. Tüm klonlarda, *P. latus* istilasını yaprak kuru madde içeriğini de düşürmüştür. Su ekstraktı değeri genel olarak değişmemiş olsa da Pazar-20 de bulaşık yapraklarda daha yüksek seviyede su ekstraktı oranı belirlenmiştir. Polifenol içeriği ise, akar beslenmesinden etkilenmemiştir. Toplam kül, ham selüloz ve kafein içeriği yıllara, klonlara ve akar yoğunluklarına bağlı olarak farklı yönde değişiklikler sergilemiştir. Araştırmacılar, *P. latus* istilasının genel olarak taze çay yapraklarının fizikokimyasal içeriğini bozduğu ve çay verimini olumsuz yönde etkilediği sonucuna varmışlardır.

Kronolojik olarak sunulan bu çalışmalar haricinde Türkiye çaylıklarındaki akar türleri ve çalışma kapsamındaki diğer konularda yapılmış herhangi bir araştırmaya

rastlanılmamıştır. Ancak yurt dışında yapılan bir araştırmada (Beard ve ark., 2013) herhangi bir yayın atfı olmaksızın “Turkey: female, ex. Tea, *C. sinensis* (Theaceae), Tea Research Institute, Pazar, 1.vii.2005, S. Ozman-Sullivan (USNM); 2 females, same data except 6.vii.2005 (USNM); protonymph, Zorlu Koyu”, Hopa, 6.vii.2005, S. Ozman-Sullivan (USNM); protonymph, same data except Sumeryali (USNM); protonymph, same data except 1.vii.2005 (USNM).” ifadesi ile Ozman-Sullivan tarafından Rize ve Artvin de türe ait 3 protonimf ve 3 ergin dişi birey elde edildiği belirtilerek Türkiye için *T. japonica* kaydı verilmiştir.

2.2 Yurtdışındaki Çalışmalar

Tuckerellidae familyası, Tetranychidea'nin nispeten küçük bir ailesidir ve sadece *Tuckerella* cinsi ve bu cinse ait 32 türü içerir (Brito ve ark., 2023). *T. japonica* bu familyadan bir tür olup gerek bu familyaya gerekse bu türe yönelik de sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu nedenle burada fikir vermesi adına *T. japonica* haricinde diğer *Tuckerella* türlerine yönelik literatürler de sunulmuştur.

Tuckerella cinsi türlerine yönelik çalışmalar arasında, Baker ve Pritchard (1953) *Tuckerella ornata* (Tucker)'yı ilk kez Afrika'da (Western Cape Eyaleti, Transvaal) turuncgil meyvelerinde tespit etmişlerdir. Tür aynı zamanda Filipinler'de *Phalaenopsis* sp. (Orchidaceae), Florida'da ise *Bauhenia* sp. (Fabaceae) üzerinde bulunmuştur.

Leon (1955) Florida'da tespit edilen *Tuckerella pavoniformis* (Ewing) ve *T. ornata* türlerinin konukçularını belirlemişlerdir. *T. pavoniformis* turuncgiller (limon, portakal, mandalina), mango, avokado ve diğer tropikal meyve ağaçları, *T. ornata* ise çeşitli menengiçgiller, turuncgiller ve bazı tropikal süs bitkilerinden toplanmıştır.

Miller (1964) Tazmania'daki *Grevillea robusta* (Cunn.) (Proteaceae), *Notelaea ligustrina* Vent. (Oleaceae), *Callitris tasmanica* (Benth) (Cupressaceae) ve *Acacia dealbata* Link (Fabaceae) üzerinden toplamış olduğu *Tuckerella flabellifera* Miller'yı *Tuckerella* cinsinin yeni bir türü olarak vermiştir. Yeni türün ergin ve ergin öncesi dönemlerinin tanımları detaylı bir şekilde sunulmuştur. Ayrıca, *T. pavoniformis*'in Avustralya'daki varlığına ilişkin kayıtların doğruluğu da sorgulanmıştır.

Zaher ve Rasmy (1969) yeni bir *Tuckerella* türü daha tanımlamıştır. Mısır da portakal ağaçlarının meyveleri ve tomurcuklarından toplanmış olan bu tür, *Tuckerella nilotica* Zaher & Rasmy olarak adlandırılmış olup, türün diğer *Tuckerella* türlerinden farklılıkları ve detaylı morfolojik özellikleri sunulmuştur.

Ehara (1975) ise, Dünyada ilk kez *T. japonica*'yı tespit eden araştırmacıdır. Tür Japonya (Shiroyama, Tokushima)'da *Aphananthe aspera* (Thunb.) Planch. (Cannabaceae) ağacı üzerinden toplanmıştır. Çalışmada, türe ait morfolojik ve morfometrik karakterler hakkında bilgiler verilerek, bu cinse ait 15 türün yeni teşhis anahtarı sunulmuştur.

Gupta (1979) Hindistan'da yeni bir akar türü olarak *Tuckerella kumaonensis* Gupta'ı tespit etmiştir. Çam kozalağı üzerinden toplanan akarın morfolojik ve morfometrik karakterleri hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.

Raros (1989) Filipinler'in *Tuckerella* cinsinden akar türleri [*T. ornata*, *T. orientalis*, *T. flabellifera* Miller ve *T. knorri* Baker & Tuttle] hakkında bilgiler vermiştir. Araştırmada, *Bedfordia salicina* (Labill.) (Asteraceae) üzerinden toplanan *T. flabellifera* ile *Thuja orientalis* L. (Cupressaceae) bitkilerinde bulunan *T. knorri*'nin Filipinler için ilk kayıt oldukları ifade edilmiştir.

Corpuz-Raros (2001) Filipinler'de *Hydnocarpus anthelmintica* Pierre & Laness (Flacourtiaceae) meyvelerinden dünya için yeni bir *Tuckerella* türü *Tuckerella filipina* Corpuz' yı tespit etmiştir. Bu türle birlikte Filipinler için dördüncü *Tuckerella* türünün belirlenmiş olduğu da ifade edilmiştir.

Beard ve Walter (2005) yeni bir *Tuckerella* türü olarak *T. revelata* Beard and Walter'yı tespit etmişlerdir. *T. revelata* bireyleri Avustralya (Queensland) da bir akasya ağacı türü olan *Acacia burrowii* Maiden'nin (Mimosaceae) tohum kabuklarının çatlakları arasından toplanmıştır.

Beard ve Ochoa (2010) *T. japonica*, *T. filipina* ve *T. ornata* türlerinin dölllenmiş yumurtalarından gelişen dişi bireylerinde, protonimf, deutonimf ve tritonimf olmak üzere, üç nimf aşaması bulunduğunu kanıtlamışlardır.

Beard ve ark., (2013) *T. japonica*'nın, çay yetiştiriciliğindeki belirli kültürel uygulamalar nedeniyle, dünya çay alanlarına büyük ölçüde dağıldığını ifade

etmişlerdir. Türün, Japonya, Avustralya, Çin, İtalya, Yeni Zelanda, Filipinler, Türkiye, ABD ve Vietnam'da bulunduğu da bildirilmiştir.

Khaustov ve ark., (2014) Rusya, Fedorovka'da Tuckerellidae familyasına ait ilk fosil türü tespit etmişlerdir. Yeni bir tür olarak verilen *Tuckerella fosilibus* Khaustov, Sergeyenko & Perkovsky'un, genito-anal bölgesindeki setaları görünemediğinden biyolojik döneminin tespit edilemediği ifade edilmiştir.

Shukla ve ark., (2015) tarafından *Tuckerella kumaonensis* (Gupta) (Trombidiformes: Tuckerellidae), *Manilkara acharis* (Mulls) (Sapotaceae)'in önemli meyve zararlısı olarak verilmiştir. Araştırmacılar *M. acharis*'in 18 çeşidinin bu akar türüne karşı dayanıklılık durumunu tespit etmişlerdir. Cricket Ball, Kalipatti, Murabba, Challa Collection-3 ve Paria Collection türe karşı hassas çeşitler, Zumakhiya ise dayanıklı çeşit olarak kabul edilmiştir.

Childers ve ark., (2016) *T. japonica*'nın Amerika (Coastal Research and Education Center, Charleston)'da *C. sinensis* üzerinde popülasyonunu takip etmiştir. Türün özellikle dallarda, çok az meyvede, yok denecek kadar az yapraklarda bulunduğunu belirtmişlerdir. Akarın Alabama, Georgia ve Güney Carolina (ABD') da yıl boyunca çayda görüldüğü ve yılda çok sayıda döl verdiği de ifade edilmiştir.

Achor ve ark., (2017) *T. japonica*'nın 1 ila 3 yaşındaki çay sürgünlerinde, periderm dokunun altındaki bitki hücreleriyle beslendiğini bildirmişlerdir. Türün, hücrel zarar tipleri hakkında da bilgiler de sunmuşlardır.

Cao ve Leal (2017) Havana (Küba)'da *Tuckerella* cinsinin yeni bir türü, *T. playahabanensis* Cao&Leal'i tespit etmişler ve türü, *Casuarina equalsetifolia* L. (Casuarinaceae) dalları üzerinden topladıklarını ifade etmişlerdir.

Hamid ve Asadi (2017) *Tuckerella* cinsinden yeni bir akar türü olan *Tuckerella parsi* Khadem & Asadi (Prostigmata: Tuckerellidae)'yi, *Tamarix aphylla* L. (Tamaricaceae) üzerinde tespit etmişlerdir. Türün, ergin dişi, ergin erkek, dişi tritonimf ve protonimfinin taksonomik özellikleri hakkında bilgiler de sunmuşlardır.

Childers ve ark., (2018) *T. japonica*'nın ağız parçalarının dış morfolojisi ve türün davranışsal bazı özellikleri hakkında bilgiler vermişlerdir.

Escobar ve ark., (2021) tarafından, Peru'da kakao yetiştiriciliğini etkileyen *T. ornata*, *T. pavoniformis* ve *T. knorri* akarlarının varlığı ilk kez rapor edilmiştir. Bahsi geçen *Tuckerella* türlerinin yüksek yoğunluklara ulaşarak, meyveler üzerinde nekroz ve şekil bozukluklarına neden oldukları bildirilmiştir. Araştırmacılar, kakaoda tespit edilmiş *Tuckerella* türleri için teşhis anahtarı da sunmuşlardır.

Patel ve ark., (2022) *Manilkara achras* (Mill.) (Sapotaceae) meyvelerinde önemli zararlanmalara ve ekonomik kayıplara neden olan *T. kumaonensis*'in Navsari (Hindistan)'de ocak ayının ilk iki haftasından itibaren meyve yüzeyinde görülmeye başladığını ve bu dönemde akar yoğunluğunun 3.39 akar/2 cm²'lik meyve yüzeyi alanı seviyesinde olduğunu belirlemişlerdir. Akar popülasyonunun ilk pik seviyesine (9.24 akar/2 cm² meyve yüzeyi alanı) nisan ayında, ikinci pik seviyesine (6.69 akar/2 cm² meyve yüzeyi alanı) ise ekim ayında ulaştığı da bildirilmiştir.

Brito ve ark., (2023) Bragantina (Para Brezilya) da kakao [*Theobroma cacao* L. (Malvaceae)] meyveleri üzerindeki *Tuckerella* cinsi akar türlerini tespit etmişlerdir. Araştırma boyunca *T. ornata* ve *T. knorri* olmak üzere iki akar türü belirlenmiştir. *T. ornata* ile bulaşık meyvelerde gerek meyve gerekse tohum büyüklük ve ağırlığının önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir. Yoğun bulaşıklıklarda meyvelerde deformasyonlar ve kalın çatlaklar da gözlenmiştir. Kakao tohumlarında ise, kahverengi lekeler ve epidermiste çatlaklar şeklinde zararlanmaların olduğu ifade edilmiştir.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmanın ana materyalini, çay yetiştiriciliğinde sorun olan, bitki zararlısı akarlardan *Tuckerella japonica* Ehara, 1975 (Trombidiformes: Tuckerellidae) ile Hayrat, Tuğlalı-10 ve Muradiye-10 Türk çay klonları ile Sayamakaori, Samidori ve Saekari Japon çay klonları oluşturmuştur.

Ayrıca taramalı elektron mikroskop (SEM-SU1510 Hitachi), termal cyclers (Veriti 96 Well), mikrotom cihazı (Leica RM 2245), görüntüleme sistemli faz kontrast (Leica DM2500) ve stereomikroskop (Leica, S8AP0), GPS cihazı, berlese hunisi yanı sıra etil alkol, laktik asit, fenol, gliserin, gum arabik, kloral hidrat, sorbitol, iyodin kristal, potasyum iyodid, formalin gibi kimyasallar ile, ependorf tüpleri, lam, lamel, samur fırça (00 no'lu), preparat iğnesi de araştırmanın materyalleri arasındadır.

3.1.1 *Tuckerella japonica*

Tuckerella japonica (Şekil 3.1), Tetranychoida üst familyasının, Tuckerellidae familyasından bitki zararlısı bir akar türü olup, sistematikteki yeri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 *Tuckerella japonica*'nın Sistematikteki Yeri (Krantz ve Walter, 2009)

Kategori	
Alem	Animalia
Şube	Arthropoda
Alt Şube	Chelicerata
Sınıf	Arachnida
Alt Sınıf	Acari
Üst Takım	Acariformes
Takım	Trombidiformes
Alt Takım	Prostigmata
Üst Familya	Tetranychoida
Familya	Tuckerellidae
Cins	<i>Tuckerella</i>
Tür	<i>Tuckerella japonica</i> Ehara, 1975



Şekil 3.1 Çay Dalı Üzerinde *Tuckerella japonica*

Tuckerella japonica'nın yaşam döngüsü, yumurta, larva, protonimf, deutonimf, tritonimf ve ergin dönemlerinden oluşmaktadır (Beard ve Ochoa, 2010).

3.1.2 Çay bitkisi ve sistematikteki yeri

Camellia sinensis (L.) O. Kuntze (Theaceae) (Çizelge 3.2) bilimsel adıyla bilinen çay, tarım amaçlı yetiştirilenleri 2 m'nin altında, küçük ağaç görünümünde olan her dem yeşil bir bitkidir (Üstün ve Demirci, 2013).

Çizelge 3.2 Çayın Sistematikteki Yeri (Chuangxing, 1988; Lu ve Yang, 1987; Tien-Lu, 1992)

Kategori	Çay
Alem	Plantae
Bölüm	Magnoliophyta (Kapalı tohumlular)
Sınıf	Magnoliopsida (İki çenekliler)
Takım	Ericales
Familya	Theaceae (Çaygiller)
Cins	<i>Camellia</i>
Tür	<i>Camellia sinensis</i> (L.) O. Kuntze, 1891

Camellia sinensis'in üç varyetesi vardır. Bunlar, *Camellia sinensis* var. *sinensis* (Çin Çayı), *Camellia sinensis* var. *assamica* (Assam Çayı) ve *Camellia sinensis* var. *cembodiensis* (Kambodca çayı) olarak bilinir. Ülkemiz çay bahçeleri, 1924 yılından sonra Gürcistan'dan getirilen tohumlarla tesis edilmiştir. Gürcistan bölgesindeki çay çeşitleri ağırlıklı olarak Çin çeşitleri olmak üzere Çin x Hint melezleri (*Camellia sinensis* x *Camellia assamica*) olup bunlarda kendi aralarında uzun

yıllardan beri açılımlar göstererek bölgeye uyumlu çay çeşitleri meydana gelmiştir (Özbek ve ark,1961 Çelebioğlu ve Sönmez,1973 Ayfer ve ark.,1982 Öksüz,1987). Bu nedenle çaylıklarımız, Çin varyetesi hakim olmak üzere, morfoloji, kalite vejetatif, generatif ve ekolojik şartlara uyum gibi özellikler bakımından aralarında önemli farklar bulunan çok sayıda tiplerden oluşmuştur. Genel anlamda ülkemizdeki çay bahçeleri tohumla yani generatif yolla tesis edilmiştir. Çay bitkisi fizyolojik olarak yabancı dölleme gösterdiğinden tohumla tesis edilen bahçelerde farklı tip ve özelliklere sahip çay bahçeleri meydana geldiğinden, standart bir ürün normu bulunmamaktadır. Diğer yandan çay vejetatif usullerle de çoğaltılabilmektedir. Çay, 4 yaşından itibaren ürün vermeye başlar. Şartlara bağlı olarak ürün miktarı 10-15 yaşından sonra en yüksek düzeye ulaşır. Çayda ekonomik verim yaşı genellikle 50 yıl olarak kabul edilmiştir (Anonim, 2017).

Çay bitkisinde güçlü bir ana kök (kazık kök) ile çoğunlukla 2-3 sıralı yan kökler vardır. Ana kök oldukça derinlere gider ancak, saçak kökler toprağın yüzeyine çok yakın bulunur (Anonim, 2021). Kısa bir sapa sahip olan her dem yeşil olan yapraklar yumurta biçiminde uca doğru sivridir. Boyları çeşide göre değişik olarak 3-35 cm uzunluktadır. Çay yaprağının yüzeyi düz veya kabarık, ucu küt veya sivri (gagalı), rengi sarı yeşilden koyu yeşile kadar değişik tonlarda olabilir. Sürgünler, olgunlaşmış yaprakların koltuklarında bulunan odun gözlerinden oluşur (RTB, 2017).

Ülkemizde ağustos başında tam teşekkül etmiş yaprakların koltuklarında kısa bir sapın ucunda tomurcuk belirmeye başlar. Ağustos sonunda veya Eylül başında bu tomurcuk daha da gelişerek sapı uzar açılır ve beyaz, gösterişli çiçekler oluşur (Özcan, 2023).

Taç yapraklar döküldükten sonra çiçek sapının ucunda meyvecikleri görmek mümkündür. Eylül ayında parlak yeşil bir renk alan ve ekim ayı içinde olgunlaşmaya başlayan meyveler uçlarından yarılarak tohumlar açığa çıkar. Meyveler üç gözlü ve kalın cidarlıdır. Meyve içinde 3-6 adet arasında değişen tohum bulunur. Olgunlaşmış meyveler fındık iriliğinde ve 12 mm çapındadır (Anonim, 2017).

Çay bitkisi doğada büyümeye bırakıldığı zaman bir ağaç görünümü alır ve uzun ömürlüdür. Çay, hem dal sayısı dolayısıyla verimi arttırmak, hem de kısa kalmasını sağlayarak hasadı kolaylaştırmak için budanarak kültüre alınır. Kültüre alınan çay

bitkilerinin genellikle 100 yıl yaşadıkları kabul edilir. Yeterli sıcaklık ve nemin bulunduğu yerlerde yıl boyu sürgün verir. Mevsimler arasında sıcaklık ve nem farklılıklarının bulunduğu ülkemizin de içinde bulunduğu bölgelerde ise sürgün kesintili şekilde oluşur. Soğuk aylarda çay bitkisi dinlenme (dormansi) dönemine girer (Kacar, 2010).

3.1.3 Hayrat, Tuğlalı-10, Muradiye-10, Sayamakaori, Samidori ve Saeakari çay klonları

Çay bahçelerinde homojen bir ürün normunu yakalamak amacı ile mevcut çaylıklarımızın ıslah edilmesi yoluna gidilmiş ve Rize’de Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü’nde 1967-1971 yılında “Çay Tarımını Islah ve Geliştirme Projesi” adı altında bölgedeki çay bahçelerinde klonal seleksiyon çalışmalarına başlanmıştır. 1977 yılında verim ve kalite bakımından son seleksiyon safhasını tamamlayan 64 tipten en iyi sonuç veren 7 tip seçilerek damızlık çay bahçeleri oluşturulmuştur. Daha sonra bu bahçelerden fidan üretimi için çelik alınmış ve Enstitü araştırma alanına dikilmiştir. Bu klonlar; Derapazarı-7, Pazar-20, Tuğlalı-10 (Ali Rıza Erten), Muradiye-10 (Çaykur 3), Gündoğdu-3, Kömürcüler-1, Fener-3’tür (Caicedo, 2024; Haznedar, 2024). İsmi geçen tipler arasından bu proje kapsamına alınan yerli klonlar Muradiye-10 ve Tuğlalı-10’dur. Aynı zamanda enstitüde bulunan Hayrat ile Japon çay klonlarından Sayamakori, Samidori ve Saeakari klonları da bu çalışmaya dahil edilmiştir. Sonuç olarak, *T. japonica*’nın popülasyon takibi ve zarar şekillerinin tespitine dair çalışmalar bu 6 farklı çay klonu üzerinde yürütülmüştür. Klonların belli başlı özellikleri aşağıda verildiği gibidir.

Muradiye-10 Klonu: Erkenciliği ile tanınan bu tip diğerlerine kıyasla 10-15 gün önce hasat olgunluğuna gelmektedir. Yaprak ayaları küçük olup, köre yönelme eğilimi (sürgün gelişiminin zayıflayarak, sürgünlerin kartlaşması ve niteliksiz olması) fazladır. Sürgünlerin boğum araları kısa olup dallanma yeteneği iyidir (Haznedar, 2024) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Muradiye-10 Çay Klonu

Tuğlalı-10 Klonu: Yapraklar uzun elips şeklinde olup duruşu diktir. Genellikle ince dallıdır ve sık bir ocak oluşumu vardır. Dallanma kabiliyeti iyidir (Haznedar, 2024) (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Tuğlalı-10 Çay Klonu

Samidori klonu: Japon çeşididir. Soğuk havaya karşı direnci yüksektir. Genç yapraklar düz büyür, bu nedenle elle toplanması kolaydır. Yaprak rengi parlak yeşildir.

Toplama süresinin uzun olması avantajına sahiptir. Bu klonun gri yanıklığa [*Pestalotiopsis* sp. (Fungi: Sporocadaceae)] ve dut kabuklu bitine [*Pseudaulacaspis pentagona* Targioni-Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae)] karşı hassas olduğu bildirilmiştir (Caicedo, 2024) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Samidori Çay Klonu

Saeakari klonu: Japon çeşididir. Yaprakları incedir. Erken tomurcuklanır ve güçlü gelişim gösterir. Birinci ve ikinci hasatta çok yüksek verim elde edilir. Saeakari'nin antraknoza (*Gloeosporium theae-sinensis* I. Miyake (Fungi: Dermateaceae), gri yanıklığa (*Pestalotiopsis* sp.) ve bakteriyel sürgün yanıklığına [*Pseudomonas syringae* pv. *theae* (Bacteria: Pseudomonadaceae)] karşı dayanıklı olduğu tespit edilmiştir. Ancak dut kabuklu bitine (*P. pentagona*) karşı Samidori gibi oldukça hassastır (Caicedo, 2024) (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Saekari Çay Klonu

Sayamakaori klonu: Japon çeşididir. Yaprakları kalın ve biraz ovaldır. Tomurcuk oluşturma yeteneği yüksektir. Ancak, hastalıklara karşı oldukça hassas olduğu ifade edilmektedir (Caicedo, 2024) (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Sayamakaori Çay Klonu

Hayrat klonu: Klon tescillenmediği için özellikleri hakkında herhangi bir bilgiye ulaşılammıştır (Atatürk Çay ve Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü ile ikili görüşme) (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Hayrat Çay Klonu

3.2 Yöntem

3.2.1 Arazi Çalışmaları

3.2.1.1 *Tuckerella japonica*'nın Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerindeki Dağılımı

Tuckerella japonica'nın Doğu Karadeniz Bölgesi çay bahçelerindeki varlık ve dağılımını tespit etmek amacı ile, 2021-2023 yılları arasında Artvin, Giresun, Ordu, Trabzon ve Rize illeri merkez ve ilçelerinde sörvey çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, her yılın Nisan-Ekim ayları arasında aylık periyotlarla yaprak, sürgün, çiçek (varsa) ve meyve (varsa) örneklemeleri yapılmıştır. Sörvey çalışmalarında, farklı yüksekliklerde ve bölgeyi temsil edecek şekilde örnek yapılmasına dikkat edilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Örnekleme Yapılan Çay Bahçelerinden Genel Görünüm (a) ve Örnekleme Çalışmaları (b, c, d)

Her örnekleme noktasındaki çay bahçesinden, yan dal sürgünlerinden alt, orta ve üst olmak üzere üç bitki seviyesinden, 15'er adet 15 cm boyutunda sürgün ve 20'şer adet yaprak, 25'er adet çiçek (varsa) ve meyve (varsa) örneği alınmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Örneklemede Alınan Bitki Kısımları; Sürgün (a), Yaprak (b), Çiçek (c) ve Meyve (d)

Alınan yaprak örnekleri, aynı yöne bakacak şekilde düzgünce istiflenerek, kese kağıtlarına konulduktan sonra, polietilen torbalara yerleştirilmiştir. Aynı şekilde örneklenen sürgün, çiçek ve meyvelerde önce kese kâğıdı içerisine (Şekil 3.10), sonra polietilen torbalara konularak ayrı ayrı paketlenmişlerdir. Üzerlerine etiket bilgileri de yazılmış olan örnekler, incelemeler süresince +4 °C buzdolabında saklanmıştır.



Şekil 3.10 Çay Örneklemesi

Örnekleme çalışmaları, Rize ilinde 12 ilçede (Ardeşen, Çamlıhemşin, Çayeli, Der pazarı, Fındıklı, Güneysu, Hemşin, İkizdere, İyidere, Kalkandere, Merkez ve Pazar), Giresun ilinde 8 ilçede (Bulancak, Çanakçı, Espiye, Eynesil, Görele, Güce, Keşap ve Tirebolu), Trabzon ilinde 7 ilçede (Araklı, Çaykara, Dernekpazarı, Hayrat, Of, Sürmene ve Vakfıkebir), Artvin ilinde 4 ilçede (Arhavi, Borçka, Hopa ve Kemalpaşa) ve Ordu ilinde 1 ilçede (Perşembe) yürütülmüştür. Sonuç olarak, 5 ile bağlı 32 ilçede toplam 205 örnekleme yapılmıştır (Şekil 3.11). Örnekleme yapılan alanlar, Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki çay yetiştiricilik alan ve miktarları dikkate alınarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Örnekleme yerinin koordinatları, Global Positioning System (GPS) cihazı ile belirlenerek kaydedilmiştir.



Şekil 3.11 Doğu Karadeniz Bölgesinde Örnekleme Yapılan İl ve İlçeler

Çizelge 3.3 Doğu Karadeniz Bölgesi İl ve İlçeleri Çay Yetiştiricilik Alan (Da) ve Miktarları (Ton) (TÜİK, 2023)

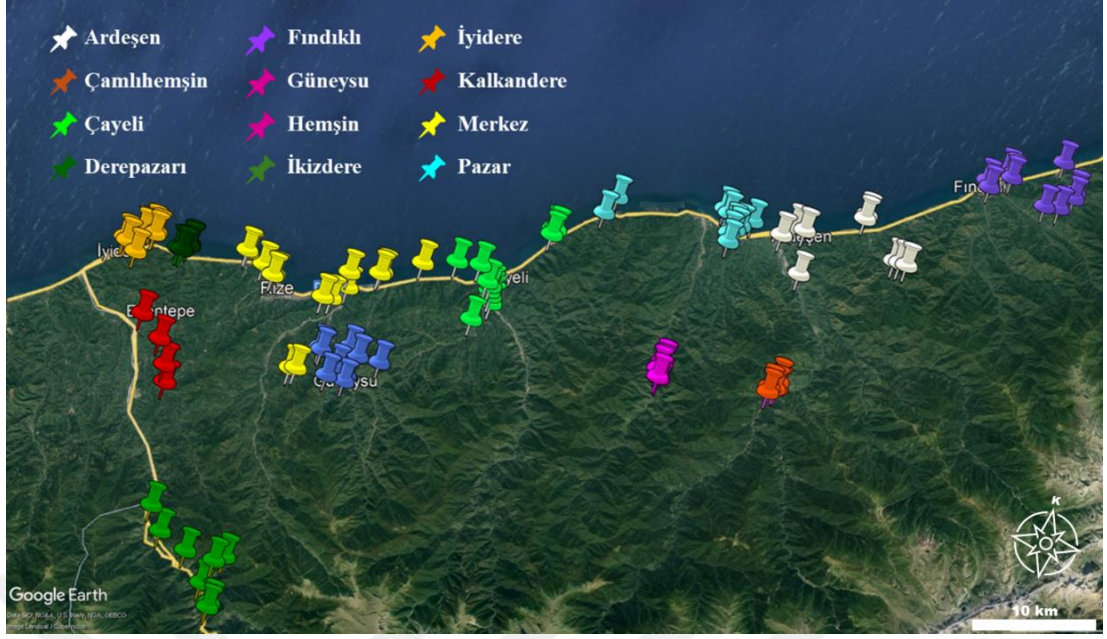
İl	İlçe	Üretim Alanı (Dekar)	Üretim Miktarı (Ton)
Artvin	Arhavi	35789	27300
	Borçka	25018	17288
	Hopa	50185	32667
	Kemalpaşa	29681	20700
Giresun	Bulancak	3	7
	Çanakçı	2374	2318
	Doğankent	4	22
	Espiye	532	472
	Eynesil	13200	6444
	Görele	698	806
	Güce	3276	1882
	Keşap	30	45
	Merkez	1	2
	Tirebolu	5630	4581
Ordu	Perşembe	67	32
Rize	Ardeşen	140069	75000
	Çamlıhemşin	24580	15000
	Çayeli	135639	82774
	Derepaşarı	42039	22804
	Fındıklı	71433	42271
	Güneysu	61363	39943
	Hemşin	3632	3854
	İkizdere	6452	4500
	İyidere	36533	18774
	Kalkandere	66344	40486
	Merkez	234823	134871
	Pazar	116792	67080

Çizelge 3.3 Doğu Karadeniz Bölgesi İl ve İlçeleri Çay Yetiştiricilik Alan (Da) ve Miktarları (Ton) (TÜİK, 2023) (devamı)

Trabzon	Araklı	10383	7400
	Arsin	1	6
	Beşikdüzü	1137	1110
	Çarşıbaşı	333	250
	Çaykara	1634	1100
	Dernekpazarı	2523	2300
	Hayrat	40020	26786
	Köprübaşı	1528	1045
	Of	156801	100000
	Ortahisar	6310	4401
	Sürmene	28760	22000
	Vakfikebir	3961	3535
	Yomra	346	286

3.2.1.1.1 Rize İli Çay Bahçelerindeki Örnekleme Noktaları

Rize ili'nin 12 ilçesinde, Merkez'de 17 (Şekil 3.13), Çayeli'nde 11 (Şekil 3.14), Pazar'da 11 (Şekil 3.15) Fındıklı'da 10 (Şekil 3.16), İkizdere'de 10 (Şekil 3.17), Ardeşen'de 9 (Şekil 3.18), Güneysu'da 9 (Şekil 3.19), İyidere'de 8 (Şekil 3.20), Çamlıhemşin'de 5 (Şekil 3.21), Hemşin'de 5 (Şekil 3.22), Dernekpazarı'nda 4 (Şekil 3.23), Kalkandere'de 4 (Şekil 3.24) olmak üzere toplam 103 bahçe örneklenmiştir (Şekil 3.12). Örnekleme yapılan alanların rakımları 1-794 m arasındadır. Ardeşen ilçesinde 5-148, Çamlıhemşin ilçesinde 253-415, Çayeli ilçesinde 15-102, Dernekpazarı ilçesinde 20-148, Fındıklı ilçesinde 12-347, Güneysu ilçesinde 140-451, Hemşin ilçesinde 283-339, İkizdere ilçesinde 285-794, İyidere ilçesinde 15-167, Kalkandere ilçesinde 5-182, Merkez ilçesinde 11-512 ve Pazar ilçesinde 1-66 m rakımları arasında örneklenme yapılmıştır (Çizelge 3.4).



Şekil 3.12 Rize İli Örnekleme Noktaları

Çizelge 3.4 Rize İli Örnekleme Noktaları

İl	İlçe	Belde/Köy	Tarih	Koordinat		Rakım(m)
				Kuzey	Doğu	
Rize	Ardeşen	Beyazkaya	13.10.2022	41°10'3.62"	40°58'49.57"	35
		Çıraklar	15.09.2022	41°9'4.86"	40°59'56.01"	148
		Fırtına	15.09.2022	41°10'29.49"	40°58'13.29"	23
		Işıklı	15.09.2022	41°12'35.17"	41°2'36.67"	8
			15.09.2022	41°12'25.01"	41°2'34.92"	49
		Şenyurt	13.10.2022	41°13'48.63"	41°5'0.39"	5
		Yamaçdere	13.10.2022	41°9'36.50"	40°59'26.35"	54
		Yeniyol	13.10.2022	41°13'32.59"	41°5'21.28"	58
			13.10.2022	41°13'45.19"	41°5'45.39"	130
	Toplam	9				
	Çamlıhemşin	Muratköy	29.09.2022	41°3'40.85"	41°0'28.184"	266
		Köprübaşı	29.09.2022	41°3'53.02"	41°0'27.39"	253
			29.09.2022	41°4'16.82"	41°0'50.157"	255
		Topluca	29.09.2022	41°3'58.58"	41°0'54.18"	415
			29.09.2022	41°3'56.28"	41°0'47.34"	398
	Toplam	5				
	Çayeli	Adalar	13.10.2022	41°3'48.79"	40°43'1.33"	24
		Büyükcaferpaşa	29.09.2022	41°4'45.68"	40°41'59.86"	15
		Hassadıklar	29.09.2022	41°3'18.98"	40°43'20.31"	37
		13.10.2022	41°3'37.62"	40°43'10.10"	30	
		13.10.2022	41°4'2.23"	40°42'58.55"	23	
Kesmetaş		29.09.2022	41°7'6.57"	40°45'22.27"	102	
		29.09.2022	41°7'22.48"	40°45'29.78"	60	

Çizelge 3.4 Rize İli Örnekleme Noktaları (devamı)

		29.09.2022	41°7'21.47"	40°45'20.04"	22
	Küçükcaferpaşa	13.10.2022	41°4'9.49"	40°42'43.03"	35
	Ortaköy	29.09.2022	41°2'20.71"	40°42'33.45"	71
	Yenicami	29.09.2022	41°4'34.16"	40°40'37.94"	16
Toplam	11				
Derepazarı	Çalışkanlar	16.09.2022	41°0'56.64"	40°25'4.40"	68
		16.09.2022	41°0'56.78"	40°24'51.54"	148
	Merkez	16.09.2022	41°1'19.48"	40°25'19.52"	20
		16.09.2022	41°1'14.67"	40°25'20.70"	24
Toplam	4				
Fındıklı	Aksu	13.10.2022	41°16'32.05"	41°9'36.84"	17
		13.10.2022	41°16'23.15"	41°9'54.37"	37
	Beydere	15.09.2022	41°15'40.83"	41°13'12.98"	220
	Çağlayan	15.09.2022	41°15'32.20"	41°12'22.69"	121
	Saatköy	15.09.2022	41°16'36.12"	41°13'49.60"	154
		15.09.2022	41°16'17.86"	41°13'49.86"	347
	Sümer	15.09.2022	41°17'41.85"	41°12'40.15"	12
	Tatlısu	13.10.2022	41°16'17.16"	41°10'0.66"	41
	Yeni	13.10.2022	41°15'48.41"	41°8'39.74"	13
		13.10.2022	41°15'33.57"	41°8'55.80"	20
Toplam	10				
Güneysu	Dumankaya	1.08.2023	40°57'50.94"	40°35'38.66"	451
	Kiremit	1.08.2023	40°57'50.74"	40°36'41.37"	353
	Küçükcamii	1.08.2023	40°59'5.35"	40°36'58.22"	150
	Selamet	1.08.2023	40°59'8.73"	40°38'18.83"	302
	Tepebaşı	1.08.2023	40°58'21.53"	40°36'0.18"	422
	Ulucamii	1.08.2023	40°59'20.37"	40°36'20.07"	140
	Yarımada	1.08.2023	40°58'7.17"	40°36'40.51"	235
	Yeşilyurt	1.08.2023	40°58'50.06"	40°34'51.71"	440
		1.08.2023	40°58'54.67"	40°34'43.19"	433
Toplam	9				
Hemşin	Ortaköy	29.09.2022	41°3'7.19"	40°53'59.29"	291
		29.09.2022	41°3'2.01"	40°53'55.08"	297
		29.09.2022	41°2'39.26"	40°54'8.85"	339
		29.09.2022	41°2'41.49"	40°54'3.65"	321
		29.09.2022	41°3'21.19"	40°54'1.11"	283
Toplam	5				
İkizdere	Güney	2.08.2023	40°47'18.13"	40°32'57.61"	668
		2.08.2023	40°47'19.06"	40°32'49.17"	794
	Güneyce	2.08.2023	40°49'47.42"	40°28'30.28"	285
	Gürdere	2.08.2023	40°48'27.87"	40°33'6.18"	654
		2.08.2023	40°48'48.62"	40°33'39.20"	767
	Ihlamur	2.08.2023	40°48'25.96"	40°31'19.80"	415

Çizelge 3.4 Rize İli Örnekleme Noktaları (devamı)

	Şimşirli	2.08.2023	40°48'51.81"	40°29'32.21"	328
	Yeşilyurt	2.08.2023	40°46'33.67"	40°33'32.48"	567
		2.08.2023	40°46'22.60"	40°33'38.40"	578
	Zafer	2.08.2023	40°46'36.96"	40°33'39.12"	533
Toplam	10				
İyidere	Fethiye	3.08.2023	41° 0'30.43"	40°21'46.97"	59
	Fıçıtaşı	3.08.2023	41° 0'36.38"	40°21'35.31"	24
		3.08.2023	41° 0'9.86"	40°22'29.91"	167
	Sarayköy	3.08.2023	41° 1'24.97"	40°22'55.13"	15
		3.08.2023	41° 1'11.64"	40°23'11.55"	136
		3.08.2023	41° 1'18.15"	40°23'15.00"	124
	Yalıköy	3.08.2023	41° 1'9.64"	40°22'26.30"	26
		3.08.2023	41° 1'7.13"	40°22'27.73"	46
Toplam	8				
Kalkandere	Geçitli	16.09.2022	40°57'39.42"	40°24'7.58"	5
	Kuruköy	16.09.2022	40°55'50.49"	40°26'23.08"	121
	Ormanlı	16.09.2022	40°56'52.59"	40°25'35.51"	100
	Taşçılar	16.09.2022	40°55'8.10"	40°26'45.19"	182
Toplam	4				
Merkez	Akarsu	12.08.2021	41° 1'9.40"	40°34'20.46"	215
	Alipaşa	17.08.2023	41° 1'49.04"	40° 27'47.32"	12
	Atmeydanı	12.08.2021	41° 1'18.63"	40°30'41.80"	11
		12.08.2021	41° 1'13.99"	40°30'36.84"	107
		12.08.2021	41° 1'14.98"	40°30'37.54"	104
	Çiftekavak	17.08.2023	41° 1'54.56"	40° 28'42.31"	68
		17.08.2023	41° 1'51.33"	40°28'47.31"	49
	Dağınıksu	12.08.2021	41° 3'1.02"	40°36'39.43"	10
	Engindere	12.08.2021	41° 2'30.09"	40°34'50.62"	72
		17.08.2023	41° 1'50.36"	40° 35'2.10"	29
	Hamidiye	17.08.2023	41° 2'54.46"	40° 36'33.87"	18
	Hayrat	12.08.2021	41° 1'33.34"	40°29'54.99"	123
	Melek Köyü	12.08.2021	40°57'36.88"	40°33'28.64"	498
		12.08.2021	40°57'34.17"	40°33'29.50"	499
		12.08.2021	40°57'42.41"	40°33'47.99"	500
		12.08.2021	41° 1'4.26"	40°33'51.52"	512
	Yenikale	17.08.2023	41° 3'59.16"	40° 38'44.86"	26
Toplam	17				
Pazar	Balıkçı	15.09.2022	41°9'38.24"	40°48'18.72"	5
	Beyaztaş	15.09.2022	41°10'36.09"	40°54'50.01"	8
		13.10.2022	41°10'9.53"	40°55'16.41"	23
		13.10.2022	41°10'1.46"	40°55'29.74"	20
		13.10.2022	41°9'59.40"	40°55'17.49"	15
		13.10.2022	41°9'46.48"	40°55'12.91"	21

Çizelge 3.4 Rize İli Örnekleme Noktaları (devamı)

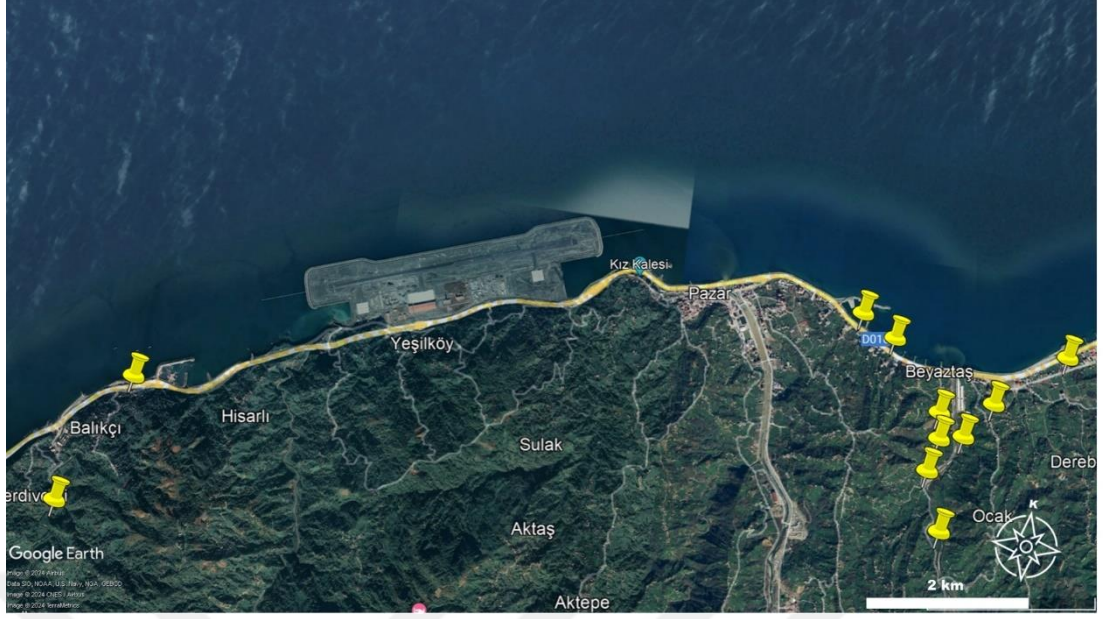
	Kirazlık	15.09.2022	41°10'44.25"	40°54'32.13"	1
	Ocak	13.10.2022	41°9'24.15"	40°55'21.44"	40
	Örnek	15.09.2022	41°8'46.97"	40°47'51.09"	18
	Sahilköy	15.09.2022	41°10'15.63"	40°55'43.28"	66
		13.10.2022	41°10'38.03"	40°56'20.61"	8
	Toplam	11			
Genel Toplam	12	103			



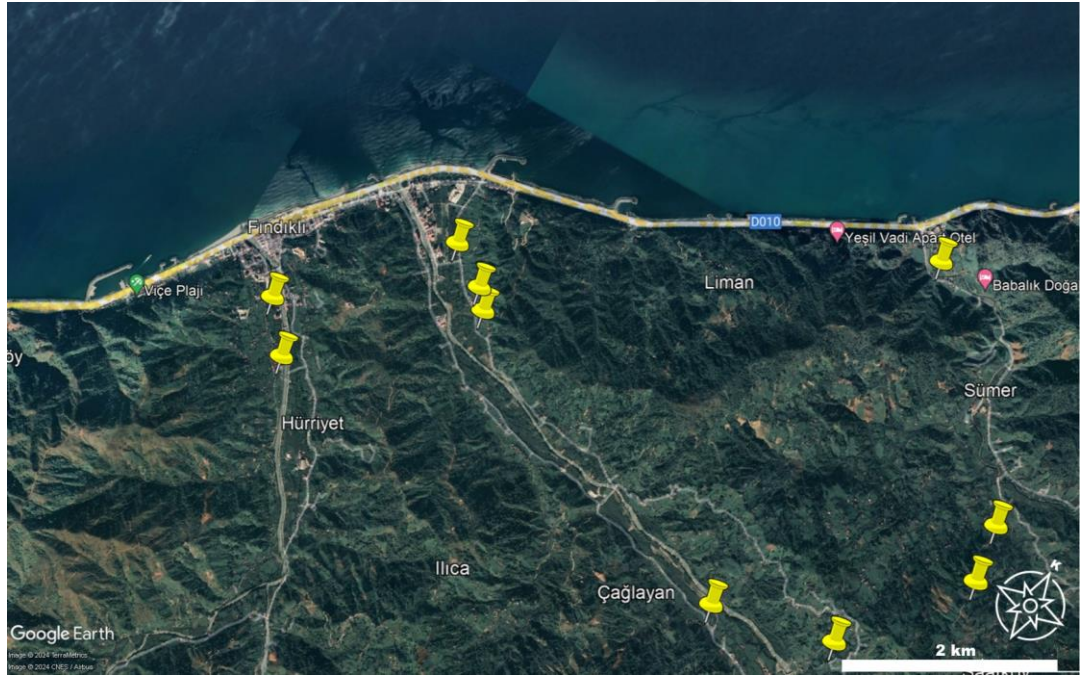
Şekil 3.13 Rize İli Merkez İlçesi Örnekleme Noktaları



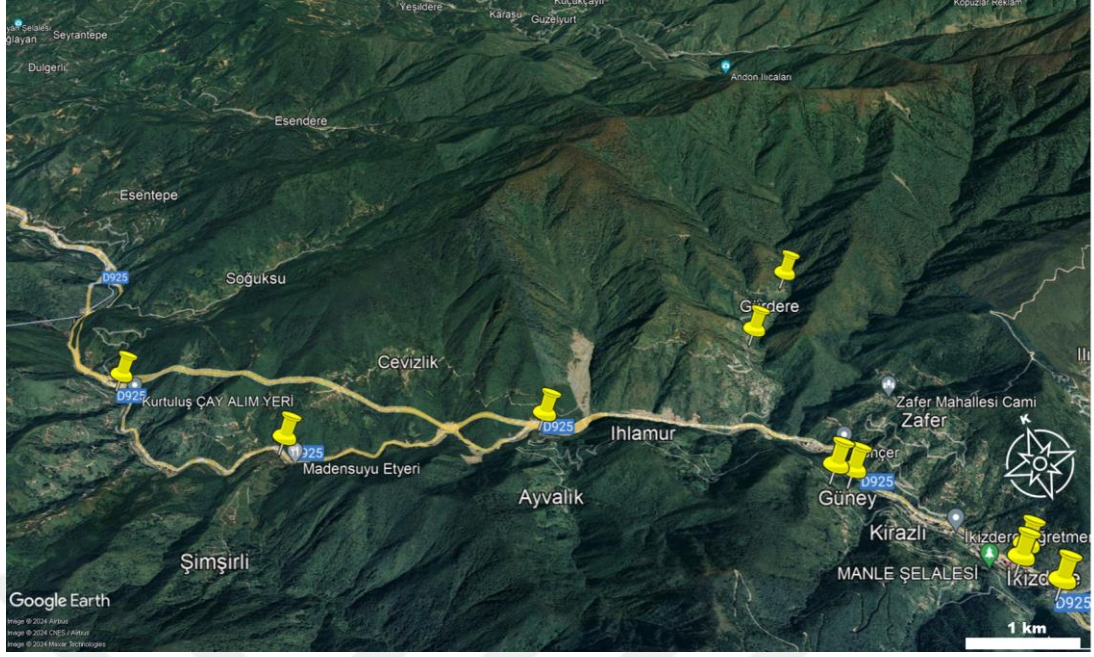
Şekil 3.14 Rize İli Çayeli İlçesi Örnekleme Noktaları



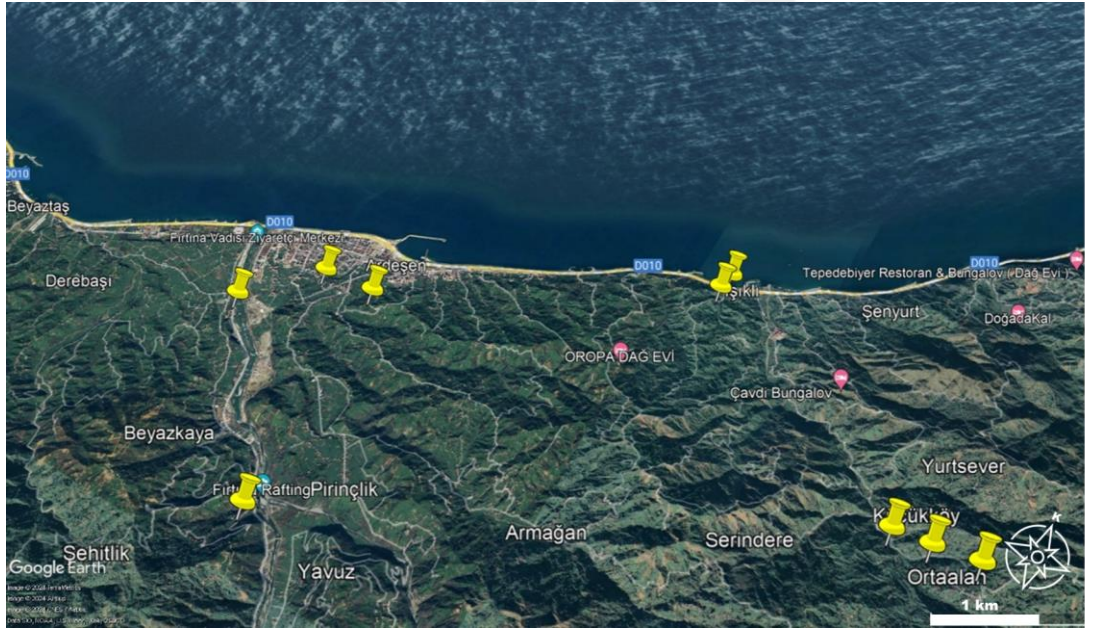
Şekil 3.15 Rize İli Pazar İlçesi Örnekleme Noktaları



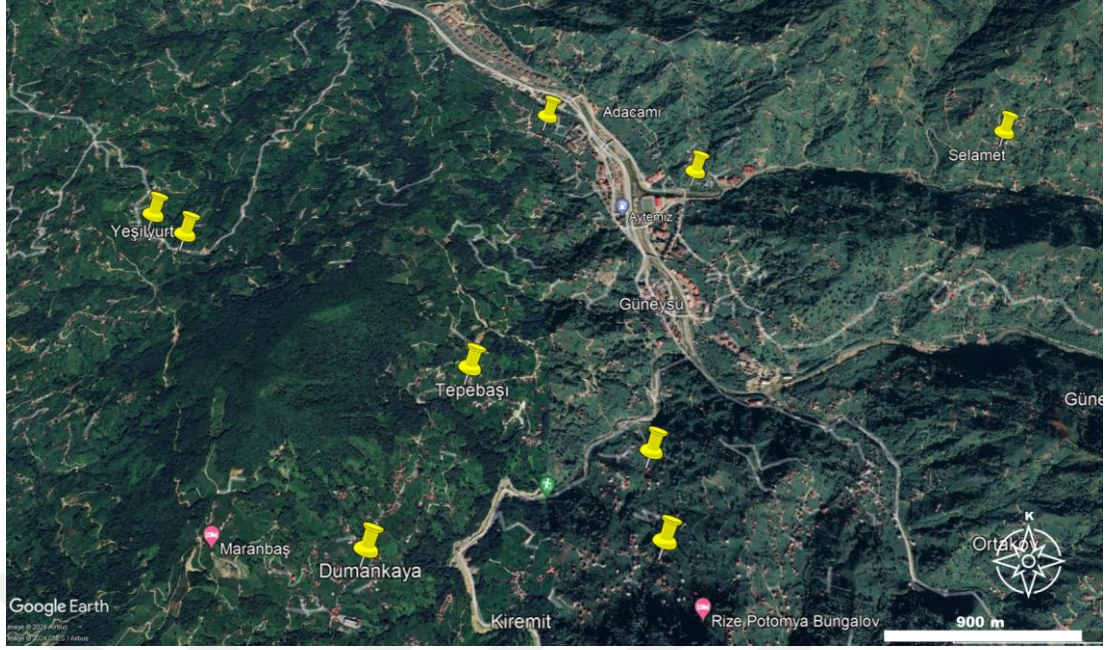
Şekil 3.16 Rize İli Fındıklı İlçesi Örnekleme Noktaları



Şekil 3.17 Rize İli İkizdere İlçesi Örnekleme Noktaları



Şekil 3.18 Rize İli Ardeşen İlçesi Örnekleme Noktaları



Şekil 3.19 Rize İli Güneysu İlçesi Örnekleme Noktaları



Şekil 3.20 Rize İli İyidere İlçesi Örnekleme Noktaları



Şekil 3.21 Rize İli Çamlıhemşin İlçesi Örnekleme Noktaları



Şekil 3.22 Rize İli Hemşin İlçesi Örnekleme Noktaları



Şekil 3.23 Rize İli Derepazarı Örnekleme Noktaları



Şekil 3.24 Rize İli Kalkandere Örnekleme Noktaları

3.2.1.1.2 Trabzon İli Çay Bahçelerindeki Örnekleme Noktaları

Trabzon ili'nin 7 ilçesinden, Of'ta 8 (Şekil 3.26), Araklı'da 7 (Şekil 3.27), Sürmene'de 7 (Şekil 3.28) Çaykara'da 6 (Şekil 3.29), Dernekpazarı'nda 6 (Şekil 3.30), Hayrat'ta 4 (Şekil 3.31), ve Vakfıkebir'de 2 (Şekil 3.32) olmak üzere toplam 40 bahçe örneklenmiştir (Şekil 3.25). Örnekleme yapılan alanların rakımları 7-793 m arasında dağılım göstermektedir. İlçe bazında, Araklı ilçesinde 42-568, Çaykara ilçesinde 390-

793, Dernekpazarı ilçesinde 196-627, Hayrat ilçesinde 121-358, Of ilçesinde 7-413, Sürmene ilçesinde 38-191 ve Vakfıkebir ilçesinde 362-421 m rakımları arasında örnekleme yapılmıştır (Çizelge 3.5).



Şekil 3.25 Trabzon İli Örnekleme Noktaları

Çizelge 3.5 Trabzon İli Örnekleme Noktaları

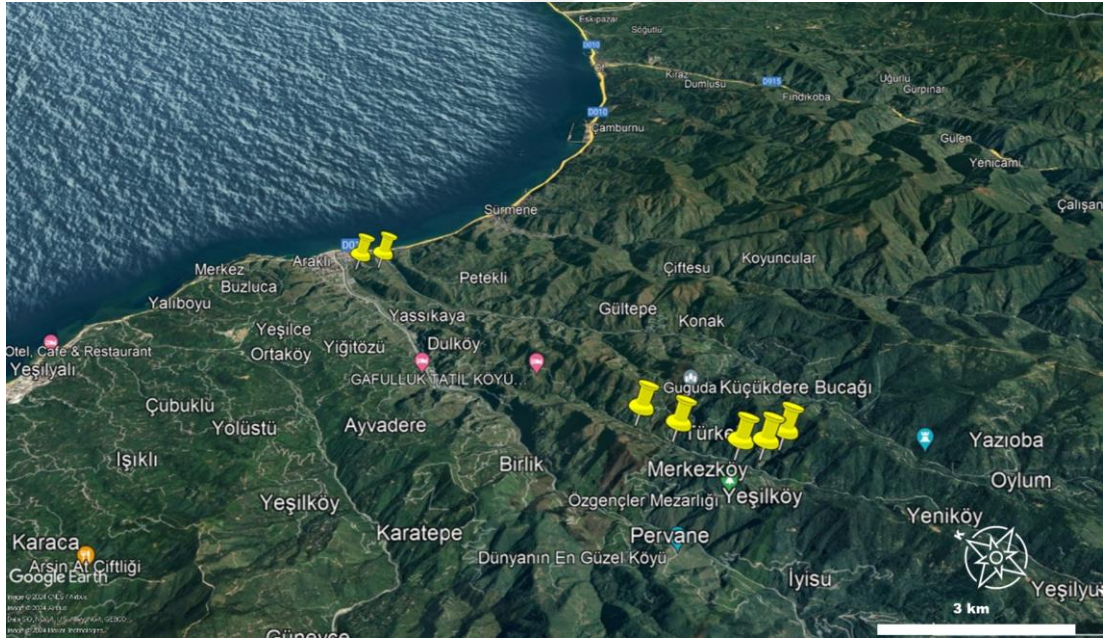
İl	İlçe	Belde/Köy	Tarih	Koordinat		Rakım(m)	
				Kuzey	Doğu		
Trabzon	Araklı	Halilli	30.09.2022	40°50'18.95"	40°1'44.05"	263	
		Merkezköy	30.09.2022	40°49'48.81"	40°1'39.93"	287	
		Türkeli	30.09.2022	40°49'3.96"	40°1'40.88"	346	
			30.09.2022	40°48'49.07"	40°1'49.82"	460	
			30.09.2022	40°48'40.16"	40°2'3.95"	568	
		Yolgören	30.09.2022	40°55'16.40"	40°3'35.59"	162	
			30.09.2022	40°55'35.82"	40°3'25.31"	42	
		Toplam	7				
	Çaykara	Işıklı	1.09.2023	40°45'1.58"	40°15'2.43"	390	
		Maraşlı	1.09.2023	40°43'56.88"	40°14'29.58"	525	
		Ulucami	1.09.2023	40°46'55.06"	40°15'43.64"	638	
			1.09.2023	40°46'46.78"	40°15'42.85"	604	
			1.09.2023	40°46'36.13"	40°16'1.03"	667	
		Yeşilalan	1.09.2023	40°45'9.84"	40°15'32.79"	793	
		Toplam	6				
		Dernekpazarı	Akköse	1.09.2023	40°47'26.52"	40°16'34.46"	573
	1.09.2023			40°47'30.25"	40°16'40.41"	627	
	Merkez		1.09.2023	40°47'42.98"	40°15'58.10"	446	

Çizelge 3.5 Trabzon İli Örnekleme Noktaları (devamı)

		1.09.2023	40°48'2.71"	40°14'58.15"	196
	Kondu	1.09.2023	40°48'8.68"	40°13'54.91"	468
		1.09.2023	40°47'59.43"	40°13'51.01"	462
Toplam	6				
Hayrat	Cumhuriyet	28.09.2022	40°53'8.10"	40°22'0.01"	202
		28.09.2022	40°53'57.52"	40°21'26.32"	146
	Fatih	28.09.2022	40°54'40.40"	40°21'3.24"	121
	Görgülü	28.09.2022	40°53'44.052"	40°21'41.40"	158
	Pazarönü	28.09.2022	40°52'55.12"	40°21'19.97"	358
Toplam	5				
Of	Bölümlü	28.09.2022	40°49'18.81"	40°16'30.37"	413
		28.09.2022	40°49'3.63"	40°16'49.31"	365
	Cumapazarı	28.09.2022	40°49'45.19"	40°16'29.56"	235
	İrfanlı	28.09.2022	40°56'33.91"	40°15'45.45"	9
		28.09.2022	40°56'10.18"	40°15'46.48"	132
		28.09.2022	40°55'19.97"	40°15'49.40"	200
	Karabudak	28.09.2022	40°57'0.48"	40°18'56.16"	24
	Kıyıcık	28.09.2022	40°57'46.31"	40°18'19.68"	7
Toplam	8				
Sürmene	Çamburnu	31.08.2023	40°55'1.95"	40°11'48.99"	38
	Soğuksu	31.08.2023	40°54'39.84"	40°10'1.61"	107
		31.08.2023	40°54'17.36"	40°10'13.20"	191
	Yeniay	31.08.2023	40°54'46.13"	40°10'54.56"	60
		31.08.2023	40°54'16.31"	40°11'3.20"	188
		31.08.2023	40°54'43.34"	40°11'29.75"	106
		31.08.2023	40°54'35.66"	40°11'16.97"	120
Toplam	7				
Vakfikebir	İlyaslı	2.09.2023	41° 0'23.35"	39°19'28.46"	421
	Kıranköy	2.09.2023	41° 1'4.13"	39°19'24.63"	362
Toplam	2				
Genel Toplam	7				41



Şekil 3.26 Trabzon İli Of İlçesi Örnekleme Noktaları



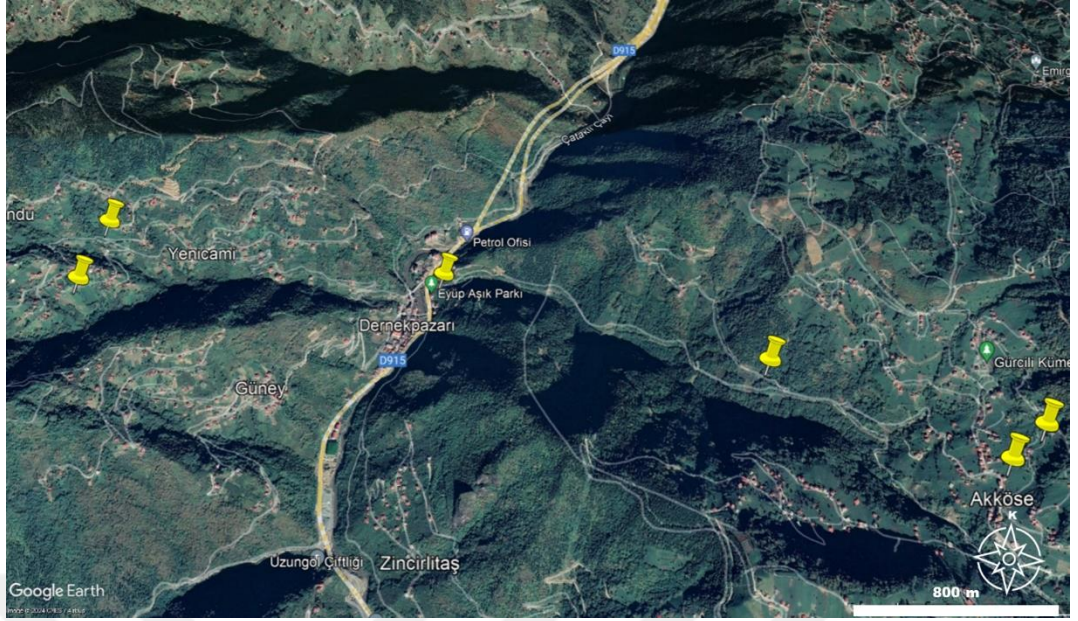
Şekil 3.27 Trabzon İli Araklı İlçesi Örnekleme Noktaları



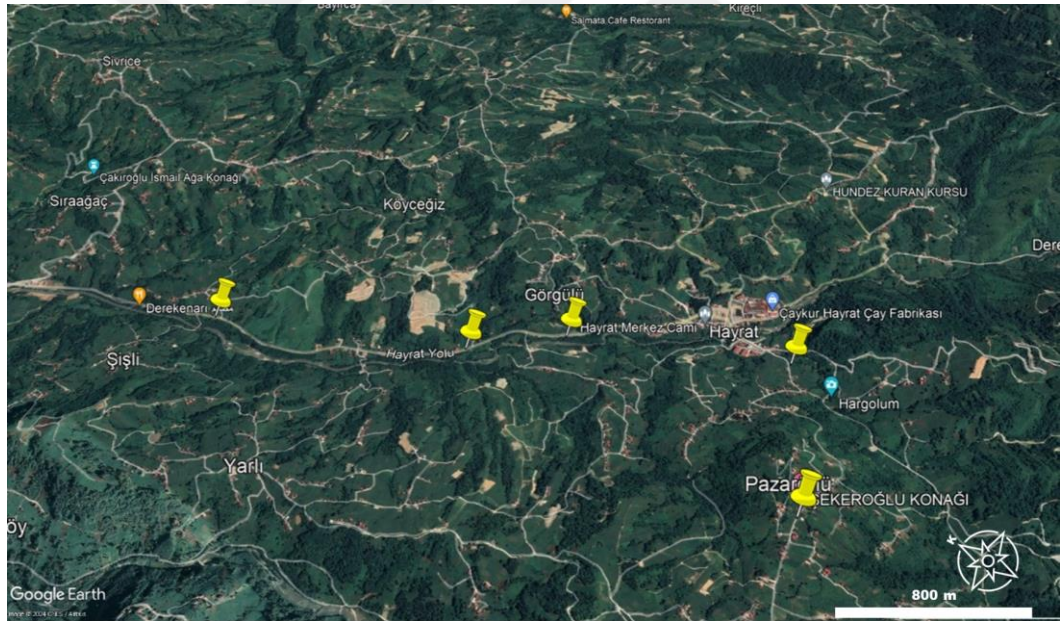
Şekil 3.28 Trabzon İli Sürmene İlçesi Örnekleme Noktaları



Şekil 3.29 Trabzon İli Çaykara İlçesi Örnekleme Noktaları



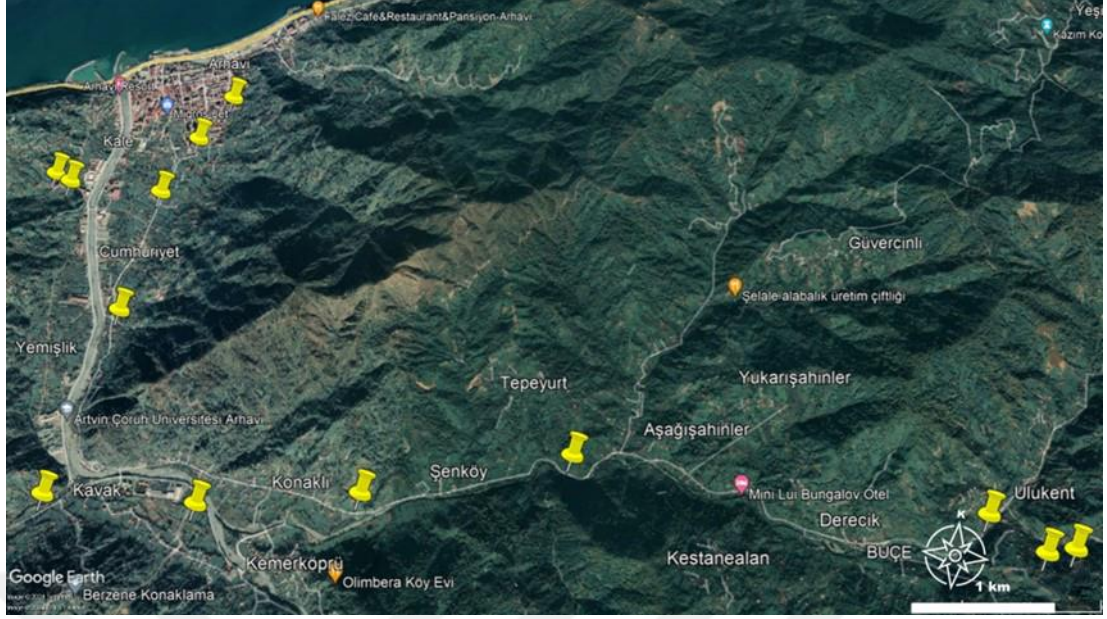
Şekil 3.30 Trabzon İli Dernekpazarı İlçesi Örnekleme Noktaları



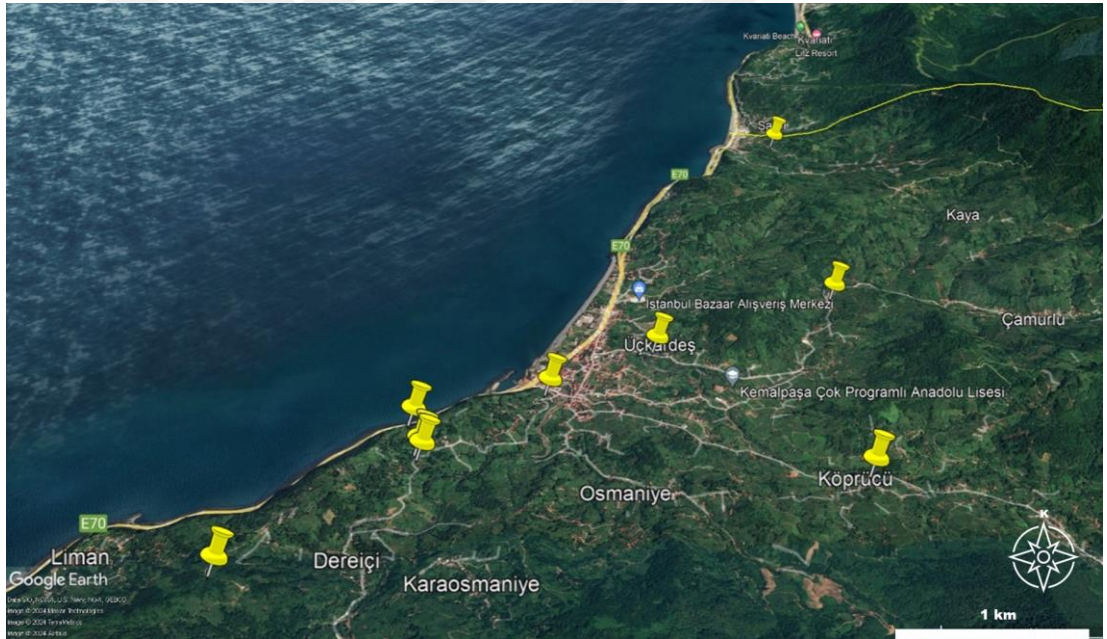
Şekil 3.31 Trabzon İli Hayrat İlçesi Örnekleme Noktaları

Çizelge 3.6 Artvin İli Örnekleme Noktaları

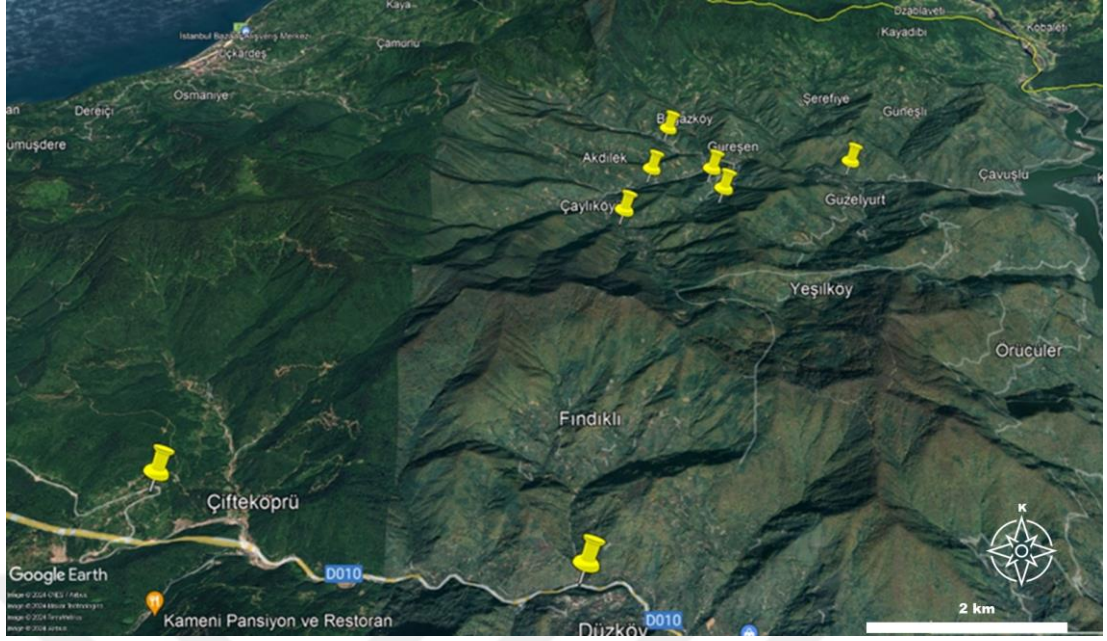
İl	İlçe	Belde/Köy	Tarih	Koordinat		Rakım (m)
				Kuzey	Doğu	
Artvin	Arhavi	Cumhuriyet	2.09.2023	41°20'19.17"	41°18'18.72"	16
			2.09.2023	41°19'41.23"	41°18'15.86"	41
		Derecik	25.11.2022	41°19'6.99"	41°23'31.33"	222
		Kale	25.11.2022	41°20'19.77"	41°17'42.45"	20
			25.11.2022	41°20'21.87"	41°17'35.87"	21
			Kavak	25.11.2022	41°18'48.58"	41°18'7.46"
			25.11.2022	41°18'50.13"	41°19'1.06"	60
			Musazade	25.11.2022	41°20'53.14"	41°18'37.79"
			2.09.2023	41°20'37.96"	41°18'28.11"	17
		Şenköy	25.11.2022	41°18'56.96"	41°19'57.58"	92
		Tepeyurt	25.11.2022	41°19'12.22"	41°21'9.42"	118
		Ulukent	25.11.2022	41°18'58.13"	41°23'47.47"	361
			25.11.2022	41°18'59.77"	41°23'56.82"	358
	Toplam	13				
	Borçka	Akdilek	14.09.2023	41°27'19.70"	41°37'42.78"	244
			14.09.2023	41°26'42.03"	41°37'28.13"	238
		Çaylıköy	14.09.2023	41°26'3.57"	41°37'7.53"	332
			14.09.2023	41°26'13.82"	41°38'11.17"	510
		Çifteliköprü	2.09.2023	41°23'20.05"	41°33'20.65"	570
		Düzköy	2.09.2023	41°22'49.58"	41°36'40.82"	247
		Güreşen	14.09.2023	41°26'36.57"	41°38'7.37"	403
		Güzelyurt	14.09.2023	41°26'52.54"	41°39'45.17"	162
	Toplam	8				
	Hopa	Çavuşlu	2.09.2023	41°23'22.09"	41°28'59.94"	79
			2.09.2023	41°23'23.23"	41°29'54.44"	156
		Hendek köy	2.09.2023	41°23'2.38"	41°26'56.65"	53
		Sundura	2.09.2023	41°23'13.83"	41°26'52.28"	34
		Yukarı Kaledibi	2.09.2023	41°23'23.65"	41°27'42.21"	66
			Toplam	5		
	Kemalpaşa	Cumhuriyet	15.09.2023	41°29'7.98"	41°32'3.34"	19
		Dereici	15.09.2023	41°28'36.73"	41°30'47.75"	156
		Dereici	15.09.2023	41°27'50.35"	41°30'7.45"	287
Dereici		15.09.2023	41°28'27.12"	41°30'51.60"	95	
Dereici		15.09.2023	41°28'28.27"	41°30'50.81"	98	
Köprücü		15.09.2023	41°29'29.38"	41°33'8.06"	58	
Köprücü		15.09.2023	41°28'22.46"	41°33'1.24"	93	
Sarp		15.09.2023	41°30'57.67"	41°33'5.24"	82	
Uzunyalı		15.09.2023	41°28'51.24"	41°31'27.92"	28	
Toplam		9				
Genel Toplam	4	35				



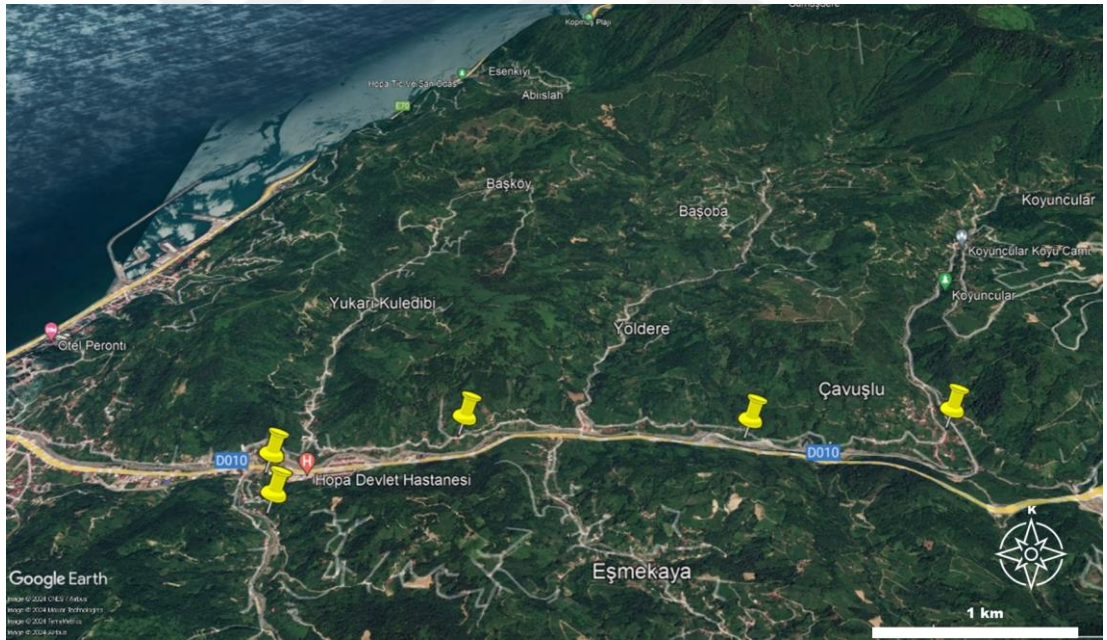
Şekil 3.34 Artvin İli Arhavi İlçesi Örnekleme Noktaları



Şekil 3.35 Artvin İli Kemalpaşa İlçesi Örnekleme Noktaları



Şekil 3.36 Artvin İli Borçka İlçesi Örnekleme Noktaları

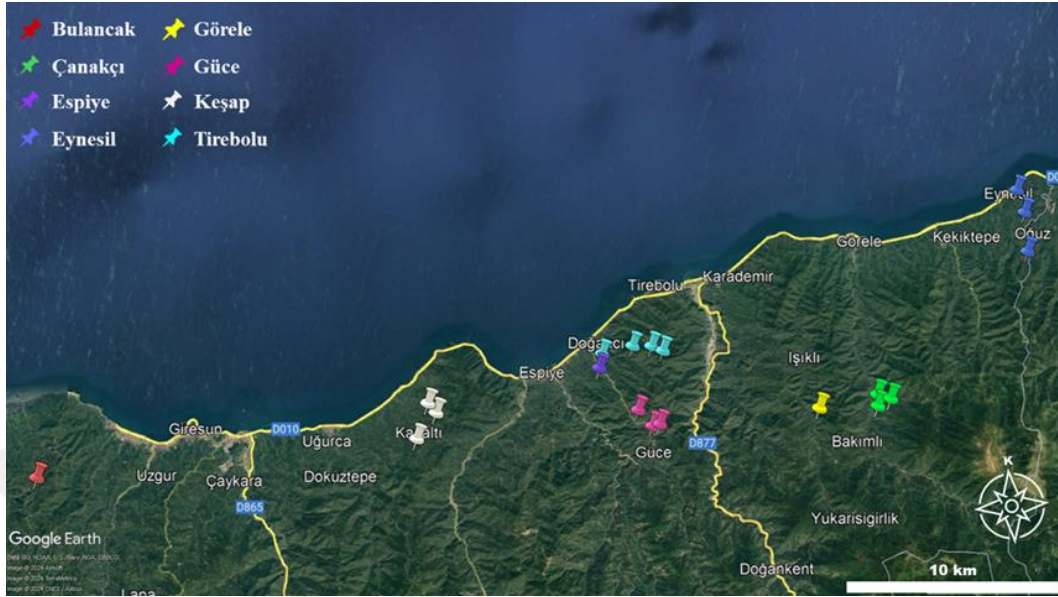


Şekil 3.37 Artvin İli Hopa İlçesi Örnekleme Noktaları

3.2.1.1.4 Giresun İli Çay Bahçelerindeki Örnekleme Noktaları

Giresun ilinde Bulancak'da 2, Çanakçı'da 3, Espiye'de 1, Eynesil'de 3, Görele'de 1, Güce'de 3, Keşap'ta 3 ve Tirebolu'da 5 olmak üzere toplam 8 ilçede 21 bahçe örneklenmiştir (Şekil 3.38). Örnekleme yapılan çaylıkların rakımları 92-547 m arasında değişmektedir. Bulancak ilçesinde 385-393, Çanakçı ilçesinde 175-408, Espiye ilçesinde 198, Eynesil ilçesinde 108-547, Görele ilçesinde 387, Güce ilçesinde

273-392, Keşap ilçesinde 153-389 ve Tirebolu ilçesinde 92-397 m rakımları arasındaki çaylıklarda örnekleme yapılmıştır (Çizelge 3.7).



Şekil 3.38 Giresun İli Örnekleme Noktaları

Çizelge 3.7 Giresun İli Örnekleme Noktaları

İl	İlçe	Belde/Köy	Tarih	Koordinat		Rakım(m)
				Kuzey	Doğu	
Giresun	Bulancak	Eriklik	18.09.2023	40°52'44.55"	38°14'45.75"	393
			18.09.2023	40°52'45.56"	38°14'48.09"	385
	Toplam	2				
	Çanakçı	Merkez	7.10.2021	40°55'09.8"	39°00'34.8"	335
			7.10.2021	40°55'10.50"	39°00'35.23"	175
		Yeşilköy	7.10.2021	40°54'59.4"	39°01'15.6"	408
	Toplam	3				
	Esiye	İbrahimşeyh	7.10.2021	40°56'36.4"	38°45'26.2"	198
	Toplam	1				
	Eynesil	Gümüşçay	7.10.2021	41° 3'24.96"	39°8'42.05"	108
		Ören	7.10.2021	41° 2'28.16"	39°9'0.76"	212
			7.10.2021	41° 00'50.5"	39°08'59.1"	547
	Toplam	3				
	Görele	Köprübaşı	7.10.2021	40°55'08.3"	38°57'20.9"	387
	Toplam	1				
	Güce	Kemaliye	14.10.2021	40°54'14.4"	38°48'37.6"	365
			14.10.2021	40°54'10.18"	38°48'12.64"	392
		Tevekli	14.10.2021	40°54'50.1"	38°47'28.8"	273
	Toplam	3				

Çizelge 3.7 Giresun İli Örnekleme Noktaları (devamı)

	Keşap	Bayramşah	18.09.2023	40°55'22.28"	38°36'2.77"	153
			18.09.2023	40°54'58.63"	38°36'29.15"	297
		Gürpınar	18.09.2023	40°53'56.33"	38°35'24.23"	389
	Toplam	3				
	Tirebolu	Arageriş	14.10.2021	40°57'11.38"	38°45'36.66"	92
		Ortaköy	14.10.2021	40°57'28.8"	38°47'16.9"	92
			14.10.2021	40°57'26.9"	38°48'18.1"	291
		Yalç	14.10.2021	40°57'15.3"	38°48'53.5"	293
			14.10.2021	40°57'13.86"	38°48'52.69"	397
	Toplam	5				
Genel Toplam	8	21				

3.2.1.1.5 Ordu İli Çay Bahçelerindeki Örnekleme Noktaları

Ordu ilinde sadece Perşembe’de bulunan 5 bahçenin tamamı örneklenmiştir (Şekil 3.39). Örnekleme yapılan çaylıkların rakımları 476-575 m arasındadır (Çizelge 3.8).



Şekil 3.39 Ordu İli Perşembe İlçesi Örnekleme Noktaları

Çizelge 3.8 Ordu İli Perşembe İlçesi Örnekleme Noktaları

İl	İlçe	Belde/Köy	Tarih	Koordinat		Rakım(m)
				Kuzey	Doğu	
Ordu	Perşembe	İstanbulboğazı Ortatepe	19.09.2023	41° 3'16.35"	37°42'21.96"	484
			1.10.2021	41° 2'42.69"	37°42'6.75"	495
			1.10.2021	41° 2'25.64"	37°41'15.04"	575
			19.09.2023	41° 3'1.75"	37°42'31.96"	476
			19.09.2023	41° 2'41.05"	37°42'4.27"	488
		Toplam	5			
Genel Toplam	1	5				

3.2.1.2 *Tuckerella japonica*'nın Farklı Çay Klonları Üzerinde Popülasyon Takibi

Tuckerella japonica'nın popülasyon takip çalışmaları, 2022-2023 yılları arasında Rize'de, Muradiye-10, Samidori ve Saekari çay klonları üzerinde yürütülmüştür. Söz konusu klonlara ait çay bahçeleri, Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitü Müdürlüğü Hayrat Fidanlığında (41°1'33.34"enlem, 40°29'54.99" boylam, 123 m), 2015 yılında tesis edilmiştir (Şekil 3.40).



Şekil 3.40 Popülasyon Takibi Çalışmalarının Yürütüldüğü Bahçelerin Vejetasyon (a, b, c) ve Kış Dönemi (d) Görünümleri

Popülasyon takip çalışmaları her yılın, kış (Aralık-Şubat) ve vejetasyon dönemi (Mart-Kasım) olmak üzere, iki farklı dönemde gerçekleştirilmiştir. Böylece deneme süresince 2 kış sezonu ve 2 de vejetasyon dönemi olmak üzere toplam 4 döneme ait popülasyon verileri elde edilmiştir. Popülasyon örnekleme çalışmalarında Childers ve ark. (2016)'nın yöntemi uyarlanarak kullanılmıştır. Buna göre her çay klonuna ait bahçede yan dal sürgünlerinden vejetasyon döneminde (Mart-Kasım) 20 günlük, kış döneminde (Aralık-Şubat) ise aylık periyotlarla, alt, orta ve üst sürgün seviyelerinden 15'er adet 15 cm uzunluğunda dal (toplam 45 adet) ve 20'şer adet yaprak (toplam 60 yaprak) ile varsa 25'şer adet meyve ve çiçek örnekleme yapılmıştır.

Alınan örnekler ayrı ayrı kese kâğıdı içerisine konularak polietilen torbalara yerleştirilmiştir. Üzerlerine etiket bilgileri de yazılmış olan örnekler, incelemeler süresince buzdolabında (+4 °C) saklanmıştır.

Popülasyon takibinin yapıldığı alana ait iklim verileri Rize Meteoroloji Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

3.2.2 Laboratuvar Çalışmaları

3.2.2.1 Üretim Çalışmaları

3.2.2.1.1 Çay (*Camellia sinensis*) Yetiştiricilik Çalışmaları

T. japonica'nın kitle üretimi ve zarar şeklinin tespiti çalışmalarında kullanmak amacı ile çalışma boyunca laboratuvar koşullarında çay fidanı yetiştiriciliği yapılmıştır.

Akar kitle üretim çalışmalarında tohumdan yetiştirilmiş klonu belli olmayan çay fidanları kullanılmıştır. Söz konusu fidanlar, Trabzon'un Of ilçesinde bulunan yerel bir çay fidanı üreticisinden temin edilmişlerdir (Şekil 3.41).

T. japonica'nın zarar şeklini tespit çalışmaları için ise Tuğlalı-10, Hayrat ve Sayamakori çay klonlarının yetiştiriciliği yapılmıştır. Bu amaçla her klona ait 2 yıllık çay fidanları kullanılmıştır. Çay fidanları, Atatürk Çay ve Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü'nce doku kültür yöntemi ile yetiştirilen klonu belli fidanlardan temin edilmiştir. Tüplü halde alınan fidanlar yetiştiricilik çalışmalarına dahil edilmeden önce içinde torf bulunan plastik saksılara (26x14x14 cm) şaşırtılmıştır (Şekil 3.42).

Fidanlar çalışmalarda kullanılmadan önce, herhangi etmenle bulaşık olma ihtimaline karşı Abamectin 18 g l⁻¹ (25 ml/100 lt su) ile ilaçlanmıştır. İlaçlamadan en az 15 gün sonra (Van de Veire ve ark., 2004) çay fidanları ilgili çalışmalara dahil edilmişlerdir.

Çay yetiştiriciliği, ortalama 27 °C (19-32) sıcaklık ve %71 (41-81) orantılı nemdeki laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.41 Akar Kitle Üretim Çalışmalarında Kullanılan Çay Fidanları



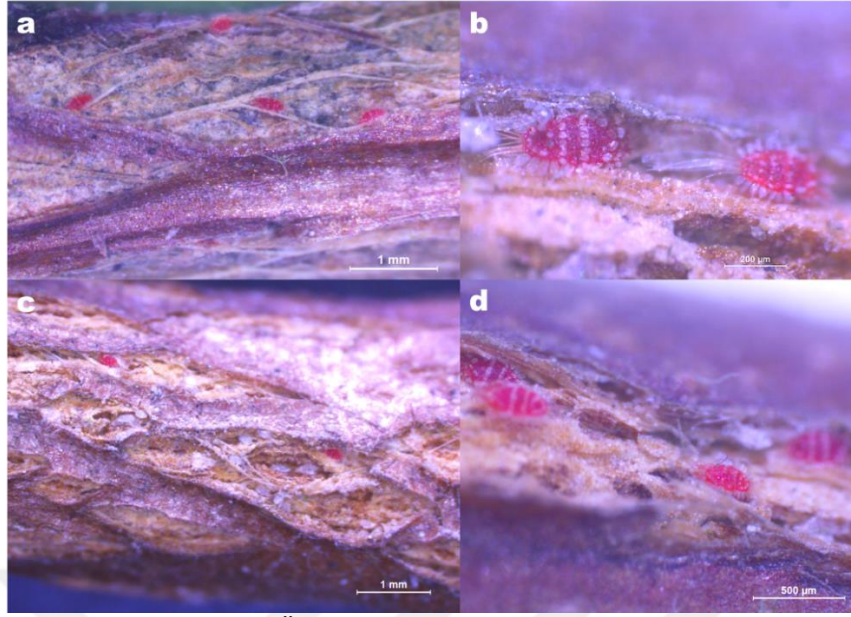
Şekil 3.42 Çay Fidanlarının Şaşırtılması



Şekil 3.43 Tuğlalı-10, Hayrat ve Sayamakori Çay Klonunlarına Ait Fidanlar

3.2.2.1.2 *Tuckerella japonica* Kitle Üretim Çalışmaları

T. japonica'nın kitle üretimi amacı ile öncelikle, araziden örneklenen çay yaprak, meyve ve dalları, stereo-mikroskop altında incelenmiştir. *T. japonica* olduğu düşünülen ergin dişi akarlar 5/0 no'lu samur fırça yardımı ile nemli pamuk üzerine yerleştirilmiş çay dalları (1.5-2 cm) üzerine konularak kültüre alınmıştır. Her dala bir adet ergin dişi birey bırakılmıştır. Dal parçaları üzerine konulan dişiler yumurta bıraktıktan sonra preparatları yapılarak, teşhis edilmek üzere uzaklaştırılmıştır. Daha sonra *T. japonica* olarak teşhis edilen dişiden elde edilen yeni neslin bulunduğu dal parçaları temiz çay fidanları üzerine bırakılmıştır. Bu şekilde kitle üretimin başlatılması sağlanmıştır. Çalışma boyunca, akarlar tarafından zarar gören fidanlar, temiz çay fidanları yanına konulup, akarların temiz bitkilere geçişi temin edilerek, kültürün devamlılığı sağlanmıştır. Kitle üretim, çalışma boyunca aralıksız olarak sürdürülmüştür (Şekil 44). Üretim, 27 °C (19-32) sıcaklık ve %71 (41-81) orantılı nemdeki laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.44 Kitle Üretilen *Tuckerella japonica*'ların Farklı Açılardan Görünümleri (a, b, c, d)

3.2.2.2 Tür Teşhis Çalışmaları

3.2.2.2.1 Akarların Toplanması

T. japonica'nın Doğu Karadeniz Bölgesi çay bahçelerindeki dağılımını tespit etmek üzere toplanan yaprak, dal, tomurcuk, çiçek ve meyve örnekleri stereo-mikroskop altında incelenerek, üzerlerinde bulunan akarlar, 5/0 no'lu samur fırça yardımı ile toplanmışlardır (Şekil 3.45) (Ecevit, 1976). İncelemelerde yaprakların alt ve üst yüzeyleri, yaprak, tomurcuk, çiçek ve meyve ile sapın birleştiği kısımlar, sürgünler, çiçek taç ve çanak yaprak araları, meyve üzeri dikkatlice taranmıştır. Her bitki kısmında bulunan *T. japonica* sayıları hareketli dönem (larva+nimf+ergen) ve yumurta olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.45 Örnekler Üzerinden Akarların Toplanması

Ancak bitki kısımlarındaki akar yoğunluğun çok fazla olduğu durumlarda, akar bulaşık bitki kısmı, bir kap içerisine konulduktan sonra, kabın dörtte üçü suyla doldurularak içine 3 ml deterjan (Cetline™) eklenmiştir. Bulaşık örnekler, ağzı kapatılan kap içinde 1-2 saat boyunca, 3 kez birkaç saniye çalkalanarak, tutulmuştur. Bu sayede, akarların bitki kısımlarından ayrılmaları sağlanmıştır. Daha sonra, içerisinde akarların bulunduğu deterjanlı su 325 mesh'lik elekten (Şekil 3.46) süzülerek, deterjanlı suyun uzaklaşması ve akarların elek üzerinde kalması sağlanmıştır. Sonraki aşamada akarlar, akan su altında dokuz kez 5'er sn'lik süre ile durularak deterjanın tamamen temizlenmesi sağlanmıştır. Durulama işleminden sonra, elek üzerinde kalan akarlar toplanarak içinde %70'lik etil alkol bulunan ependorf tüplerine aktarılmışlardır (Faraji ve ark., 2004).



Şekil 3.46 Akar Toplama Çalışmalarında Kullanılan Elek [Humboldt (325 mesh)]

Tuckerella japonica'nın popülasyonunu takip için alınan örnekler de stereo mikroskop altında incelenerek, üzerlerindeki akar sayıları, hareketli dönem (larva+nimf+ergin) ve yumurta olacak şekilde, bitki kısımlarına göre ayrı ayrı kaydedilmiştir. İncelemelerde, yaprakların alt ve üst yüzeyleri, yaprak sapları, yaprak sapı ile tomurcuk, çiçek, meyve birleşim yerleri, çiçeklerin iç kısımları, meyve üzeri ve dallar üzerindeki çatlak araları titiz bir şekilde kontrol edilmiştir.

Bitki kısmı (yaprak, meyve, çiçek) veya cm dal başına düşen akar sayısı ayrı ayrı ve aşağıda verilen formüllere göre belirlenmiştir.

$$\text{Bitki kısmı başına ortalama akar sayısı} = \frac{\text{Bitki kısmında bulunan toplam akar sayısı}}{\text{İncelenen toplam bitki kısmı sayısı}}$$

$$\text{Ortalama akar sayısı (akar/cm dal)} = \frac{\text{Daldaki toplam akar sayısı}}{\text{İncelenen toplam dal uzunluğu (cm)}}$$

3.2.2.2.2 Akarların Saklanması

Toplanan akarların saklanmasında %70'lik etil alkol kullanılmıştır (Ecevit, 1976; Krantz ve Walter, 2009). Elde edilen akarlar, içinde alkol bulunan eppendorf tüplerinde saklanmıştır (Şekil 3.47).



Şekil 3.47 Akarların Eppendorf Tüplerde Saklanması

3.2.2.2.3 Akarların Preparatlarının Yapılması

Akarlar uzun süre muhafaza edilecek veya üzerlerinde taksonomik çalışmalar yapılacak ise preparatları yapılmadan önce berraklaştırılmaları gerekmektedir. Elde edilen akarların berraklaştırılmalarında lakto-fenol (Çizelge 3.9) (Krantz ve Walter, 2009), preparatlarının yapımında hoyer ortamı (Çizelge 3.10) kullanılmıştır. Preparasyon işlemleri Ecevit (1976) ve Krantz ve Walter (2009)'a göre yapılmıştır (Şekil 3.48). Preparatları yapılan akarlar, kurumaları ve teşhis kriterlerinin daha iyi görülebilmesi için 10 gün boyunca 50°C'lik etüvde bekletilmiştir (Şekil 3.49). Etüvden çıkartılan preparatlar, lamelin çevresi şeffaf oje ile çevrelenerek sabitlenmiştir (Şekil 3.50).

Çizelge 3.9 Akarların Berraklaştırılmasında Kullanılan Lacto-Phenol Formülü (Krantz ve Walter, 2009)

Kimyasalın Adı	Kullanma Oranı
Lactic Asit	50 Kısım
Phenol	25 Kısım
Damıtık Su	25 Kısım

Çizelge 3.10 Preparat Yapımında Kullanılan Hoyer Ortamının Formülü (Krantz ve Walter, 2009)

Kimyasalın Adı	Kullanma Oranı
Gliserin	20 gr
Damıtık Su	50 ml
Gum Arabic	30 gr
Chloral Hydrate	200 gr



Şekil 3.48 Preparat Yapımı



Şekil 3.49 Preparatların Etüv İçerisinde Kurutulması



Şekil 3.50 *Tuckerella japonica* Preparatları

3.2.2.2.4 Morfometrik Ölçümlerin Yapılması

Preparatları yapılan akarların vücut ve seta ölçümleri faz kontrast mikroskop (Leica DM2500) kullanılarak yapılmıştır. Tüm ölçümler mikrometre (μm) cinsinden sunulmuştur. Özellikle teşhis kriteri olan özelliklere dair ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ölçümü yapılan karakterler vücut, palpus ve bacak setalarıdır. Morfometrik analizlerde, vücut ketotaksisi için Quiros-Gonzalez ve Baker (1984), bacak ketotaksisi için Linquest (1985) ve Saito ve ark. (1999)'daki terminoloji temel alınmıştır.

3.2.2.2.5 Faz Kontrast Işık Mikroskobu ile Tür Teşhislerinin Yapılması

Akarların tür teşhisi Doç. Dr. Rana AKYAZI tarafından, faz kontrast mikroskop (Leica DM2500) kullanılarak yapılmıştır. Teşhis çalışmaları Miller (1964), Ehara, (1975), Raros, (1989), (2001), Meyer ve Uckerrman, (1997), Beard ve Walter, (2005), Beard ve ark., (2013), Zhang and Henderson, (2013), Childers ve ark. (2016), Achor ve ark. (2017), Childers ve ark. (2018), Hamid ve Asadi (2017) kaynaklarından yararlanılarak yürütülmüştür. Teşhisler Prof. Dr. Edward A. Uckermann (North-West University, Unit for Environmental Sciences and Management, South Africa) ve Jennifer J. Beard (Queensland Museum, Queensland, Australia) tarafından da onaylanmıştır.

Teşhisleri onaylanan akarların preparat fotoğraflarının çekimleri görüntüleme sistemli faz kontrast mikroskop (Leica DM2500) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.51).



Şekil 3.51 Teşhis Çalışmalarında Kullanılan Faz Kontrast Mikroskop (Leica DM2500)

3.2.2.2.6 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Çalışmaları

Tuckerella japonica'nın her biyolojik dönem ve eşeyinin detaylı görsellerinin temini için Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM-SU1510 Hitachi) kullanılarak fotoğraf çekimleri gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla öncelikle, akarlar %70, %80, %90 ve %100'lük (2 defa) etil alkol serisinden, her biri için 30 dakika süre ile geçirilmiştir (Şekil 3.52). Temizlenen akarların kritik kurutmaları için Heksametildisilazane (HMDS) (Sigma-Aldrich, CAS: 999-97-3, $\geq 99\%$) kullanılmıştır. Bu amaçla akarlar HDMS içinde 1 saat tutulmuştur. HMDS'den çıkarılan örnekler, birkaç dakika bir kurutma kağıdı üzerine konularak kurumaları sağlanmıştır (Şekil 3.53). Daha sonra akarlar stereomikroskop (Leica, S8AP0) altında karbon bantlar üzerine aktarılmışlardır. Son olarak, karbon bantlar üzerinde bulunan akarlar, altın kaplama cihazına (SBC-900-C) alınarak 1 dakika süre ile kaplama yapılarak SEM çekimleri için hazır hale getirilmişlerdir (Şekil 3.54).



Şekil 3.52 Akarların Alkol Serilerinden Geçirilmesi



Şekil 3.53 HMDS’de Bekletme ve Kurutma İşlemi



Şekil 3.54 Altın Kaplama Cihazı (SBC-900-C) (a) ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM-SU1510 Hitachi) (b)

3.2.2.2.7 Moleküler Yöntemlerle Tür Teşhis Çalışmaları

Tuckerella japonica'nın moleküler analizi, Ribozomal DNA'nın D2 bölgesinin nükleotid dizilerini içeren D1D2fw2/28Sr0990 primer çifti kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.11).

Çizelge 3.11 *Tuckerella japonica*'nın Moleküler Analizinde Kullanılan Primerler

Akar türü	Primer	Primer dizisi (5'-3')	Kaynaklar
<i>Tuckerella japonica</i>	D1D2fw2 28Sr0990	F: ACAAGTACCDTRAGGGAAAGTTG R: CCTGGTCCGTGTTTCAAGAC	Navajas ve ark., 1998

DNA Ekstraksiyonu

Tuckerella japonica'nın genomik DNA'sının elde edilmesi için ergin dişi akarlar kullanılmıştır. Öncelikle bir adet ergin dişi birey 5 µl su içeren bir 1.5 ml eppendorf tüpüne alınarak, 99 °C'de 10 dakika süreyle bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda, tüp buz üzerinde tutularak içeriğinin oda sıcaklığı seviyesinde soğuması sağlanmıştır. Ardından, tüpün içerisine hazırlanmış olan Revers-Transkriptaz (RT)

reaksiyon karışımı eklenmiştir. RT karışımın içeriği ve inkübasyon koşulları Çizelge 3.12’de verilmiştir (Druciarek ve ark., 2019) (Şekil 3.55).

Çizelge 3.12 Revers-Transkriptaz (RT) Reaksiyon Karışımının Elde Edilmesi

RT Reaksiyon Karışım İçin Gerekli Kimyasallar	Karışımın İnkübasyon koşulları
2 µl 5xRT buffer	
0.2 µl Maxima Reverse Transcriptase	
0.4 µl dNTPs	25°C’ de 10 dk
0.2 µl Random Primers	50°C’ de 50 dk
0.2 µl Rnase İnhibitör	85°C’ de 5 dk
0.2 µl Rnase İnhibitör	4 °C ∞
7 µl su	

İnkübasyon işlemi tamamlandıktan sonra, karışım içerisindeki akar, steril metal bir iğne yardımıyla çıkarılıp, preparatı yapılarak tür teşhis çalışmalarına dahil edilmiştir. Akar çıkarıldıktan sonra tüpün içerisindeki karışım DNA kaynağı olarak kullanılmıştır (Druciarek ve ark., 2019).



Şekil 3.55 *Tuckerella japonica*’nın Revers-Transkriptaz Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-PCR) Yöntemi ile Moleküler Analizinin Aşamaları (Druciarek ve ark., 2019’den uyarlanmıştır)

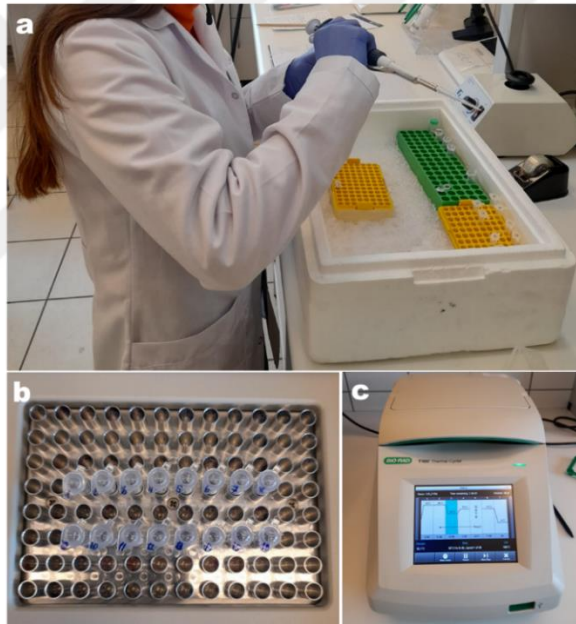
Revers-Transkriptaz Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-PCR) ile DNA’nın Çoğaltması

Revers-Transkriptaz Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-PCR) ile DNA’nın çoğaltması Druciarek ve ark. (2019)’nın metoduna göre yapılmıştır. Bu reaksiyon için öncelikle 2.5 µl, 10x taq Buffer, 0.5 µl Primer-F (20 µM), 0.5 µl Primer-R (20 µM), 0.5 µl dNTPs (10 mM), 10.75 µl saf su, 0.25 µl Taq DNA Polymerase (GeneScript) (0.1 µl TAQ (lower), 0.2 µl TAQ (upper))’dan oluşan PCR karışımı hazırlanmıştır. Sonra hazırlanan bu karışım, DNA kaynağı olarak kullanılan 10 µl’lik RT karışım

içerisine eklenmiştir. Revers-Transkriptaz Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-PCR) için hazırlanan 25 µl hacmindeki karışım (RT-PCR karışım) DNA'nın çoğaltılması amacı ile PCR işlemine tabi tutulmuştur. PCR, Veriti 96 Well Thermal Cyclear da gerçekleştirilmiş olup, döngü koşulları Çizelge 3.13' te verilmiştir (Şekil 3.56).

Çizelge 3.13 *Tuckerella japonica*'nın Moleküler Analizi İçin Uygulanan Revers-Transkriptaz Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-PCR) Döngü Koşulları

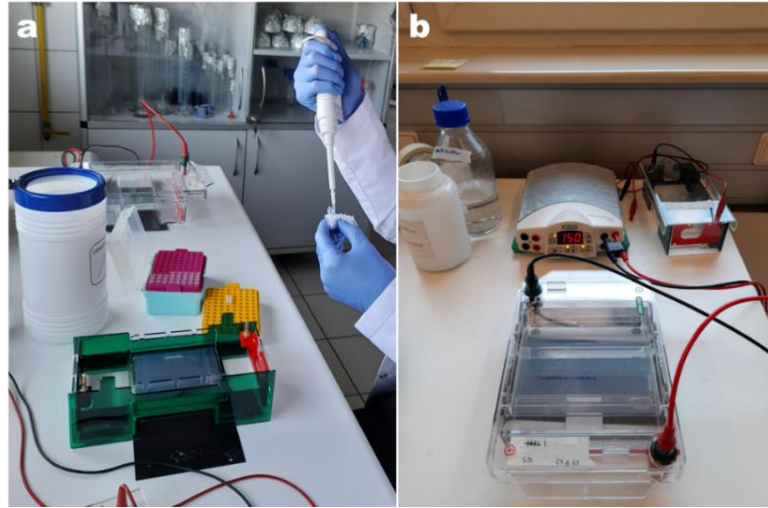
PCR aşamaları	Sıcaklık	Süre	Döngü Sayısı
Başlangıç	94°C	3 dk	1 Döngü
Denatürasyon	94°C	30 sn	39 Döngü
Anneling (Primer Bağlanması)	52°C	20 sn	
Extending (Uzama)	72°C	45 sn	
Bitiş	72°C	5 dk	1 Döngü
	4°C	∞	



Şekil 3.56 RT-PCR Karışımının Hazırlanması (a) ve Veriti 96 Well Thermal Cyclear'da Döngünün Tamamlanması (b, c)

Elektroforez

PCR ile çoğaltılan DNA, 5 µl simple safe eklenmiş %1.5 lik agaroz jelde (100 ml 1XSB buffer+1.5 gr Agaroz), 1X SB buffer içerisinde, 150 V da, 20 dk yürütülmüştür (Şekil 3.57). Jeldeki bantlar transillüminatörde (GEN-BOX imageER FX) UV ışınları altında görüntülenip, fotoğraflanmıştır.



Şekil 3.57 *Tuckerella japonica*'nın Revers-Transkriptaz Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-PCR) Yöntemi ile Elde Edilen DNA'sının Agaroz Jele Aktarılma (a) ve Jelde Yürütülme İşlemi (b)

Sekans Analizi

PCR sonucu çoğaltılan ve bant elde edilen *T. japonica*'nın DNA'sı sekans analizi için Portekiz de bulunan STAB VIDA firmasına gönderilmiştir. Sekans analiz sonucu elde edilen nükleotit dizilimleri kontrol edilip, NCBI (National Center for Biotechnology Information) veri tabanında, BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) motor araması kullanılarak, GenBank veri tabanında daha önce depolanan verilerle benzerlik karşılaştırması yapılmıştır.

3.2.2.3 *Tuckerella japonica*'nın Farklı Çay Klonlarında Zarar Şeklinin Tespiti Üzerine Çalışmalar

3.2.2.3.1 *Tuckerella japonica*'nın Yaprak Klorofil İçeriğine Etkisinin Tespiti

Tuckerella japonica'nın yaprakların klorofil içeriğine etkisinin tespitine yönelik çalışmalar yerli çay klonları Hayrat ve Tuğlalı-10 ile Japon çay klonu Sayamakaori olmak üzere 3 farklı çay klonu üzerinde ve farklı akar salım oranlarında yürütülmüştür. Denemelerde doku kültürü ile çoğaltılan zararlı ve hastalıktan arı 2 yıllık çay fidanları kullanılmıştır. Çay fidanları Rize Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir.

Çalışmalara başlamadan önce tüm fidanlar klon ve akar salım oranlarına göre çelik raflara (90 cm en x 200 cm boy x 40 cm derinlik) ayrı ayrı yerleştirilmiştir. Her uygulama, her birinde dört bitki bulunduran beş tekerrürden oluşmuştur. Deneme boyunca dışardan herhangi bir bulaşıklık olmaması için çay fidanlarının bulunduğu

raflar, böcek tülü kullanılarak çevrelenmiş ve raf ayaklarına deterjanlı su ile dolu kaplar yerleştirilmiştir (Şekil 3.58). Çay fidanları, üzerlerine akar salınmadan önce, herhangi bir etmenle bulaşık olma ihtimaline karşı Abamectin 18 g l⁻¹ (25 ml/100 lt su) ile ilaçlanmıştır. İlaçlamadan 15 gün sonra fidanlara akar salımı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.58 Hayrat ve Tuğlalı-10, Sayamakaori Çay Klonları

Tuckerella japonica salımı, bitki başına 1, 5, 10 ve 15 adet ergin dişi olacak şekilde 4 farklı oranda gerçekleştirilmiştir. Salımlar fidanlar 10 yapraklı ve 10 cm uzunluğunda oldukları dönemde yapılmıştır. Salım için üzerinde 1, 5, 10 ve 15 ergin dişi birey bulunan çay dalları kullanılmıştır. Bu amaçla 2 cm uzunluğundaki dal parçaları üzerine stereomikroskop (Leica S8 APO) altında gerekli salım miktarlarında ergin dişi akarlar yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan bulaşık dallar çay fidanları üzerine bırakılmıştır. Salım her çay klonu ve salım oranı için aynı şekilde gerçekleştirilmiştir. Salınan *T. japonica* bireyleri, stok kültürden alınmıştır. Kontrol grubu bitkilere akar salımı yapılmamıştır.

Akar salımından 45 gün sonra kontrol (temiz) ve bulaşık bitki gruplarının klorofil içerikleri, her bitkiden, bir yaşlı bir genç yaprak üzerinde ölçüm yapılarak belirlenmiştir (Şekil 3.59a). Veriler, klorofil ölçer (SPAD-502) kullanılarak elde

edilmiştir (Şekil 3.59b). Çalışma ortalama 27 °C (19-32) sıcaklık ve %71 (41-81) nispi nem ve doğal aydınlanma koşullarında yürütülmüştür.



Şekil 3.59 Klorofil Ölçümü (a) ve Klorofil Ölçer (SPAD-502) (b)

3.2.2.3.2 *Tuckerella japonica*'nın Yaprak Fizikokimyasal İçeriğine Etkisinin Tespiti

Klorofil içeriğine etkinin belirlenmesinde kullanılan fidanlar, *T. japonica* beslenmesinin yaprakların fizikokimyasal içeriğine etkisinin tespiti çalışmalarında da kullanılmıştır. Bu amaçla, yukarıda anlatıldığı şekilde hazırlanarak, klorofil ölçümleri tamamlanan fidanlar, yaprak içeriği tespit çalışmalarına dahil edilmiştir. Bu kapsamda öncelikle, 45 gün boyunca bitki başına 0 (kontrol), 1, 5, 10 ve 15 ergin dişi birey kadar akar tarafından beslenmeye maruz bırakılan çay fidanlarının tüm yaprakları toplanmıştır. Toplanan yapraklar klon ve salım oranına göre ayrı ayrı, üzerine etiket bilgileri yazılmış kese kağıtlarına konulduktan sonra polietilen torbalara yerleştirilmiştir. Toplanan yapraklar aynı gün fizikokimyasal analiz için Rize Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü laboratuvarına götürülmüştür.

Fizikokimyasal analizlerde, işlenmiş çayın kalitesinde önemli etkisi olan yeşil çay yapraklarının, su ekstraktı, kafein, kuru madde, toplam polifenol, ham selüloz ve toplam kül içeriğindeki değişim tespit edilmiştir.

Yaprak Örneklerinin Analiz İçin Hazırlanması

Laboratuvara getirilen yeşil çay yaprakları klon ve salım oranlarına göre ayrı ayrı analiz işlemine alınmışlardır. Su ekstraktı, kafein, toplam polifenol ve kuru madde

analizlerinde, yeşil çay yaprakları saf su ile yıkandıktan sonra doğrudan analize tabi tutulmuşlardır. Ham selüloz ve toplam kül analizlerinde ise yapraklar 65°C'de etüvde (NÜVE KD 500) kurutularak analiz için hazır hale getirilmişlerdir (Turan ve ark., 2016).

Su Ekstrakt Miktarının Belirlenmesi

Su ekstraktı içeriği TS ISO 9768 (TSE 2003) standart yöntemine göre belirlenmiştir. Bu yöntem ile, sıcak suyla işlem görmüş yaş çay yapraklarından suya geçen çözünabilir maddelerin toplamı tespit edilmiştir.

Kafein Miktarının Belirlenmesi

Kafein içeriğinin belirlenmesinde TS ISO 10727 genel yöntemi kullanılmıştır (TSE 2004). Yaş çay yapraklarının içerdikleri kafein miktarı spektrofotometrik yöntemlerle belirlenmiştir. Buna göre, sıcak su ile kaynatılıp filtre edilen ve soğutulan karışımdan küçük bir parça ayırma hunisine alınarak, kloroform ve amonyakla karıştırıldıktan sonra 1 dk çalkalanıp, fazların ayrılması beklenmiştir. Volümetrik şişeye alınan kloroform kısmı, kloroform ile 50 ml'ye tamamlanmış ve spektrofotometre (Shimadzu UV 160 VIS) ile 276 nm'de absorbans ölçülmüştür. Sonuç, oluşturulan kalibrasyon eğrisinde değerlendirilmiştir.

Toplam Polifenol Miktarının Belirlenmesi

Çay yapraklarının toplam polifenol içeriği ISO 14502–2/2005 standart yöntemi (ISO 2005) kullanılarak tespit edilmiştir. Buna göre öncelikle, 0.2 gram öğütülmüş çay yaprağına 5 ml %70'lik methanol ilave edilmiştir. Bu karışım 70°C'de 5 dakika bekletilmiş ve ardından 3500 devir/dakika hızda 10 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Elde edilen berrak kısım başka bir 10 ml'lik tüpe aktarılmıştır. Berrak kısmı alınan tüp içerisindeki tortu kısmına aynı işlemler tekrar uygulanmış son durumda elde edilen birleştirilmiş berrak çözeltinin üzerine 10 ml ye kadar %70'lik methanol eklenmiştir. Hazırlanan ekstraktan 1 ml alınarak 100 ml'lik balona aktarılmış ve üzerine 100 ml ye kadar saf su ilave edilmiştir. Elde edilen ekstraktlar, üzerlerine 5 ml Folin-Ciocalteu reaktifi ve 4 ml sodyum karbonat (Na_2CO_3) çözeltisi eklenerek karanlıkta 60 dakika boyunca inkübe edilmiş ve sonrasında spektrofotometrede (UV-160 SHIMADZU) 765 nm dalga boyunda spektrofotometrik olarak analiz edilmiştir. Son olarak, günlük hazırlanan galik asit standart eğrisiyle polifenol miktarı hesaplanmıştır (ISO, 2005).

Ham Selüloz Miktarının Belirlenmesi

Yaprak örneklerindeki ham selüloz miktarı, ISO 15598 standardı (ISO 2011) kılavuzuna göre tespit edilmiştir. Bunun için çay örneği öncelikle 0.255 N sülfirik asit çözeltisi ile kaynatılmıştır. Kaynama sonunda süzülen numune de prosedür 0.313 N sodyum hidroksit ile tekrar edilmiştir. Nihai olarak etanol ve asetonla yıkanan kalıntı 103 °C’de kurutulup, 550 °C’de yakılmıştır. Ardından desikatörde soğutulduktan sonra tartılmıştır.

Kuru madde Miktarının Belirlenmesi

Çay çözeltilerinin kuru madde analizleri TS 1561 (ISO 1572) standart yöntemine (TSE 1990) göre yapılmıştır. Bunun için 5 gram öğütülmüş çay numunesi, 103 °C’ de 6 saat kurutulmuştur. Kurutma işlemi, numunenin ağırlığının sabitlenmesi sağlanana kadar devam etmiştir. Ardından tartım işlemi gerçekleştirilmiştir.

Toplam Kül Miktarının Belirlenmesi

Toplam kül miktarının tespitinde TS 1564 (ISO 1575) standart yöntemi kullanılmıştır (TSE 1990). Etüvde kurutulmuş çay yaprakları 525±25°C sıcaklıkta yakılmıştır. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra, numune desikatöre yerleştirilerek soğutulmuş ve ardından tartımı yapılmıştır.

3.2.2.3.3 *Tuckerella japonica*’nın Çay Dallarında Oluşturduğu Hücresel Hasarın Tespiti

***Tuckerella japonica* ile Bulaşık ve Temiz Dal Örneklerinin Hazırlanması**

Akar beslenmesinin çay dallarında meydana getirdiği hücresel hasarın klon bazlı tespiti için, Rize Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü’nde doku kültürü yöntemi ile çoğaltılan, herhangi bir zararlı ile bulaşık olmayan, laboratuvar koşullarında yetiştirilen 2 yıllık yerli çay klonları Hayrat ve Tuğlalı-10 ile Japon çay klonu Sayamakaori kullanılmıştır. Araziden alınan, akarla yoğun bulaşık, klonu belli olmayan çaylardan alınan dal örnekleride hücresel hasar tespit çalışmalarına dahil edilmiştir.

Laboratuvar koşullarında yetiştirilen temiz ve klonu belli fidanlar kullanılarak yapılan çalışma kapsamında öncelikle, her klona ait çay fidanlarından 5 yapraklı 10 cm boyunda sürgünler kesilerek su ile doyurulmuş çiçek süngeri içerisine yerleştirilmiştir. Daha sonra, her bir sürgüne 25 adet ergin dişi birey salınarak 5 gün

boyunca beslenmeleri sağlanmıştır (Şekil 3.60). Aynı koşullarda tutulan kontrol grubu sürgünlere herhangi bir akar salımı gerçekleştirilmemiştir. Kontrol grubu fidan dallarında beslenmeden kaynaklı olan zararlanma ile karşılaştırma yapmak için böcek iğnesi (No:000) yardımıyla delikler açılmıştır.



Şekil 3.60 Farklı Klonlara Ait Çay Sürgünleri; Kontrol (a), *Tuckerella japonica* ile Bulaşık (b)

Beş günlük beslenme periyodunun ardından, her çay klonuna ait bulaşık ve kontrol grubu sürgünlerden 1.5 cm’lik dal parçaları alınmıştır. Bulaşık sürgünlerde özellikle akarın bulunduğu yerlerden dal parçalarının alınmasına dikkat edilmiştir. Dal parçaları, üzerlerindeki akarlar uzaklaştırıldıktan sonra mikrotom çalışmalarına dahil edilmişlerdir.

Arazi koşullarından alınan ve yoğun akar bulaşık çay dalları ile yapılan çalışma kapsamında ise, öncelikle akarların bulunduğu kısımlardan 1.5 cm’lik parçalar alınmış ve üzerindeki akarlar uzaklaştırılmıştır. Sonraki süreçte, laboratuvar fidanları için kullanılan yöntem aynen uygulanmıştır.

Dokuların Fiksasyon ve Dehidrasyonu

Tuckerella japonica ile bulaşık ve temiz dal parçaları, mikrotom ile kesit alınabilir hale getirilmeleri amacı ile bir seri işleminden geçirilmişlerdir. Bu amaçla Achor ve ark. (2017)’nin yöntemi uyarlanarak kullanılmıştır. Buna göre öncelikle dal

parçaları FAA fiksatif (Çizelge 3.14) içerisinde 4 °C de buzdolabında 24 saat bekletilmiştir.

Fiksasyon aşamasından sonra örneklerin dehidrasyonu aşamasına geçilmiştir (Çizelge 3.15). Bunun için, 24 saat FAA içinde bekletilen örnekler %50 (1 saat), %70 (1 saat) ve %100 (1 saat)'lük alkol serilerinden geçirilmişlerdir. Ardından dal parçaları, 3 aşamalı etanol ve tert-bütanol (TBA) karışım serilerinde [%100 etanol:TBA 3:1 (1 saat), 1:1 (1 saat), 1:3 (24 saat)] oda sıcaklığı koşullarında bekletilerek temizlenmeleri sağlanmıştır. Temizlenen örnekler, farklı oranlardaki TBA:parafin serilerinde [TBA:parafin 3:1 (5 saat) ve 1:1 (5 saat)] 60 °C' de etüvde (Ecocell) belirli sürelerde bekletilmiştir. Bu aşamadan sonra örnekler sadece sıvılaştırılmış parafin içinde 60 °C'deki etüv koşullarında 3 gün süre ile bekletilerek parafin ile doyurulmaları sağlanmıştır. Bu süreçte parafin günlük olarak değiştirilmiştir.

Çizelge 3.14 FAA Fiksatif Formülü (Sass, 1958)

Kimyasalın Adı	Kullanma Oranı
Etil alkol (%95)	50 ml
Glacial Asetik asit	5 ml
Formaldehyde (%37-% 40)	10 ml
Saf su	35 ml

Çizelge 3.15 Dehidrasyon işlemi basamakları (Achor ve ark., 2017)

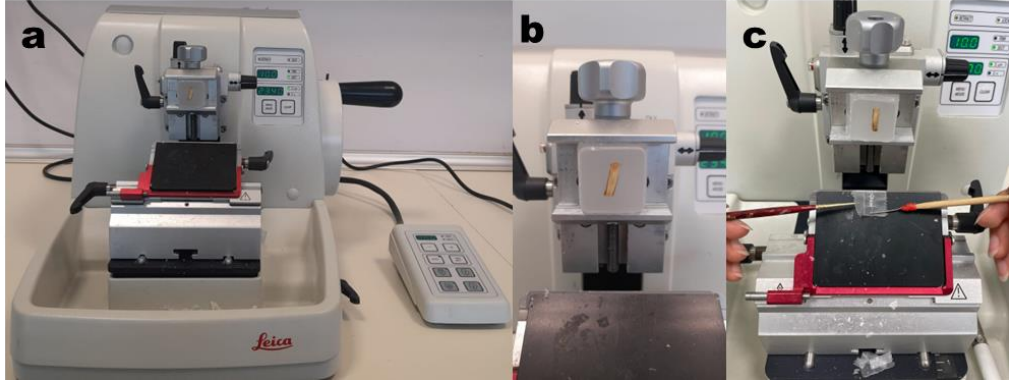
Solüsyon	Sıcaklık	Süre
FAA fiksativi	4 °C	24 saat
%50 Etanol	Oda sıcaklığında	1 saat
%70 Etanol	Oda sıcaklığında	1 saat
%100 Etanol	Oda sıcaklığında	1 saat
Etanol:TBA 3:1	Oda sıcaklığında	1 saat
Etanol:TBA 1:1	Oda sıcaklığında	1 saat
Etanol:TBA 1:3	Oda sıcaklığında	24 saat
TBA:Parafin 3:1	60 °C	5 saat
TBA:Parafin 1:1	60 °C	5 saat
Parafin	60 °C	24 saat
Parafin	60 °C	24 saat
Parafin	60 °C	24 saat

Parafinde bekletme aşamasından sonra dal parçaları kalıplara yerleştirilip, üzerleri sıvılaştırılmış parafinle kaplanmış ve blokların katılaşması için 4°C'deki

buzdolabında bekletilmiştir. Bu şekilde elde edilmiş olan parafin kalıplar, mikrotomla (kesit alma aleti) kolay kesit alınabilmesi için tıraşlanarak (trimleme) fazlalıkları uzaklaştırılmıştır. Tüm bu aşamaların sonunda bulaşık ve kontrol grubu dal parçaları mikrotom ile kesit alınabilir hale getirilmiştir.

Kesitlerin Alınması

Kesit alınabilir hale getirilen *T. japonica* ile bulaşık ve temiz dal parçalarından rotary mikrotom cihazı (Leica RM 2245) kullanılarak 10 µm'lik kesitler alınmıştır (Şekil 3.61). Kesitler 50°C sıcaklıktaki saf su banyosuna alınarak açılmaları sağlanmıştır. Açılan kesitler, lam üzerine alınarak, ısı tablasında 40°C'de kurutulmuşlardır (3.62). Böylece kesitlerin, üzerlerindeki fazla su uzaklaştırılarak, lam üzerine sabitlenmeleri sağlanmıştır. Kuruyan kesitler 60°C'deki etüvde 1 saat bekletildikten sonra boyama işlemine geçilmiştir.



Şekil 3.61 Bulaşık ve Temiz Dal Parçalarından Kesitlerin Alınması; Rotary Mikrotom Cihazı (a), Mikrotoma Yerleştirilmiş Parafine Gömülü Dal Parçası (b), Kesitlerin Alınması (c)



Şekil 3.62 Kesitlerin 50°C de Saf Su İçerisinde Açılması (a) ve Açılan Kesitlerin Lam Üzerine Alınması (b)

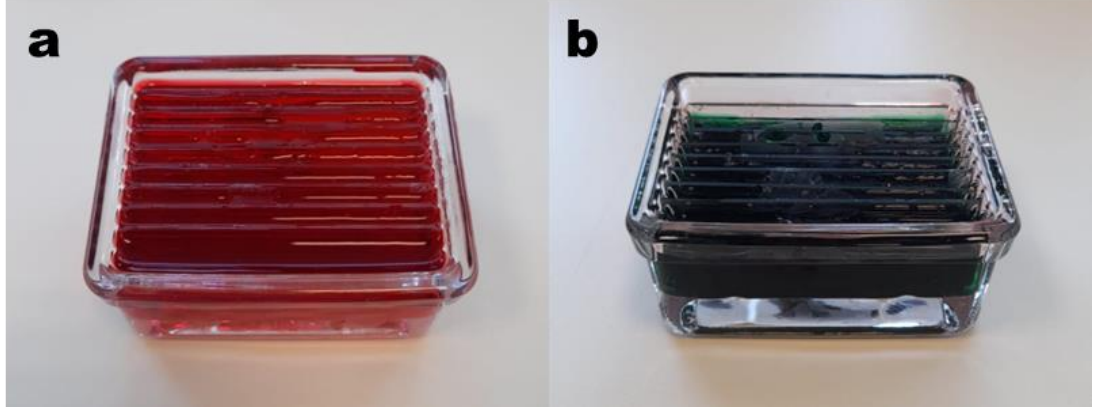
Kesitlerin Boyanması ve Preparatlarının Yapılması

Etüvden çıkarılan kesitlerin Safranin/Fast-Green (FCF) boyama protokolü (Sass, 1958) uygulanarak, boyanmaları sağlanmıştır (Çizelge 3.16). Boyama işlemi için kesitler, öncelikle 30 dk safranin içerisinde bekletilmiştir (Şekil 3.63a). Ardından safranin tamamen yıkama suyundan gidene kadar daldır-çıkart yöntemi ile saf suyla yıkanmıştır. Kesitler yıkama işleminden sonra 5'er dk %30, %50, %70 ve %95'lik etanol serilerinden geçirilmişlerdir. Fast green boyma solüsyonu (0.2 gr fast green+100 ml %96'lık etanol) içerisinde 10 dk bekletilen örnekler (Şekil 3.63b), saf suda 6 işlemde (daldır-çıkart) yıkanmıştır. Ardından %95 lik alkolde 3 defa yıkama işlemi (daldır çıkart) gerçekleştirilmiştir. Yıkanan kesitler iki aşamada ksilenle 10'ar saniye bekletilmiştir. Ksilen ile muameleden sonra, kesitler etüvde kurutularak preparat yapımı için hazır hale getirilmişlerdir.

Boyama işlemi sonucunda lignin, süberin ve akar tükürüğünün kırmızıya, selüloz duvarları ve sitoplazmanın ise yeşil renge boyanması sağlanmıştır (Achor ve ark., 2017).

Çizelge 3.16 Safranin-Fast Green Boyama Yöntemi (Sass, 1958)

Solüsyon	Süre
Safranin	30 dakika
Saf su	3 yıkama (daldır-çıkart)
%30 Etanol	5 dk
%50 Etanol	5 dk
%70 Etanol	5 dk
%95 Etanol	2 dk
Fast Green	10 dk
Saf su	6 yıkama (daldır çıkart)
%95 Etanol	3 yıkama (daldır-çıkart)
Ksilen 1	10 saniye
Ksilen 2	10 saniye



Şekil 3.63 Boyamalarının Yapılması: Safranin (a) ve Fast Green (b) ile Boyama

Boyama işlemleri tamamlanan kesitlerin üzerine 1 damla gliserin damlatılıp, lamel kapatılmak sureti ile preparatları yapılmıştır. Yapılan preparatlar görüntüleme sistemli ışık mikroskobunda (Leica DM2500) incelenerek hücrelerdeki zararlanmaya ait görüntüler elde edilmiştir.

3.2.3 İstatistiksel Analiz

Tuckerella japonica'nın dağılım, popülasyon ve klorofil verilerine ilişkin analizler için öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlenmiştir. Daha sonra varyansların homojenliği Levene's testi ile kontrol edilmiştir. Varsayımlara göre dağılım ve popülasyon verileri için gruplar arasındaki değişkenlere Genelleştirilmiş Doğrusal Model (GLM), klorofil verileri için gruplar arasındaki değişkenlere tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Ortalama sonuçlar Tukey's post-hoc testi ile harflendirilerek karşılaştırılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar $P < 0.05$ olduğunda istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

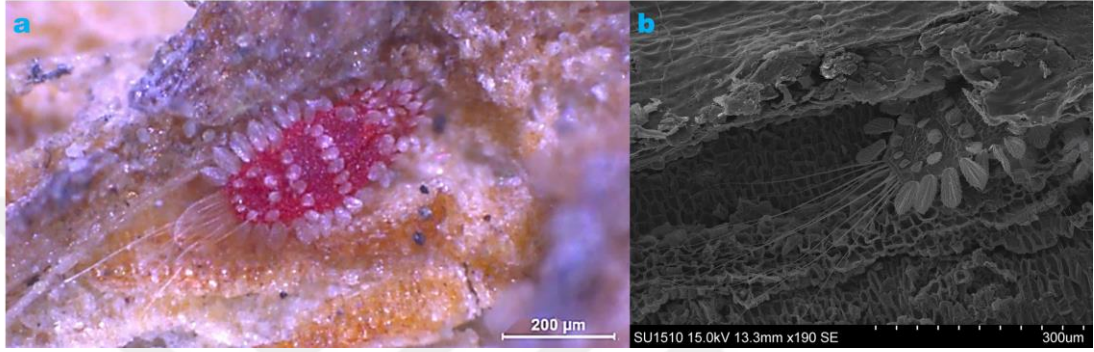
İstatistiksel analizler Minitab ® versiyon 17.1.0 yazılımı kullanılarak yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

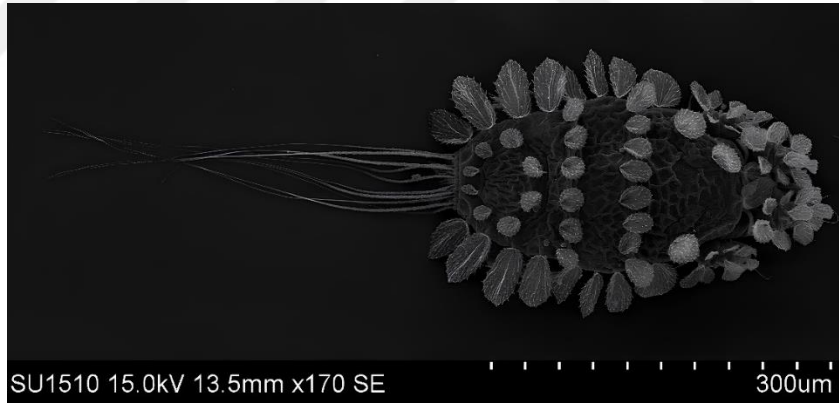
4.1 *Tuckerella japonica*'nın Morfolojik ve Morfometrik Karakterleri

Ergin Dişi (n=10)

Tuckerella japonica ergin dişi bireyleri turuncu-kırmızı renkli olup, vücutları gösterişli setalar ile çevrelenmiştir. Genellikle dalların kabuk çatlakları arasına gizlenmiş olarak bulunurlar (Şekil 4.1, 4.2).



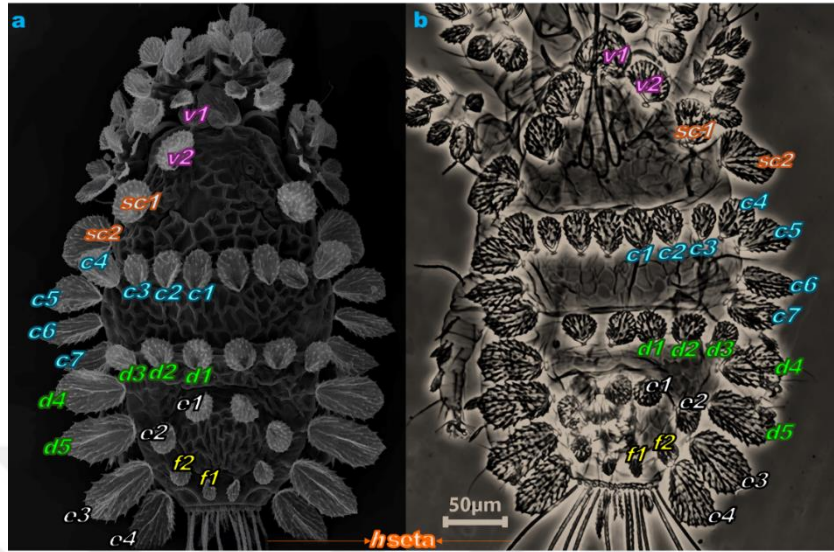
Şekil 4.1 Çay Dallarının Kabuk Çatlaklarında Bulunan Ergin Dişi *Tuckerella japonica*; Stereo Mikroskop (a), Taramalı Elektron Mikroskobu (b) Görüntüsü



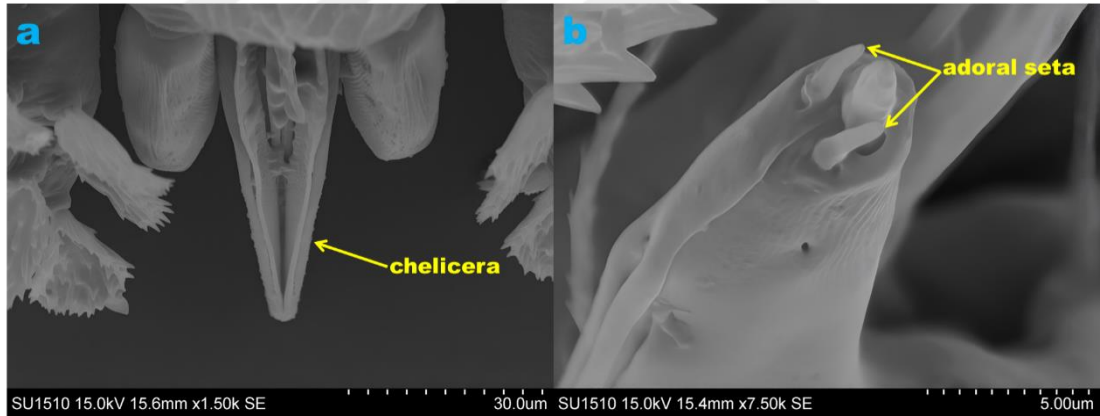
Şekil 4.2 *Tuckerella japonica* Ergin Dişisinin Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntüsü

Oval şekilli olan vücutlarının ortalama uzunluğu ($v1-h1$) 331.23 (308.65-358.64) μm iken, genişliği ($c5-c5$) 173.96 (164.69-184.72) μm kadardır (Çizelge 4.1). Idiosoma anteriordan posteriore kadar 2 dikişle 3 kısma ayrılmıştır. Bunlar propodosoma, metapodosoma ve opisthosoma olarak adlandırılmıştır. Propodosomal kısımda 4 çift $v1$, $v2$, $sc1$, $sc2$, metapodosomal bölgede 7 çift, $c1$, $c2$, $c3$, $c4$, $c5$, $c6$, $c7$ ve opisthosomal kısımda 11 çift (h setası hariç) $d1$, $d2$, $d3$, $d4$, $d5$, $e1$, $e2$, $e3$, $e4$, $f1$, $f2$ setaları yer alır (Şekil 4.3). Caudal'de bulunan 8 çift seta ise, $h1$, $h2$, $h3$, $h4$, $h5$, $h6$,

h7, *h8* olarak adlandırılmaktadır (Şekil 4.5). Ayrıca, gnathsomada bulunan cheliceranın ucunda iki tane adoral seta vardır (Şekil 4.4).



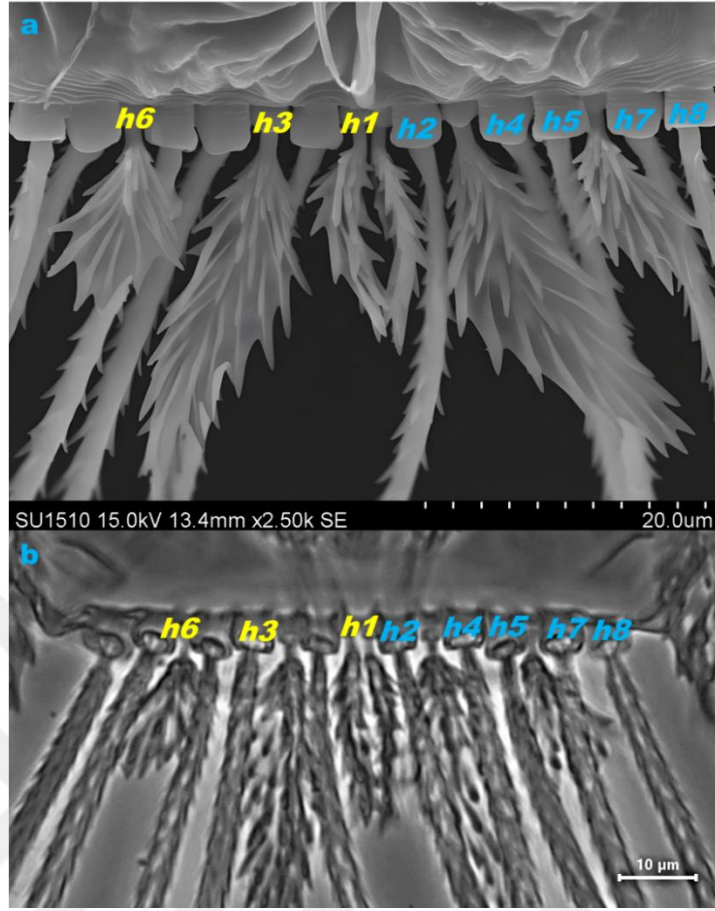
Şekil 4.3 *Tuckerella japonica* Ergin Dişisinde Dorsal Setalar; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü



Şekil 4.4 *Tuckerella japonica* Ergin Dişisi Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntüsü; Chelicera (a), Adoral Setalar (b)

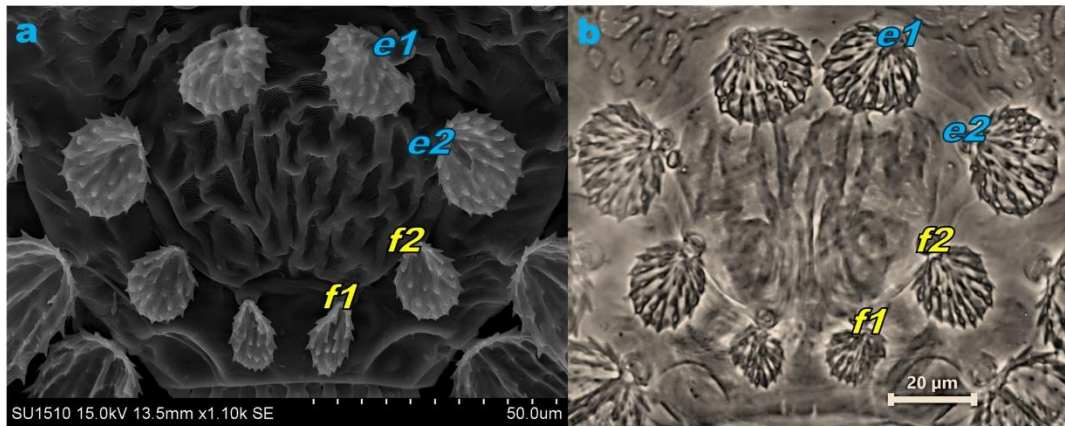
Bu setaların *T. japonica*'nın tür teşhisi açısından önemli olan özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

-İdiosomanın caudalinde bulunan *h* seta serisi, beş çift uzun (294-419 µm) kırbaç benzeri seta (*h2*, *h4-5*, *h7-8*) ile üç çift kısa (19-49 µm) yaprak benzeri seta (*h1*, *h3*, *h6*) içerir (Çizelge 4.1; Şekil 4.5).



Şekil 4.5 *Tuckerella japonica* Ergin Dişisinde *h* setaları; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü

-Dorsaldeki diğer setaların 22 çifti yelpaze veya yaprak benzeri yapıdadır (Şekil 4.3). Bunlardan seta *f1*, seta *f2*'nin posterioruna yerleşmiştir. Seta *f2*, genişliğinden daha uzundur (boy: 22.40 μm , en: 18.15 μm) (Çizelge 4.1). *e-f* seta sıraları arasındaki kütikula dar-uzun hücreli yapıdadır (Çizelge 4.1; Şekil 4.6).



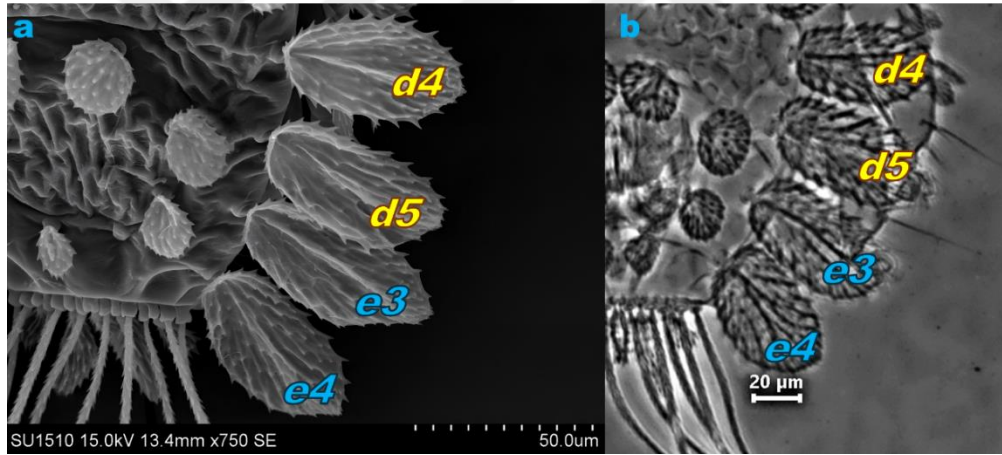
Şekil 4.6 *Tuckerella japonica* Ergin Dişisinde *e* ve *f* Setaları; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü

-Seta *v1* yuvarlak ya da küt bir şekilde sonlanır. Yüzeyinde ince çıkıntılardan oluşan ağsı ve birkaç ince uzunlamasına diken şeklinde yapılar bulunur (Şekil 4.7).



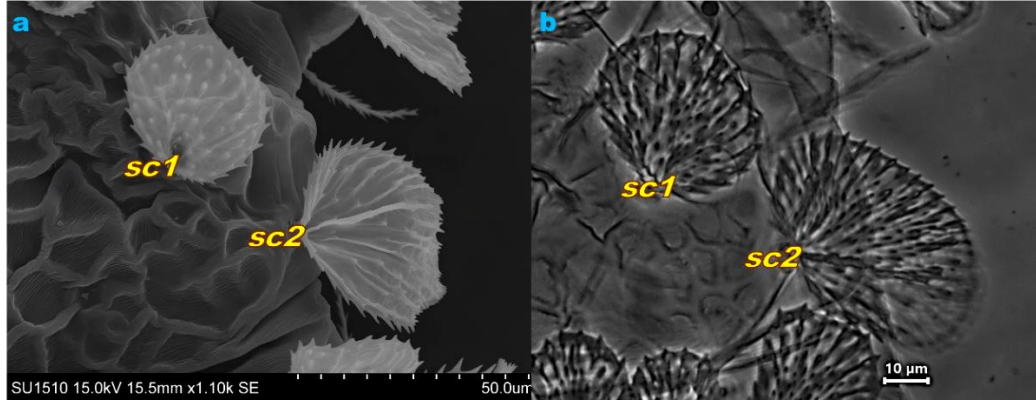
Şekil 4.7 *Tuckerella japonica* Ergin Dişisinde Propodosomal Setalar; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü

-Posterior lateral dorsal setalar *d4*, *d5*, *e3* ve *e4*'ün dorsal yüzeylerinde belirgin dikenli çıkıntılar mevcuttur. Distal kenar küt-yuvarlak veya hafifçe sivridir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 *Tuckerella japonica* Ergin Dişisinde *d4-d5*, *e3-e4* Setaları; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü

-Propodosomal kısımda bulunan yelpaze benzeri setalardan *sc2*, *sc1*'in anteriorüne yerleşmiştir. *sc2* (boy: 46.36 µm; en: 48.03 µm), *sc1* (boy: 37.01 µm; en: 37.76 µm) den daha geniş ve uzun yapıdadır (Çizelge 4.1; Şekil 4.9).



Şekil 4.9 *Tuckerella japonica* Ergin Dişisinde sc setaları; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü

Dorsal (Çizelge 4.1; Şekil 4.1-4.9):

Seta uzunlukları; *v1* 44.50, *v2* 37.03, *sc1* 37.01, *sc2* 46.36, *c1* 38.70, *c2* 35.92, *c3* 30.56, *c4* 38.52, *c5* 45.90, *c6* 51.45, *c7* 49.42, *d1* 29.88, *d2* 29.18, *d3* 28.80, *d4* 55.79, *d5* 60.10, *e1* 23.62, *e2* 23.37, *e3* 60.61, *e4* 56.29, *f1* 18.07, *f2* 22.39, *h1* 26.03, *h2* 385.69, *h3* 41.18, *h4* 383.11, *h5* 371.51, *h6* 21.87, *h7* 379.21, *h8* 369.69 (Çizelge 4.1; Şekil 4.1-4.9).

Seta genişlikleri; *sc2* 48,03, *sc1* 37.76, *e1* 24.57, *e2* 25.84, *f1* 12.76, *f2* 18.15 (Çizelge 4.1; Şekil 4.3, 4.7)

Setalar arası mesafe; *v1-f1* 305.35, *e1-f1* 65.84, *sc2-sc2* 161.60, *d4-d4* 137.37, *e2-e2* 70.10, *e4-e4* 81.99 (Çizelge 4.1; Şekil 4.3).

Çizelge 4.1 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Dişi *Tuckerella japonica*'nın Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)

	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
<i>v1-h1</i>	331.23	358.64	308.65	325	362	307
<i>v1-f1</i>	305.35	324.63	285.34	294	327	278
<i>e1-f1</i>	65.84	72.15	60.61	63	72	62
<i>sc2-sc2</i>	161.60	170.62	149.97	164	182	157
<i>c5-c5</i>	173.96	184.72	164.69	172	194	167
<i>d4-d4</i>	137.37	142.28	131.47	134	147	134
<i>e2-e2</i>	70.10	74.83	66.98	-	75	67
<i>e4-e4</i>	81.98	85.11	78.93	77	87	75
<i>v1</i>	44.50	50.33	40.42	43	57	42
<i>v2</i>	37.03	40.69	33.55	34	48	34

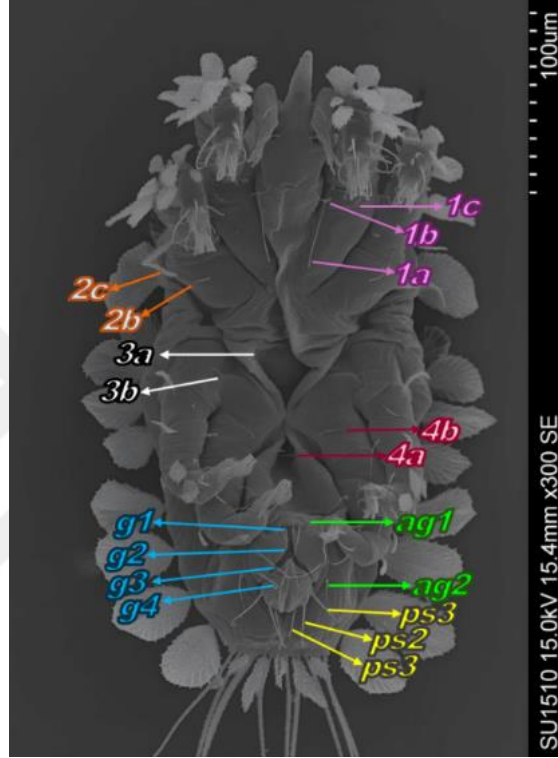
Çizelge 4.1 Doğu Karadeniz bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Dişi *Tuckerella japonica*'nın Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm) (devamı)

<i>sc1</i>	37.01	40.21	33.79	33	46	35
<i>sc1*</i>	37.76	41.10	35.70	-	-	-
<i>sc2</i>	46.36	51.59	43.72	47	55	41
<i>sc2*</i>	48.03	53.15	41.26	-	55	48
<i>c1</i>	38.70	42.36	35.38	35	47	32
<i>c2</i>	35.92	39.81	34.10	32	41	31
<i>c3</i>	30.56	34.67	28.22	28	35	28
<i>c4</i>	38.52	42.98	34.35	33	46	33
<i>c5</i>	45.90	50.59	41.55	44	53	38
<i>c6</i>	51.45	54.48	47.03	48	61	48
<i>c7</i>	49.42	57.99	46.66	45	59	45
<i>f1</i>	18.07	19.34	16.57	19	24	17
<i>f1*</i>	12.76	15.65	10.50	-	15	11
<i>f2</i>	22.40	24.38	21.16	23	29	20
<i>f2*</i>	18.15	20.22	16.75	-	22	17
<i>d1</i>	29.88	31.35	28.58	-	35	28
<i>d2</i>	29.18	31.01	27.07	-	32	27
<i>d3</i>	28.80	32.02	26.28	25	35	26
<i>d4</i>	55.79	60.46	54.10	56	65	54
<i>d4*</i>	33.37	39.11	29.57	-	-	-
<i>d5</i>	60.10	64.46	56.56	61	70	56
<i>d5*</i>	33.76	39.15	30.99	-	-	-
<i>e1</i>	23.62	26.09	22.32	-	27	20
<i>e1*</i>	24.57	26.71	23.21	-	29	22
<i>e2</i>	23.37	26.13	22.04	22	27	21
<i>e2*</i>	25.85	27.53	22.61	-	32	23
<i>e3</i>	60.61	64.97	56.39	62	70	55
<i>e3*</i>	34.80	36.94	32.06	-	-	-
<i>e4</i>	56.29	59.13	53.37	-	66	54
<i>e4*</i>	32.39	37.13	29.80	-	-	-
<i>h1</i>	26.03	30.51	23.21	26	29	18
<i>h2</i>	385.69	416.78	354.40	386	440	394
<i>h3</i>	41.18	48.87	34.64	33	51	3
<i>h4</i>	383.11	418.70	355.67	399	396	438
<i>h5</i>	371.51	413.36	294.47	391	407	382
<i>h6</i>	21.87	25.03	19.25	18	28	17
<i>h7</i>	379.21	407.58	312.48	390	430	372
<i>h8</i>	369.69	380.83	353.25	309	440	382

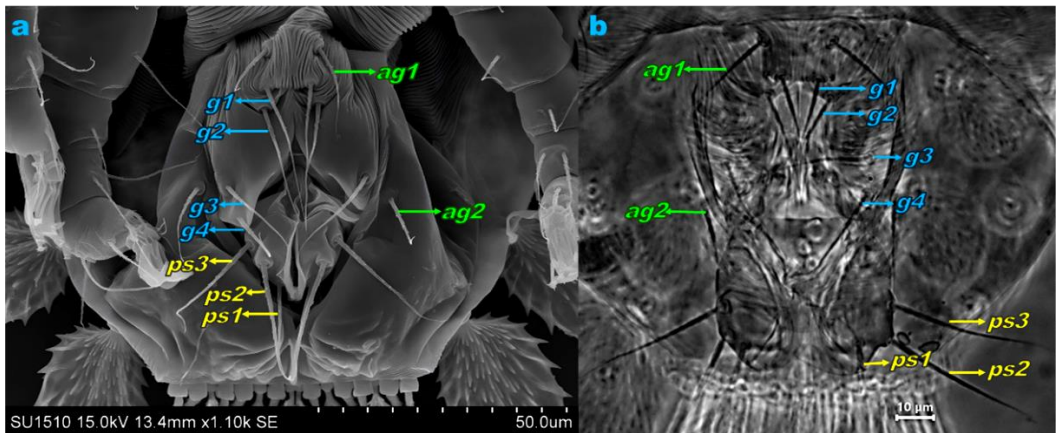
*: en

Ventral (Çizelge 4.2; Şekil 4.10-4.11):

Ventral setaların çoğu tabanda hafifçe dikenli olup uca doğru incelerek, sivrilen bir yapıya sahiptir. Ventral de toplam 18 çift seta yer almaktadır. Bunlar, 3 çift intercoxal setalar (1a, 3a, 4a), 1b, 1c, 2b, 2c, 3b, 4b seta çiftleri, dört çift genital (g1, g2, g3, g4), 2 çift aggenital (ag1, ag2) ve 3 çiftte pseudanal (ps1, ps2 ve ps3) seta çiftlerinden oluşmaktadır (Çizelge 4.2; Şekil 4.10, 4.11).



Şekil 4.10 *Tuckerella japonica* Ergin Dişisinde Ventral Setaların Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntüsü



Şekil 4.11 *Tuckerella japonica* Ergin Dişisinde Genito-Anal Bölge; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü

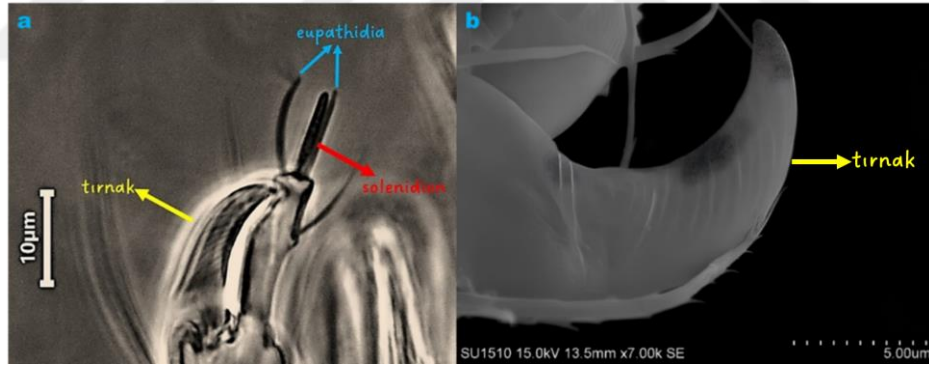
Seta uzunlukları; 1a 135.04, 1b 44.86, 1c 33.13, 2b 40.66, 2c 41.68, 3a 32.02 3b 29.69, 4a 30.83, 4b 27.66 (Çizelge 4.2; Şekil 4.11).

Çizelge 4.2 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Dişi *Tuckerella japonica*'nın Ventral Vücut Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nin Ölçümleri (µm)

Seta	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
1a	135.04	153.55	120.54	139	163	104
1b	44.86	61.45	38.21	51	52	38
1c	33.13	36.35	29.17	33	41	29
2b	40.66	45.95	37.23	38-39	51	37
2c	41.68	50.87	35.80	41-44	58	29
3a	32.02	38.15	29.59	30	39	26
3b	29.69	33.83	26.74	29	33	26
4a	30.83	35.45	26.59	29	35	28
4b	27.65	29.89	25.26	28	30	26

Palpus (Çizelge 4.3; Şekil 4.12)

Trochanter, femur, genu, tibia ve tarsus olmak üzere beş segmentli bir yapıda olan palpus için setal formülasyon (trochanter-tarsus), 0, 0, 1, 3, 6 (1) şeklindedir. Tarsus da bir solenidion (8.90 µm) ve iki eupathidia (9.56 ve 10.34 µm) vardır. Palpus, üzeri yatay çizgili tibial bir tırnağa da sahiptir (Çizelge 4.3; Şekil 4.12).



Şekil 4.12 *Tuckerella japonica* Ergin Dişisinin Palpusunda Solenidion ve Eupathidia (Işık Mikroskobu) (a) ile Çizgili Tırnak [a (Işık Mikroskobu), b (Taramalı Elektron Mikroskobu)]

Çizelge 4.3 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Dişi *Tuckerella japonica*'nın palpus Tarsusundaki, Solenidion ve Eupathidia Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nin Ölçümleri (µm)

Solenidion/Eupathidia	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
Tarsus-solenidion	8.90	9.39	8.22	11	11	8
Tarsus-eupathidia 1	9.56	10.06	9.01	11	11	9
Tarsus-eupathidia 2	10.34	10.82	10.05	12	12	10

Bacaklar (Çizelge 4.4, 4.5; Şekil 4.13)

Bacaklarda setal formülasyon (I- IV); coxa: 2, 2, 1, 1; trochanter: 1, 1, 2, 1; femur: 7, 7, 2, 1; genu: 7, 6, 3, 2; tibia: 8(1), 5, 5, 4; tarsus: 14(2), 11(1), 7, 7 şeklindedir (Çizelge 4.4). Tarsus 1’de iki solenidion (proximal 7.16, distal 17.94) (Şekil 4.13) ve distalde üç eupathidia (paraxial 20.74, dorsal 38.81, antiaxial 28.38); Tarsus 2’de bir solenidion (9.48) ve iki eupathidia [paraxial (14.36), (antiaxial) 24.86]; Tibia 1’de bir solenidion (11.13) yer almaktadır. Kalın tırtıklı setaların konum ve uzunlukları ise coxa II 41.68, femur II 30.43, trochanter III 42.46, femur III 29.61 şeklindedir (Çizelge 4.5).

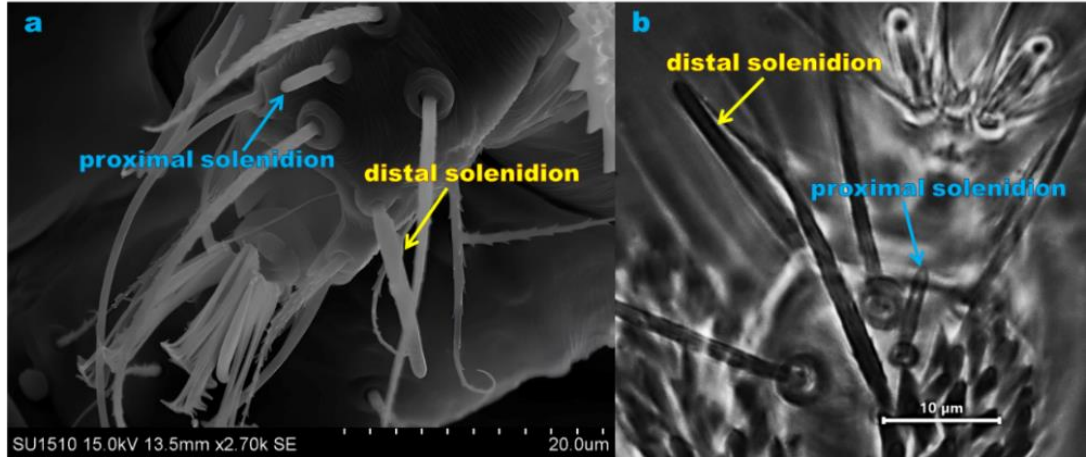
Çizelge 4.4 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Dişi *Tuckerella japonica*’nın Bacak Seta Formülasyonu

Bacak segmentleri	Setal Formülasyon (I-IV)
Coxa	2,2,1,1
Trochanter	1,1,2,1
Femur	7,7,2,1
Genu	7,6,3,2
Tibia	8(1),5,5,4
Tarsus	14(2),11(1),7,7

Solenidion sayıları parantez içinde verilmiştir

Çizelge 4.5 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Dişi *Tuckerella japonica*’nın Bacak Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)’nın Ölçümleri (µm)

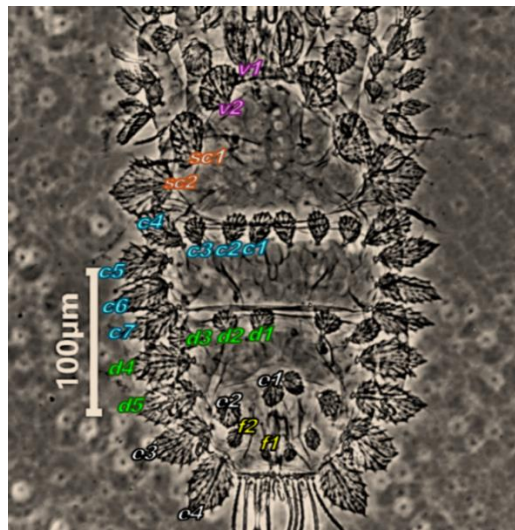
Seta	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minimum	Ortalama	Maksimum	Minimum
Tarsus 1-proximal solenidion	7.16	7.98	6.02	8	10	6
Tarsus 1-distal solenidion	17.94	19.31	16.41	19	21	14
Tibia 1-solenidion	11.13	12.90	9.95	13	14	8
Tarsus 1-paraxial eupathidia	20.74	22.14	19.02	22	22	18
Tarsus 1-dorsal eupathidia	38.81	40.40	36.96	37	43	35
Tarsus 1- antiaxial eupathidia	28.38	30.54	25.08	30	32	26
Coxa 2-kalın tırtıklı	38.80	49.27	27.82	41-44	58	29
Femur 2-kalın tırtıklı	30.43	36.45	27.48	31	40	23
Tarsus 2-solenidion	9.48	10.19	8.14	8	11	7
Tarsus 2-paraxial eupathidia	14.36	15.56	13.21	16	18	14
Tarsus 1-antiaxial eupathidia	24.86	26.89	22.19	26	29	23
Trochanter 3-kalın tırtıklı	42.46	48.62	33.17	24-40	56	35
Femur 3-kalın tırtıklı	29.61	35.55	25.97	29-3	42	25



Şekil 4.13 *Tuckerella japonica* Ergin Dişisinde Tarsus 1'de Proximal ve Distal Solenidion; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü

Ergin Erkek (n=10)

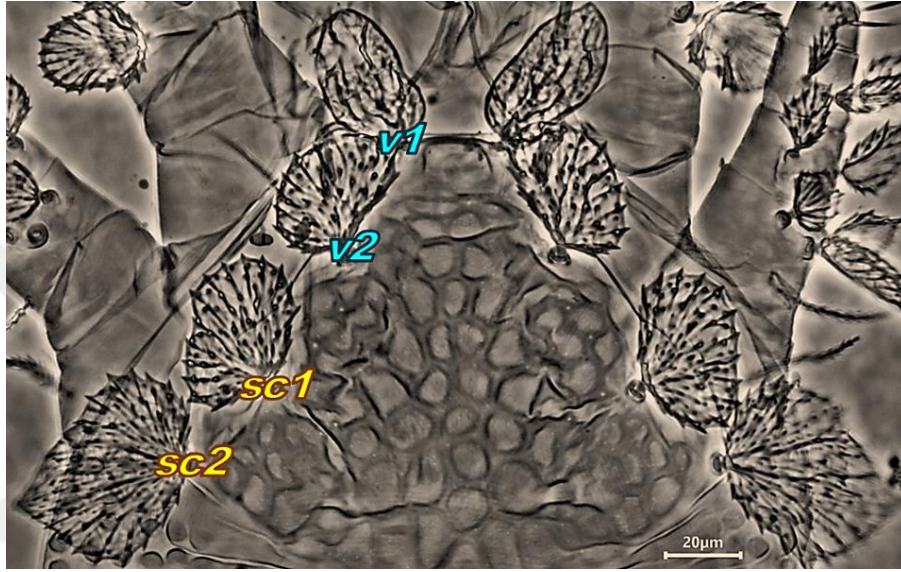
T. japonica'nın erkek bireyleri dişiler gibi turuncu-kırmızı renklidir. Erkek, dişiden daha küçük olup, ortalama vücut uzunluğu (v1-h1) 284.59 (269.19-297.96) μm ve genişliği (c5-c5) 141.80 (133.87-146.71) μm kadardır. Ergin dişide olduğu gibi erkek bireylerde de idiosoma, 2 dikişle propodosoma, metapodosoma ve opisthosoma olmak üzere 3 kısma ayrılmıştır. Propodosomal kısımda 4 çift (v1, v2, sc1, sc2), metapodosomal bölgede 7 çift (c1, c2, c3, c4, c5, c6, c7) ve opisthosomal kısımda 11 çift (d1, d2, d3, d4, d5, e1, e2, e3, e4, f1, f2) seta yer alır. Caudal'de bulunan 8 çift seta ise, h1, h2, h3, h4, h5, h6, h7, h8 olarak adlandırılmaktadır (Çizelge 4.6; Şekil 4.14).



Şekil 4.14 *Tuckerella japonica* Ergin Erkeğinde Dorsal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü

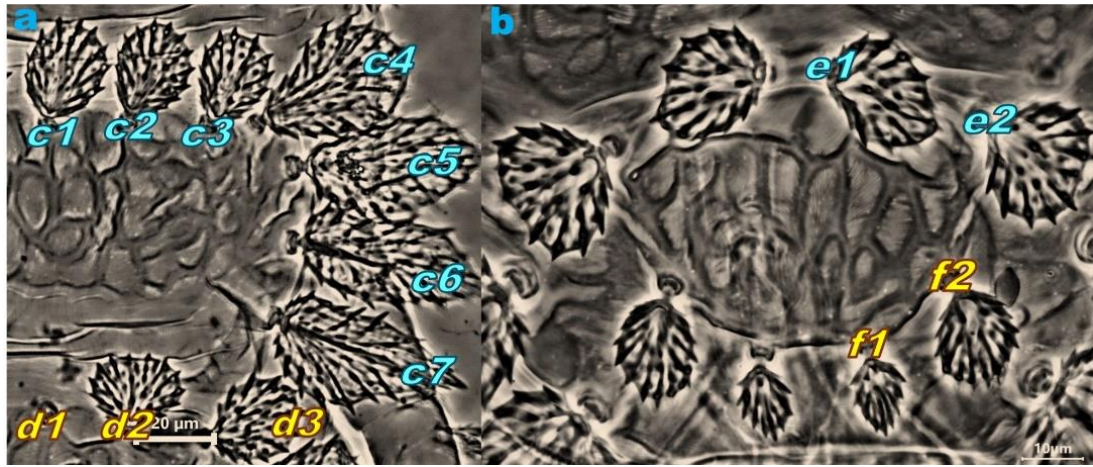
Bu seta ve kısımların *T. japonica*'nın tür teşhisi açısından önemli olan özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

-Prodorsal kütikula uzunlamasına ince çizgili yapıda olup, çizgiler arasında yuvarlak hücrelerden oluşan desenlenme mevcuttur. Lateral setalar sıralı olarak kenar boyunca dizilmişlerdir. Seta v1 geniş ve uçta sivrilmeyen bir yapıda olup, yüzeyi ince uzunlamasına çıkıntılarla kaplıdır. Bu görünüşü ile, diğer tüm dorsal setalardan ayrılmaktadır (Şekil 4.15).



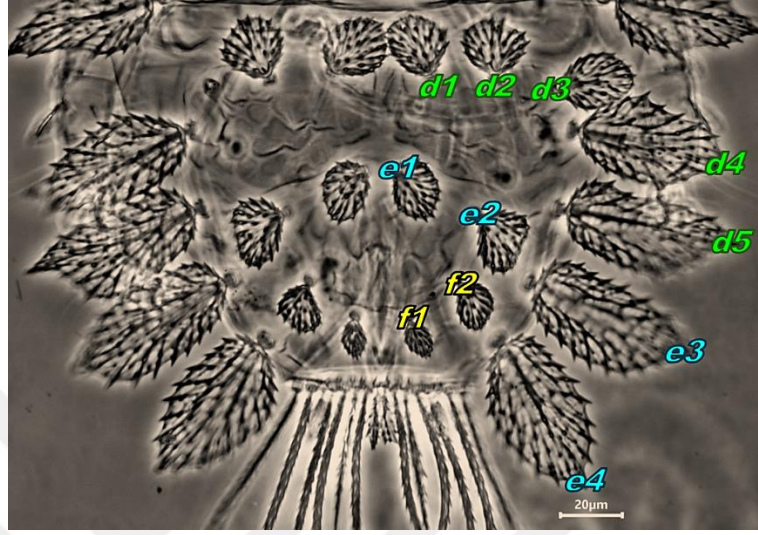
Şekil 4.15 *Tuckerella japonica* Ergin Erkeğinde Dorsal Propodosomal Setaların Işık Mikrokobu Görüntüsü

-c-d (Şekil 4.16a) ve e-f (Şekil 4.16b) seta sıraları arasındaki kütikula, uzunlamasına ince çizgili iken, bazı dar uzun yapıları hücrelere de sahiptir.



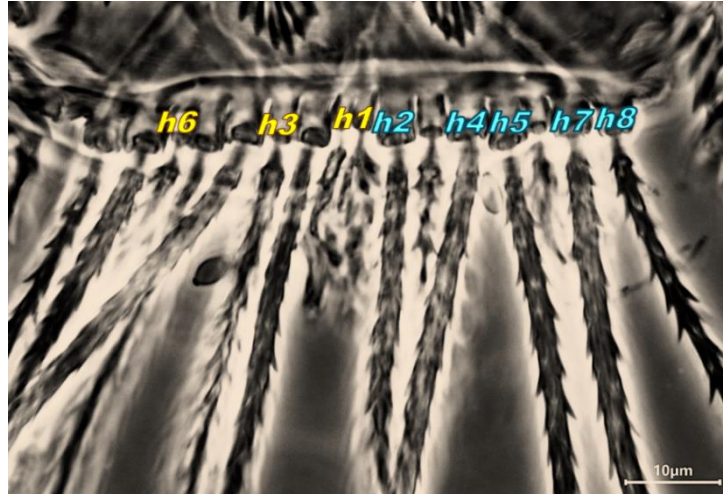
Şekil 4.16 *Tuckerella japonica* Ergin Erkeğinde c-d (a) ve e-f (b) Setaları ve Seta Sıraları Arasındaki Kütikulanın Işık Mikrokobu Görüntüsü

-Opisthosomal setaların dorsal ve ventral yüzeyi yaklaşık eşit aralıklı dikenli yapılarla kaplanmıştır. Ergin dişiden farklı olarak seta *d1-2*, *e2* ve *f2* dairesel; setae *f1* ve *f2* oval yapıdadır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17 *Tuckerella japonica* Ergin Erkeğinde Dorsal Opisthosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü

-Seta *h1*, *h3*, *h6* yaprak benzeri, seta *h2*, *h4-5*, *h7-8* kırbaç benzeri (neredeyse eşit uzunlukta) şekildedir (Çizelge 4.21; Şekil 4.18).



Şekil 4.18 *Tuckerella japonica* Ergin Erkeğinde *h* Setalarının Işık Mikroskobu Görüntüsü

Dorsal (Çizelge 4.6; Şekil 4.14-4.18)

Seta uzunlukları; *v1* 43.05, *v2* 34.21, *sc1* 35.69, *sc2* 46.45, *c1* 29.06, *c2* 26.19, *c3* 25.58, *c4* 41.96, *c5* 47.61, *c6* 51.44, *c7* 50.55, *d1* 22.07, *d2* 21.35, *d3* 27.41, *d4* 50.57, *d5* 55.27, *e1* 21.60, *e2* 21.79, *e3* 54.27, *e4* 52.75, *f1* 14.10, *f2* 18.41, *h1* 19.75, *h2* 301.01,

$h3$ 34.93, $h4$ 305.04, $h5$ 298.22, $h6$ 18.41, $h7$ 297.49, $h8$ 83.70 (Çizelge 4.6; Şekil 4.1-4.18).

Seta genişlikleri; $sc2$ 48.24, $e1$ 18.72, $e2$ 22.12, $f1$ 8.63, $f2$ 13.32 (Çizelge 4.6; Şekil 4.14-4.16)

Setalar arası mesafe; $v1-f1$ 263.94, $e1-f1$ 46.08, $sc2-sc2$ 131.60, $d4-d4$ 114.57, $e2-e2$ 58.62, $e4-e4$ 70.16 (Çizelge 4.6; Şekil 4.14).

Çizelge 4.6 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Erkek *Tuckerella japonica*'nın Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm)

	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
$v1-h1$	284.59	297.96	269.19	-	286	247
$v1-f1$	263.94	278.96	231.70	-	257	219
$e1-f1$	46.08	49.63	43.07	-	42	36
$sc2-sc2$	131.60	137.08	123.96	-	160	133
$c5-c5$	141.80	146.71	133.87	-	163	136
$d4-d4$	114.57	119.85	106.67	-	123	105
$e2-e2$	58.62	61.06	54.99	-	54	45
$e4-e4$	70.16	73.03	67.79	-	76	66
$v1$	43.05	44.94	40.01	-	35	28
$v2$	34.21	37.52	31.62	-	58	51
$sc1$	35.69	37.58	33.72	-	49	41
$sc2$	46.45	50.27	33.16	-	39	35
$sc2$	48.24	53.62	38.05	-	-	-
$c1$	29.06	30.96	26.24	-	53	44
$c2$	26.19	29.09	22.34	-	47	36
$c3$	25.58	28.95	22.42	-	32	29
$c4$	41.96	43.57	39.38	-	42	36
$c5$	47.61	49.86	43.73	-	37	32
$c6$	51.44	57.12	47.54	-	46	34
$c7$	50.55	52.98	46.61	-	42	33
$f1$	14.10	15.72	13.01	-	18	14
$f1^*$	8.63	9.11	8.22	-	15	12
$f2$	18.41	20.84	16.45	-	23	20
$f2^*$	13.32	15.39	12.41	-	15	12
$d1$	22.07	23.98	19.45	-	32	30
$d2$	21.35	23.10	19.18	-	32	27
$d3$	27.41	29.48	25.27	-	34	28

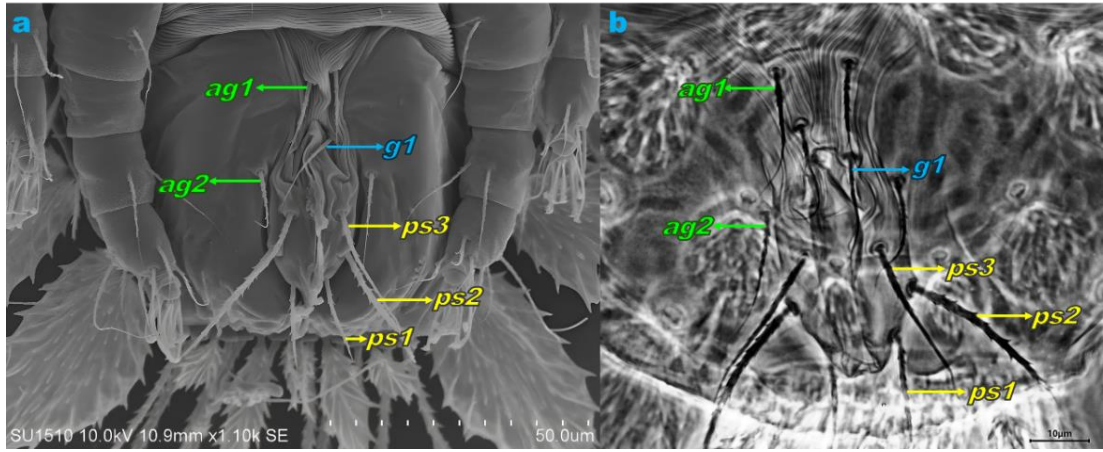
Çizelge 4.6 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Erkek *Tuckerella japonica*'nın Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)(devamı)

<i>d4</i>	50.57	54.59	47.58	-	56	44
<i>d4*</i>	29.35	33.28	26.52	-	-	-
<i>d5</i>	55.27	59.98	52.26	-	61	54
<i>d5*</i>	29.98	32.26	27.13	-	-	-
<i>e1</i>	21.60	22.75	20.66	-	26	21
<i>e1*</i>	18.72	21.73	16.58	-	17	15
<i>e2</i>	21.79	23.87	19.49	-	26	21
<i>e2*</i>	22.13	24.00	20.64	-	15	18
<i>e3</i>	54.27	56.97	51.64	-	66	54
<i>e3*</i>	31.40	33.41	29.53	-	-	-
<i>e4</i>	52.75	57.48	49.70	-	57	49
<i>e4*</i>	30.76	33.41	27.71	-	-	-
<i>h1</i>	19.75	21.23	17.86	-	15	14
<i>h2</i>	301.00	314.85	288.25	-	-	-
<i>h3</i>	34.93	36.84	31.36	-	32	26
<i>h4</i>	305.04	321.96	292.88	-	-	-
<i>h5</i>	298.22	309.67	285.77	-	-	-
<i>h6</i>	18.41	21.35	16.23	-	20	18
<i>h7</i>	297.49	312.94	277.82	-	-	-
<i>h8</i>	83.70	97.15	64.65	-	-	-

*: en

Ventral (Çizelge 4.7; Şekil 4.19)

Erkek bireyin genito-anal bölgesi, dişi bireyden tamamen farklı görünüştedir. Ayrıca, dışiden farklı olarak erkekler sadece 1 çift genital setaya sahiptir (Şekil 4.19). Ventral de toplam 15 çift seta bulunmaktadır. Bunlar, 3 çift intercoxal setalar (*1a*, *3a*, ve *4a*), 6 çift coxal setalar (*1b*, *1c*, *2b*, *2c*, *3b*, *4b*), bir çift genital *g1* (dışiden farklı olarak *g2*, *g3*, *g4* bulunmuyor), 2 çift aggenital (*ag1*, *ag2*) ve 3 çift pseudanal (*ps1*, *ps2* ve *ps3*) setalardır (Çizelge 4.7; Şekil 4.19).



Şekil 4.19 *Tuckerella japonica* Ergin Erkeğinde Genito-Anal Bölge; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü

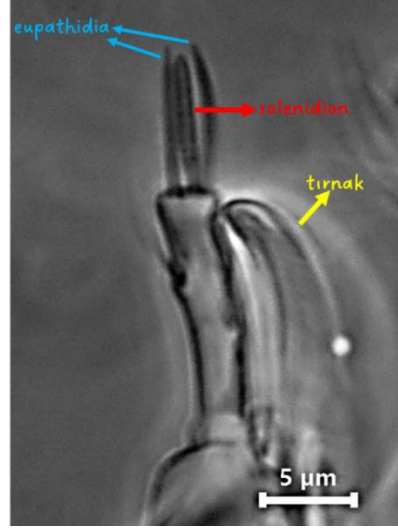
Seta uzunlukları (Çizelge 4.7); *1a* 101.97, *1b* 35.58, *1c* 21.37, *2b* 29.14, *2c* 36.47, *3a* 25.78 *3b* 22.27, *4a* 21.11, *4b* 18.99.

Çizelge 4.7 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Erkek *Tuckerella japonica*'nın Ventral Vücut Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm)

Seta	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
<i>1a</i>	101.97	133.6	86.63	-	148	112
<i>1b</i>	35.57	39.14	30.85	-	44	36
<i>1c</i>	21.36	23.48	19.09	-	28	22
<i>2b</i>	29.13	35.85	23.70	-	37	28
<i>2c</i>	36.46	39.90	30.19	-	33	27
<i>3a</i>	25.78	29.28	23.39	-	29	24
<i>3b</i>	22.26	30.45	19.37	-	28	21
<i>4a</i>	21.10	23.95	18.03	-	28	25
<i>4b</i>	18.99	21.25	16.49	-	24	21

Palpus (Çizelge 4.7; Şekil 4.20)

Dişi de olduğu gibi trochanter, femur, genu, tibia ve tarsus olmak üzere beş segmentli bir yapıda olan palpus için setal formülasyon (trochanter-tarsus), 0, 0, 1, 3, 6 (1) şeklindedir. Tarsus da bir solenidion (7.37 μm) ve iki eupathidia (7.60, 8.20 μm) vardır (Çizelge 4.7; Şekil 4.20).



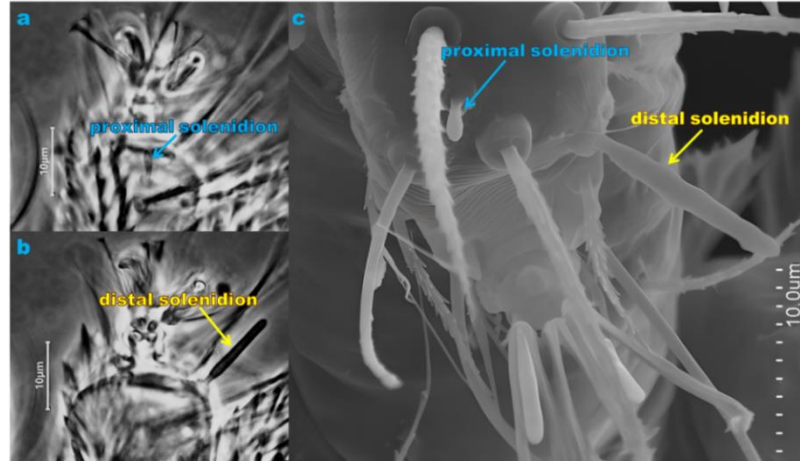
Şekil 4.20 *Tuckerella japonica* Ergin Erkeğinin Palpusunda Solenidion, Eupathidia ve Tibia Tırnağın Işık Mikroskobu Görüntüsü

Çizelge 4.8 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Erkek *Tuckerella japonica*'nın Palpus Tarsusundaki, Solenidion ve Eupathidia Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nin Ölçümleri (µm)

Solenidion/Eupathidia	Yerli Tür		Beard ve ark. (2013)			
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
Tarsus-solenidion	7.37	7.81	7.01	-	9	8
Tarsus-eupathidia 1	7.60	7.96	6.74	-	10	9
Tarsus-eupathidia 2	8.20	8.66	7.76	-	11	10

Bacaklar (Çizelge 4.9, 10; Şekil 4.21)

Bacaklarda setal formülasyon (I- IV): coxa 2, 2, 1, 1; trochanter 0, 0, 2, 1; femur 6, 6, 2, 1; genu 6, 4, 2, 1; tibia 6(1), 5, 5, 4; tarsus 13(2), 9(1), 5, 5 şeklindedir (Çizelge 4.9). Tarsus 1'de iki solenidion (proximal 4.22, distal 13.37) ve distalde üç eupathidia (paraxial 17.88, dorsal 28.74, antiaxial 24.22); Tarsus 2'de bir solenidion (7.85) ve iki eupathidia (paraxial 12.30, antiaxial 21.47); Tibia 1 de bir solenidion (8.49) bulunmaktadır. Kalın tırtıklı setaların konum ve uzunlukları ise coxa II 36.40, femur II 32.05, trochanter III 39.55, femur III 23.38 şeklindedir (Çizelge 4.10; Şekil 4.21).



Şekil 4.21 *Tuckerella japonica* Ergin Erkeğinde Tarsus 1'de Proximal ve Distal Solenidionlar; Işık Mikroskobu (a, b), Taramalı Elektron Mikroskobu (c) Görüntüsü

Çizelge 4.9 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan Ergin Erkek *Tuckerella japonica*'nın Bacak Seta Formülasyonu

Bacak Segmentleri	Setal Formülasyon (I-IV)
Coxa	2,2,1,1
Trochanter	0,0,2,1
Femur	6,6,2,1
Genu	6,4,2,1
Tibia	6(1),5,5,4
Tarsus	13(2),9(1),5,5

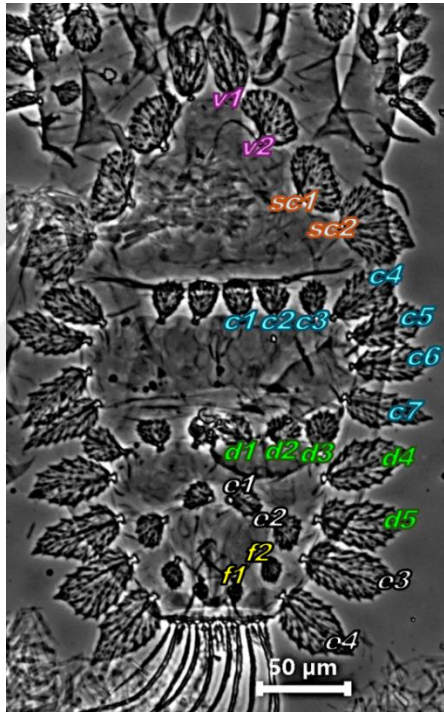
Solenidion sayıları parantez içinde verilmiştir

Çizelge 4.10 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Alanlarından Toplanan Ergin Erkek *Tuckerella japonica*'nın Bacak Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark. (2013)'nın Ölçümleri (µm)

Seta	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
Tarsus 1-proximal solenidion	4.22	4.63	3.86	-	-	-
Tarsus 1-distal solenidion	13.37	14.16	12.35	-	-	-
Tibia 1-solenidion	8.49	8.87	7.99	-	-	-
Tarsus 1-paraxial eupathidia	17.88	19.79	15.49	-	21	17
Tarsus 1-dorsal eupathidia	28.74	30.71	26.43	-	41	31
Tarsus 1- antiaxial eupathidia	24.22	25.77	22.31	-	32	26
Coxa 2-kalın tırtıklı	36.40	40.73	31.43	-	33	27
Femur 2-kalın tırtıklı	32.05	34.74	28.69	-	28	20
Tarsus 2-solenidion	7.85	8.41	6.97	-	13	11
Tarsus 2-paraxial eupathidia	12.30	13.15	11.58	-	16	12
Tarsus 1-antiaxial eupathidia	21.47	22.43	20.39	-	28	23
Trochanter 3-kalın tırtıklı	39.55	43.69	37.01	-	35	29
Femur 3-kalın tırtıklı	23.38	27.17	19.25	-	28	20

Tritonimf (n=10)

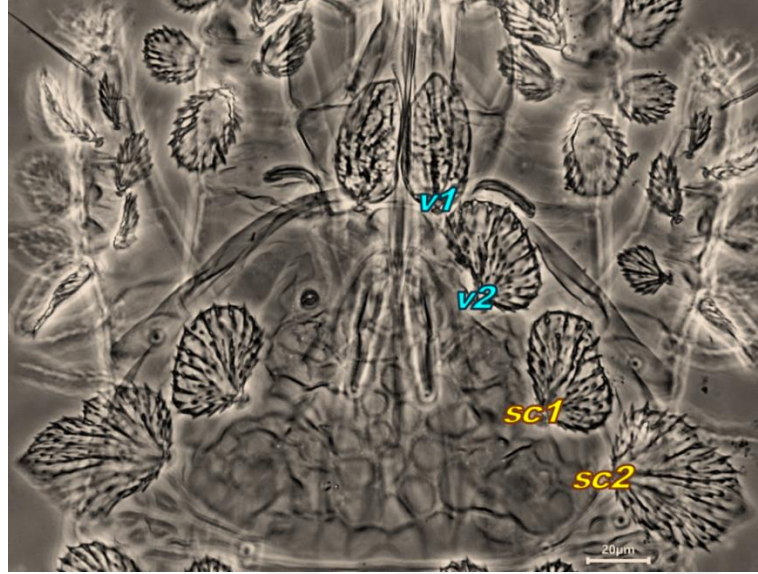
Tritonimfde vücudun ortalama uzunluğu (v1-h1) 299.28 (277.06-320.59) μm , genişliği ise (c5-c5) 149.01 (137.53-171.9) μm kadardır (Çizelge 4.11). Ergin dişi ve erkekte olduğu gibi idiosoma anteriorden posteriore 3 bölüme ayrılmıştır. Bunlardan propodosomal kısımda 4 çift (v1, v2, sc1, sc2), metapodosomal bölgede 7 çift (c1, c2, c3, c4, c5, c6, c7) ve opisthosomal kısımda 11 çift [(h setası hariç) d1, d2, d3, d4, d5, e1, e2, e3, e4, f1, f2] setala yer alır (Çizelge 4.11; Şekil 4.22-4.25). Caudal'de ise h1, h2, h3, h4, h5, h6, h7, h8 olmak üzere 8 çift seta mevcuttur (Çizelge 4.11; Şekil 4.25).



Şekil 4.22 *Tuckerella japonica* Tritonimfinde Dorsal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü

Bu setaların *T. japonica*'nın tür teşhisi açısından önemli olan özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- Propodosomal kısımda bulunan seta v1 (45.38 μm) ergin dişiden daha uzun iken, yuvarlak uca doğru hafifçe sivrilmiş yapıda olup, ince çıkıntılardan oluşan bir yüzeye sahiptir. v2, sc1 setaları ise yuvarlak yelpaze şeklinde iken sc2 kulak benzeri veya geniş yaprak şeklindedir (Çizelge 4.11; Şekil 4.23).



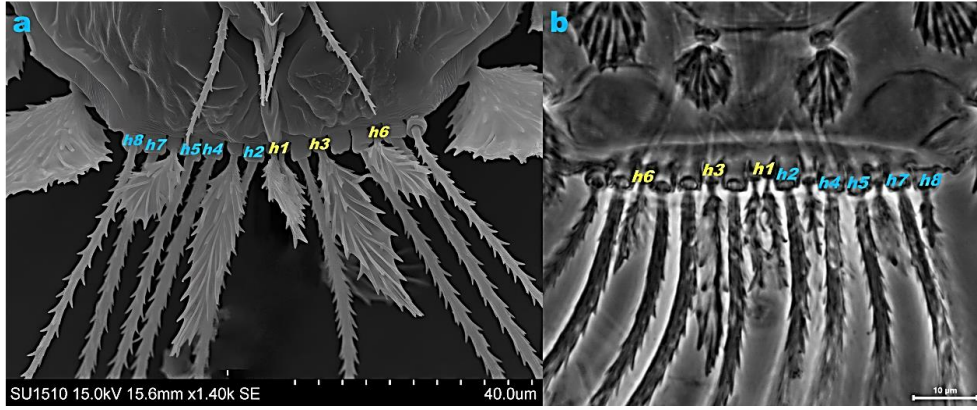
Şekil 4.23 *Tuckerella japonica* Tritonimfinde Dorsal Propodosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü

- Opisthosomal kısımda bulunan setalardan *d1-2* dairesel, *d3* ve *f1, f2* oval şekildedir (Şekil 4.24).



Şekil 4.24 *Tuckerella japonica* Tritonimfinde Dorsal Opisthosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü

- İdiosomanın caudalinde bulunan *h* seta serisinde üç çift (*h1, h3, h6*) kısa yaprak benzeri, 5 çift (*h2, h4-5, h7*) uzun kırbaç benzeri şekildedir. Ergin dışıdan farklı olarak *h8* (203.50 µm) setası diğer kırbaç benzeri setalardan bariz bir şekilde kısadır (Çizelge 4.11; Şekil 4.25).



Şekil 4.25 *Tuckerella japonica* Tritonimfinde *h* setaları; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü

Dorsal (Çizelge 4.11; Şekil 4.22-25)

Seta uzunlukları; *v1* 45.39, *v2* 34.18, *sc1* 35.18, *sc2* 49.21, *c1* 28.70, *c2* 27.47, *c3* 25.44, *c4* 42.42, *c5* 49.70, *c6* 53.41, *c7* 52.03, *d1* 24.43, *d2* 21.68, *d3* 28.34, *d4* 30.65, *d5* 57.74, *e1* 21.38, *e2* 21.75, *e3* 55.84, *e4* 54.72, *f1* 15.27, *f2* 19.07, *h1* 20.75, *h2* 302.75, *h3* 35.66, *h4* 309.06, *h5* 304.47, *h6* 19.20, *h7* 304.94, *h8* 203.49 (Çizelge 4.11; Şekil 4.22-4.25).

Seta genişlikleri; *sc2* 48.41, *e1* 19.23, *e2* 21.22, *f1* 9.56, *f2* 14.66 (Çizelge 4.11; Şekil 4.22).

Setalar arası mesafe; *v1-f1* 272.58, *e1-f1* 46.52, *sc2-sc2* 138.23, *d4-d4* 119.47, *e2-e2* 60.50, *e4-e4* 72.06 (Çizelge 4.11; Şekil 4.22).

Çizelge 4.11 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Tritonimfinin Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)

	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
<i>v1-h1</i>	299.28	320.59	277.06	-	352	314
<i>v1-f1</i>	272.58	292.34	247.3	-	324	289
<i>e1-f1</i>	46.52	51.79	43.06	-	53	47
<i>sc2-sc2</i>	138.23	161.85	129.69	-	165	149
<i>c5-c5</i>	149.01	171.9	137.53	-	172	161
<i>d4-d4</i>	119.47	133.61	111.66	-	134	125
<i>e2-e2</i>	60.50	66.78	56.03	-	64	61
<i>e4-e4</i>	72.06	75.5	67.08	-	81	72
<i>v1</i>	45.39	52.03	40.12	-	53	47
<i>v2</i>	34.18	40.82	31.14	-	42	36

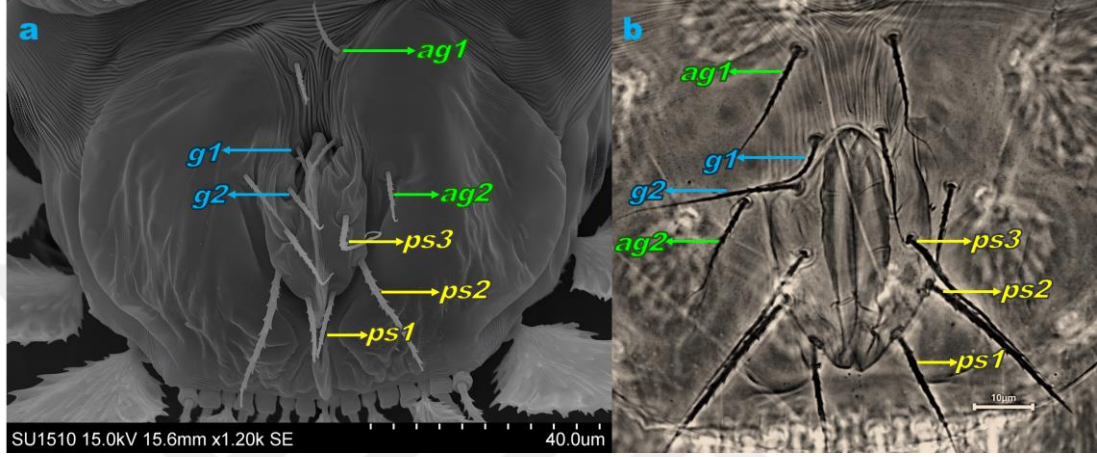
Çizelge 4.11 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Tritonimfinin Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)’nın Ölçümleri (µm)(devamı)

<i>sc1</i>	35.18	44.21	30.21	-	39	33
<i>sc2</i>	49.21	57.04	43.47	-	54	43
<i>sc2*</i>	48.41	52.28	45.72	-	-	
<i>c1</i>	28.70	36.7	24.48	-	36	32
<i>c2</i>	27.47	33.51	23.79	-	34	29
<i>c3</i>	25.44	32.85	22.95	-	31	27
<i>c4</i>	42.42	53.78	38.6	-	51	41
<i>c5</i>	49.70	58.78	41.21	-	60	45
<i>c6</i>	53.41	64.7	45.04	-	66	52
<i>c7</i>	52.03	62.69	45.06	-	63	55
<i>f1</i>	15.27	17.12	13.6	-	18	15
<i>f1*</i>	9.562	10.34	9.08	-	11	9
<i>f2</i>	19.07	20.61	17.51	-	24	20
<i>f2*</i>	14.66	17.37	13.15	-	16	14
<i>d1</i>	24.43	33.37	21.49	-	27	25
<i>d2</i>	21.68	28.72	19.25	-	26	23
<i>d3</i>	28.34	36.11	25.51	-	35	26
<i>d4</i>	53.08	61.37	50.28	-	63	55
<i>d4*</i>	30.65	33.67	28.41	-	-	-
<i>d5</i>	57.74	64.64	53.81	-	69	59
<i>d5*</i>	30.93	32.72	28.53	-	-	-
<i>e1</i>	21.38	22.54	19.61	-	23	19
<i>e1*</i>	19.23	23.51	16.75	-	21	19
<i>e2</i>	21.75	23.41	19.24	-	25	19
<i>e2*</i>	21.22	23.15	17.98	-	30	22
<i>e3</i>	55.84	65.03	51.18	-	67	56
<i>e3*</i>	32.43	35.43	30.21	-	-	-
<i>e4</i>	54.72	64.64	50.7	-	67	55
<i>e4*</i>	32.19	33.92	29.39	-	-	-
<i>h1</i>	20.75	24.56	16.97	-	23	16
<i>h2</i>	302.75	319.12	288.25	-	375	340
<i>h3</i>	35.66	42.93	31.44	-	45	27
<i>h4</i>	309.06	346.39	292.88	-	372	342
<i>h5</i>	304.47	341.2	285.77	-	362	337
<i>h6</i>	19.20	23.01	16.26	-	23	16
<i>h7</i>	304.94	347.68	282.82	-	382	341
<i>h8</i>	203.50	242.16	159.31	-	303	87

*: en

Ventral (Çizelge 4.12; Şekil 4.26)

Ventral de toplam 16 çift seta yer almaktadır. Bunlar, 3 çift intercoxal setalar (1a, 3a, 4a), 1b, 1c, 2b, 2c, 3b, 4b seta çiftleri, iki çift genital (g1, g2), 2 çift aggenital (ag1, ag2) ve 3 çiftte pseudanal (ps1, ps2 ve ps3) seta çiftlerinden oluşmaktadır. Ergin dişiden farklı olarak g3, g4 genital setaları tritonimfte bulunmamaktadır (Şekil 4.26).



Şekil 4.26 *Tuckerella japonica* Tritonimfinde Genito-Anal Bölge; Taramalı Elektron Mikroskobu (a) ve Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü

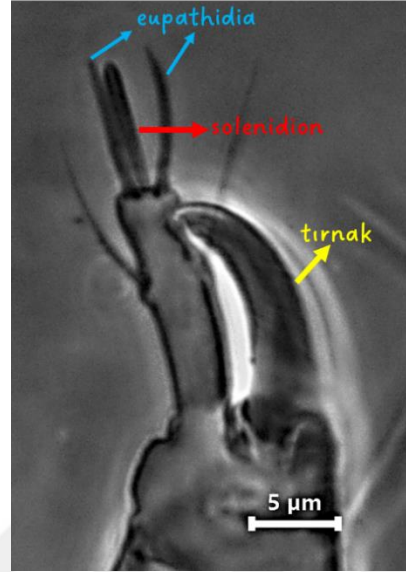
Çizelge 4.12 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Tritonimfinin Ventral Vücut Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)

Seta	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
1a	114.18	129.36	100.23	-	130	112
1b	36.53	44.84	29.88	-	49	35
1c	24.41	27.79	20.32	-	34	25
2b	31.35	41.76	25.22	-	45	36
2c	39.04	47.08	34.1	-	48	42
3a	27.60	32.33	23.68	-	33	28
3b	23.73	26.39	20.32	-	30	23
4a	23.15	27.41	17.34	-	28	23
4b	21.23	28.34	17.67	-	25	22

Palpus (Çizelge 4.13; Şekil 4.27)

Ergin dişi ve erkekte olduğu gibi trochanter, femur, genu, tibia ve tarsus olmak üzere beş segmentli bir yapıda olan palpus için setal formülasyon (trochanter-tarsus),

0, 0, 1, 3, 6 (1) şeklindedir. Tarsus da bir solenidion (7.59 μm) ve iki eupathidia (7.99 ve 8.79 μm) vardır (Çizelge 4.13; Şekil 4.27).



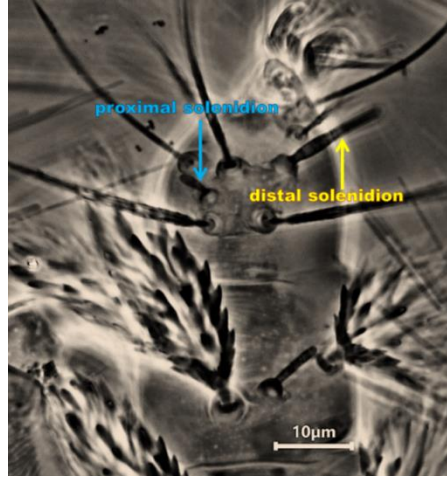
Şekil 4.27 *Tuckerella japonica* Tritonimfinin Palpusunda Solenidion, Eupathidia ve Tırnağın Işık Mikroskobu Görüntüsü

Çizelge 4.13 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Tritonimfinin Palpus Tarsusundaki, Solenidion ve Eupathidia Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm)

Solenidion/Eupathidia	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
Tarsus-solenidion	7.59	8.03	7.02	-	8	7
Tarsus-eupathidia 1	7.99	8.74	7.58	-	9	7
Tarsus-eupathidia 2	8.79	9.53	8.07	-	10	9

Bacaklar (Çizelge 4.14,15; Şekil 4.28)

Bacaklarda setal formülasyon (I- IV); coxa: 2, 2, 1, 1; trochanter: 1, 1, 1, 1; femur: 1, 1, 1, 1; genu: 5, 6, 1, 1; tibia: 7(1), 5, 5, 4; tarsus: 12(2), 10(1), 7, 7 şeklindedir (Çizelge 4.14). Tarsus 1'de iki solenidion (proximal 5.05, distal 15.24) (Şekil 4.28) ve distalde üç eupathidia (paraxial 17.41, dorsal 30.47, antiaxial 25.17); tarsus 2'de bir solenidion (7.59) ve iki eupathidia (paraxial 11.83, antiaxial 20.47); tibia 1'de bir solenidion (8.92) yer almaktadır. Kalın tırtıklı setaların konum ve uzunlukları coxa II 37.68, femur II 30.24, trochanter III 40.28, femur III 24.60 şeklindedir (Çizelge 4.15).



Şekil 4.28 *Tuckerella japonica* Tritonimfinde Tarsus 1'de Proximal ve Distal Solenidionların Işık Mikroskobu Görüntüsü

Çizelge 4.14 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Tritonimfinin Bacak Setal Formülasyonu

Bacak Segmentleri	Setal Formülasyon (I-IV)
Coxa	2,2,1,1
Trochanter	1,1,1,1
Femur	6,7,2,1
Genu	5,6,1,1
Tibia	7(1),5,5,4
Tarsus	12(2),10(1),7, 7

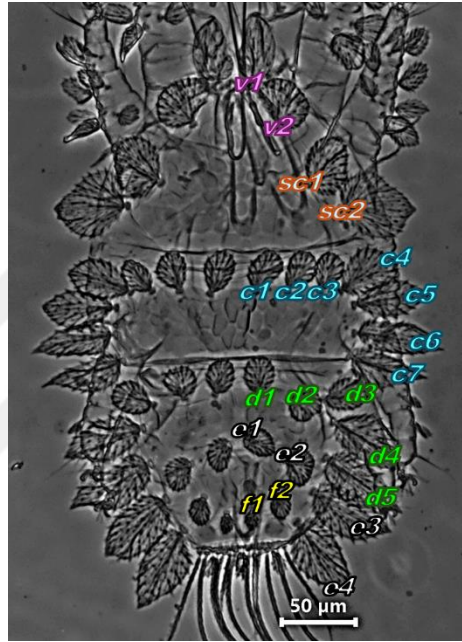
Solenidion sayıları parantez içinde verilmiştir

Çizelge 4.15 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Tritonimfinin Bacak Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark. (2013)'nın Ölçümleri (μm)

Seta	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
Tarsus 1-proximal solenidion	5.05	6.9	4.32	-	7	5
Tarsus 1-distal solenidion	15.24	16.02	13.35	-	17	14
Tibia 1-solenidion	8.92	9.94	8.03	-	10	8
Tarsus 1-paraxial eupathidia	17.41	18.57	16.57	-	18	16
Tarsus 1-dorsal eupathidia	30.47	32.24	27.87	-	36	31
Tarsus 1- antiaxial eupathidia	25.17	27.18	23.72	-	27	24
Coxa 2-kalın tırtıklı	37.68	48.17	32.16	-	48	41
Femur 2-kalın tırtıklı	30.24	40.49	27.51	-	40	28
Tarsus 2-solenidion	7.59	8.11	6.85	-	7	6
Tarsus 2-paraxial eupathidia	11.83	12.52	11.14	-	18	12
Tarsus 1-antiaxial eupathidia	20.47	21.47	19.83	-	23	21
Trochanter 3-kalın tırtıklı	40.28	47.12	35.82	-	49	39
Femur 3-kalın tırtıklı	24.60	30.48	22.74	-	34	22

Deutonymf (n=10)

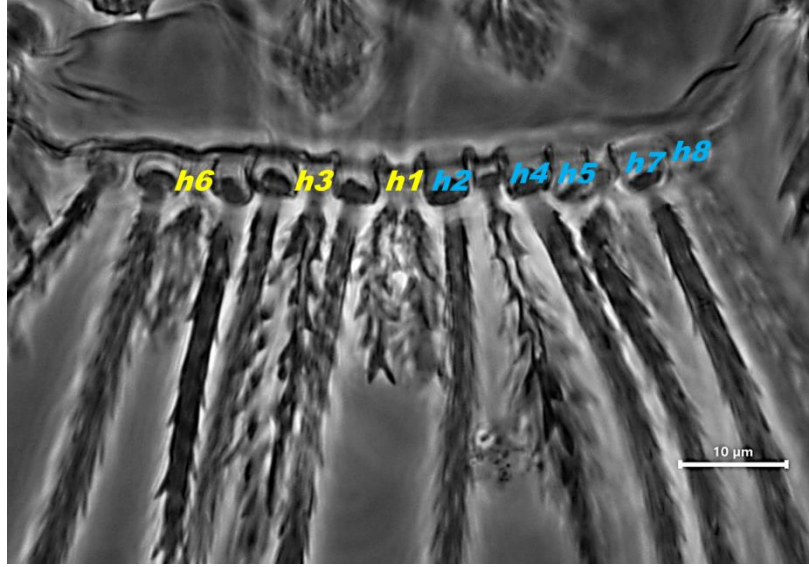
Deutonymf de vücudun ortalama uzunluğu ($v1-h1$) 288.88 (308.84-272.04) μm , genişliği ise ($c5-c5$) 145 (138.40-152.97) μm kadardır (Çizelge 4.16). Propodosomal kısımda $v1$, $v2$, $sc1$, $sc2$, metapodosomal bölgede, $c1$, $c2$, $c3$, $c4$, $c5$, $c6$, $c7$ ve opisthosomal kısımda (h setası hariç) $d1$, $d2$, $d3$, $d4$, $d5$, $e1$, $e2$, $e3$, $e4$, $f1$, $f2$ seta çiftleri bulunmaktadır. Caudal’de bulunan 8 çift seta ise, $h1$, $h2$, $h3$, $h4$, $h5$, $h6$, $h7$, $h8$ olarak adlandırılmaktadır (Şekil 4.29).



Şekil 4.29 *Tuckerella japonica* Deutonymfinde Dorsal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü

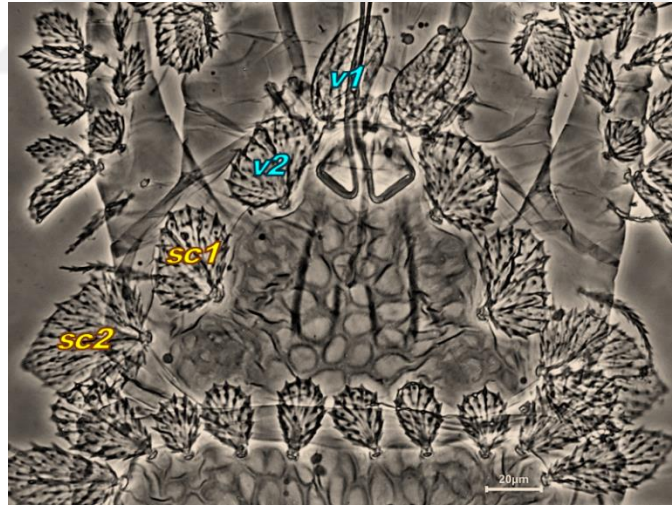
Bu setaların *T. japonica*’nın tür teşhisi açısından önemli olan özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

-İdiosomanın caudalinde bulunan h seta serisi, 3 çift ($h1$, $h3$, $h6$) kısa yaprak benzeri 5 çift ($h2$, $h4-5$, $h7-8$) kırbaç benzeri seta yapısındadır. $h8$ setası belirgin şekilde diğer kırbaç benzeri setalardan daha kısadır (Şekil 4.30).



Şekil 4.30 *Tuckerella japonica* Deutonymfinde *h* Setalarının Işık Mikroskobu Görüntüsü

-Propodosomal kısımda seta *v1* uzamış yapıda olup, ucu yuvarlak şekilde sonlanmıştır. *v2* ve *sc1* setaları geniş yelpaze/kulağımsı sekildedir. *sc2* setası geniş yaprak şekilli, uca doğru sivrilmiş yapıdadır (Şekil 4.31).



Şekil 4.31 *Tuckerella japonica* Deutonymfinde Propodosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü

Dorsal (Çizelge 4.16; Şekil 4.29-31):

Seta uzunlukları; *v1* 44.12, *v2* 34.14, *sc1* 36.47, *sc2* 48.47, *c1* 29.24, *c2* 27.23, *c3* 26.04, *c4* 43.17, *c5* 49.50, *c6* 54.37, *c7* 53.21, *d1* 25.02, *d2* 22.45, *d3* 27.61, *d4* 51.34, *d5* 56.57, *e1* 21.80, *e2* 21.96, *e3* 55.89, *e4* 53.61, *f1* 13.75, *f2* 18.41, *h1* 20.04, *h2* 288.48,

$h3$ 33.52, $h4$ 295.86, $h5$ 296.96, $h6$ 18.36, $h7$ 288.07, $h8$ 74.72 (Çizelge 4.16; Şekil 4.29).

Seta genişlikleri; $sc2$ 48.47, $e1$ 19.08, $e2$ 21.79, $f1$ 8.57, $f2$ 13.25 (Çizelge 4.16; Şekil 4.29).

Setalar arası mesafe; $v1-f1$ 264.66, $e1-f1$ 45.52, $sc2-sc2$ 134.57, $d4-d4$ 116.82, $e2-e2$ 58.89, $e4-e4$ 70.10 (Çizelge 4.16; Şekil 4.29).

Çizelge 4.16 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Deutonomfinin Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)

	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
$v1-h1$	288.88	308.84	272.04	-	311	254
$v1-f1$	264.66	285.31	248.95	-	288	238
$e1-f1$	45.52	49.78	42.01	-	48	37
$sc2-sc2$	134.57	139.82	129.92	-	146	135
$c5-c5$	145.00	152.97	138.40	-	157	141
$d4-d4$	116.82	120.39	110.32	-	124	111
$e2-e2$	58.89	62.25	55.06	-	57	52
$e4-e4$	70.10	74.28	63.81	-	75	63
$v1$	44.12	46.30	41.80	-	50	42
$v2$	34.14	37.59	30.77	-	33	27
$sc1$	36.47	41.30	32.09	-	39	26
$sc2$	48.47	54.05	43.21	-	54	41
$sc2^*$	49.73	54.54	44.06	-	-	-
$c1$	29.24	32.57	25.96	-	31	25
$c2$	27.23	29.66	23.55	-	30	23
$c3$	26.04	29.13	23.83	-	31	21
$c4$	43.17	46.02	40.45	-	45	39
$c5$	49.50	53.44	46.09	-	54	41
$c6$	54.37	58.55	52.07	-	61	50
$c7$	53.21	55.32	51.11	-	60	48
$f1$	13.75	15.06	12.97	-	16	10
$f1^*$	8.57	9.78	7.17	-	8	7
$f2$	18.41	20.56	16.82	-	21	17
$f2^*$	13.25	14.87	11.76	-	13	11
$d1$	25.02	27.54	21.84	-	24	21
$d2$	22.45	23.88	20.49	-	22	20
$d3$	27.61	31.51	20.63	-	30	23
$d4$	51.34	56.14	46.57	-	60	47
$d4^*$	29.31	32.07	26.19	-	-	-

Çizelge 4.16 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Deutonomfının Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)(devamı)

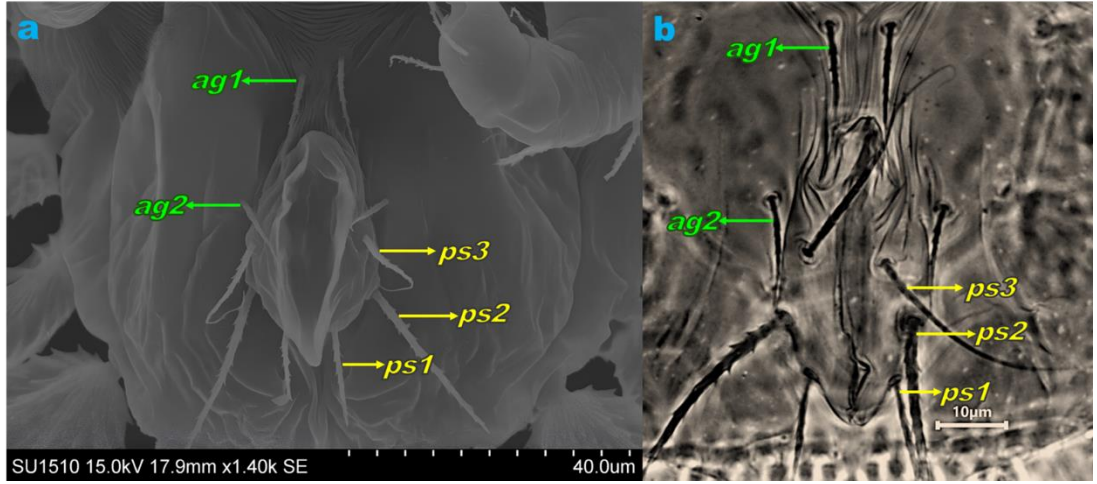
<i>d5</i>	56.57	61.23	50.33	-	65	53
<i>d5*</i>	29.27	32.10	27.12	-	-	-
<i>e1</i>	21.80	23.62	20.12	-	20	18
<i>e1*</i>	19.08	23.17	15.32	-	17	15
<i>e2</i>	21.96	25.28	19.96	-	25	18
<i>e2*</i>	21.79	25.88	15.74	-	27	20
<i>e3</i>	55.89	58.07	53.20	-	61	45
<i>e3*</i>	31.39	33.68	28.54	-	-	-
<i>e4</i>	53.61	57.27	50.82	-	-	-
<i>e4*</i>	31.36	33.70	28.27	-	-	-
<i>h1</i>	20.04	23.28	17.38	-	22	11
<i>h2</i>	288.48	303.71	268.51	-	343	290
<i>h3</i>	33.52	37.16	28.32	-	42	24
<i>h4</i>	295.86	313.79	271.17	-	341	294
<i>h5</i>	296.96	312.94	276.23	-	334	276
<i>h6</i>	18.36	20.11	16.66	-	20	14
<i>h7</i>	288.07	311.96	251.22	-	331	293
<i>h8</i>	74.72	95.81	51.21	-	229	49

*: en

Ventral (Çizelge 4.17; Şekil 4.32):

Ventral de intercoxal *1a*, *3a*, *4a* seta çiftleri, *1b*, *1c*, *2b*, *2c*, *3b*, *4b* setaları ile aggenital *ag1*, *ag2* ve pseudanal *ps1*, *ps2* ve *ps3* setaları olmak üzere toplam 14 çift seta bulunmaktadır. Deutonomf döneminde genital seta yoktur (Çizelge 4.17; Şekil 4.32).

Seta uzunlukları (Çizelge 4.17; Şekil 4.32): *1a* 109.94, *1b* 36.34, *1c* 23.99, *2b* 28.73, *2c* 38.02, *3a* 25.81, *3b* 21.56, *4a* 21.53, *4b* 19.76.



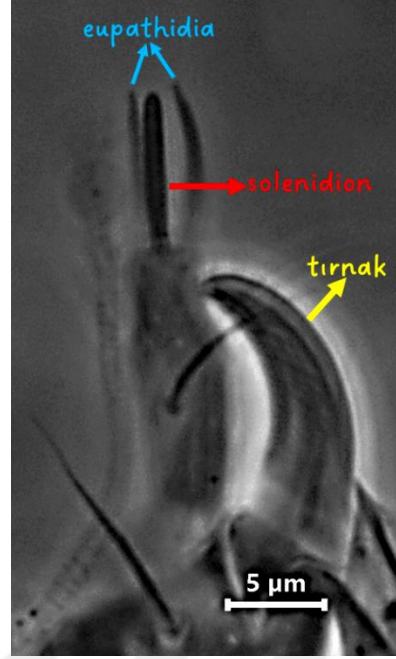
Şekil 4.32 *Tuckerella japonica* Deutonimfinde Genito-Anal Bölge; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü

Çizelge 4.17 Doğu Karadeniz bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Deutonimfinin Ventral Vücut Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)

Seta	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
1a	109.94	121.49	100.17	-	123	73
1b	36.34	44.28	30.79	-	41	27
1c	23.99	28.34	20.23	-	28	19
2b	28.73	33.99	25.47	-	33	21
2c	38.02	41.50	36.02	-	44	37
3a	25.81	31.17	21.36	-	30	23
3b	21.56	24.55	17.41	-	27	20
4a	21.53	24.47	18.35	-	29	18
4b	19.76	23.52	16.76	-	27	16

Palpus (Çizelge 4.18; Şekil 4.33)

Segmentli bir yapıda olan palpusun seta formülasyonu (trochanter-tarsus) 0, 0, 1, 3, 6 (1) şeklindedir. Tarsus da bir solenidion (7.49 µm) ve iki eupathidia (7.88 ve 8.50 µm) bulunmaktadır (Çizelge 4.18; Şekil 4.33).



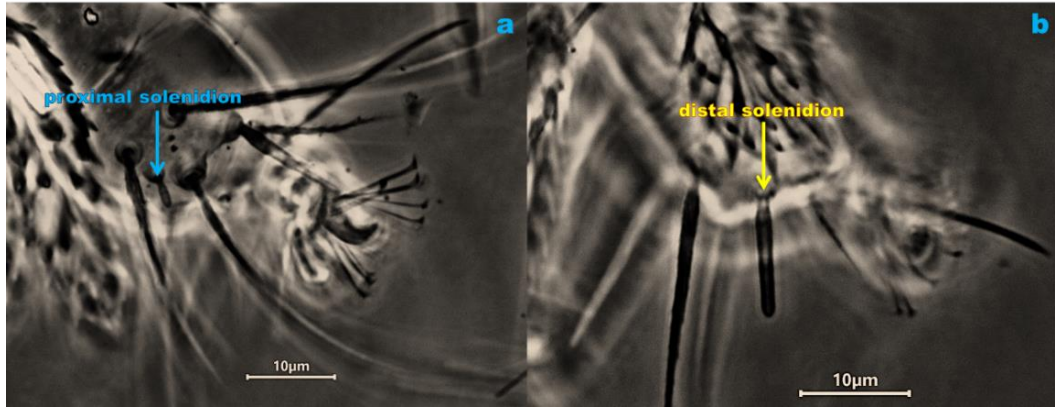
Şekil 4.33 *Tuckerella japonica* Deutonimfinin Palpus Tarsusunda Solenidion, Eupathidia ve Tibial Tırnağın Işık Mikroskobu Görüntüsü

Çizelge 4.18 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Deutonimfinin Palpus Tarsusundaki, Solenidion ve Eupathidia Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (μm)

Solenidion/Eupathidia	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minimum	Ortalama	Maksimum	Minimum
Tarsus-solenidion	7.49	7.81	7.08	-	8	7
Tarsus-eupathidia 1	7.88	8.21	7.23	-	9	7
Tarsus-eupathidia 2	8.50	9.25	8.02	-	10	9

Bacaklar (Çizelge 4.19,20; Şekil 4.34)

Setal formülasyonu (I- IV); coxa: 2, 2, 1, 1; trochanter: 0, 0, 1, 0; femur: 5, 5, 2, 1; genu: 5, 3-4, 2, 1; tibia: 6(1), 5, 5, 4; tarsus: 13(2), 11(1), 7, 7 şeklindedir (Çizelge 4.19). Tarsus 1'de iki solenidion (proximal 3.95, distal 13.20) (Şekil 4.34) ve distalde üç eupathidia (paraxial 16.61, dorsal 28.64, antiaxial 23.54) bulunmaktadır. Tarsus 2'de bir solenidion (6.92) ve iki eupathidia [paraxial (11.55), antiaxial (19.53)]; Tibia 1' de bir solenidion (7.35) yer almaktadır. Kalın tırtıklı setaların konum ve uzunlukları ise coxa II 37.85, femur II 29.48, trochanter III 38.98, femur III 22.14 şeklindedir (Çizelge 4.20).



Şekil 4.34 *Tuckerella japonica* Deutonimfinin Tarsus 1'in de Proximal (a) ve Distal (b) Solenidionların Işık Mikroskobu Görüntüsü

Çizelge 4.19 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Deutonimfinin Bacak Seta Formülasyonu

Bacak Segmentleri	Setal Formülasyon (I-IV)
Coxa	2,2,1,1
Trochanter	0,0,1,0
Femur	5,5,2,1
Genu	5,3-4,2,1
Tibia	6(1),5,5,4
Tarsus	13(2), 11(1), 7, 7

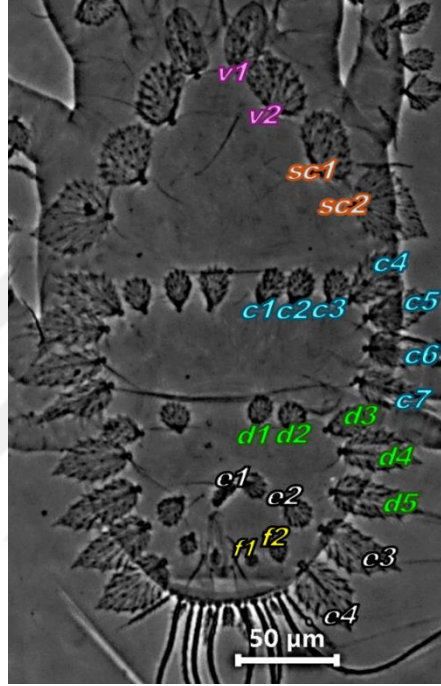
Solenidion sayıları parantez içinde verilmiştir

Çizelge 4.20 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Deutonimfinin Bacak Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)

Seta	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minimum	Ortalama	Maksimum	Minimum
Tarsus 1-proximal solenidion	3.95	4.96	3.38	-	5	3
Tarsus 1-distal solenidion	13.20	14.97	11.15	-	15	11
Tibia 1-solenidion	7.35	8.54	6.16	-	10	8
Tarsus 1-paraxial eupathidia	16.61	19.89	14.27	-	18	13
Tarsus 1-dorsal eupathidia	28.64	32.73	24.08	-	30	24
Tarsus 1- antiaxial eupathidia	23.54	25.82	21.54	-	25	21
Coxa 2-kalın tırtıklı	37.85	40.82	36.01	-	44	32
Femur 2-kalın tırtıklı	29.48	33.34	26.83	-	38	25
Tarsus 2-solenidion	6.92	8.12	6.09	-	7	6
Tarsus 2-paraxial eupathidia	11.55	12.56	9.81	-	16	11
Tarsus 1-antiaxial eupathidia	19.53	21.19	16.79	-	21	18
Trochanter 3-kalın tırtıklı	38.98	41.96	34.66	-	47	33
Femur 3-kalın tırtıklı	22.14	25.17	19.12	-	30	19

Protonimf (n=10)

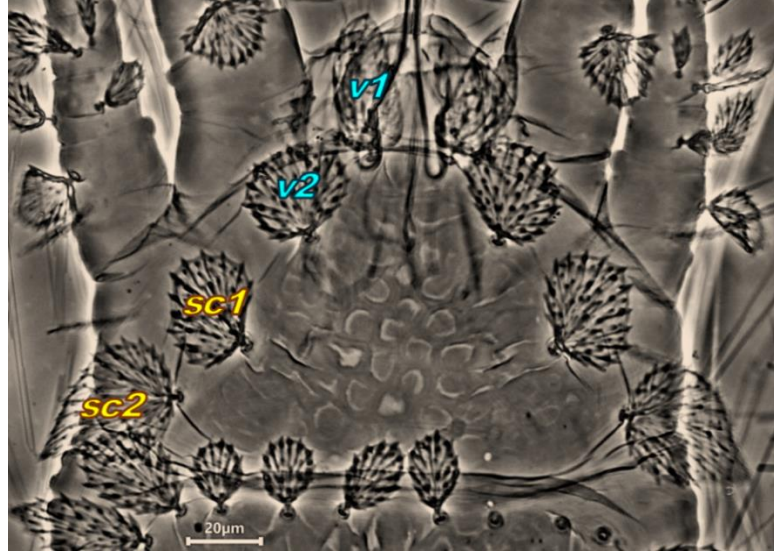
Protonimfde, ortalama vücut uzunluğu (v1-h1) 239.69 (221.17-255.87) µm, genişliği ise (c5-c5) 121.74 (114.74-126.18) µm kadardır (Çizelge 4.21). İdiosomanın propodosomal kısmında 4 çift (v1, v2, sc1, sc2), metapodosomal bölgede 7 çift (c1, c2, c3, c4, c5, c6, c7) ve opisthosomal kısımda 11 çift (d1, d2, d3, d4, d5, e1, e2, e3, e4, f1, f2) seta yer alır. Caudal'de ise 8 çift seta (h1, h2, h3, h4, h5, h6, h7, h8) bulunmaktadır (Şekil 4.35).



Şekil 4.35 *Tuckerella japonica* Protonimfde Dorsal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü

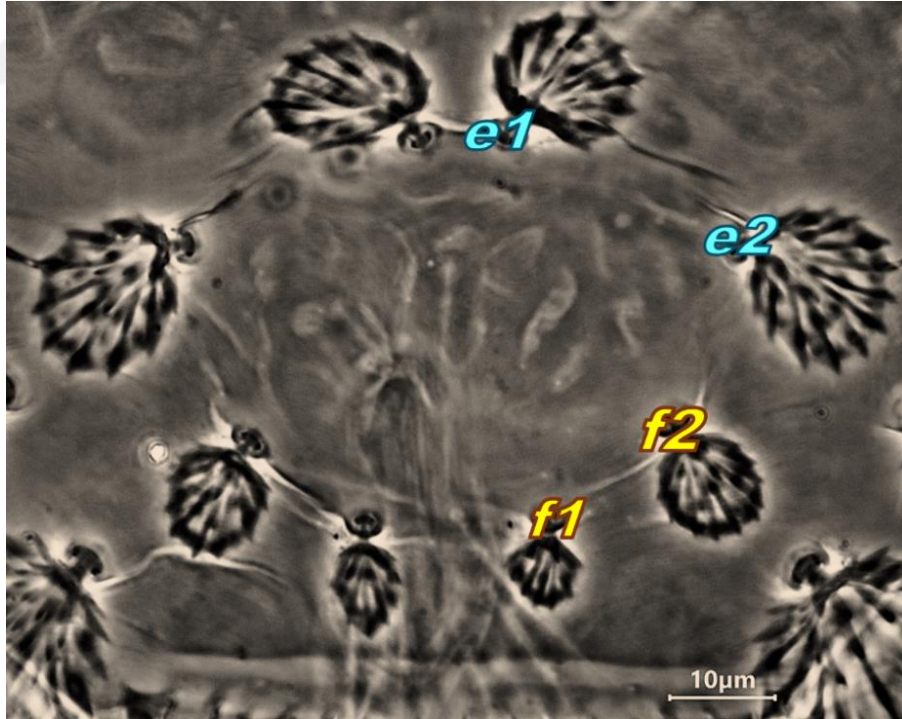
Bu seta ve kısımlarının *T. japonica*'nın tür teşhisi açısından önemli olan özellikleri aşağıda sıralandığı gibidir.

-Propodosoma bölgede bulunan v1 setası uzun, uca doğru yuvarlağımsı ve yüzeyi ince çıkıntılardan oluşan bir ağ şeklindedir. v2, sc1 hafif kulak şeklinde; sc2 ise geniş yaprak şeklindedir (Şekil 4.36).



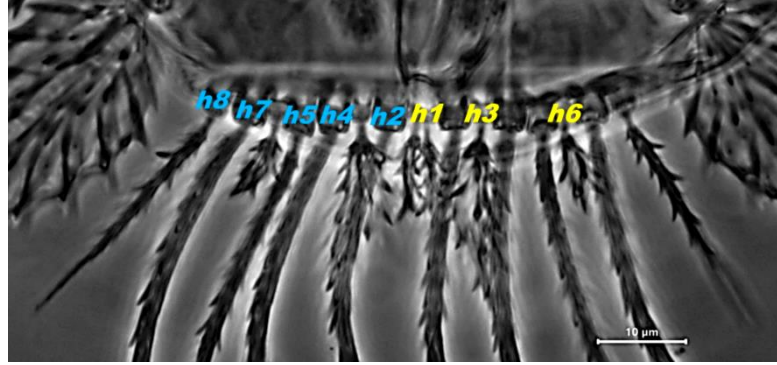
Şekil 4.36 *Tuckerella japonica* Protonimfinde Propodosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü

-Opisthosoma kısmında $e3-4$ dar, uzun, uca doğru sivrilen bir yapıda iken, $e1-2$ dairesel, $f1-2$ oval şekildedir. $f1, f2$ 'nin posteriörüne yerleşmiş durumdadır (Şekil 4.37).



Şekil 4.37 *Tuckerella japonica* Protonimfinde Opisthosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü

-Caudal setalardan *h1*, *h3*, *h6* yapraksı (*h3* nadiren kısa kırbaç şeklinde); *h2*, *h4*–5, *h7*–8 kırbaç benzeri şekilde iken, diğer kırbaç şeklindeki setalardan; *h5* daha ince ve daha az dikenli, *h8* (31.37 μm) ise belirgin bir şekilde kısadır (Çizelge; Şekil 4.38).



Şekil 4.38 *Tuckerella japonica* Protonimfinde *h* Setalarının Işık Mikroskobu Görüntüsü

Dorsal (Çizelge 4.21; Şekil 4.39-4.41):

Seta uzunlukları; *v1* 36.87, *v2* 28.66, *sc1* 30.06, *sc2* 40.71, *c1* 23.37, *c2* 21.06, *c3* 19.22, *c4* 33.76, *c5* 40.45, *c6* 44.40, *c7* 42.60, *d1* 18.59, *d2* 15.92, *d3* 21.28, *d4* 40.24, *d5* 46.81, *e1* 16.52, *e2* 18.83, *e3* 43.54, *e4* 41.81, *f1* 9.23, *f2* 12.33, *h1* 14.13, *h2* 247.02, *h3* 24.40, *h4* 245.49, *h5* 241.96, *h6* 13.57, *h7* 245.20, *h8* 31.37 (Çizelge 4.21; Şekil 4.39-4.41).

Seta genişlikleri; *sc2* 35.71, *e1* 12.82, *e2* 15.76, *f1* 6.26, *f2* 9.60 (Çizelge 4.21; Şekil 4.39,4.41).

Setalar arası mesafe; *v1-f1* 218.07, *e1-f1* 34.99, *sc2-sc2* 113.83, *d4-d4* 98.20, *e2-e2* 49.90, *e4-e4* 62.52 (Çizelge 4.21; Şekil 4.39,4.41).

Çizelge 4.21 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Protonimfinin Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve enleri ile Beard ve ark., (2013)’nın Ölçümleri (μm)

	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
<i>v1-h1</i>	239.69	255.87	221.17	-	242	209
<i>v1-f1</i>	218.07	234.79	201.72	-	221	192
<i>e1-f1</i>	34.99	36.90	32.86	-	36	32
<i>sc2-sc2</i>	113.83	116.73	107.94	-	127	108
<i>c5-c5</i>	121.74	126.18	114.74	-	133	116
<i>d4-d4</i>	98.20	101.97	91.03	-	106	94

Çizelge 4.21 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Protonimfinin Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm) (devamı)

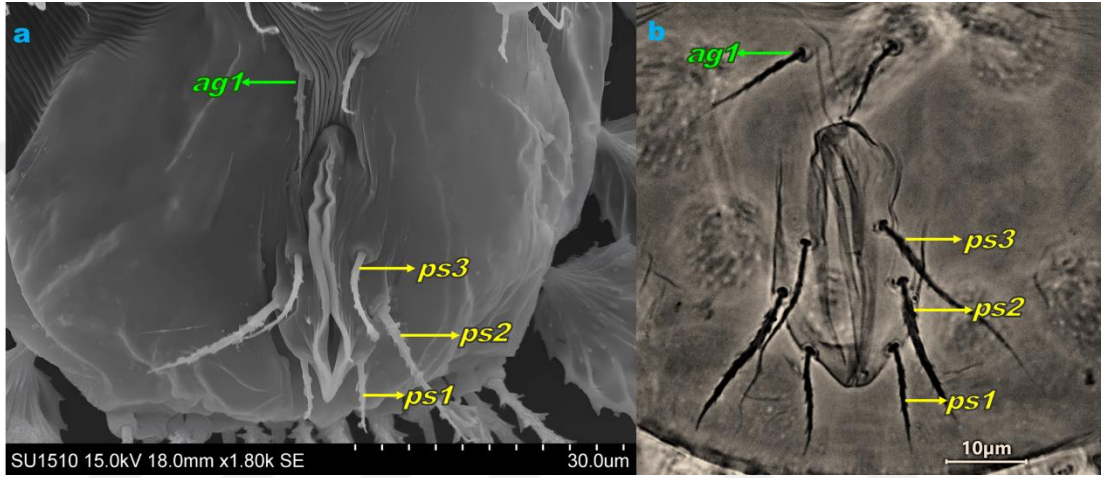
<i>e2-e2</i>	49.90	54.01	48.41	-	49	46
<i>e4-e4</i>	62.52	66.60	57.47	-	68	60
<i>v1</i>	36.87	40.90	34.24	-	40	32
<i>v2</i>	28.66	34.19	27.01	-	29	23
<i>sc1</i>	30.06	33.14	27.67	-	28	24
<i>sc2</i>	40.71	45.23	37.01	-	44	34
<i>sc2*</i>	35.71	40.75	32.18	-	-	-
<i>c1</i>	23.37	24.64	20.59	-	29	20
<i>c2</i>	21.06	22.44	18.73	-	24	20
<i>c3</i>	19.22	21.07	18.26	-	21	17
<i>c4</i>	33.76	36.44	31.24	-	39	30
<i>c5</i>	40.45	42.92	37.90	-	42	36
<i>c6</i>	44.40	48.63	40.43	-	47	42
<i>c7</i>	42.60	45.01	38.92	-	48	39
<i>f1</i>	9.23	10.25	8.44	-	10	8
<i>f1*</i>	6.26	7.20	5.82	-	7	5
<i>f2</i>	12.33	13.12	11.68	-	15	11
<i>f2*</i>	9.60	10.74	8.39	-	9	8
<i>d1</i>	18.59	19.36	17.19	-	20	15
<i>d2</i>	15.92	16.70	15.12	-	17	14
<i>d3</i>	21.28	24.34	15.16	-	24	19
<i>d4</i>	40.24	42.00	38.15	-	43	38
<i>d4*</i>	21.14	23.66	18.53	-	-	-
<i>d5</i>	46.81	49.55	43.96	-	51	46
<i>d5*</i>	18.82	20.68	16.53	-	-	-
<i>e1</i>	16.52	18.85	15.07	-	16	13
<i>e1*</i>	12.82	14.61	12.03	-	-	-
<i>e2</i>	18.83	20.44	17.92	-	19	16
<i>e2*</i>	15.76	17.35	14.18	-	14	12
<i>e3</i>	43.54	46.50	40.16	-	48	40
<i>e3*</i>	22.05	24.99	19.07	-	-	-
<i>e4</i>	41.81	45.20	39.92	-	45	41
<i>e4*</i>	22.64	25.20	20.24	-	-	-
<i>h1</i>	14.13	15.86	12.53	-	16	10
<i>h2</i>	247.02	254.12	235.38	-	255	240
<i>h3</i>	24.40	33.60	21.01	-	33	18
<i>h4</i>	245.49	258.33	235.01	-	265	232
<i>h5</i>	241.96	261.21	212.96	-	229	113
<i>h6</i>	13.57	14.72	11.37	-	13	10
<i>h7</i>	245.20	262.14	210.08	-	260	210
<i>h8</i>	31.37	36.35	26.05	-	40	23

*: en

Ventral (Çizelge 4.22; Şekil 4.39):

Ventral de toplam 13 çift seta bulunmaktadır. Bunlar intercoxal setalar (*1a*, *3a*), *1b*, *2c*, *3b* setaları aggenital *ag1* ve pseudanal *ps1*, *ps2* ve *ps3* seta çiftleridir. Bu dönemde diğer dönem ve eşeylerden farklı olarak, *1c*, *2b*, *4b*, *4a* setaları ile genital setalar ve *ag2* setası bulunmamaktadır (Şekil 4.39).

Seta uzunlukları; *1a* 88.43, *1b* 29.55, *2c* 28.01, *3a* 20.58, *3b* 16.99 (Çizelge 4.21; Şekil 4.39).



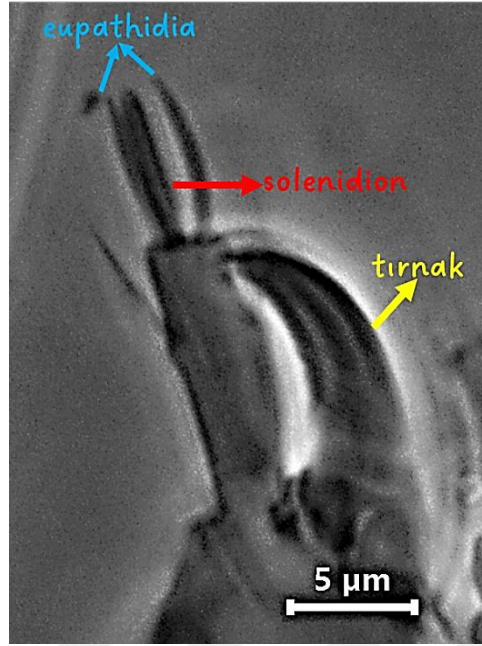
Şekil 4.39 *Tuckerella japonica* Protonimfinde Genito-Anal Bölge; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü

Çizelge 4.22 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Protonimfinin Ventral Vücut Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)

Seta	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
<i>1a</i>	88.43	99.50	81.87	-	92	73
<i>1b</i>	29.55	34.62	23.47	-	28	23
<i>2c</i>	16.99	20.32	14.24	-	20	15
<i>3a</i>	88.43	99.50	81.87	-	92	73
<i>3b</i>	29.55	34.62	23.47	-	28	23

Palpus (Çizelge 4.23; Şekil 4.40):

Segmentli bir yapıda olan palpus için trochanterdan tarsusa kadar olan setal formülasyon 0, 0, 1, 3, 6 (1) şeklindedir. Tarsus da bir solenidion (6.44) ve iki eupathidia (5.97, 6.78) vardır.



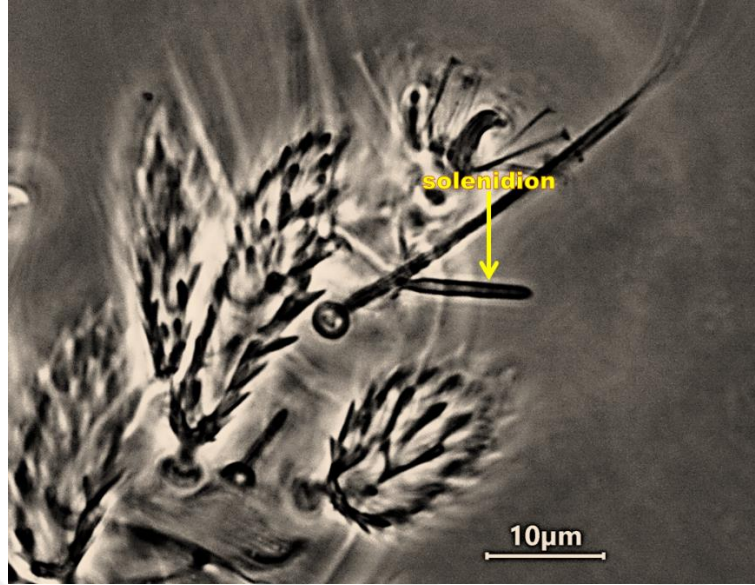
Şekil 4.40 *Tuckerella japonica* Protonimfinin Palpus Tarsusunda Solenidion, Eupathidia ve Tibial Tırnağın Işık Mikroskobu Görüntüsü

Çizelge 4.23 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* protonimfinin Palp Tarsusundaki, Solenidion ve Eupathidia Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)

Solenidion/Eupathidia	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
Tarsus-solenidion	6.44	6.30	7.31	-	8	6
Tarsus-eupathidia 1	6.78	6.63	8.18	-	7	6
Tarsus-eupathidia 2	5.97	5.91	6.68	-	9	8

Bacaklar (Çizelge 4.24,4.25; Şekil 4.41)

Setal formülasyon (I- IV): coxa 1, 1, 1, 0; trochanter 0, 0, 1, 0; femur 3, 3, 1, 1; genu 4, 3, 1, 0; tibia 6(1), 5, 5, 3; tarsus 12(1), 11(1), 7, 4. Tarsus 1'de bir solenidion 10.72 (Çizelge 4.24) ve distalde iki eupathidia [paraxial (13.17), antiaxial (19.58)], tarsus 2'de bir solenidion (5.46) ve iki eupathidia [paraxial (9.45), antiaxial (16,40)] (Şekil 4.41), tibia 1' de bir solenidion (6.33) bulunmaktadır. Kalın tırtıklı setaların konum ve uzunlukları ise coxa II 28.72, femur II 24.31, trochanter III 28.08 şeklindedir (Çizelge 4.25).



Şekil 4.41 *Tuckerella japonica* Protonimfinin Tarsus 1'in de Solenidionun Işık Mikroskobu Görüntüsü

Çizelge 4.24 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Protonimfinin Bacak Seta Formülasyonu

Bacak Segmentleri	Setal Formülasyon (I-IV)
Coxa	1,1,1,0
Trochanter	0,0,1,0
Femur	3,3,1,1
Genu	4,3,1,0
Tibia	6(1),5,5,3
Tarsus	12(1),11(1),7,4

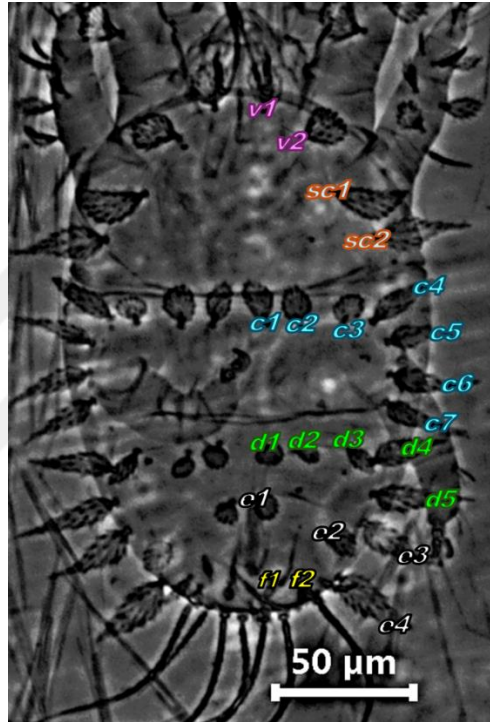
Solenidion sayıları parantez içinde verilmiştir

Çizelge 4.25 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Protonimfinin Bacak Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)

Seta	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
Tarsus 1-solenidion	10.72	11.19	10.15	-	13	10
Tibia 1-solenidion	6.33	6.62	5.98	-	7	6
Tarsus 1-paraxial eupathidia	13.17	13.63	12.48	-	16	13
Tarsus 1- antiaxial eupathidia	19.58	20.91	18.43	-	22	19
Coxa 2-kalın tırtıklı	28.72	32.23	26.17	-	38	27
Femur 2-kalın tırtıklı	24.31	27.45	22.37	-	29	22
Tarsus 2-solenidion	5.46	5.72	5.10	-	6	5
Tarsus 2-paraxial eupathidia	9.45	10.44	8.94	-	12	10
Tarsus 2-antiaxial eupathidia	16.40	18.30	15.56	-	17	15
Trochanter 3-kalın tırtıklı	28.08	31.87	25.83	-	31	25

Larva (n=10)

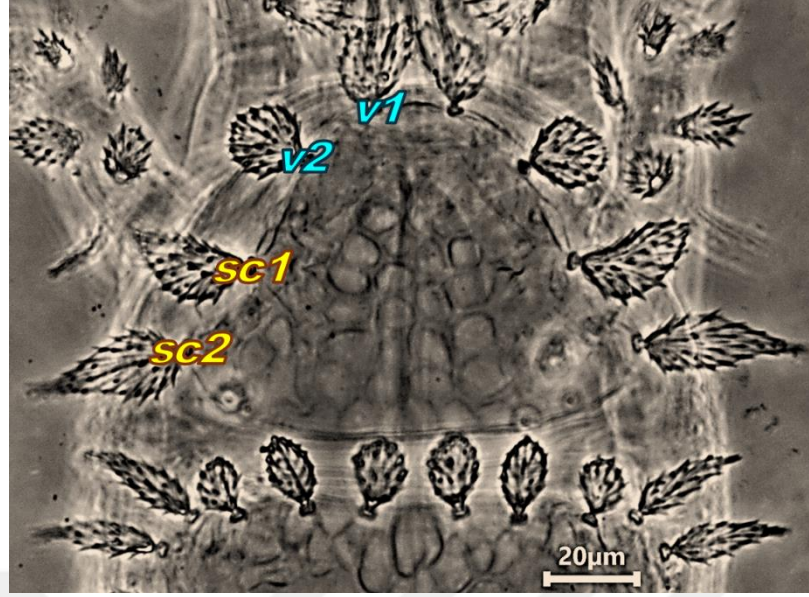
Larvanın ortalama vücut uzunluğu ($v1-h1$) 185.33 (170.51-194.71) μm , genişliği ($c5-c5$) 101.36 (96.69-106.10) μm kadardır (Çizelge 4.26). Diğer dönemlerinde olduğu gibi idiosoma 3 kısıma ayrılmıştır. Bunlardan propodosomal kısımda 4 çift $v1$, $v2$, $sc1$, $sc2$, metapodosomal bölgede 7 çift $c1$, $c2$, $c3$, $c4$, $c5$, $c6$, $c7$ ve opisthosomal kısımda 11 çift $d1$, $d2$, $d3$, $d4$, $d5$, $e1$, $e2$, $e3$, $e4$, $f1$, $f2$ setaları yer alır. Caudal'de ise 8 çift $h1$, $h2$, $h3$, $h4$, $h5$, $h6$, $h7$, $h8$ setaları bulunmaktadır (Şekil 4.42).



Şekil 4.42 *Tuckerella japonica* Larvasında Dorsal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü

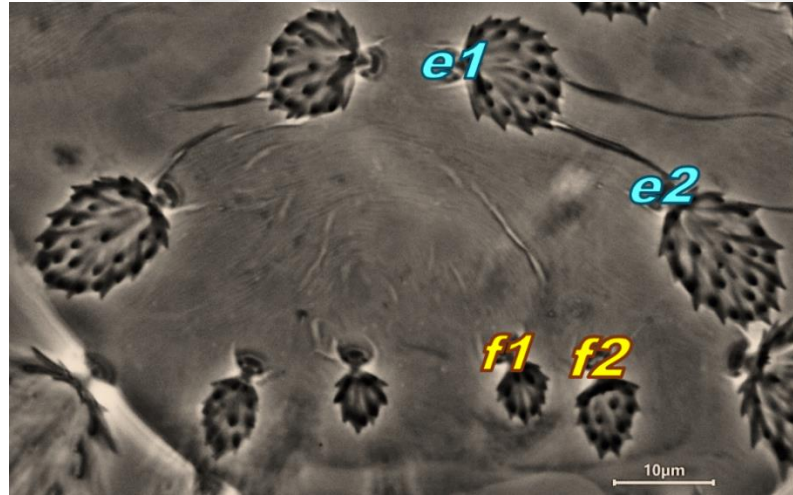
Bu setaların *T. japonica* tür teşhisi için önemli bazı özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

-Propodosoma bölgesindeki setalardan $v1$, $v2$ 'ye benzer ve dikenli yelpaze şeklindedirler. $sc1$, $sc2$ ise uzun yaprağımsı, uca doğru sivri bir yapıdadır (Şekil 4.43).



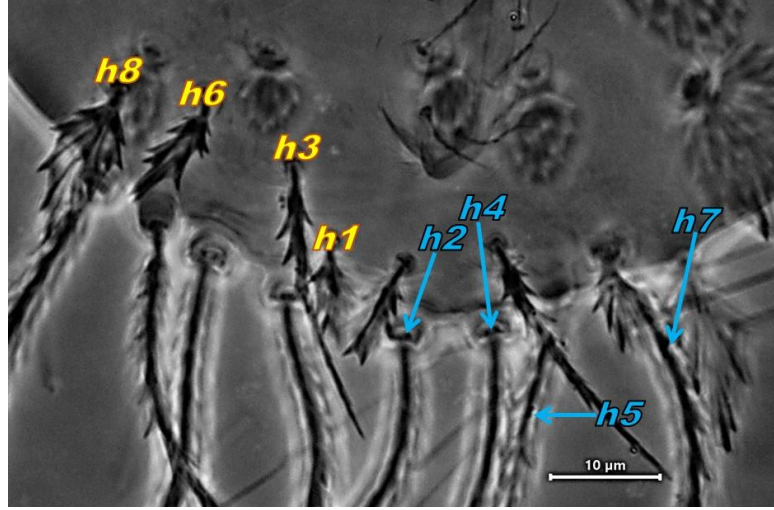
Şekil 4.43 *Tuckerella japonica* Larvasında Propodosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü

-Opisthosoma kısmında bulunan *d4-5*, *e3* dar, uzun, uca doğru sivri, *e4* daha geniş, uca doğru sivri, *d1-2*, *e1-2* dairesel ve *f1*, *f2* oval yapıda olup, *f2* setaları *f1* setalarının anteriörüne yerleşmiş durumdadır (Şekil 4.44).



Şekil 4.44 *Tuckerella japonica* Larvasında Opisthosomal Setaların Işık Mikroskobu Görüntüsü

-Caudal bölgede bulunan *h* setalarından *h1*, *h6*, *h8* yapraksı, *h2*, *h3*, *h4*, *h5*, *h7* kırbaç benzeri şekilde iken; *h3* (24.99) ve *h5* (43.95) belirgin bir şekilde diğer kırbaç benzeri setalardan kısadır (Çizelge 4.26; Şekil 4.45).



Şekil 4.45 *Tuckerella japonica* Larvasının *h* Setalarının Işık Mikroskobu Görüntüsü

Dorsal (Çizelge 4.26; Şekil 4.42-4.45):

Seta uzunlukları; *v1* 20.92, *v2* 20.36, *sc1* 30.42, *sc2* 36.40, *c1* 19.52, *c2* 17.96, *c3* 14.81, *c4* 27.00, *c5* 30.10, *c6* 34.51, *c7* 32.18, *d1* 13.84, *d2* 13.46, *d3* 15.97, *d4* 31.55, *d5* 37.62, *e1* 12.42, *e2* 16.22, *e3* 35.43, *e4* 32.33, *f1* 7.84, *f2* 9.64, *h1* 9.50, *h2* 252.77, *h3* 24.99, *h4* 251.44, *h5* 43.95, *h6* 11.25, *h7* 129.91, *h8* 16.49 (Çizelge 4.26; Şekil 4.42-4.45).

Seta genişlikleri; *sc2* 15.91, *e1* 10.82, *e2* 11.99, *f1* 4.58, *f2* 5.62 (Çizelge 4.26; Şekil 4.42).

Setalar arası mesafe; *v1-f1* 171.96, *e1-f1* 30.12, *sc2-sc2* 93.46, *d4-d4* 86.49, *e2-e2* 48.46, *e4-e4* 57.51 (Çizelge 4.26; Şekil 4.42).

Çizelge 4.26 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Larvasının Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)

	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
<i>v1-h1</i>	185.33	194.71	170.51	-	193	184
<i>v1-f1</i>	171.96	181.53	153.88	-	182	160
<i>e1-f1</i>	30.12	33.49	28.62	-	32	26
<i>Sc2-Sc2</i>	93.46	97.49	87.71	-	106	92
<i>c5-c5</i>	101.36	106.10	96.69	-	109	98
<i>d4-d4</i>	86.49	90.88	82.80	-	91	81
<i>e2-e2</i>	48.46	51.35	45.09	-	48	44

Çizelge 4.26 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Larvasının Dorsal Vücut Setaları, Setalar Arası Mesafeler, Seta Boy ve Enleri ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)(devamı)

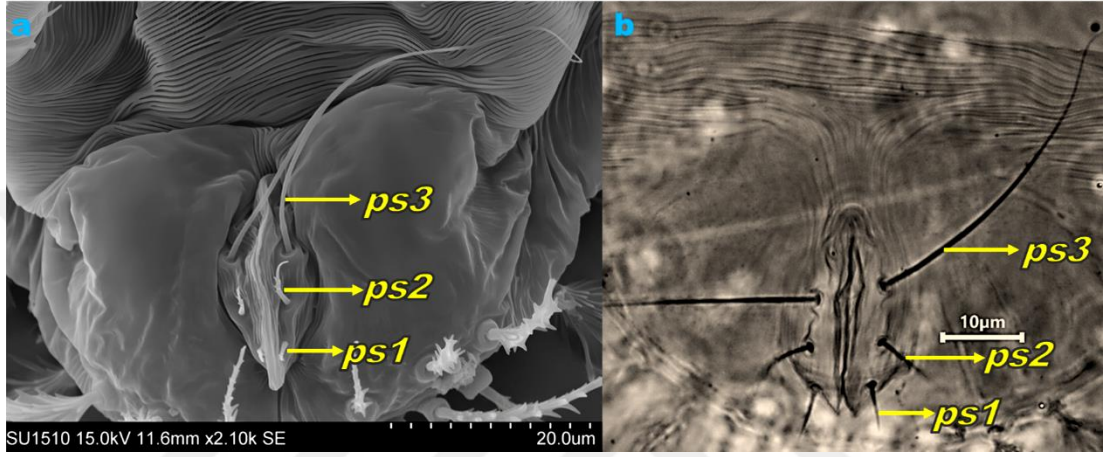
<i>e4-e4</i>	57.51	62.43	53.48	-	61	54
<i>v1</i>	20.92	23.53	19.29	-	22	19
<i>v2</i>	20.36	23.58	17.05	-	23	15
<i>sc1</i>	30.42	33.25	27.16	-	34	26
<i>sc2</i>	36.40	38.61	34.45	-	43	35
<i>sc2*</i>	15.91	19.01	13.65	-	-	-
<i>c1</i>	19.52	21.77	18.28	-	23	19
<i>c2</i>	17.96	19.95	16.13	-	20	17
<i>c3</i>	14.81	16.62	13.91	-	16	12
<i>c4</i>	27.00	31.66	23.40	-	33	23
<i>c5</i>	30.10	35.10	24.79	-	38	24
<i>c6</i>	34.51	37.95	28.30	-	40	33
<i>c7</i>	32.18	36.97	28.16	-	36	29
<i>f1</i>	7.84	8.40	7.42	-	9	8
<i>f1*</i>	4.58	5.36	3.77	-	-	-
<i>f2</i>	9.64	10.39	9.10	-	12	9
<i>f2*</i>	5.62	6.61	4.46	-	-	-
<i>d1</i>	13.84	15.87	11.42	-	16	13
<i>d2</i>	13.46	15.32	12.03	-	16	13
<i>d3</i>	15.97	19.17	14.55	-	20	14
<i>d4</i>	31.55	37.62	29.31	-	38	27
<i>d4*</i>	11.41	11.99	10.78	-	-	-
<i>d5</i>	37.62	41.01	35.77	-	43	37
<i>d5*</i>	12.10	12.82	10.61	-	-	-
<i>e1</i>	12.42	13.68	11.29	-	14	11
<i>e1*</i>	10.82	11.93	9.36	-	-	-
<i>e2</i>	16.22	17.56	14.82	-	18	15
<i>e2*</i>	11.99	13.97	10.05	-	-	-
<i>e3</i>	35.43	39.64	32.52	-	39	35
<i>e3*</i>	13.86	15.16	12.60	-	-	-
<i>e4</i>	32.33	35.32	30.06	-	39	32
<i>e4*</i>	15.86	17.95	13.67	-	-	-
<i>h1</i>	9.50	11.03	7.95	-	11	8
<i>h2</i>	252.77	271.12	237.14	-	263	244
<i>h3</i>	24.99	27.18	21.45	-	28	25
<i>h4</i>	251.44	267.13	236.38	-	292	259
<i>h5</i>	43.95	50.31	40.14	-	54	39
<i>h6</i>	11.25	12.64	10.11	-	13	9
<i>h7</i>	129.91	157.16	113.47	-	18	110
<i>h8</i>	16.49	18.53	13.19	-	17	13

*: en

Ventral (Çizelge 4.27; Şekil 4.46):

Ventral de toplam 6 çift seta bulunmaktadır. Bunlar, intercoxal *1a*, *3a* setaları, coxal *1b* setası ve pseudanal *ps1*, *ps2* ve *ps3* setalarıdır. Bu kısımda ergin ve nimf dönemlerinden farklı olarak bulunmayan setalar *1c*, *2b*, *2c*, *3b*, *4a*, *4b* ile genital ve aggenital setalardır (Şekil 4.46).

Seta uzunlukları; *1a* 63.68, *1b* 21.90, *3a* 14.82 (Çizelge 4.27).



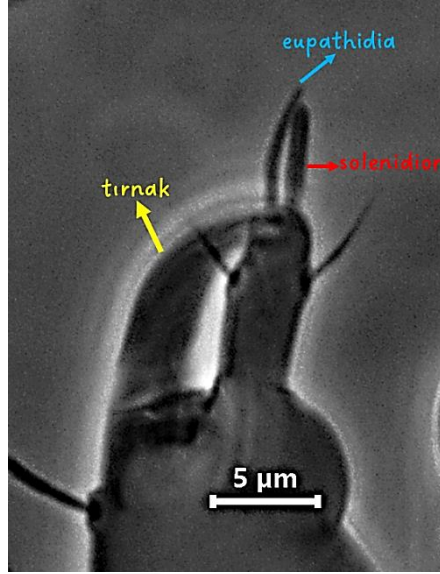
Şekil 4.46 *Tuckerella japonica* Larvasında Genito-Anal Bölge; Taramalı Elektron Mikroskobu (a), Işık Mikroskobu (b) Görüntüsü

Çizelge 4.27 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Larvasının Ventral Vücut Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)

Seta	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
<i>1a</i>	63.68	69.71	56.19	-	81	53
<i>1b</i>	21.90	23.94	20.03	-	30	20
<i>3a</i>	14.82	15.84	13.22	-	18	12

Palpus (Çizelge 28; Şekil 4.48):

Segmentli bir yapıda olan palpus da setal formülasyon (trochanter-tarsus) 0, 0, 1, 2, 5(1) şeklindedir. Tarsus da bir solenidion (4.96 µm) ve bir eupathidia (5.79 µm) vardır.



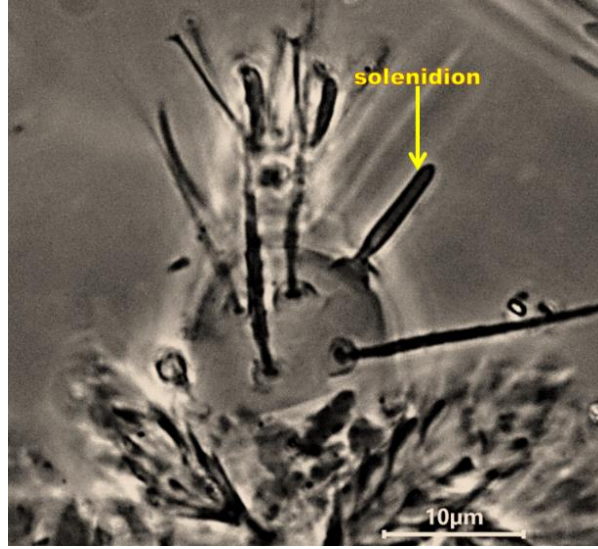
Şekil 4.48 *Tuckerella japonica* Larvasının Palpus Tarsusunda Solenidion, Eupathidia ve Tibial Tırnağın Işık Mikroskobu Görüntüsü

Çizelge 4.28 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Larvasının Palp Tarsusundaki, Solenidion ve Eupathidia Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)’nın Ölçümleri (µm)

Solenidion/Eupathidia	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
Tarsus-solenidion	4.96	5.11	4.71	-	6	5
Tarsus-eupathidia	5.79	6.74	5.32	-	7	6

Bacaklar (Çizelge 4.29,30; Şekil 4.49)

Diğer dönemlerden farklı olarak üç çift bacağa sahiptirler. Setal formülasyon (I- IV): coxa 1, 1, 0; trochanter 0, 0, 0; femur 3, 3, 1; genu 3, 3, 1; tibia 6(1), 5, 5; tarsus 10(1), 9(1), 5 (Çizelge 4.29). Tarsus 1’de bir solenidion 9.91 (Şekil 4.49) ve distalde iki eupathidia [paraxial (11.19), antiaxial (15.32)] vardır. Tarsus 2’de bir solenidion (4.59) ve iki eupathidia [paraxial (8.49), antiaxial (12.90)] yer alır. Tibia 1’ de bir solenidion 4.85 vardır. Ayrıca, femur II de 23.14 uzunluğunda kalın tırtıklı seta mevcuttur (Çizelge 4.30).



Şekil 4.49 *Tuckerella japonica* Larvasının Tarsus 1'in de Solenidionun Işık Mikroskobu Görüntüsü

Çizelge 4.29 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Larvasının Bacak Seta Formülasyonu

Bacak Segmentleri	Setal Formülasyon (I-III)
Coxa	1,0,0
Trochanter	0,0,0
Femur	3,3,1
Genu	3,3,1
Tibia	6(1),5,5
Tarsus	10(1),9(1),5

Solenidion sayıları parantez içinde verilmiştir

Çizelge 4.30 Doğu Karadeniz bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Larvasının Bacak Setaları ve Seta Uzunlukları ile Beard ve ark., (2013)'nın Ölçümleri (µm)

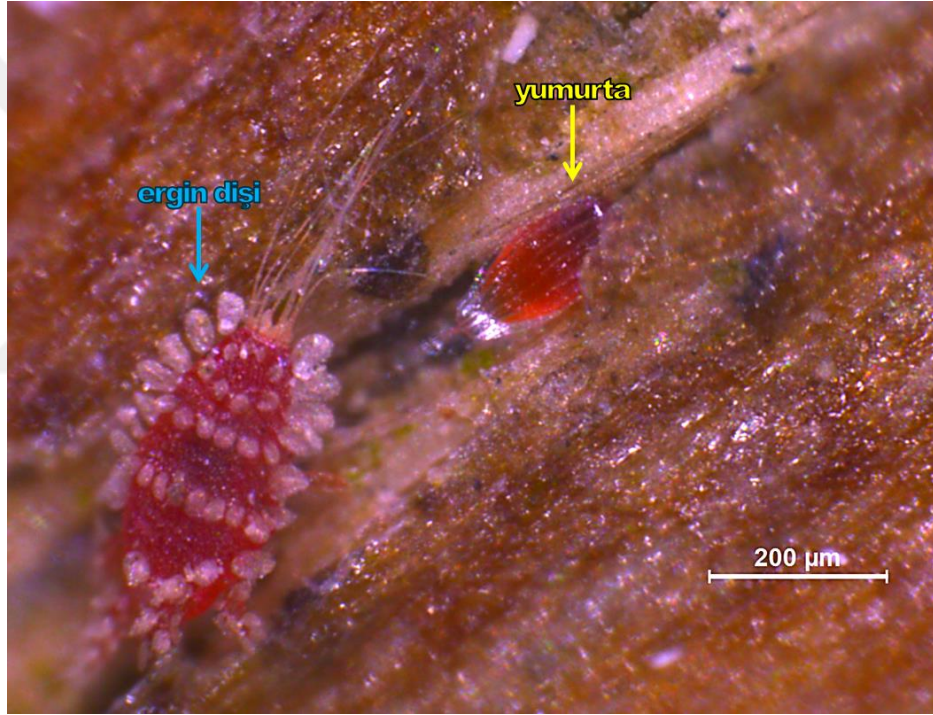
Seta	Yerli Tür			Beard ve ark. (2013)		
	Ortalama	Maksimum	Minumum	Ortalama	Maksimum	Minumum
Tarsus 1-solenidion	9.91	10.88	9.27	-	11	9
Tibia 1-solenidion	4.85	5.08	4.46	-	6	5
Tarsus 1-paraxial eupathidia	11.19	12.40	10.71	-	12	11
Tarsus 1- antiaxial eupathidia	15.32	16.23	14.16	-	17	16
Femur 2-kalın tırtıklı	23.14	25.27	22.19	-	26	20
Tarsus 2-solenidion	4.59	4.97	4.35	-	6	4
Tarsus 2-paraxial eupathidia	8.49	9.31	7.60	-	10	8
Tarsus 2-antiaxial eupathidia	12.90	14.17	12.06	-	18	13

Yumurta (n=10)

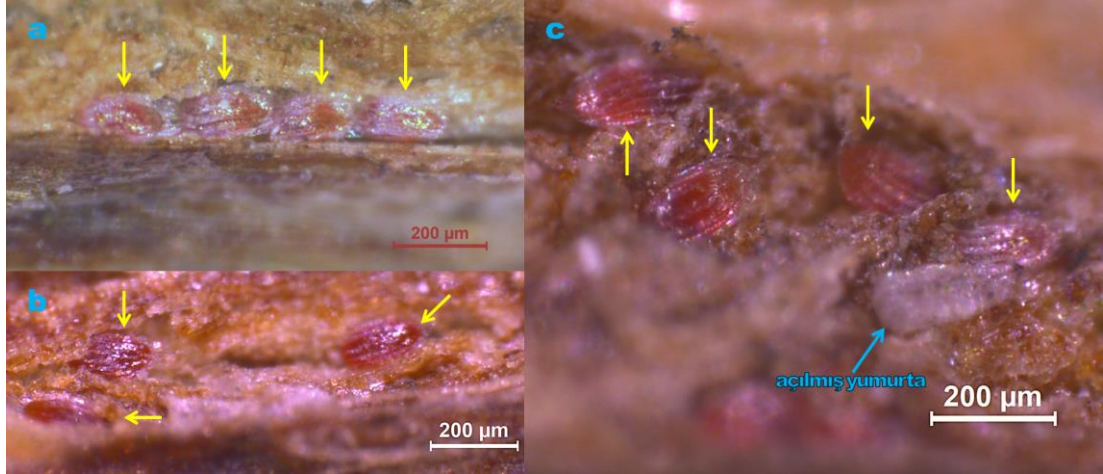
Kırmızı renkli, nervürlü (dalgalı çıkıntılı) bir yapıya sahip olan yumurtalar (Şekil 4.50-4.52) çay dallarının korunaklı kısımlarına özellikle de kabuk çatlakları arasına, genellikle sıralı bir şekilde bırakılmaktadır. Ortalama uzunluk 190.27 (186.32-194.03) genişlik 5.94 (5.82-6.12) μm kadardır (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinden Toplanan *Tuckerella japonica* Yumurtalarının En ve Boy Uzunlukları (μm)

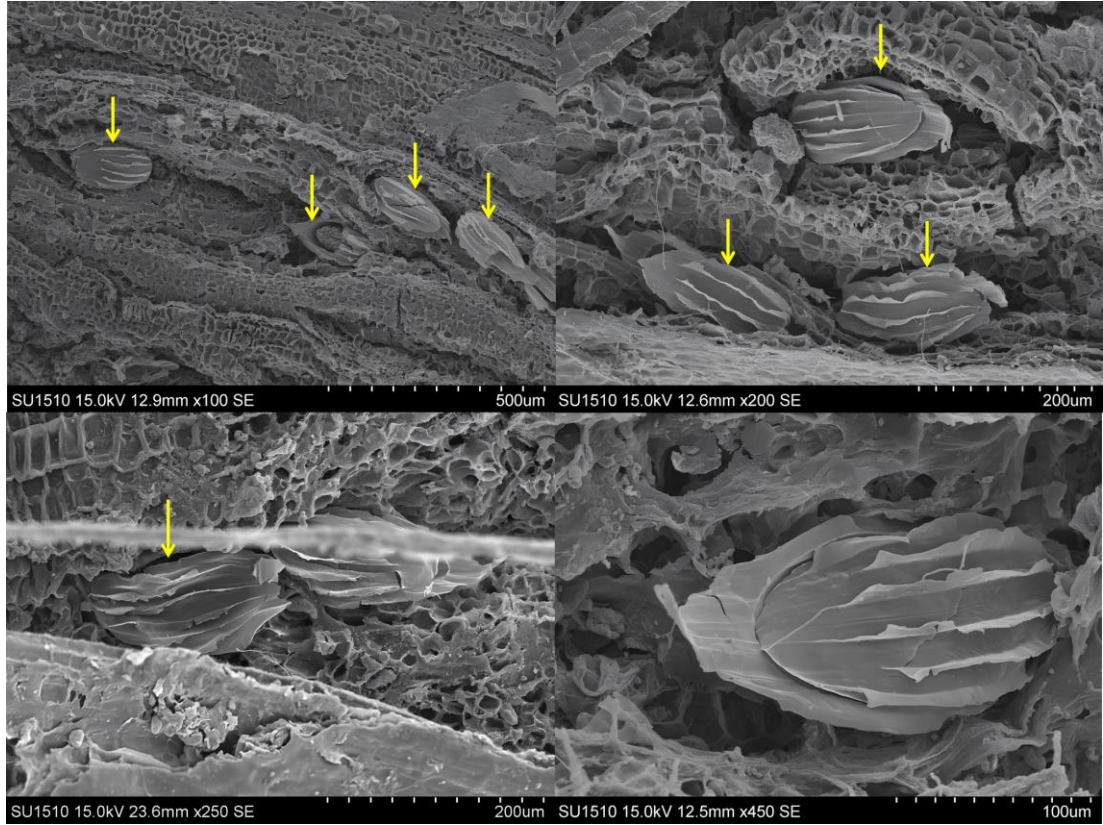
En/Boy	Ortalama	Maksimum	Minumum
En	5.94	6.12	5.82
Boy	190.27	194.03	186.32



Şekil 4.50 Çay Dalında *Tuckerella japonica*'nın Ergin Dişi Bireyi ve Kabuk Çatlağına Bırakılmış Yumurtası



Şekil 4.51 *Tuckerella japonica*'nın Çay Dalları Çatlaklarına Sıralı Bırakılmış Yumurtaları (a, b, c) ve Açılmış Yumurta Kabuğu (c)

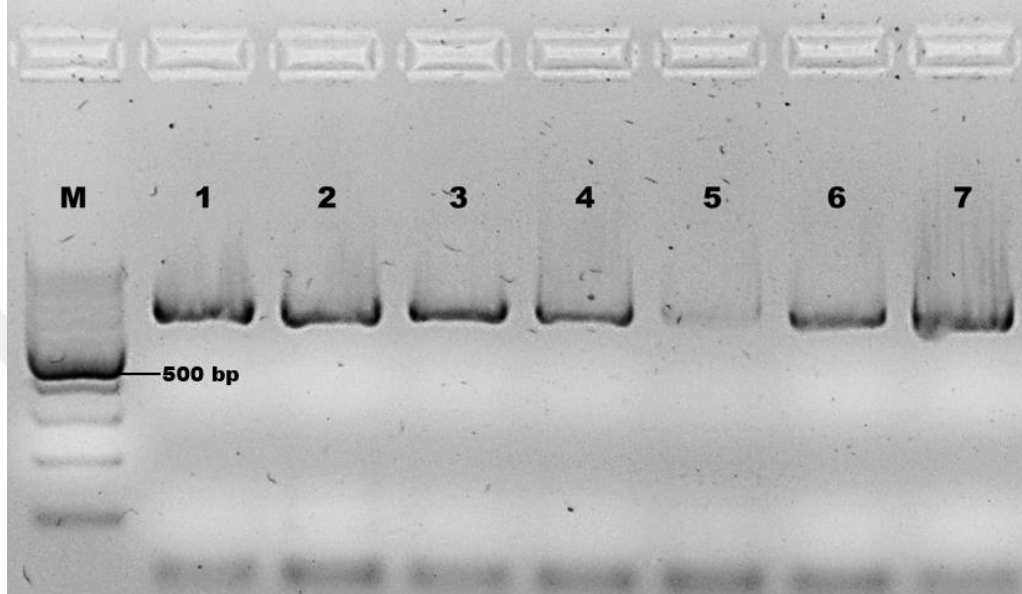


Şekil 4.52 *Tuckerella japonica*'nın Çay Dalı Çatlaklarına Bırakılmış Yumurtalarının Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntüleri

4.2 *Tuckerella japonica*'nın Moleküler Karakterizasyonu

T. japonica'nın moleküler özelliklerini belirlemek için elde edilen DNA örnekleri, D2 bölgesine özgü primer çiftleri olan D1D2fw2 ve 28Sr0990 kullanılarak

RT-PCR işlemine tabi tutulmuştur. Bu analiz sonucunda bant görüntüleri elde edilmiştir (Şekil 4.53). Yapılan sekans analizi sonucunda, elde edilen nükleotid baz dizilimleri ile, gen bankasında daha önce bu cinse ve türe ait moleküler kayıt bulunmadığından, benzerlik bulunamamıştır. İlk kez elde edilen *T. japonica*' ya ait nükleotid dizilimi, gen bankasına PQ144091 erişim numarası ile kaydedilmiştir.



Şekil 4.53 D2 Bölgesine Özgü Primer Çiftleri (D1D2fw2/28Sr0990) Kullanılarak RT-PCR İşlemi Sonucu *Tuckerella japonica* İçin Elde Edilen Bant Büyüklükleri [M: Marker, 1: Rize (kültür), 2: Trabzon, 3: Rize (popülasyon), 4: Artvin, 5,6: Rize (sörvey), 7: Giresun]

4.3 *Tuckerella japonica*'nın Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerindeki Dağılımı

4.3.1 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinin *Tuckerella japonica* ile Genel Bulaşıklık Durumu

T. japonica'nın Doğu Karadeniz Bölgesi çay bahçelerindeki dağılımı tespit etmek amacı ile yapılan sörvey çalışmaları sonucunda, 5 ildeki 32 ilçede örneklenen toplam 205 bahçenin 61 (% 29.75)'in de akar tespit edilmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32 Doğu Karadeniz Bölgesi İlleri Çay Bahçelerinin *Tuckerella japonica* ile Bulaşıklık Durumu

İl	Örneklenen Bahçe (n)	Bulaşık Bahçe (n)	Bulaşıklık Oranı (%)
Artvin	35	13	37.14
Giresun	21	1	4.76
Ordu	5	0	0.00
Rize	103	40	38.83
Trabzon	41	7	17.07
Genel	205	61	29.75

4.3.1.1 *Tuckerella japonica*'nın Rize İlindeki Dağılımı

Rize ilinin 12 ilçesinde örneklenen 103 bahçenin 40'ında *T. japonica* tespit edilmiştir. Sonuçta bu ilde örneklenen çay bahçelerinin %38.83'nin akar ile bulaşık olduğu ortaya konmuştur (Çizelge 4.32). İle ait merkez ilçede örneklenen 17 bahçeden 12 (%70.59)'si, İyidere'de 8 bahçeden 7 (%87.5)'si, Pazar'da 11 bahçeden 7 (%63.64)'si, Çayeli'nde 11 bahçeden 6 (%54.55)'si, Ardeşen'de 9 bahçeden 4 (%44.44)'ü ve Fındıklı'da 10 bahçeden 4 (%40)'ünde akar belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33 Rize İli Çay Bahçelerinin *Tuckerella japonica* ile Bulaşıklık Durumu

İlçe	Örneklenen Bahçe (n)	Bulaşık Bahçe (n)	Bulaşıklık Oranı (%)
Ardeşen	9	4	44.44
Çamlıhemşin	5	0	0.00
Çayeli	11	6	54.55
Derepazarı	4	0	0.00
Fındıklı	10	4	40.00
Güneysu	9	0	0.00
Hemşin	5	0	0.00
İkizdere	10	0	0.00
İyidere	8	7	87.50
Kalkandere	4	0	0.00
Merkez	17	12	70.59
Pazar	11	7	63.64
Genel	103	40	38.83

4.3.1.2 *Tuckerella japonica*'nın Artvin İlindeki Dağılımı

Artvin ilinin 4 ilçesinde örnekleme yapılan 35 bahçenin 13'ünde akara rastlanmış olup, il çay bahçelerinin bulaşıklık oranı %37.14 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.32). İlçe bazındaki dağılıma göre, Kemalpaşa ilçesinde örneklenen 9 bahçeden 7 (%77.78)' si, Arhavi'de 13 bahçeden 3 (%23.08)' ü ve Hopa'da 5 bahçeden 3 (%60) tanesi *T. japonica* ile bulaşık çıkmıştır (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34 Artvin İli Çay Bahçelerinin *Tuckerella japonica* ile Bulaşıklık Durumu

İlçe	Örneklenen Bahçe (n)	Bulaşık Bahçe (n)	Bulaşıklık Oranı (%)
Arhavi	13	3	23.08
Borçka	8	0	0.00
Hopa	5	3	60.00
Kemalpaşa	9	7	77.78
Genel	35	13	37.14

4.3.1.3 *Tuckerella japonica*'nın Trabzon İlindeki Dağılımı

Trabzon ilinin 7 ilçesinde örnekleme yapılan 41 bahçenin 7'sinde *T. japonica* bulunmuştur. Sonuç olarak bu ilde örneklenen çay bahçelerinin %17.07'sinin akar ile bulaşık olduğu ortaya konmuştur (Çizelge 4.32). İlçe bazındaki değerlendirme, Of ilçesinde 8 bahçeden 4 (%50)'ünde ve Sürmene'de ise 7 bahçeden 3 (%42.86) tanesinde akarın bulunduğunu göstermiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35 Trabzon İli Çay Bahçelerinin *Tuckerella japonica* ile Bulaşıklık Durumu

İlçe	Örneklenen Bahçe (n)	Bulaşık Bahçe (n)	Bulaşıklık Oranı (%)
Araklı	7	0	0.00
Çaykara	6	0	0.00
Dernekpazarı	6	0	0.00
Hayrat	5	0	0.00
Of	8	4	50.00
Sürmene	7	3	42.86
Vakfıkebir	2	0	0.00
Genel	41	7	17.07

4.3.1.4 *Tuckerella japonica*'nın Giresun İlindeki Dağılımı

Giresun ilindeki 8 ilçede örnekleme yapılan 21 bahçeden 1 tanesinde (%4.76) *T. japonica* tespit edilmiştir (Çizelge 4.32). Bu durum, türün henüz Giresun ili çay bahçelerinde geniş dağılım gösteremediğini işaret eder niteliktedir.

4.3.1.5 *Tuckerella japonica*'nın Ordu İlindeki Dağılımı

Ordu ilinde ise sadece Perşembe ilçesinde toplam 5 çay bahçesi bulunmakta olup, bu bahçelerde yapılan örneklemlerde akara rastlanmamıştır (Çizelge 4.32).

4.3.2 *Tuckerella japonica*'nın Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde Rakıma Göre Genel Dağılımı

Tuckerella japonica Doğu Karadeniz Bölgesinde genellikle düşük rakımlı ve sahile yakın çay bahçelerinde bulunmuştur. Toplanan akarların %81.04 (6536)'ünün 0-100 m rakımlı bahçelerden elde edilmiş olması bu sonucu ortaya koyar niteliktedir. Diğer yandan, toplam sayısının %17.83 (1438)'ü 100-200 m rakımlı bahçelerden, %0.48 (39)'i 200-300 m ve %0.64 (52)'ü 300-400 m rakımlı bahçelerden toplanmıştır. Rakımı 400 m'nin üzerinde olan bahçelerde ise *T. japonica*'ya rastlanmamıştır (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Yumurta ve Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Örneklenen Çay Bahçelerinin Rakımına Göre Genel Dağılımı

Rakım (metre)	Örneklenen Bahçe (n)	Yumurta (n)	Hareketli Dönem (n)	Toplam (Y+HD) (n)	Yüzde (%)*
0-100	81	1537	4999	6536	81.04
100-200	36	479	959	1438	17.83
200-300	24	0	39	39	0.48
300-400	23	23	29	52	0.64
400-500	21	0	0	0	0.00
500-600	11	0	0	0	0.00
600-800	9	0	0	0	0.00
Toplam	205	2039	6026	8065	100.00

Y: Yumurta; HD: Hareketli Dönem

* Yumurta+Hareketli Dönem sayısına göre hesaplanmıştır

4.3.2.1 *Tuckerella japonica*'nın Rize İlinde Rakıma Göre Dağılımı

Rize ilinde de *T. japonica*'ya çoğunlukla düşük rakımlı ve sahile yakın çay bahçelerinde rastlanmıştır. Akarların %47.42 (2671)'si 0-25 m rakımlı bahçelerden toplanmıştır.

Türün 75-100 rakımlı olup, sahilden uzakta olan (8.91 km) bahçede tespit edilememiş olması, türün yayılımında rakımın yanı sıra sahile yakınlığın önemli bir faktör olduğunu düşündürmüştür. Ancak bu konunun netliğe kavuşması için daha fazla bahçede örnekleme yapılması gerekir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37 Rize İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Yumurta ve Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Örneklenen Çay Bahçelerinin Rakımına Göre Dağılımı

Rakım (metre)	Örneklenen Bahçe (n)	Yumurta (n)	Hareketli Dönem (n)	Toplam (Y+HD) (n)	Yüzde (%)*
0-25	30	521	2150	2671	47.42
25-50	13	201	692	893	15.85
50-75	9	248	561	809	14.36
75-100	1	0	0	0	0.00
100-150	13	356	813	1169	20.75
150-250	6	0	39	39	0.69
250-350	12	23	29	52	0.92
350-794	19	0	0	0	0.00
Toplam	103	1349	4284	5633	100.00

Y: Yumurta; HD: Hareketli Dönem

* Yumurta+Hareketli Dönem sayısına göre hesaplanmıştır

4.3.2.2 *Tuckerella japonica*'nın Artvin İlinde Rakıma Göre Dağılımı

Rize ilinde olduğu gibi Artvin ilinde de *T. japonica* genellikle düşük rakımlı ve sahile yakın olan çay bahçelerinde tespit edilmiş olup, akarların büyük kısmı (%91.43) 0-100 rakımlı çay bahçelerinden toplanmıştır (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38 Artvin İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Yumurta ve Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Örneklenen Çay Bahçelerinin Rakımına Göre Dağılımı

Rakım (metre)	Örneklenen Bahçe (n)	Yumurta (n)	Hareketli Dönem (n)	Toplam (Y+HD) (n)	Yüzde (%)*
0-25	6	16	183	199	13.76
25-50	3	178	298	476	32.92
50-75	5	28	258	286	19.78
75-100	6	98	263	361	24.97
100-150	1	0	0	0	0.00
150-200	3	50	74	124	8.57
200-570	11	0	0	0	0.00
Toplam	35	370	1076	1446	100.00

Y: Yumurta; HD: Hareketli Dönem

* Yumurta+Hareketli Dönem sayısına göre hesaplanmıştır

4.3.2.3 *Tuckerella japonica*'nın Trabzon İlinde Rakıma Göre Dağılımı

Trabzon da ki veriler, türün önemli bir kısmının (%86.26) 0-75 m rakım aralığındaki çok daha düşük yüksekliklerdeki bahçelerde bulunduğunu göstermiştir. Bu durumun 75 rakımın üstündeki bahçelerin sahile daha uzak (4.23-13.52 km) mesafede olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39 Trabzon İli Çay Bahçelerinde *T. japonica*'nın Yumurta ve Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Örneklenen Çay Bahçelerinin Rakımına Göre Dağılımı

Rakım (metre)	Örneklenen Bahçe (n)	Yumurta (n)	Hareketli Dönem (n)	Toplam (Y+HD) (n)	Yüzde (%)*
0-25	3	17	284	301	30.87
25-50	2	103	133	236	24.21
50-75	1	127	177	304	31.18
75-100	0	0	0	0	0.00
100-150	6	68	66	134	13.74
150-793	29	0	0	0	0.00
Toplam	41	315	660	975	100.00

Y: Yumurta; HD: Hareketli Dönem

* Yumurta+Hareketli Dönem sayısına göre hesaplanmıştır

4.3.2.4 *Tuckerella japonica*'nın Giresun İlinde Rakıma Göre Dağılımı

Giresun ilinin 8 ilçesinde 92-547 m rakımları arasında bulunan 21 bahçede yapılan, örneklemelerde sadece 108 m rakımlı 1 bahçede *T. japonica* tespit edilmiştir (Çizelge 4.36).

4.3.2.5 *Tuckerella japonica*'nın Ordu İlinde Rakıma Göre Dağılımı

Ordu ilinde, sadece Perşembe ilçesinde 495-575 m rakımları arasında toplam 5 çay bahçesi bulunmakta olup, bu bahçelerde yapılan örneklemelerde *T. japonica*'ya rastlanmamıştır (Çizelge 4.36).

Rakımın Doğu Karadeniz Bölgesi çay bahçelerinde *T. japonica* dağılımına etkisi açısından genel bir yorum yapılacak olursa, akarın çoğunlukla 0-200 m rakım arasında bulunan sahile yakın çay bahçelerinde dağılım gösterdiği, 200 m rakımdan sonraki çaylıklarda akar sayısının azaldığı, 400 rakımın üzerinde bulunan çay bahçelerinde ise herhangi bir akara rastlanmadığı söylenebilir (Çizelge 4.40)

Çizelge 4.40 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın (Yumurta+Larva+Nimf+Ergin) Örneklenen Çay Bahçelerinin Rakımına Göre Genel Dağılımı

Rakım (metre)	Örneklenen bahçe (n)	Ortalama $\pm$ S.H.
0-100	81	80.69 $\pm$ 12.90 A
100-200	36	39.94 $\pm$ 13.90 AB
200-300	24	1.63 $\pm$ 1.63 B
300-400	23	2.26 $\pm$ 2.26 B
<i>p</i> değeri		0.000

Büyük harfler, aynı çay klonunda farklı dal kısımları arasındaki istatistiksel farklılıkları Tukey testine göre ifade etmektedir ($p < 0.05$)
S.H: Standart Hata

4.3.3 *Tuckerella japonica*'nın Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Yetiştiricilik Bahçelerinde Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı

T. japonica'nın, çayın farklı kısımları (dal, yaprak, çiçek, meyve) ve bitki seviyeleri (alt, orta, üst) arasındaki dağılımı da belirlenmiştir. Çalışma boyunca farklı dönemlerden toplam 8065 akar elde edilmiş olup, tür %92.83 (7487) kadar yüksek bir oranla çoğunlukla çay dallarından toplanmıştır. Toplam sayının %7.0 (568)'lik kısmı çay meyvelerinden elde edilmişken, çay yapraklarından toplanan akar sayısı 10 (%0.12) adeti geçmemiştir. Çayın çiçeğinde ise herhangi bir akar bulunamamıştır (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Toplam Sayısının (Yumurta+Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısımlarına Göre Genel Dağılımı

İl	Toplam Akar Sayısı (yumurta+larva+nimf+ergin)				Yüzde (%)
	Dal	Yaprak	Meyve	Toplam	
Artvin	1328	0	118	1446	17.93
Giresun	11	0	0	11	0.14
Ordu	0	0	0	0	0.00
Rize	5178	10	445	5633	69.85
Trabzon	970	0	5	975	12.09
Toplam	7487	10	568	8065	
Yüzde (%)	92.83	0.12	7.04	100	

T. japonica'nın hareketli dönemleri çoğunlukla dallardan (5448, %90.41) toplanmıştır. Farklı dal seviyeleri arasında ise, bu dönem akarlar, daha çok alt (2309, %42.38) ve orta dal (2203, %40.44) seviyelerinde bulunmuş olup, üst dallardan toplanan akar sayısı (936, %17.18) daha az olmuştur. Türün hareketli dönemlerinin %9.43 (568) kadarı meyvelerde tespit edilmişken, yaprakta yok denecek kadar az (10, %0.17) hareketli dönemden akar bulunmuştur. Bu veriler akarın dal ve meyve zararlısı olduğunu işaret eder özelliğindedir. Ancak çay açısından dal zararı ön plana çıkmaktadır (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı

İl	Dal			Dal Toplam	Yaprak			Yaprak Toplam	Meyve
	Alt	Orta	Üst		Alt	Orta	Üst		
Artvin	444	368	146	958	0	0	0	0	118
Giresun	2	2	2	6	0	0	0	0	0
Ordu	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rize	1568	1590	671	3829	7	3	0	10	445
Trabzon	295	243	117	655	0	0	0	0	5
Toplam	2309	2203	936	5448	7	3	0	10	568
Yüzde (%)	42.38	40.44	17.18	100	70	30	0	100	100
Genel Toplam				5448				10	568
Genel Yüzde %				90.41				0.17	9.43

Örnekleme boyunca akar yumurtaları (2039) ise sadece çay dallarında bulunabilmiş olup, yaprak ve meyvelerde herhangi bir yumurta tespit edilememiştir. Bu durum *T. japonica*'nın yumurtalarını çay dallarına bıraktığını ortaya koyar niteliktedir. Ayrıca akar yumurtaları daha çok alt dallarda (1134, %55.62) bulunmuş, bunu orta (667, %32.71) ve üst dallar (238, %11.67) takip etmiştir (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Yumurta Döneminin Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı

İl	Dal				Yaprak			Meyve
	Alt	Orta	Üst	Toplam	Alt	Orta	Üst	
Artvin	209	118	43	370	0	0	0	0
Giresun	5	0	0	5	0	0	0	0
Ordu	0	0	0	0	0	0	0	0
Rize	725	443	181	1349	0	0	0	0
Trabzon	195	106	14	315	0	0	0	0
Toplam	1134	667	238	2039	0	0	0	0
Yüzde (%)	55.62	32.71	11.67	100	0	0	0	0

4.3.3.1 *Tuckerella japonica*'nın Rize İlinde Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Dağılımı

Rize ilinde akarın bitki kısımları (dal, yaprak, meyve) ve bitki seviyeleri (alt, orta, üst) arasındaki dağılımı da belirlenmiştir. Çalışma boyunca farklı dönemlerden toplam 5633 akar elde edilmiş olup, tür %91.92 (5178) kadar yüksek bir oranla çay dallarından toplanmıştır. Toplam sayının %7.90 (445)'lık kısmı çay meyvelerinden elde edilmişken, çay yapraklarından toplanan akar sayısı 10 (%0.18) adeti geçmemiştir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44 Rize İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Toplam Sayısının (Yumurta+Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı

İlçe	Toplam Akar Sayısı (yumurta+larva+nimf+ergin)				Yüzde (%)
	Dal	Yaprak	Meyve	Toplam	
Ardeşen	369	2	46	417	7.41
Çamlıhemşin	0	0	0	0	0.00
Çayeli	1229	6	173	1408	25.00
Derepazarı	0	0	0	0	0.00
Fındıklı	532	0	20	552	9.79
Güneysu	0	0	0	0	0.00
Hemşin	0	0	0	0	0.00
İkizdere	0	0	0	0	0.00
İyidere	1078	0	20	1098	19.50
Kalkandere	0	0	0	0	0.00
Merkez	1625	0	148	1773	31.48
Pazar	344	2	38	384	6.82
Toplam	5178	10	445	5633	100
Yüzde (%)	91.92	0.18	7.90	100	

Rize ilinde akarın hareketli dönemleri çoğunlukla dallardan (3829, %89.38) toplanmıştır. Farklı dal seviyeleri arasında ise, bu dönem akarlar, daha çok alt (1568, %40.95) ve orta dal (1590, %41.53) seviyelerinde bulunmuş olup, üst dallardan toplanan akar sayısı (671, %17.52) daha az olmuştur. Türün hareketli dönemlerinin

%10.39 (445)'luk kısmı meyvelerde tespit edilmişken, yaprakta yok denecek kadar az (10, %0.23) hareketli dönemden akara rastlanmıştır (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45 Rize İli Çay Yetiştiricilik Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı

İlçe	Dal			Dal Toplam	Yaprak			Yaprak Toplam	Meyve
	Alt	Orta	Üst		Alt	Orta	Üst		
Ardeşen	144	148	67	359	2	0	0	2	46
Çamlıhemşin	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Çayeli	273	342	162	777	3	3	0	6	173
Derepazarı	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fındıklı	172	125	35	332	0	0	0	0	20
Güneysu	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hemşin	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İkizdere	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İyidere	400	391	119	910	0	0	0	0	20
Kalkandere	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Merkez	476	452	225	1153	0	0	0	0	148
Pazar	103	132	63	298	2	0	0	2	38
Toplam	1568	1590	671	3829	7	3	0	10	445
Yüzde (%)	40.95	41.53	17.52	100	70	30	0	100	100
Genel Toplam				3829				10	445
Genel Yüzde %				89.38				0.23	10.39

Örnekleme boyunca akar yumurtaları (1349) ise sadece çay dallarında bulunabilmiş olup, yaprak ve meyvelerde herhangi bir yumurta tespit edilememiştir. Ayrıca akar yumurtaları daha çok alt dallarda (724, %53.70) bulunmuş, bunu orta (444, %32.85) ve üst dallar (181, %13.45) takip etmiştir (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46 Rize İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Yumurta Döneminin Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı

İlçe	Dal			Dal Toplam	Yaprak			Meyve
	Alt	Orta	Üst		Alt	Orta	Üst	
Ardeşen	5	5	0	10	0	0	0	0
Çamlıhemşin	0	0	0	0	0	0	0	0
Çayeli	224	145	83	452	0	0	0	0
Derepazarı	0	0	0	0	0	0	0	0
Fındıklı	124	52	24	200	0	0	0	0
Güneysu	0	0	0	0	0	0	0	0
Hemşin	0	0	0	0	0	0	0	0
İkizdere	0	0	0	0	0	0	0	0
İyidere	103	42	23	168	0	0	0	0
Kalkandere	0	0	0	0	0	0	0	0
Merkez	250	179	43	472	0	0	0	0
Pazar	18	21	8	47	0	0	0	0
Toplam	724	444	181	1349	0	0	0	0
Yüzde (%)	53.70	32.85	13.45	100	0	0	0	0

4.3.3.2 *Tuckerella japonica*'nın Artvin İlinde Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Dağılımı

Artvin ilinde de türe çoğunlukla (%91.84; 328) çay dallarında rastlanmışken, %8.16 (118)'lık bir kısım çay meyvelerinden elde edilmiştir. Bu ilde de çay yapraklarında hiç akar bulunamamıştır (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47 Artvin İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Toplam Sayısının (Yumurta+Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısımlarına Göre Genel Dağılımı

İlçe	Toplam Akar Sayısı (yumurta+larva+nimf+ergin)				Yüzde (%)
	Dal	Yaprak	Meyve	Toplam	
Arhavi	130	0	20	150	10.35
Borçka	0	0	0	0	0.00
Hopa	195	0	44	239	16.54
Kemalpaşa	1003	0	54	1057	73.12
Toplam	1328	0	118	1446	100
Yüzde (%)	91.84	0.00	8.16	100	

Artvin ilinde akarın hareketli dönemleri genellikle dallardan (958, %89.04) toplanmıştır. Farklı dal seviyeleri arasında ise, bu dönem akarlar, daha çok alt (444, %46.36) ve orta dal (368, %38.39) seviyelerinde tespit edilmiş olup, üst dallardan toplanan akar sayısı (146, %15.26) daha az olmuştur. Türün hareketli dönemlerinin %10.96 (118)'lık kadarı meyvelerde tespit edilmişken, yaprakta hiç akar bulunmamıştır (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48 Artvin ili çay bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın hareketli dönemlerinin (larva+nimf+ergin) bitki kısım ve seviyelerine göre genel dağılımı

İlçe	Dal			Dal Toplam	Yaprak			Yaprak Toplam	Meyve
	Alt	Orta	Üst		Alt	Orta	Üst		
Arhavi	50	51	13	114	0	0	0	0	20
Borçka	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hopa	89	74	13	176	0	0	0	0	44
Kemalpaşa	305	243	120	668	0	0	0	0	54
Toplam	444	368	146	958	0	0	0	0	118
Yüzde (%)	46.36	38.39	15.26	100	0	0	0	0	100
Genel Toplam				958					118
Genel Yüzde %				89.04					10.96

Akar yumurtaları ise örnekleme boyunca sadece çay dallarında bulunabilmiş olup, yaprak ve meyvelerde herhangi bir yumurtaya rastlanmamıştır. Yumurtalar daha çok alt dallarda (209, %56.49) tespit edilmiş, bunu orta (118, %31.89) ve üst dallar (43, %11.62) takip etmiştir (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49 Artvin İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Yumurta Döneminin Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı

İlçe	Dal				Yaprak			Meyve
	Alt	Orta	Üst	Toplam	Alt	Orta	Üst	
Arhavi	8	8	0	16	0	0	0	0
Borçka	0	0	0	0	0	0	0	0
Hopa	8	8	3	19	0	0	0	0
Kemalpaşa	193	102	40	335	0	0	0	0
Toplam	209	118	43	370	0	0	0	0
Yüzde (%)	56.49	31.89	11.62	100				

4.3.3.3 *Tuckerella japonica*'nın Trabzon İlinde Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Dağılımı

Trabzon ilinde tür %99.49 (970) kadar yüksek bir oranla çay dallarından toplanmıştır. Toplam sayının %0.51 (5)'lik kısmı çay meyvelerinden elde edilmişken, çay yapraklarında hiç akar bulunamamıştır (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50 Trabzon İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Toplam Sayısının (Yumurta+Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısımlarına Göre Genel Dağılımı

İlçe	Toplam Akar Sayısı (yumurta+larva+nimf+ergin)				Yüzde (%)
	Dal	Yaprak	Meyve	Toplam	
Araklı	0	0	0	0	0
Çaykara	0	0	0	0	0
Dernekpazarı	0	0	0	0	0
Hayrat	0	0	0	0	0
Of	384	0	5	389	40
Sürmene	586	0	0	586	60
Vakfıkebir	0	0	0	0	0
Toplam	970	0	5	975	100
Yüzde (%)	99.49	0.00	0.51	100	

Trabzon da akarın hareketli dönemlerinin neredeyse tamamı dallardan (655, %99.24) toplanmıştır. Farklı dal seviyeleri arasında ise, bu dönem akarlar, daha çok alt (295, %45.06) ve orta dal (243, %37.11) seviyelerinden toplanmış olup, üst dallardan toplanan akar sayısı (117, %17.83) dğışk mikatlarda kalmıştır. Türün hareketli dönemlerinin %0.76 (5)'lik kısmı meyvelerde tespit edilmişken, yaprakta akar rastlanmamıştır (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51 Trabzon İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı

İlçe	Dal			Dal Toplam	Yaprak			Yaprak Toplam	Meyve
	Alt	Orta	Üst		Alt	Orta	Üst		
Araklı	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Çaykara	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dernekpazarı	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hayrat	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Of	138	110	62	310	0	0	0	0	5
Sürmene	157	133	55	345	0	0	0	0	0
Vakfikebir	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	295	243	117	655	0	0	0	0	5
Yüzde (%)	45.06	37.11	17.83	100	0	0	0	0	100
Genel Toplam				655					5
Genel Yüzde %				99.24					0.76

Örnekleme boyunca akar yumurtaları sadece çay dallarında bulunabilmiştir. Yumurta bırakmak için daha çok alt dallar (195, %62.02) tercih edilmiş olup, onu orta (106, %33.67) ve üst dallar (14, %4.32) takip etmiştir (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52 Trabzon İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Yumurta Döneminin Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Genel Dağılımı

İlçe	Dal				Yaprak			Meyve
	Alt	Orta	Üst	Toplam	Alt	Orta	Üst	
Araklı	0	0	0	0	0	0	0	0
Çaykara	0	0	0	0	0	0	0	0
Dernekpazarı	0	0	0	0	0	0	0	0
Hayrat	0	0	0	0	0	0	0	0
Of	55	16	3	74	0	0	0	0
Sürmene	140	90	11	241	0	0	0	0
Vakfikebir	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	195	106	14	315	0	0	0	0
Yüzde (%)	62.02	33.67	4.32	100				

Doğu Karadeniz Bölgesi çay bahçelerinde, *T. japonica*'nın bitki kısımları arasında dağılımı genel olarak değerlendirildiğinde, çay açısından türün dikkate değer olarak bulunduğu kısmın çay dalı olduğu söylenebilir. Sonuçlar, dağılımın dal seviyeleri ve biyolojik dönemler açısından da farklılığını ortaya koya niteliktedir. Buna göre, türün hareketli dönemlerinin daha çok alt ve orta dalları tercih ettiği, üst dallardaki akar sayılarının daha düşük seviyelerde kaldığı söylenebilir ($p=0.000$) (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Dal Seviyelerine Göre Genel Dağılımı

Dal Kısımı	Bulaşık bahçe (n)	Ortalama $\pm$ S.H.
Alt	61	37.82 $\pm$ 3.14 A
Orta	61	36.08 $\pm$ 3.17 A
Üst	61	15.31 $\pm$ 1.50 B
<i>p</i> değeri		0.000

Büyük harfler, aynı çay klonunda farklı dal kısımları arasındaki istatistiksel farklılıkları Tukey testine göre ifade etmektedir (p < 0.05)
S.H: Standart Hata

Yumurta dönemi için genel bir değerlendirme yapıldığında ise, dal seviyeleri arasında yumurta koymak için daha çok alt dalların tercih edildiği onu orta ve üst dalların takip ettiği anlaşılmıştır (p=0.000) (Çizelge 4.54)

Çizelge 4.54 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Yumurta Döneminin Dal Seviyelerine Göre Genel Dağılımı

Dal Seviyesi	Bulaşık bahçe (n)	Ortalama $\pm$ S.H.
Alt	61	18.49 $\pm$ 1.69 A
Orta	61	10.95 $\pm$ 1.30 B
Üst	61	3.90 $\pm$ 0.63 C
<i>p</i> değeri		0.000

Büyük harfler, aynı çay klonunda farklı dal kısımları arasındaki istatistiksel farklılıkları Tukey testine göre ifade etmektedir (p < 0.05)
S.H: Standart Hata

4.3.4 *Tuckerella japonica*'nın Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerindeki Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Genel Yoğunluğu

Tuckerella japonica'nın Doğu Karadeniz Bölgesinde bitki kısmı başına (cm dal, yaprak, meyve) düşen ortalama yoğunlukları da tespit edilmiştir. Buna göre akarın dallardan toplanan ortalama hareketli dönem yoğunluğu 0.13 hareketli dönem/cm dal seviyesindedir. Dal başına düşen hareketli dönemden akar sayılarının, alt, orta ve üst dallar arasındaki dağılımı ise sırası ile 0.17, 0.16, 0.07 hareketli dönem/cm dal şeklindedir. Yaprak ve meyve için hareketli dönem yoğunlukları ise 0.003 hareketli dönem/yaprak ve 0.27 hareketli dönem/meyve olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönem (Larva+Nimf+Ergin) Yoğunlukları (Hareketli Dönem/Cm Dal, Yaprak, Meyve)

İl	Dal (hareketli dönem/cm dal)				Yaprak (hareketli dönem/yaprak)				Meyve (hareketli dönem/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Ortalama	Alt	Orta	Üst	Ortalama	
Artvin	0.15	0.13	0.05	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39
Giresun	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ordu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rize	0.17	0.18	0.07	0.14	0.01	0.004	0.00	0.004	0.38
Trabzon	0.19	0.15	0.07	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Ortalama Yoğunluk	0.17	0.16	0.07	0.13	0.01	0.002	0.00	0.003	0.27

Akarın ortalama yumurta yoğunluğu 0.05 yumurta/cm dal iken, bu yoğunluğun alt, orta ve üst dallardaki durumu ise 0.08, 0.05, 0.02 yumurta/cm dal şeklindedir (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Yumurta Döneminin Yoğunluğu (yumurta/cm dal, yaprak, meyve)

İl	Dal (yumurta/cm dal)				Yaprak (yumurta/yaprak)			Meyve (yumurta/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Ortalama	Alt	Orta	Üst	
Artvin	0.07	0.04	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Giresun	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Ordu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rize	0.08	0.05	0.02	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
Trabzon	0.12	0.07	0.01	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
Ortalama Yoğunluk	0.08	0.05	0.02	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00

4.3.4.1 *Tuckerella japonica*'nın Rize İlindeki Bitki Kısımı ve Seviyelerine Göre Yoğunluğu

Rize ilinde *Tuckerella japonica*'nın cm dal başına ortalama hareketli dönem yoğunluğu 0.14 akar kadardır. Dal başına düşen hareketli dönemden akar sayılarının, alt, orta ve üst dallar arasındaki dağılımı ise sırası ile 0.17, 0.18, 0.07 hareketli dönem/cm dal olarak belirlenmiştir. Yaprak ve meyve için hareketli dönem yoğunluğu sırası ile 0.004 hareketli dönem/yaprak ve 0.81 hareketli dönem/meyve şeklindedir (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57 Rize İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönem (larva+nimf+ergin) Yoğunlukları (hareketli dönem /cm dal, yaprak, meyve)

İlçe	Dal (hareketli dönem/cm dal)				Yaprak (hareketli dönem/yaprak)				Meyve (hareketli dönem /meyve)
	Alt	Orta	Üst	Ortalama	Alt	Orta	Üst	Ortalama	
Ardeşen	0.16	0.16	0.07	0.13	0.03	0.00	0.00	0.01	0.31
Çamlıhemşin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Çayeli	0.20	0.25	0.12	0.19	0.03	0.03	0.00	0.02	0.99
Derepazarı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fındıklı	0.19	0.14	0.04	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
Güneysu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hemşin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
İkizdere	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
İyidere	0.25	0.25	0.08	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
Kalkandere	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Merkez	0.18	0.17	0.08	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99
Pazar	0.07	0.08	0.04	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.19
Ortalama	0.17	0.18	0.07	0.14	0.01	0.004	0.00	0.004	0.81
Yoğunluk									

Akarın ortalama yumurta yoğunluğu ise 0.05 yumurta/cm dal olarak tespit edilmiştir. Alt, orta ve üst dallardaki yoğunluklar ise sırası ile 0.08, 0.05, 0.02 yumurta/cm dal kadardır (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.58 Rize İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Yumurta Döneminin Yoğunluğu (yumurta/cm dal, yaprak, meyve)

İl	Dal (yumurta/cm dal)				Yaprak (yumurta/yaprak)			Meyve (yumurta/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Ortalama	Alt	Orta	Üst	
Ardeşen	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Çamlıhemşin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Çayeli	0.17	0.11	0.06	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
Derepazarı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fındıklı	0.14	0.06	0.03	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
Güneysu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hemşin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
İkizdere	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
İyidere	0.07	0.03	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Kalkandere	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Merkez	0.09	0.07	0.02	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
Pazar	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Ortalama	0.08	0.05	0.02	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
Yoğunluk								

4.3.4.2 *Tuckerella japonica*'nın Artvin İlindeki Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Yoğunluğu

Tuckerella japonica'nın Artvin ilinde bitki kısmı başına (cm dal, yaprak, meyve) düşen ortalama yoğunluklarına göre, akarın dallardan toplanan ortalama hareketli dönem yoğunluğu 0.11 hareketli dönem/cm dal seviyesindedir. Dal başına düşen hareketli dönemden akar sayılarının, alt, orta ve üst dallar arasındaki dağılımı ise sırası ile 0.15, 0.13, 0.05 hareketli dönem/cm dal kadardır. Yaprakta tespit edilemeyen türün, meyve için hareketli dönem yoğunluğu 0.42 hareketli dönem/meyve seviyesindedir. (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.59 Artvin İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönem (larva+nimf+ergin) Yoğunlukları (hareketli dönem/cm dal, yaprak, meyve)

İlçe	Dal (hareketli dönem/cm dal)				Yaprak (hareketli dönem/yaprak)				Meyve (hareketli dönem/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Ortalama	Alt	Orta	Üst	Ortalama	
Arhavi	0.07	0.08	0.02	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
Borçka	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hopa	0.13	0.11	0.02	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88
Kemalpaşa	0.19	0.15	0.08	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54
Ortalama Yoğunluk	0.15	0.13	0.05	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42

Türün ortalama yumurta yoğunluğu 0.04 yumurta/cm dal iken, bu yoğunluğun alt, orta ve üst dallardaki seviyesi 0.07, 0.04, 0.01 yumurta/cm dal olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.60).

Çizelge 4.60 Artvin İli Çay Yetiştiricilik Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Yumurta Döneminin Yoğunluğu (yumurta/cm dal, yaprak, meyve)

İl	Dal (yumurta/cm dal)				Yaprak (yumurta/yaprak)			Meyve (yumurta/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Ortalama	Alt	Orta	Üst	
Arhavi	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Borçka	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hopa	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Kemalpaşa	0.12	0.06	0.03	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
Ortalama Yoğunluk	0.07	0.04	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00

4.3.4.3 *Tuckerella japonica*'nın Trabzon İlindeki Bitki Kısım ve Seviyelerine Göre Yoğunluğu

Trabzon ilinde *Tuckerella japonica*'nın dallardan toplanan ortalama hareketli dönem yoğunluğu 0.14 hareketli dönem/cm dal kadardır. Dal başına düşen hareketli dönemden akar sayılarının, alt, orta ve üst dallar arasındaki dağılımı ise sırası ile 0.19,

0.15, 0.07 hareketli dönem/cm dal şeklindedir. Yaprakta tespit edilemeyen türün, meyve için hareketli dönem yoğunluğu 0.36 hareketli dönem/meyve olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.61).

Çizelge 4.61 Trabzon İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönem (larva+nimf+ergin) Yoğunlukları (hareketli dönem/cm dal, yaprak, meyve)

İlçe	Dal (hareketli dönem/cm dal)				Yaprak (hareketli dönem/yaprak)				Meyve (hareketli dönem/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Ortalama	Alt	Orta	Üst	Ortalama	
Araklı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Çaykara	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dernekpazarı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hayrat	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Of	0.15	0.12	0.07	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	1.67
Sürmene	0.23	0.20	0.08	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vakfıkebir	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ortalama Yoğunluk	0.19	0.15	0.07	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36

Türün ortalama yumurta yoğunluğu ise 0.07 yumurta/cm dal kadardır. Bu yoğunluğun alt, orta ve üst dallarda 0.12, 0.07, 0.01 yumurta/cm dal kadar olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.62).

Çizelge 4.62 Trabzon İli Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın Yumurta Döneminin Yoğunluğu (yumurta/cm dal, yaprak, meyve)

İl	Dal (yumurta/cm dal)				Yaprak (yumurta/yaprak)			Meyve (yumurta/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Ortalama	Alt	Orta	Üst	
Araklı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Çaykara	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dernekpazarı	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hayrat	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Of	0.06	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Sürmene	0.21	0.13	0.02	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
Vakfıkebir	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ortalama Yoğunluk	0.12	0.07	0.01	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00

4.4 *Tuckerella japonica*'nın 2022 ve 2023 yıllarında Rize ili koşullarında Farklı Çay Klonları Üzerindeki Popülasyonu

2022-2023 yıllarında her yılın Ocak-Aralık ayları arasında Rize Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü bahçesinde bulunan Samidori (Çizelge 4.63, 64, 65, 71, 72, 73; Şekil 4.54, 55, 57, 63, 64, 66), Saekari (Çizelge;4.66, 67, 68, 74, 75, 76; Şekil 4.58, 59, 60, 67, 68, 69) ve Muradiye-10 (Çizelge 4.69, 70, 71, 77, 78, 79; Şekil 4.61, 62, 70, 71, 72) çay klonları üzerinde *T. japonica*'nın popülasyon değişimleri belirlenmiştir.

4.4.1 *Tuckerella japonica*'nın 2022 Yılında Rize İli Koşullarında Samidori Çay Klonu Üzerindeki Popülasyonu

4.4.1.1 Vejetasyon Dönemi (Mart-Kasım) Popülasyon Değişimi

2022 yılı vejetasyon dönemi popülasyon takip çalışmaları için, dal, yaprak çiçek ve meyve örneklemeleri yapılmıştır. Bu dönemde Samidori çay klonu üzerinde yapılan dal örneklemeleri, *T. japonica*'nın hareketli dönem (larva+nimf+ergin) yoğunluğunun, alt dallarda 0.08-1.62, orta dallarda 0.00-1.75 üst dallarda ise 0.00-1.54 hareketli dönem/cm dal arasında değiştiğini göstermiştir. Türün hareketli dönem yoğunluğu her dal seviyesinde de en yüksek değerine 13 Ekim 2022 de ulaşmış olup, bu tarihte alt, orta ve üst dallarda sırası ile 1.62, 1.75, 1.54 akar/cm dal yoğunlukta akar tespit edilmiştir. Bu dönemde ortalama sıcaklık, nem ve yağış verileri ise 19 °C sıcaklık, %80 nispi nem, 10 mm/saat yağış olarak kaydedilmiştir. Ortalama yoğunluk verileri, tüm dal seviyeleri arasında en yüksek akar yoğunluğunun alt dallarda (1.01 akar/cm dal) olduğu, bunu orta (0.95 akar/cm dal) ve üst (0.83 akar/cm dal) dalların takip ettiğini de göstermiştir. Vejetasyon döneminin son örneklemeğinde (22 Kasım) çay dallarındaki hareketli dönem yoğunlukları alt, orta ve üst dallarda sırası ile 0.12, 0.05, 0.08 akar/cm dal'a kadar düşmüştür (Çizelge 4.63; Şekil 4.54). Bu dönem ortalama iklim verileri ise 15°C sıcaklık, %78 nispi nem, 2 mm/saat yağış şeklindedir (Şekil 4.56).

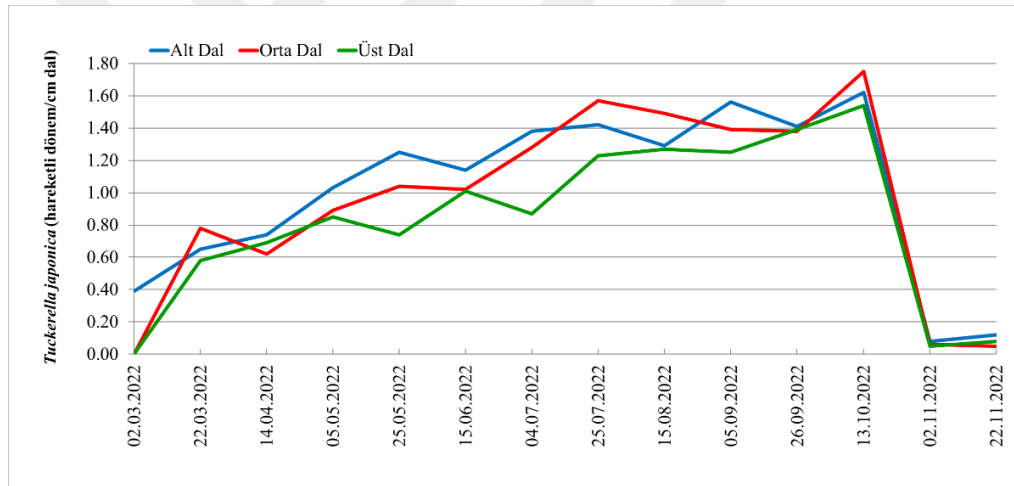
2022 vejetasyon döneminde çay meyveleri Eylül-Kasım ayları arasında bulunabilmiştir. Bu dönem yapılan örneklemelerde akarsız temiz meyveler tespit edilmişse de bulaşık meyvelerdeki yoğunluk 0.16 ile 0.60 akar/meyve arasında değişmiştir. Meyvedeki akar yoğunluğu en yüksek seviyesine (0.60 hareketli dönem/meyve) dalda olduğu gibi 13 Ekim 2022 tarihinde ulaşmıştır (Çizelge 4.63).

Diğer yandan, Samidori klonunun yaprak ve çiçekleri üzerinde örnekleme periyodu boyunca herhangi bir akar tespit edilememiştir (Çizelge 4.63).

Çizelge 4.63 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Çay Klonu Üzerinde, 2022 yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu

Örnekleme Tarihi	Dal (hareketli dönem/cm dal)			Yaprak (hareketli dönem/yaprak)			Çiçek (hareketli dönem/çiçek)	Meyve (hareketli dönem/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst		
02.03.2022	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
22.03.2022	0.65	0.78	0.58	0.00	0.00	0.00	-	-
14.04.2022	0.74	0.62	0.69	0.00	0.00	0.00	-	-
05.05.2022	1.03	0.89	0.85	0.00	0.00	0.00	-	-
25.05.2022	1.25	1.04	0.74	0.00	0.00	0.00	-	-
15.06.2022	1.14	1.02	1.01	0.00	0.00	0.00	-	-
04.07.2022	1.38	1.28	0.87	0.00	0.00	0.00	-	-
25.07.2022	1.42	1.57	1.23	0.00	0.00	0.00	-	-
15.08.2022	1.29	1.49	1.27	0.00	0.00	0.00	-	-
05.09.2022	1.56	1.39	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26.09.2022	1.41	1.38	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
13.10.2022	1.62	1.75	1.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
02.11.2022	0.08	0.06	0.05	0.00	0.00	0.00	-	0.56
22.11.2022	0.12	0.05	0.08	0.00	0.00	0.00	-	0.00
Ortalama	1.01	0.95	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26

(-- meyve veya çiçek bulunmamıştır)



Şekil 4.54 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

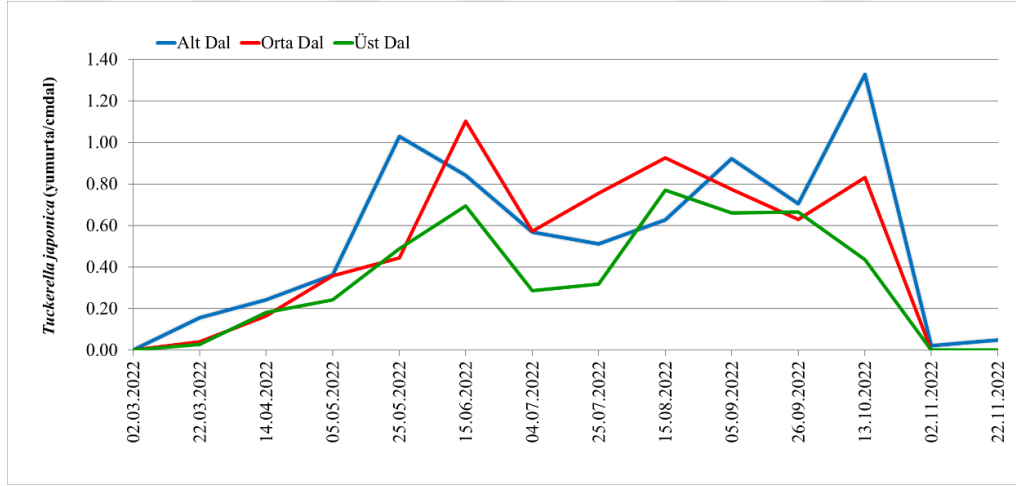
Tuckerella japonica yumurtaları ise vejetasyon dönemi boyunca sadece dallardan toplanabilmiş, çiçek, meyve ve yapraklarda akar yumurtasına rastlanmamıştır. Ortalama yumurta yoğunluğu alt, orta ve üst dallar için sırası ile 0.53, 0.48, 0.34 yumurta/cm dal kadar tespit edilmiştir. Veriler, yumurta yoğunluğunun hareketli dönem yoğunluğu gibi 13 Ekim'de alt dallarda maksimum seviyesine (1.33 yumurta/cm) ulaştığını ortaya koymuştur. Vejetasyon döneminin son örneklemesinde (22 Kasım) alt çay dallarındaki yumurta dönemi yoğunluğu 0.05 yumurta/cm dal'a kadar düşmüşken, orta ve üst dal seviyelerinde herhangi bir yumurta bulunamamıştır

(Çizelge 4.64; Şekil 4.55). Bu dönem ortalama iklim verileri ise 15°C sıcaklık, %78 nem ve 2 mm/saat yağmur şeklindedir (Şekil 4.56).

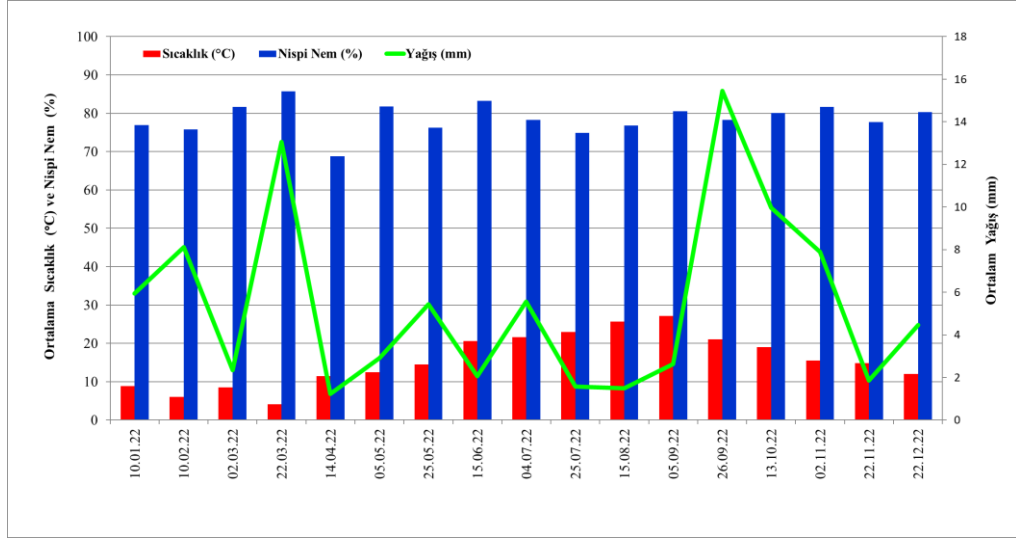
Çizelge 4.64 *Tuckerella japonica* Yumurtalarının Samidori Çay Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu

Örnekleme Tarihi	Dal (yumurta/cm dal)			Yaprak (yumurta/yaprak)			Çiçek (yumurta/çiçek)	Meyve (yumurta/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst		
02.03.2022	0.00	0.16	0.02	0.00	0.00	0.00	-	-
22.03.2022	0.16	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	-	-
14.04.2022	0.24	0.16	0.18	0.00	0.00	0.00	-	-
05.05.2022	0.36	0.36	0.24	0.00	0.00	0.00	-	-
25.05.2022	1.03	0.45	0.49	0.00	0.00	0.00	-	-
15.06.2022	0.84	1.10	0.70	0.00	0.00	0.00	-	-
04.07.2022	0.57	0.57	0.29	0.00	0.00	0.00	-	-
25.07.2022	0.51	0.76	0.32	0.00	0.00	0.00	-	-
15.08.2022	0.63	0.93	0.77	0.00	0.00	0.00	-	-
05.09.2022	0.92	0.77	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26.09.2022	0.71	0.63	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.10.2022	1.33	0.83	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.11.2022	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00
22.11.2022	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00
Ortalama	0.53	0.48	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

(--meyve veya çiçek bulunamamıştır)



Şekil 4.55 *Tuckerella japonica* Yumurtalarının Samidori Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu



Şekil 4.56 Rize İli 2022 Yılı Sıcaklık, Nispi Nem ve Yağış Verileri

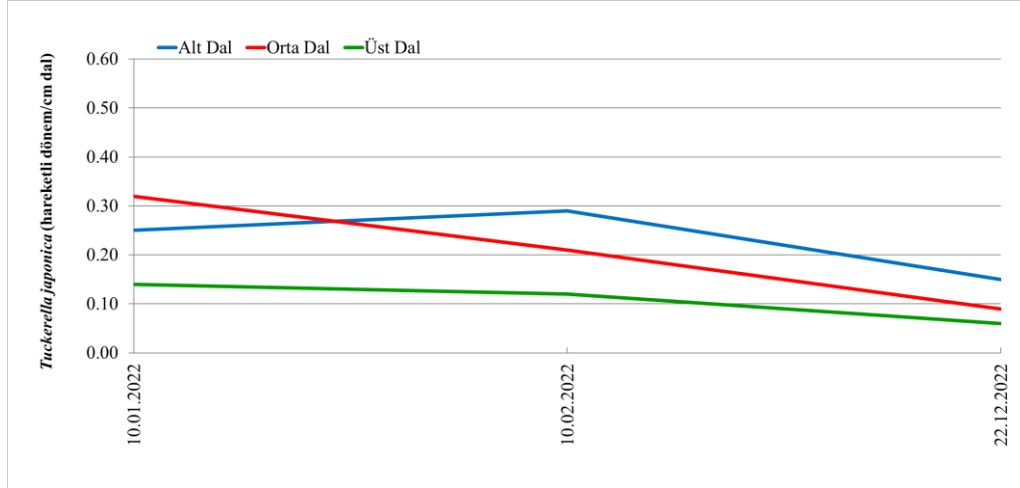
4.4.1.2. Kış Dönemi (Aralık-Şubat) Popülasyon Değişimi

Kış dönemi popülasyon takip çalışmalarında sadece dal ve yaprak örnekleri alınabilmiş olup, çiçek ve meyve sezon dışı olduğundan bulunamamıştır. 2022 yılı kış dönemi dal örneklemeleri, akarın hareketli dönem yoğunluğunun, alt dallarda 0.15-0.29, orta dallarda 0.09-0.32 ve üst dallarda ise 0.06-0.14 akar/cm dal arasında değiştiğini göstermiştir. Tüm kış sezonu boyunca ulaşılan maksimum hareketli dönem yoğunluğu, 10 Ocakta orta dal örneklerinde, 0.32 akar/cm dal olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.65; Şekil 4.57). Bu dönem iklim verileri 9°C sıcaklık, %77 nem ve 6 mm/saat yağış şeklindedir (Şekil 4.56). Kışın örneklenen yapraklarda ise herhangi bir akar belirlenememiştir (Çizelge 4.6).

Kış sezonu popülasyon takip örneklemeleri boyunca gerek dal gerekse yapraklar üzerinde *T. japonica* yumurtası bulunamamıştır (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.65 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Çay Klonu Sürgünleri Üzerinde, 2022 Yılı Kış Dönemindeki (Aralık-Şubat) Popülasyonu

Örnekleme Tarihi	Dal (hareketli dönem/cm dal)			Yaprak (hareketli dönem/yaprak)		
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst
10.01.2022	0.25	0.32	0.14	0.00	0.00	0.00
10.02.2022	0.29	0.21	0.12	0.00	0.00	0.00
22.12.2022	0.15	0.09	0.06	0.00	0.00	0.00
Ortalama	0.23	0.21	0.11	0.00	0.00	0.00



Şekil 4.57 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Kış Döneminde (Aralık-Şubat), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

4.4.2 *Tuckerella japonica*'nın 2022 Yılında Rize İli Koşullarında Saekari Çay Klonu Üzerindeki Popülasyonu

4.4.2.1 Vejetasyon Dönemi (Mart-Kasım) Popülasyon Değişimi

Popülasyon takip çalışmaları için 2022 yılı vejetasyon döneminde, dal, yaprak çiçek ve meyve örneklemeleri yapılmıştır. Saekari çay klonu üzerinde yapılan dal örneklemeleri bu dönemde, *T. japonica*'nın hareketli dönem (larva+nimf+ergin) yoğunluğunun, alt dallarda 0.23-1.75, orta dallarda 0.57-1.53, üst dallarda ise 0.39-1.08 akar/cm dal arasında değiştiğini göstermiştir. Akarın hareketli dönem yoğunluğu her dal seviyesinde de en yüksek değerine 4 Temmuz'da ulaşmış olup, bu tarihte alt, orta ve üst dallarda sırası ile 1.75, 1.53, 1.08 akar/cm dal yoğunlukta akar tespit edilmiştir. Bu dönemde ortalama sıcaklık, nem ve yağış verileri ise 22 °C sıcaklık, %78 nispi nem, 6 mm/saat yağış olarak kaydedilmiştir. Ortalama yoğunluk verilerine göre, tüm dal seviyeleri arasına en yüksek yoğunluğa alt dallarda (1.02 akar/cm dal) ulaşılmış, bunu orta (1.01 akar/cm dal) ve üst (0.68 akar/cm dal) dallar takip etmiştir. Vejetasyon döneminin son örneklemeğinde çay dallarındaki hareketli dönem yoğunluklarının alt orta ve üst dallarda sırası ile 0.28, 0.25, 0.16 akar/cm dal'a kadar düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.66; Şekil 4.58). Bu dönem ortalama iklim verileri ise 15°C sıcaklık, %78 nispi nem, 2 mm/saat yağış şeklindedir (Şekil 4.56).

2022 vejetasyon döneminde çay meyveleri Ağustos-Eylül ayları arasında bulunabilmiştir. Bu dönem yapılan örneklemelerde meyvelerdeki yoğunluk 0.00 ile

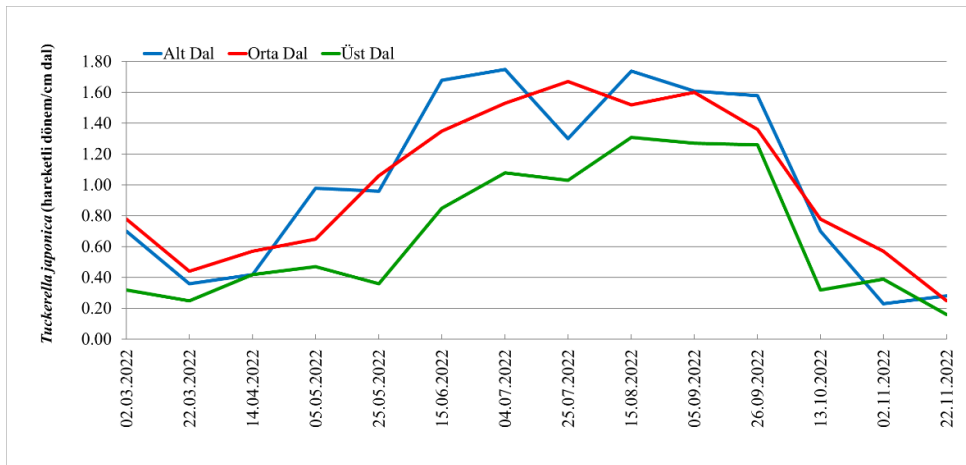
1.52 akar/meyve arasında değişmiş olup, en yüksek seviyesine (1.52 akar/meyve) 26 Eylül tarihinde ulaşmıştır (Çizelge 4.66).

Diğer yandan, Saekari klonunun yaprak ve çiçekleri üzerinde örnekleme periyodu boyunca herhangi bir akar bulunamamıştır (Çizelge 4.66).

Çizelge 4.66 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Saekari Çay Klonu zerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu

Örnekleme Tarihi	Dal (hareketli dönem/cm dal)			Yaprak (hareketli dönem/yaprak)			Çiçek (hareketli dönem/çiçek)	Meyve (hareketli dönem/meyve)
	Alt	Orta	st	Alt	Orta	st		
02.03.2022	0.70	0.78	0.32	0.00	0.00	0.00	-	-
22.03.2022	0.36	0.44	0.25	0.00	0.00	0.00	-	-
14.04.2022	0.42	0.57	0.42	0.00	0.00	0.00	-	-
05.05.2022	0.98	0.65	0.47	0.00	0.00	0.00	-	-
25.05.2022	0.96	1.06	0.36	0.00	0.00	0.00	-	-
15.06.2022	1.68	1.35	0.85	0.00	0.00	0.00	-	-
04.07.2022	1.75	1.53	1.08	0.00	0.00	0.00	-	-
25.07.2022	1.30	1.67	1.03	0.00	0.00	0.00	-	-
15.08.2022	1.74	1.52	1.31	0.00	0.00	0.00	-	0.00
05.09.2022	1.61	1.60	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
26.09.2022	1.58	1.36	1.26	0.00	0.00	0.00	0.00	1.52
13.10.2022	0.70	0.78	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	-
02.11.2022	0.23	0.57	0.39	0.00	0.00	0.00	-	-
22.11.2022	0.28	0.25	0.16	0.00	0.00	0.00	-	-
Ortalama	1.02	1.01	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56

(--meyve veya çiçek bulunamamıştır)



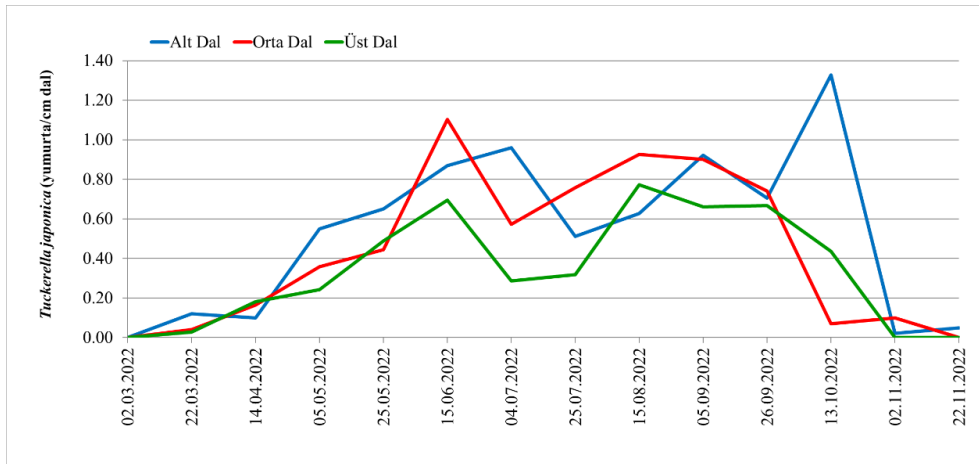
şekil 4.58. *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Saekari Klonu zerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve st Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

Tuckerella japonica yumurtaları vejetasyon dönemi boyunca sadece dallardan toplanabilmiş, çiçek, meyve ve yapraklarda akar yumurtasına rastlanmamıştır. Ortalama yumurta yoğunluğu alt, orta ve üst dallar için sırası ile 0.94, 0.83, 0.34 yumurta/cm dal kadar tespit edilmiştir. Yumurta yoğunluğu 13 Ekim’de alt dallarda maksimum seviyesine (1.75 yumurta/cm) ulaşmıştır. Vejetasyon döneminin son örneklemede alt çay dallarındaki yumurta dönemi yoğunluğu 0.05 yumurta/cm dal, orta dallarda ise 0.08 yumurta/cm dal’a kadar düşmüşken, üst dal seviyelerinde herhangi bir yumurta bulunamamıştır (Çizelge 4.67; Şekil 4.59). Bu dönem ortalama iklim verileri ise 15°C sıcaklık, %78 nem ve 2 mm/saat yağmur şeklindedir (Şekil 4.56).

Çizelge 4.67 *Tuckerella japonica* Yumurtalarının Samidori Çay Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu

Örnekleme Tarihi	Dal (yumurta/cm dal)			Yaprak (yumurta/yaprak)			Çiçek (yumurta/çiçek)	Meyve (yumurta/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst		
02.03.2022	0.16	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
22.03.2022	0.78	0.58	0.03	0.00	0.00	0.00	-	-
14.04.2022	0.62	0.69	0.18	0.00	0.00	0.00	-	-
05.05.2022	0.89	0.85	0.24	0.00	0.00	0.00	-	-
25.05.2022	1.04	0.74	0.49	0.00	0.00	0.00	-	-
15.06.2022	1.02	1.01	0.70	0.00	0.00	0.00	-	-
04.07.2022	1.28	0.87	0.29	0.00	0.00	0.00	-	-
25.07.2022	1.57	1.23	0.32	0.00	0.00	0.00	-	-
15.08.2022	1.49	1.27	0.77	0.00	0.00	0.00	-	0.00
05.09.2022	1.39	1.25	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26.09.2022	1.38	1.39	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.10.2022	1.75	1.54	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	-
02.11.2022	0.06	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
22.11.2022	0.05	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
Ortalama	0.94	0.83	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

(--meyve veya çiçek bulunamamıştır)



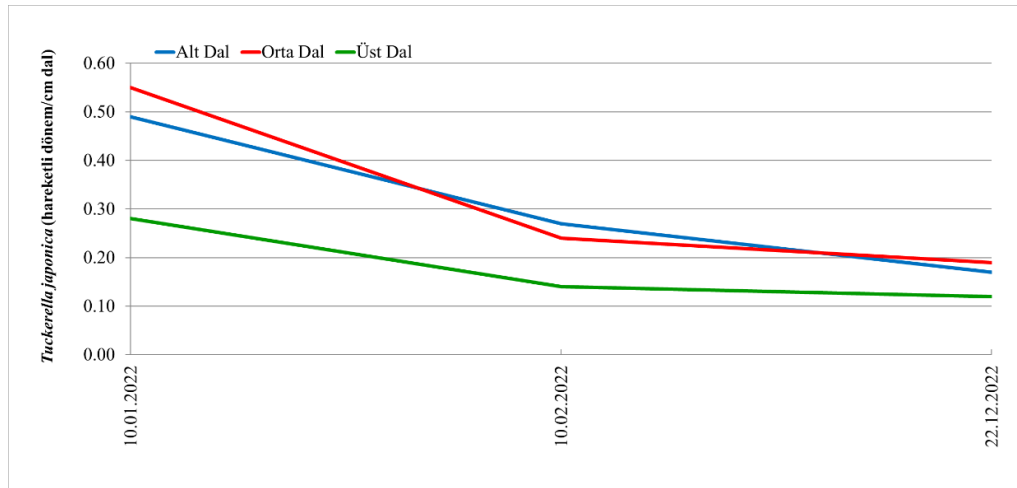
Şekil 4.59 *Tuckerella japonica* Yumurtalarının Saekari Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

4.4.2.2 Kış Dönemi (Aralık-Şubat) Popülasyon Değişimi

Kış dönemi örneklemelerinde sadece dal ve yaprak örnekleri alınabilmiş olup, çiçek ve meyve bulunamamıştır. 2022 yılı kış dönemi dal örneklemeleri ile, akarın hareketli dönem yoğunluğunun, alt dallarda 0.17-0.49, orta dallarda 0.19-0.55 ve üst dallarda ise 0.12-0.28 akar/cm dal arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Tüm kış sezonu boyunca ulaşılan maksimum hareketli dönem yoğunluğu, 10 Ocak'ta orta dal örneklerinde, 0.55 akar/cm dal kadardır (Çizelge 4.68; Şekil 4.60). Bu dönem iklim verileri 9°C sıcaklık, %77 nem ve 6 mm/saat yağış şeklindedir (Şekil 4.56). Kışın örneklenen yapraklarda ise herhangi bir akara rastlanmamıştır (Çizelge 4.68; Şekil 4.60).

Çizelge 4.68 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (larva+nimf+ergin) Saekari Çay Klonu Sürgünleri Üzerinde, 2022 Yılı Kış Dönemindeki (Aralık-Şubat) Popülasyonu

Örnekleme Tarihi	Dal (hareketli dönem/cm dal)			Yaprak (hareketli dönem/yaprak)		
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst
10.01.2022	0.49	0.55	0.28	0.00	0.00	0.00
10.02.2022	0.27	0.24	0.14	0.00	0.00	0.00
22.12.2022	0.17	0.19	0.12	0.00	0.00	0.00
Ortalama	0.31	0.33	0.18	0.00	0.00	0.00



Şekil 4.60 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (larva+nimf+ergin) Saekari Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Kış Döneminde (Aralık-Şubat), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

Kış sezonu popülasyon takip örneklemeleri boyunca gerek dal gerekse yapraklar üzerinde *T. japonica* yumurtası bulunamamıştır.

4.4.3 *Tuckerella japonica*'nın 2022 Yılında Rize İli Koşullarında Muradiye-10 Çay Klonu Üzerindeki Popülasyonu

4.4.3.1 Vejetasyon Dönemi (Mart-Kasım) Popülasyon Değişimi

2022 yılında Muradiye-10 çay klonu üzerinde yapılan örneklemelerde sadece Kasım ayında akara rastlanılmıştır. Akarın hareketli dönem yoğunluğu alt ve orta dallarda en yüksek değerine 2 Kasım'da (16 °C sıcaklık, %82 nispi nem, 8 mm/saat yağış) ulaşmışken üst dallarda herhangi bir akar bulunamamıştır. Bu tarihte alt ve orta dallarda sırası ile 0.07, 0.11, 0.00 akar/cm dal yoğunlukta akar tespit edilmiştir. Ortalama yoğunluk verilerine göre, tüm dal seviyeleri arasına en yüksek yoğunluğa orta dallarda (0,013 akar/cm dal) ulaşılmış, bunu alt (0.006 akar/cm dal) ve üst (0.001 akar/cm dal) dallar takip etmiştir. Son vejetasyon dönemi örneklemeinde (22 Kasım) çay dallarındaki hareketli dönem yoğunluklarının alt orta ve üst dallarda sırası ile 0.01, 0.07, 0.02 akar/cm dal'a kadar düştüğü tespit edilmiştir (Çizelge 4.69; Şekil 4.61). Bu dönem ortalama iklim verileri ise 15°C sıcaklık, %78 nispi nem, 2 mm/saat yağış şeklindedir (Şekil 4.56).

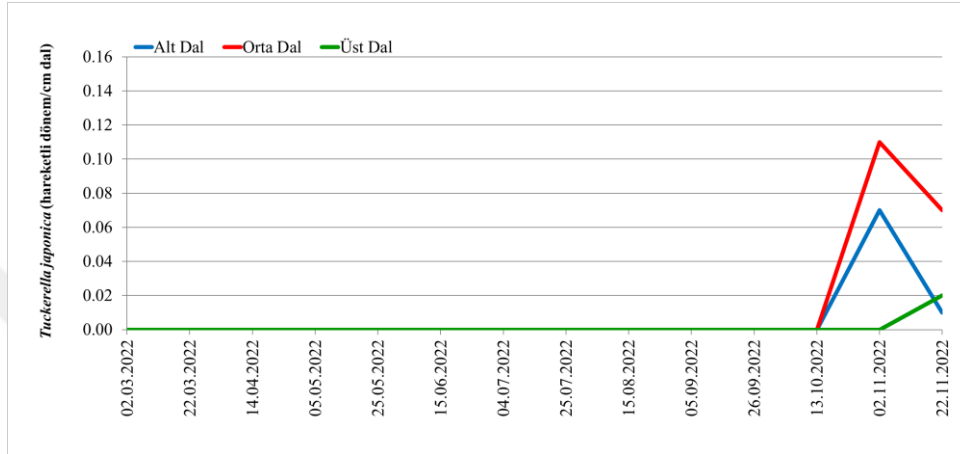
Çizelge 4.69 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (larva+nimf+ergin) Muradiye-10 Çay Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu

Örneklem Tarihi	Dal (hareketli dönem/cm dal)			Yaprak (hareketli dönem/yaprak)			Çiçek (hareketli dönem/çiçek)	Meyve (hareketli dönem/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst		
02.03.2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
22.03.2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
14.04.2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
05.05.2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
25.05.2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
15.06.2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
04.07.2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
25.07.2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
15.08.2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
05.09.2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
26.09.2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
13.10.2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.11.2022	0.07	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56
22.11.2022	0.01	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ortalama	0.006	0.013	0.001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19

(--meyve veya çiçek bulunamamıştır)

2022 vejetasyon döneminde çay meyveleri Ekim-Kasım ayları arasında bulunabilmiştir. Bu dönem yapılan örneklemelerde sadece 2 Kasım'da 0.56 akar/meyve yoğunlukta akar belirlenmiştir (Çizelge 4.69).

Diğer yandan, Muradiye klonunun yaprak ve çiçekleri üzerinde örneklem periyodu boyunca hareketli dönemden herhangi bir akar bulunamamıştır (Çizelge 4.69).



Şekil 4.61 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (larva+nimf+ergin) Muradiye-10 Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

2022 yılı vejetasyon döneminde Muradiye-10 klonu üzerinde *T. japonica* yumurtalarına rastlanılmamıştır.

4.4.3.2 Kış Dönemi (Aralık-Şubat) Popülasyon Değişimi

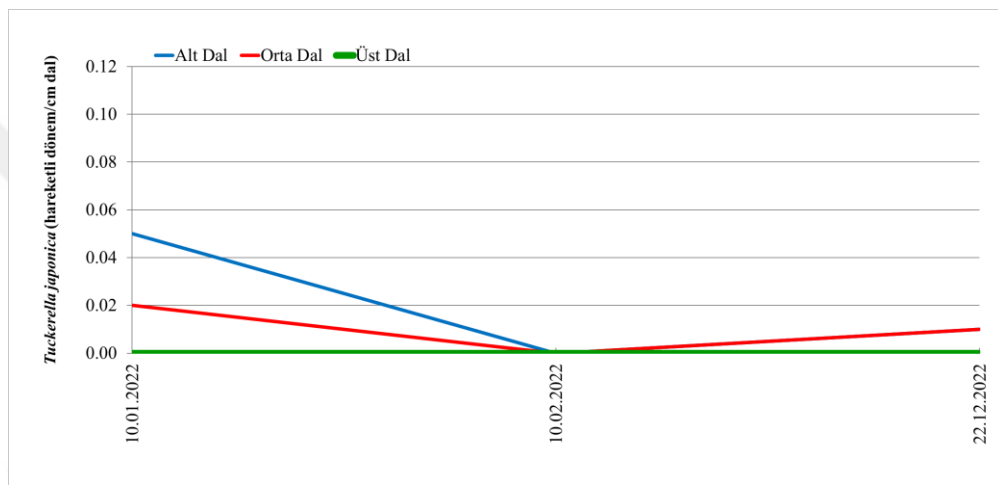
Kış dönemi örneklemelerinde sadece dal ve yaprak örnekleri alınabilmiştir. Dal örneklemeleri, akarın hareketli dönem yoğunluğunun, alt dallarda 0.01-0.05, orta dallarda 0.00-0.02 akar/cm dal arasında değiştiğini göstermişken, üst dallarda akar bulunamamıştır. Tüm kış sezonu boyunca ulaşılan maksimum hareketli dönem yoğunluğu, 10 Ocakta [9°C sıcaklık, %77 nem ve 6 mm/saat yağış (Şekil 4.56)] alt dal örneklerinde, 0.05 akar/cm dal olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.70; Şekil 4.62).

Kışın örneklenen yapraklarda diğer klonlarda olduğu gibi herhangi bir akar belirlenememiştir (Çizelge 4.70).

Kış sezonu popülasyon takip örneklemeleri boyunca gerek dal gerekse yapraklar üzerinde *T. japonica* yumurtası da bulunamamıştır.

Çizelge 4.70 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (larva+nimf+ergin) Muradiye-10 Çay Klonu Sürgünleri Üzerinde, 2022 Yılı Kış Dönemindeki (Aralık-Şubat) Popülasyonu

Örnekleme Tarihi	Dal (hareketli dönem/cm dal)			Yaprak (hareketli dönem/yaprak)		
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst
10.01.2022	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
10.02.2022	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22.12.2022	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Ortalama	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00



Şekil 4.62 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Muradiye-10 Klonu Üzerinde, 2022 Yılı Kış Döneminde (Aralık-Şubat), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

4.4.4 *Tuckerella japonica*'nın 2023 Yılında Rize ili koşullarında Samidori Çay Klonu Üzerindeki Popülasyonu

4.4.4.1 Vejetasyon Dönemi (Mart-Kasım) Popülasyon Değişimi

2023 yılı vejetasyon dönemi popülasyon takip çalışmaları için, 2022 yılında olduğu gibi dal, yaprak çiçek ve meyve örneklemeleri yapılmıştır. Bu dönemde Samidori çay klonu üzerinde yapılan dal örneklemeleri, *T. japonica*'nın hareketli dönem (larva+nimf+ergin) yoğunluğunun, alt dallarda 0.15-1.54, orta dallarda 0.22-1.45 üst dallarda ise 0.13-1.22 hareketli dönem/cm dal arasında değiştiğini göstermiştir. Türün hareketli dönem yoğunluğu her dal seviyesinde de en yüksek değerine 20 Ekim 2023'te ulaşmış olup, bu tarihte alt, orta ve üst dallarda sırası ile 1.54, 1.45, 1.22 akar/cm dal yoğunlukta akar tespit edilmiştir. Bu dönemde ortalama sıcaklık, nem ve yağış verileri ise 17 °C sıcaklık, %94 nispi nem, 13 mm/saat yağış

olarak kaydedilmiştir. Ortalama yoğunluk verileri, tüm dal seviyeleri arasına en yüksek yoğunluğa alt dallarda (0.80 akar/cm dal) ulaşıldığını, bunu orta (0.75 akar/cm dal) ve üst (0.50 akar/cm dal) dalların takip ettiğini de göstermiştir. 29 Kasım 2023 te yapılan vejetasyon dönemi son örneklemede çay dallarındaki hareketli dönem yoğunluklarının alt, orta ve üst dallarda sırası ile 0.22, 0.14, 0.07 akar/cm dal'a kadar düşmüştüğü tespit edilmiştir (Çizelge 4.71; Şekil 4.63). Bu dönem ortalama iklim verileri ise 14°C sıcaklık, %92 nispi nem, 16 mm/saat yağış şeklindedir (Şekil 4.65).

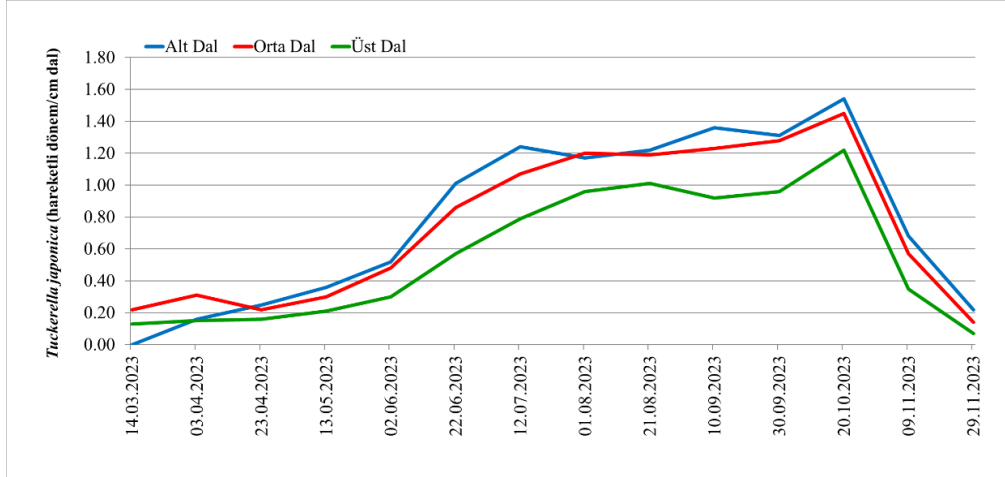
2023 yılı vejetasyon döneminde çay meyveleri Eylül ayında bulunabilmiştir. Bu dönem yapılan örneklemlerde akarsız meyveler tespit edilmişse de bulaşık meyvelerdeki yoğunluk 0.20 ile 0.56 akar/meyve arasında değişmiştir. Meyvedeki akar yoğunluğu en yüksek seviyesine (0.56 akar/meyve) 30 Eylül 2023 tarihinde ulaşmıştır (Çizelge 4.71).

Samidori klonunun yaprak ve çiçekleri üzerinde örnekleme periyodu boyunca hareketli dönemden herhangi bir akar bulunamamıştır (Çizelge 4.71).

Çizelge 4.71 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Çay Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu

Örnekleme Tarihi	Dal (hareketli dönem/cm dal)			Yaprak (hareketli dönem/yaprak)			Çiçek (hareketli dönem/çiçek)	Meyve (hareketli dönem/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst		
14.03.2023	0.15	0.22	0.13	0.00	0.00	0.00	-	-
03.04.2023	0.16	0.31	0.15	0.00	0.00	0.00	-	-
23.04.2023	0.25	0.22	0.16	0.00	0.00	0.00	-	-
13.05.2023	0.36	0.30	0.21	0.00	0.00	0.00	-	-
02.06.2023	0.52	0.48	0.30	0.00	0.00	0.00	-	-
22.06.2023	1.01	0.86	0.57	0.00	0.00	0.00	-	-
12.07.2023	1.24	1.07	0.79	0.00	0.00	0.00	-	-
01.08.2023	1.17	1.20	0.96	0.00	0.00	0.00	-	-
21.08.2023	1.22	1.19	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-
10.09.2023	1.36	1.23	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
30.09.2023	1.31	1.28	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56
20.10.2023	1.54	1.45	1.22	0.00	0.00	0.00	-	-
09.11.2023	0.68	0.57	0.35	0.00	0.00	0.00	-	-
29.11.2023	0.22	0.14	0.07	0.00	0.00	0.00	-	-
Ortalama	0.80	0.75	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38

(--meyve veya çiçek bulunamamıştır)



Şekil 4.63 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

Tuckerella japonica yumurtaları vejetasyon dönemi boyunca sadece dallardan toplanabilmiş, çiçek, meyve ve yapraklarda akar yumurtasına rastlanmamıştır. Ortalama yumurta yoğunluğu alt, orta ve üst dallar için sırası ile 0.67, 0.59, 0.46 yumurta/cm dal kadar tespit edilmiştir. Veriler, yumurta yoğunluğunun hareketli dönem yoğunluğu gibi 20 Ekim'de alt dallarda maksimum seviyesine (1.19 yumurta/cm dal) ulaştığını ortaya koymuştur. 29 Kasım'da alt çay dallarındaki yumurta dönemi yoğunluğu 0.19 yumurta/cm dal'a kadar düşmüşken, orta ve üst dallardaki yoğunluk sırası ile 0.08, 0.03 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.72; Şekil 4.64; Şekil 4.65).

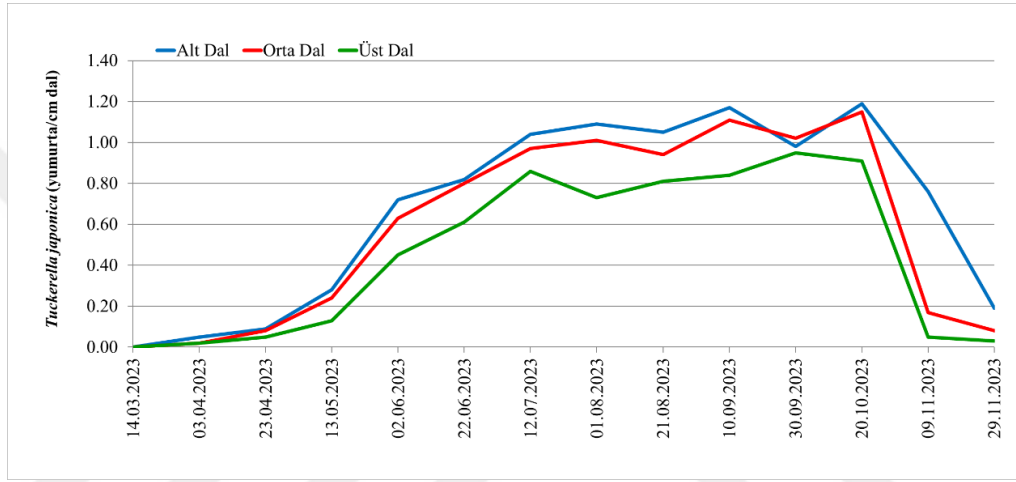
Çizelge 4.72 *Tuckerella japonica* Yumurtalarının Samidori Çay Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu

Örnekleme Tarihi	Dal (yumurta/cm dal)			Yaprak (yumurta/yaprak)			Çiçek (yumurta/çiçek)	Meyve (yumurta/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst		
14.03.2023	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
03.04.2023	0.05	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	-	-
23.04.2023	0.09	0.08	0.05	0.00	0.00	0.00	-	-
13.05.2023	0.28	0.24	0.13	0.00	0.00	0.00	-	-
02.06.2023	0.72	0.63	0.45	0.00	0.00	0.00	-	-
22.06.2023	0.82	0.80	0.61	0.00	0.00	0.00	-	-
12.07.2023	1.04	0.97	0.86	0.00	0.00	0.00	-	-
01.08.2023	1.09	1.01	0.73	0.00	0.00	0.00	-	-
21.08.2023	1.05	0.94	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	-
10.09.2023	1.17	1.11	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

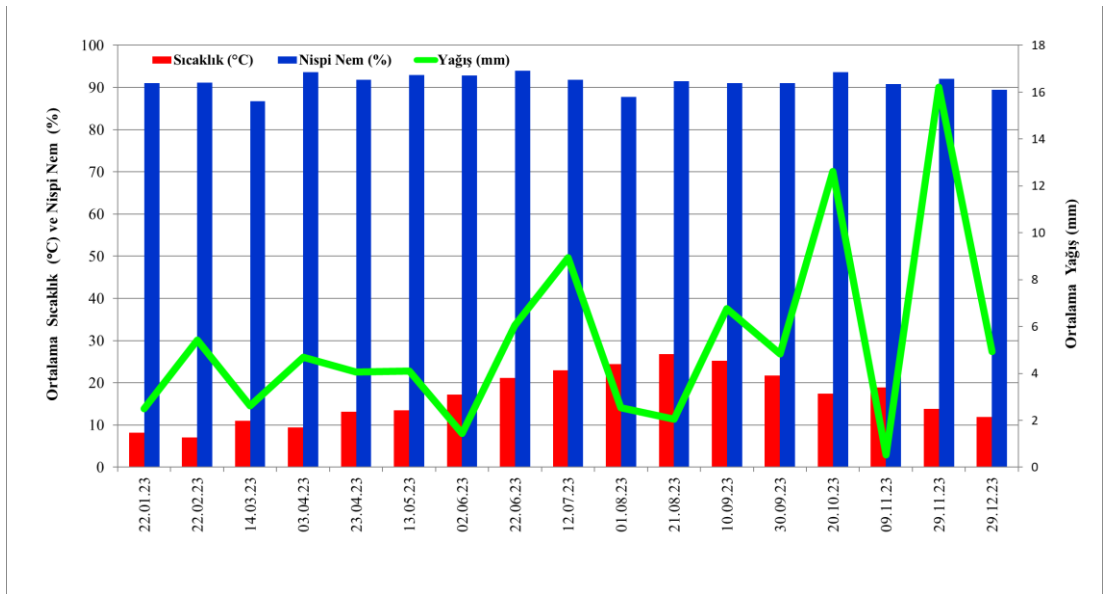
Çizelge 4.72 *Tuckerella japonica* Yumurtalarının Samidori Çay Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu (devamı)

30.09.2023	0.98	1.02	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.10.2023	1.19	1.15	0.91	0.00	0.00	0.00	-	-
09.11.2023	0.76	0.17	0.05	0.00	0.00	0.00	-	-
29.11.2023	0.19	0.08	0.03	0.00	0.00	0.00	-	-
Ortalama	0.67	0.59	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

(--meyve veya çiçek bulunamamıştır)



Şekil 4.64 *Tuckerella japonica* Yumurtalarının Samidori Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu



Şekil 4.65 Rize İli 2023 Yılı Sıcaklık, Nispi Nem ve Yağış Verileri

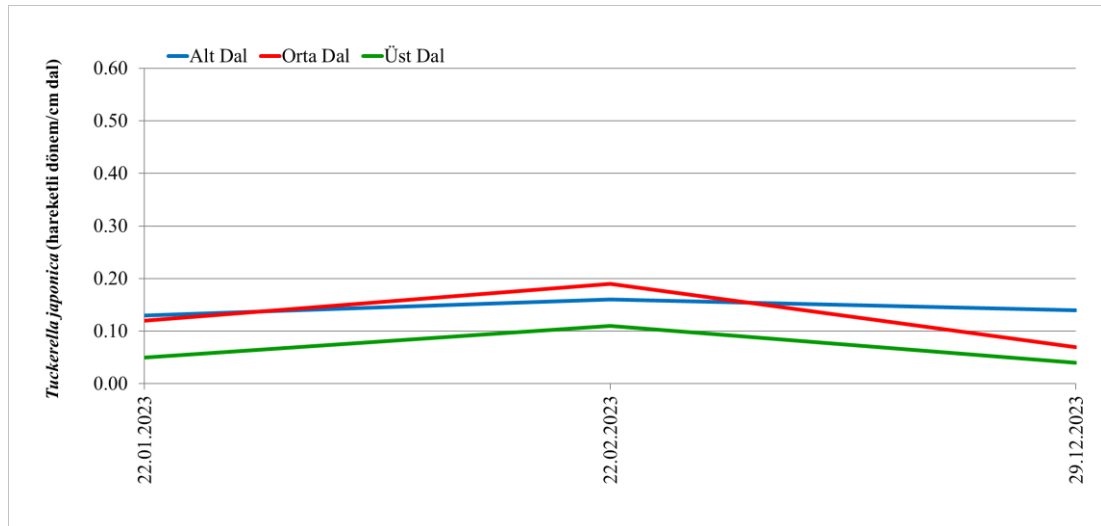
4.4.4.2 Kış Dönemi (Aralık-Şubat) Popülasyon Değişimi

Kış dönemi örneklemelerinde bir önceki yılda olduğu gibi sadece dal ve yaprak örnekleri alınabilmiş olup, çiçek ve meyve sezon dışı olduğundan bulunamamıştır.

2023 yılı kış dönemi dal örneklemeleri, akarın hareketli dönem yoğunluğunun, alt dallarda 0.13-0.16, orta dallarda 0.07-0.19 ve üst dallarda ise 0.04-0.11 akar/cm dal arasında değiştiğini göstermiştir. Tüm kış sezonu boyunca ulaşılan maksimum hareketli dönem yoğunluğu, 22 Şubat'ta orta dal örneklerinde, 0.19 akar/cm dal olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.73; Şekil 4.66). Bu dönem iklim verileri 7°C sıcaklık, %77 nem ve 5 mm/saat yağış şeklindedir (Şekil 4.65). Kışın örneklenen yapraklarda ise herhangi bir akar belirlenememiştir (Çizelge 4.73).

Çizelge 4.73 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Çay Klonu Sürgünleri Üzerinde, 2023 Yılı Kış Dönemindeki (Aralık-Şubat) Popülasyonu

Örneklem Tarihi	Dal (hareketli dönem/cm dal)			Yaprak (hareketli dönem/yaprak)		
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst
22.01.2023	0.13	0.12	0.05	0.00	0.00	0.00
22.02.2023	0.16	0.19	0.11	0.00	0.00	0.00
29.12.2023	0.14	0.07	0.04	0.00	0.00	0.00
Ortalama	0.14	0.13	0.07	0.00	0.00	0.00



Şekil 4.66 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Samidori Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Kış Döneminde (Aralık-Şubat), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

Kış sezonu örneklemeleri boyunca gerek dal gerekse yapraklar üzerinde *T. japonica* yumurtası da bulunamamıştır (Çizelge 4.73).

4.4.5 *Tuckerella japonica*'nın 2023 Yılında Rize İli Koşullarında Saekari Çay Klonu Üzerindeki Popülasyonu

4.4.5.1 Vejetasyon Dönemi (Mart-Kasım) Popülasyon Değişimi

2023 yılı vejetasyon döneminde Saekari çay klonu üzerinde yapılan dal örneklemeleri, *T. japonica*'nın hareketli dönem (larva+nimf+ergin) yoğunluğunun, alt dallarda 0.11-1.52, orta dallarda 0.09-1.27 üst dallarda ise 0.05-0.92 hareketli dönem/cm dal arasında değiştiğini göstermiştir. Türün hareketli dönem yoğunluğu her dal seviyesinde de en yüksek değerine 21 Ağustos 2023'te ulaşmış olup, bu tarihte alt, orta ve üst dallarda sırası ile 1.52, 1.27, 0.92 akar/cm dal yoğunlukta akar tespit edilmiştir. Bu dönemde ortalama sıcaklık, nem ve yağış verileri ise 27 °C sıcaklık, %92 nispi nem, 2 mm/saat yağış olarak kaydedilmiştir. Ortalama yoğunluk verilerine göre, tüm dal seviyeleri arasına en yüksek yoğunluğa alt dallarda (0.72 akar/cm dal) ulaşılmış, bunu orta (0.62 akar/cm dal) ve üst (0.42 akar/cm dal) dallar takip etmiştir. Vejetasyon döneminin son örneklemeğinde, çay dallarındaki hareketli dönem yoğunlukları alt orta ve üst dallarda sırası ile 0.11, 0.09, 0.05 akar/cm dal'a kadar düşmüştür (Çizelge 4.74; Şekil 4.67). Bu dönem ortalama iklim verileri ise 14°C sıcaklık, %92 nispi nem, 16 mm/saat yağış şeklindedir (Şekil 4.65).

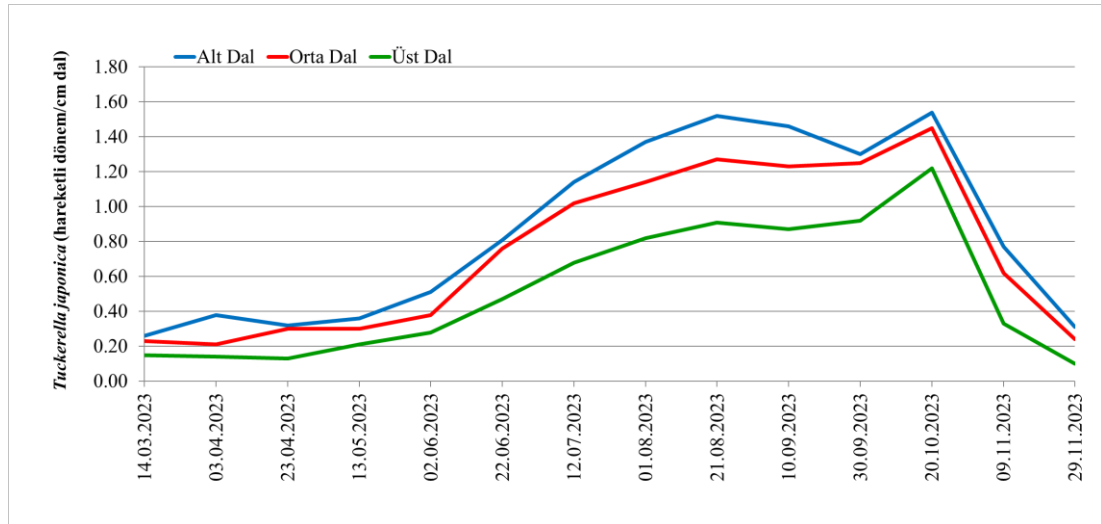
2023 vejetasyon döneminde çay meyveleri Eylül ayında bulunabilmiştir. Bu dönem yapılan örneklemelerde bulaşık meyvelerdeki yoğunluk 0.40 ile 0.64 akar/meyve arasında değişmiştir. Meyvedeki akar yoğunluğu en yüksek seviyesine (0.64 akar/meyve) 30 Eylül 2023 tarihinde ulaşmıştır (Çizelge 4.74).

Saekari klonunun yaprak ve çiçekleri üzerinde de örnekleme periyodu boyunca herhangi bir akar bulunamamıştır (Çizelge 4.74).

Çizelge 4.74 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Saekari Çay Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu

Örnekleme Tarihi	Dal (hareketli dönem/cm dal)			Yaprak (hareketli dönem/yaprak)			Çiçek (hareketli dönem/çiçek)	Meyve (hareketli dönem/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst		
14.03.2023	0.26	0.23	0.15	0.00	0.00	0.00	-	-
03.04.2023	0.38	0.21	0.14	0.00	0.00	0.00	-	-
23.04.2023	0.32	0.30	0.13	0.00	0.00	0.00	-	-
13.05.2023	0.36	0.30	0.21	0.00	0.00	0.00	-	-
02.06.2023	0.51	0.38	0.28	0.00	0.00	0.00	-	-
22.06.2023	0.81	0.76	0.47	0.00	0.00	0.00	-	-
12.07.2023	1.14	1.02	0.68	0.00	0.00	0.00	-	-
01.08.2023	1.37	1.14	0.82	0.00	0.00	0.00	-	-
21.08.2023	1.52	1.27	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	-
10.09.2023	1.46	1.23	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
30.09.2023	1.30	1.25	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64
20.10.2023	0.22	0.31	0.09	0.00	0.00	0.00	-	-
09.11.2023	0.25	0.24	0.12	0.00	0.00	0.00	-	-
29.11.2023	0.11	0.09	0.05	0.00	0.00	0.00	-	-
Ortalama	0.72	0.62	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52

(--meyve veya çiçek bulunamamıştır)



Şekil 4.67 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Saekari Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürğün Dallarındaki Popülasyonu

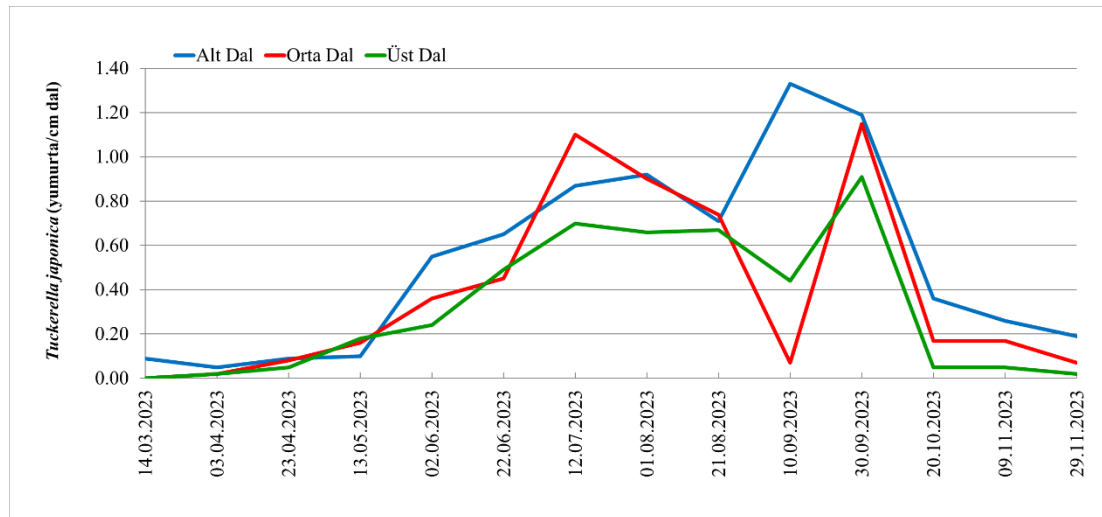
2022 yılında olduğu gibi *T. japonica* yumurtaları vejetasyon dönemi boyunca sadece dallardan toplanabilmektedir. Ortalama yumurta yoğunluğu alt, orta ve üst dallar

için sırası ile 0.53, 0.39, 0.32 yumurta/cm dal kadar tespit edilmiştir. Veriler, yumurta yoğunluğunun 10 Eylül'de alt dallarda maksimum seviyesine (1.33 yumurta/cm dal) ulaştığını ortaya koymuştur (Çizelge 4.75; Şekil 4.65; 4.68).

Çizelge 4.75 *Tuckerella japonica* Yumurtalarının Saekari Çay Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu

Örnekleme Tarihi	Dal (yumurta/cm dal)			Yaprak (yumurta/yaprak)			Çiçek yumurta/çiçek	Meyve (yumurta/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst		
14.03.2023	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
03.04.2023	0.05	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	-	-
23.04.2023	0.09	0.08	0.05	0.00	0.00	0.00	-	-
13.05.2023	0.10	0.16	0.18	0.00	0.00	0.00	-	-
02.06.2023	0.55	0.36	0.24	0.00	0.00	0.00	-	-
22.06.2023	0.65	0.45	0.49	0.00	0.00	0.00	-	-
12.07.2023	0.87	1.10	0.70	0.00	0.00	0.00	-	-
01.08.2023	0.92	0.90	0.66	0.00	0.00	0.00	-	-
21.08.2023	0.71	0.74	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	-
10.09.2023	1.33	0.07	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30.09.2023	1.19	1.15	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.10.2023	0.36	0.17	0.05	0.00	0.00	0.00	-	-
09.11.2023	0.26	0.17	0.05	0.00	0.00	0.00	-	-
29.11.2023	0.19	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	-	-
Ortalama	0.53	0.39	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

(--meyve veya çiçek bulunamamıştır)



Şekil 4.68 *Tuckerella japonica* Yumurtalarının Saekari Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

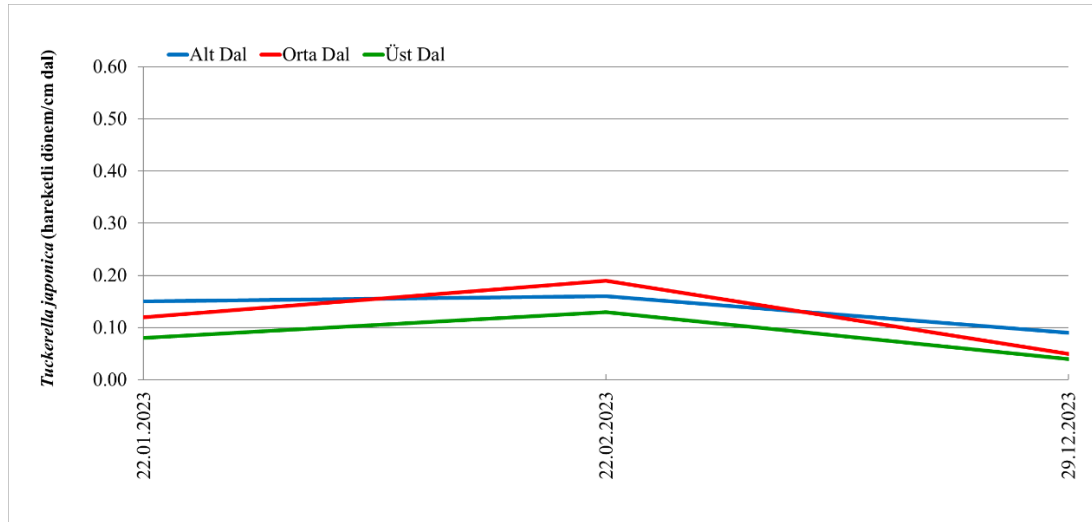
4.4.5.2. Kış Dönemi (Aralık-Şubat) Popülasyon Değişimi

2023 yılı kış dönemi dal örneklemeleri, akarın hareketli dönem yoğunluğunun, alt dallarda 0.09-0.16, orta dallarda 0.05-0.19 ve üst dallarda ise 0.04-0.13 akar/cm dal arasında değiştiğini göstermiştir. Tüm kış sezonu boyunca ulaşılan maksimum hareketli dönem yoğunluğu, 22 Şubat'ta orta dal örneklerinde, 0.19 akar/cm dal olarak tespit edilmiştir. Kışın örneklenen yapraklarda ise herhangi bir akar belirlenememiştir (Çizelge 4.76; Şekil 4.65; 4.69).

Kış sezonu popülasyon takip örneklemeleri boyunca gerek dal gerekse yapraklar üzerinde *T. japonica* yumurtası bulunamamıştır.

Çizelge 4.76 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Saekari Çay Klonu Sürgünleri Üzerinde, 2023 Yılı Kış Dönemindeki (Aralık-Şubat) Popülasyonu

Örneklem Tarihi	Dal (hareketli dönem/cm dal)			Yaprak (hareketli dönem/yaprak)		
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst
22.01.2023	0.15	0.12	0.08	0.00	0.00	0.00
22.02.2023	0.16	0.19	0.13	0.00	0.00	0.00
29.12.2023	0.09	0.05	0.04	0.00	0.00	0.00
Ortalama	0.13	0.12	0.08	0.00	0.00	0.00



Şekil 4.69 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Saekari Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Kış Döneminde (Aralık-Şubat), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

4.4.6. *Tuckerella japonica*'nın 2023 Yılında Rize ili koşullarında Muradiye-10 Çay Klonu Üzerindeki Popülasyonu

4.4.6.1. Vejetasyon Dönemi (Mart-Kasım) Popülasyon Değişimi

2023 yılı vejetasyon döneminde Muradiye-10 çay klonu üzerinde yapılan dal örneklemeleri, *T. japonica*'nın hareketli dönem (larva+nimf+ergin) yoğunluğunun, alt dallarda 0.01-0.14, orta dallarda 0.05-0.11 üst dallarda ise 0.00-0.07 hareketli dönem/cm dal arasında değiştiğini göstermiştir. Türün hareketli dönem yoğunluğu en yüksek değerine (0.14 akar/cm dal) 12 Temmuz 2023'te (23 °C sıcaklık, %92 nispi nem, 9 mm/saat yağış) ulaşmıştır. Vejetasyon döneminin son örnekleme yapıldığı 29 Kasım'da (14°C sıcaklık, %92 nispi nem, 16 mm/saat yağış) çay dallarındaki hareketli dönem yoğunlukları alt orta ve üst dallarda sırası ile 0.12, 0.08, 0.05 akar/cm dal'a kadar düşmüştür (Çizelge 4.77; Şekil 4.65, 4.70).

Çizelge 4.77 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Muradiye-10 Çay Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu

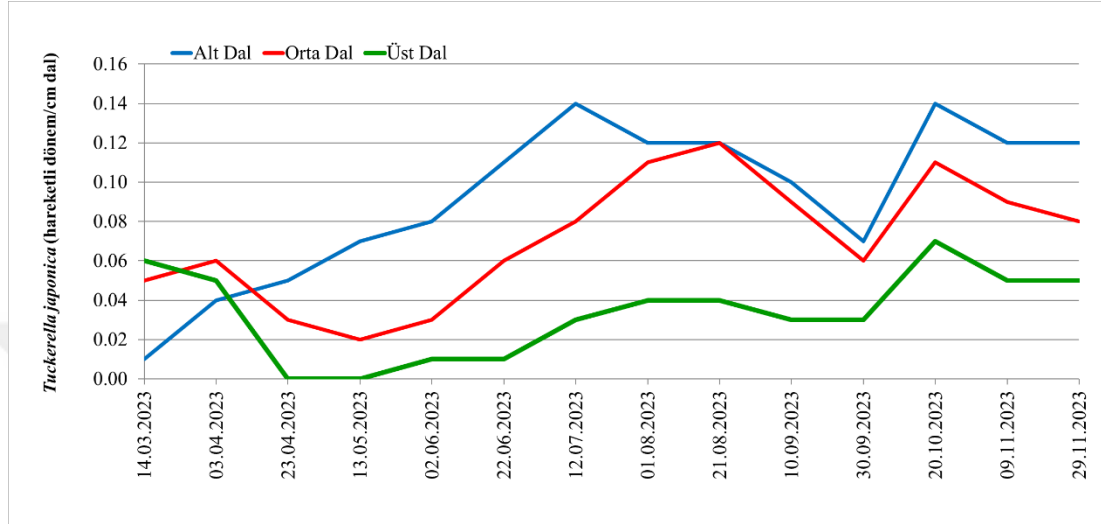
Örnekleme Tarihi	Dal (hareketli dönem/cm dal)			Yaprak (hareketli dönem/yaprak)			Çiçek (hareketli dönem/çiçek)	Meyve (hareketli dönem/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst		
14.03.2023	0.01	0.05	0.06	0.00	0.00	0.00	-	-
03.04.2023	0.04	0.06	0.05	0.00	0.00	0.00	-	-
23.04.2023	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
13.05.2023	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
02.06.2023	0.08	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	-	-
22.06.2023	0.11	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	-	-
12.07.2023	0.14	0.08	0.03	0.00	0.00	0.00	-	-
01.08.2023	0.12	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00	-	-
21.08.2023	0.12	0.12	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	-
10.09.2023	0.10	0.09	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
30.09.2023	0.07	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
20.10.2023	0.14	0.11	0.07	0.00	0.00	0.00	-	-
09.11.2023	0.12	0.09	0.05	0.00	0.00	0.00	-	-
29.11.2023	0.12	0.08	0.05	0.00	0.00	0.00	-	-
Ortalama	0.09	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14

(--meyve veya çiçek bulunamamıştır)

2023 vejetasyon döneminde çay meyveleri Eylül ayında bulunabilmiştir. Bu dönem yapılan örneklemelerde bulaşık meyvelerdeki yoğunluk 0.12 ile 0.16

akar/meyve arasında değişmiştir. Meyvedeki akar yoğunluğu en yüksek seviyesi olan 0.16 akar/meyve seviyesine 30 Eylül 2023 tarihinde ulaşmıştır (Çizelge 4.77).

Diğer yandan, Muradiye-10 klonunun yaprak ve çiçekleri üzerinde örnekleme periyodu boyunca herhangi bir akar bulunamamıştır (Çizelge 4.77).



Şekil 4.70 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Muradiye-10 Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

2022 yılında olduğu gibi, akar yumurtaları vejetasyon dönemi boyunca sadece dallardan toplanabilmiş, çiçek, meyve ve yapraklarda akar yumurtası bulunamamıştır. Ortalama yumurta yoğunluğu alt, orta ve üst dallar için sırası ile 0.15, 0.06, 0.03 yumurta/cm dal kadar tespit edilmiştir. Veriler, yumurta yoğunluğunun 21 Ağustos'ta alt dallarda maksimum seviyesine (0.42 yumurta/cm dal) ulaştığını ortaya koymuştur. 29 Kasım örneklemesinde alt çay dallarındaki yumurta dönemi yoğunluğu 0.05 yumurta/cm dal'a kadar düşmüşken, orta ve üst dallarda hiç yumurtaya rastlanmamıştır (Çizelge 4.78; Şekil 4.65; 4.71).

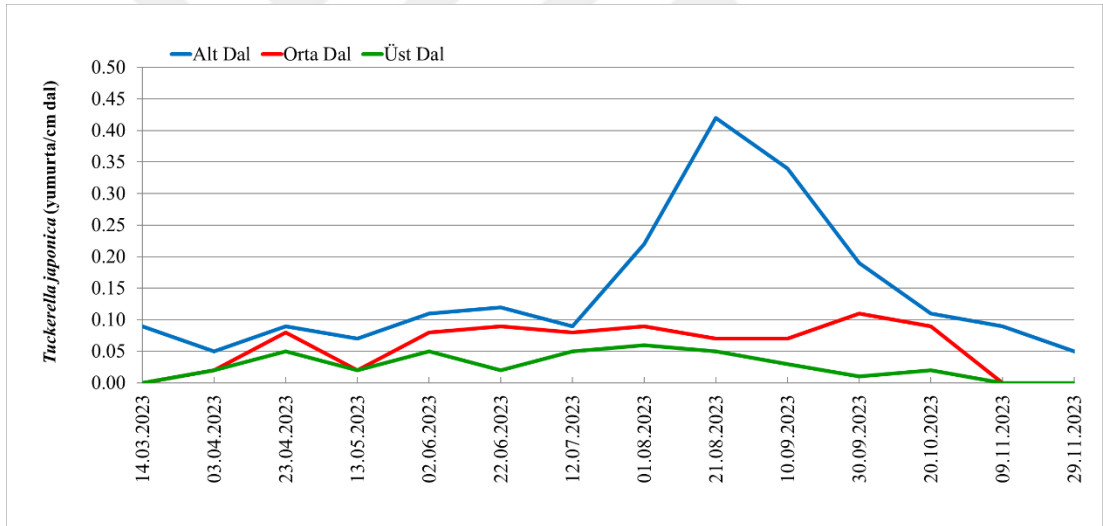
Çizelge 4.78 *Tuckerella japonica* Yumurtalarının Muradiye-10 Çay Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Dönemindeki (Mart-Kasım) Popülasyonu

Örnekleme Tarihi	Dal (yumurta/cm dal)			Yaprak (yumurta/yaprak)			Çiçek (yumurta/çiçek)	Meyve (yumurta/meyve)
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst		
14.03.2023	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
03.04.2023	0.05	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	-	-
23.04.2023	0.09	0.08	0.05	0.00	0.00	0.00	-	-

Çizelge 4.78 *Tuckerella japonica* yumurtalarının Muradiye-10 çay klonu üzerinde, 2023 yılı vejetasyon dönemindeki (Mart-Kasım) popülasyonu (devamı)

13.05.2023	0.07	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	-	-
02.06.2023	0.11	0.08	0.05	0.00	0.00	0.00	-	-
22.06.2023	0.12	0.09	0.02	0.00	0.00	0.00	-	-
12.07.2023	0.09	0.08	0.05	0.00	0.00	0.00	-	-
01.08.2023	0.22	0.09	0.06	0.00	0.00	0.00	-	-
21.08.2023	0.42	0.07	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	-
10.09.2023	0.34	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30.09.2023	0.19	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.10.2023	0.11	0.09	0.02	0.00	0.00	0.00	-	-
09.11.2023	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
29.11.2023	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
Ortalama	0.15	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

(--meyve veya çiçek bulunamamıştır)



Şekil 4.71 *Tuckerella japonica* Yumurtalarının Muradiye-10 Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Vejetasyon Döneminde (Mart-Kasım), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

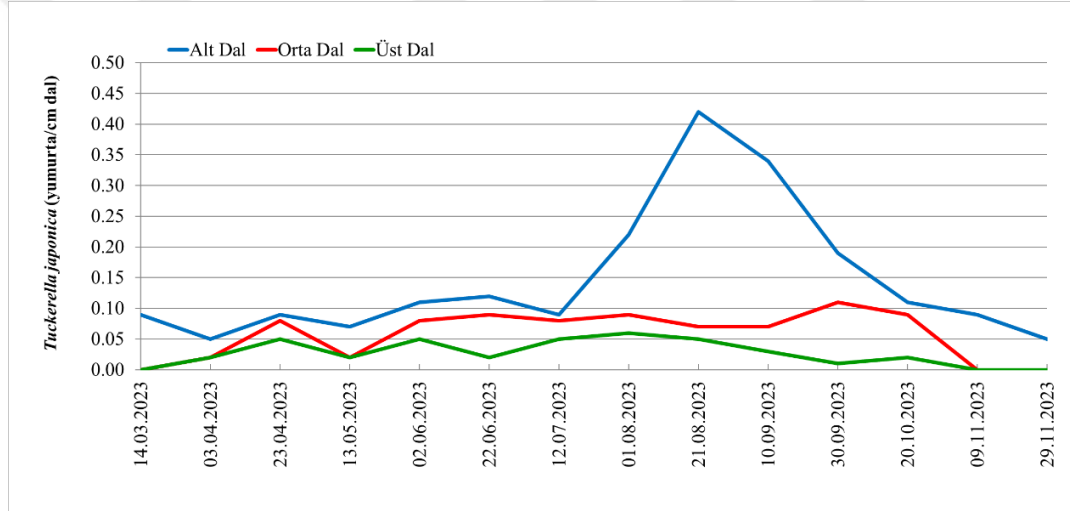
4.4.6.2. Kış Dönemi (Aralık-Şubat) Popülasyon Değişimi

2023 yılı kış dönemi dal örneklemeleri, akarın hareketli dönem yoğunluğunun, alt dallarda 0.02-0.10, orta dallarda 0.01-0.09 ve üst dallarda ise 0.00-0.05 akar/cm dal arasında değiştiğini göstermiştir. Tüm kış sezonu boyunca ulaşılan maksimum hareketli dönem yoğunluğu, 29 Aralık'ta (12°C sıcaklık, %90 nem ve 5 mm/saat yağış) alt dal örneklerinde, 0.10 akar/cm dal olarak tespit edilmiştir. Kışın örneklenen yapraklarda ise herhangi bir akar belirlenememiştir (Çizelge 4.79; Şekil 4.65, 4.72).

Kış sezonu popülasyon takip örneklemeleri boyunca gerek dal gerekse yapraklar üzerinde *T. japonica* yumurtası bulunamamıştır.

Çizelge 4.79 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Muradiye-10 Çay Klonu Sürgünleri Üzerinde, 2023 Yılı Kış Dönemindeki (Aralık-Şubat) Popülasyonu

Örnekleme Tarihi	Dal (hareketli dönem/cm dal)			Yaprak (hareketli dönem/yaprak)		
	Alt	Orta	Üst	Alt	Orta	Üst
22.01.2023	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
22.02.2023	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
29.12.2023	0.10	0.09	0.05	0.00	0.00	0.00
Ortalama	0.05	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00



Şekil 4.72 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) Muradiye-10 Klonu Üzerinde, 2023 Yılı Kış Döneminde (Aralık-Şubat), Alt, Orta ve Üst Sürgün Dallarındaki Popülasyonu

Tuckerella japonica'nın 3 farklı çay klonunda, farklı bitki kısmı ve seviyelerinde 2 yıllık popülasyon takip çalışmaları verileri ışığında genel bir değerlendirme yapılacak olursa yerli Muradiye-10 klonundan japon klonlarına göre istatistiki olarak daha az sayıda akarın toplandığı söylenebilir. Muradiye-10 klonunda gerek ortalama yumurta gerekse ortalama hareketli dönem sayıları diğer iki klonun çok daha altında kalmıştır ($p=0.000$). Sadece çay dalları ve meyvelerine yoğunlaşmış olan türün hareketli dönemleri Muradiye-10 ve Saekari klonlarının üst dallarında istatistiki olarak daha düşük seviyelerde kalmıştır ($p=0.006$, $p=0.036$). Samidori klonunda ise

dal seviyeleri arasında ortalama hareketli dönem sayıları arasında farklılık tespit edilememiştir ($p=0.299$) (Çizelge 4.80).

Çizelge 4.80 *Tuckerella japonica*'nın Hareketli Dönemlerinin (Larva+Nimf+Ergin) 2022-2023 Yılı Toplam Sayısının Klon ve Dal Seviyeleri Arasındaki Dağılımı

Dal Kısım	Örnekleme sayısı (n)	Muradiye	Samidori	Saekari	p değeri
		Ortalama $\pm$ S.H.	Ortalama $\pm$ S.H.	Ortalama $\pm$ S.H.	
Alt	34	10.5 $\pm$ 2.0 Ab	174.7 $\pm$ 21.1 Aa	183.3 $\pm$ 21.9 Aa	0.000
Orta	34	8.9 $\pm$ 1.6 Ab	164.5 $\pm$ 21.3 Aa	171.3 $\pm$ 19.8 ABa	0.000
Üst	34	3.6 $\pm$ 0.9 Bb	131.6 $\pm$ 18.7 Aa	116.0 $\pm$ 15.8 Ba	0.000
p değeri		0.006	0.299	0.036	

Büyük harfler, aynı çay klonunda farklı dal kısımları arasındaki istatistiksel farklılıkları temsil ederken, küçük harfler, aynı dal kısımlarında farklı çay klonları arasındaki istatistiksel farklılıkları Tukey testine göre ifade etmektedir ($p < 0.05$)

*: Her örneklemede, her bitki seviyesinden 15'er adet dal örneği alınmıştır

S.H: Standart Hata

Yumurta döneminin dal seviyeleri arasındaki dağılımına göre ise, Muradiye-10 klonunda diğer iki klona göre alt ve orta dal seviyesi yumurta bırakmak için daha çok tercih edilmiştir ($p= 0.03$). Samidori ve Saekari çay klonlarında ise dal seviyeleri arasında ortalama yumurta sayıları açısından bir farklılık belirlenememiştir ($p=0.255$, 0.066) (Çizelge 4.81).

Çizelge 4.81 *Tuckerella japonica* Yumurtalarının 2022-2023 Yılı Toplam Sayısının Klon ve Dal Seviyeleri Arasındaki Dağılımı

Dal Kısım	Örnekleme sayısı (n)	Muradiye		Samidori		Saekari		p değeri
		Ortalama	$\pm$ S.H.	Ortalama	$\pm$ S.H.	Ortalama	$\pm$ S.H.	
Alt	34	24.0	5.4 Ab	285.9	37.4 Aa	281.1	36.1 Aa	0.000
Orta	34	14.2	2.8 ABb	262.6	36.7 Aa	248.3	32.6 Aa	0.000
Üst	34	6.2	1.4 Bb	205.9	30.5 Aa	177.4	25.5 Aa	0.000
p değeri		0.003		0.255		0.066		

Büyük harfler, aynı çay klonunda farklı dal kısımları arasındaki istatistiksel farklılıkları temsil ederken, küçük harfler, aynı dal kısımlarında farklı çay klonları arasındaki istatistiksel farklılıkları Tukey testine göre ifade etmektedir ($p < 0.05$)

*: Her örneklemede, her bitki seviyesinden 15'er adet dal örneği alınmıştır.

S.H: Standart Hata

4.5 *Tuckerella japonica*'nın Çaydaki Zarar Şekli

4.5.1 *Tuckerella japonica*'nın Çay Yapraklarının Klorofil İçeriğine Etkisi

Tuckerella japonica'nın farklı yoğunluklarının 45 günlük beslenme periyodu sonunda farklı çay klonlarının yaprak klorofil içeriğine etkisi Çizelge 4.82'de verilmiştir. Sonuçlar, akar yoğunluğunun artmasıyla birlikte yaprakların klorofil içeriğinde istatistiksel olarak herhangi bir değişiklik olmadığını göstermiştir ($p > 0.05$). Farklı çay klonlarının klorofil içerikleri arasında da istatistiki bir değişim tespit edilememiştir ($p > 0.05$).

Çizelge 4.82 *Tuckerella japonica*'nın Farklı Çay Klonlarının Yaprak Klorofil İçeriğine Etkisi

Yoğunluk (akar/bitki)	Klorofil içeriği (Ortalama $\pm$ S.H.) (SPAD)			p değeri
	Tuğlalı-10	Hayrat	Sayamakaori	
0 (Kontrol)	46.77 $\pm$ 2.80 Aa	51.25 $\pm$ 1.31 Aa	51.60 $\pm$ 1.67 Aa	0.213
1	47.06 $\pm$ 1.31 Aa	51.30 $\pm$ 0.95 Aa	51.53 $\pm$ 1.95 Aa	0.089
5	44.71 $\pm$ 3.34 Aa	51.39 $\pm$ 2.64 Aa	49.31 $\pm$ 0.74 Aa	0.195
10	47.18 $\pm$ 1.58 Aa	53.12 $\pm$ 1.38 Aa	47.51 $\pm$ 2.20 Aa	0.059
15	54.87 $\pm$ 2.86 Aa	53.99 $\pm$ 1.18 Aa	49.25 $\pm$ 2.74 Aa	0.242
p değeri	0.081	0.652	0.557	

Büyük harfler, aynı çay klonunda farklı uygulamalar arasındaki istatistiksel farklılıkları temsil ederken, küçük harfler, aynı uygulamadaki farklı çay klonları arasındaki istatistiksel farklılıkları Tukey testine göre ifade etmektedir ($p < 0.05$).
S.H: Standart Hata

4.5.2 *Tuckerella japonica*'nın Çay Yapraklarının Fizikokimyasal İçeriğine Etkisi

İşlenmiş çayın kalitesi, yeşil çay yapraklarının fizikokimyasal içeriği ile doğrudan ilişkilidir. Bu çalışmada işlenmiş çayın kalite parametrelerini etkileyeceği düşüncesi ile, *T. japonica* beslenmesinin yeşil çay yaprağının kuru madde, toplam polifenol, su ekstraktı, kafein, ham selüloz ve toplam kül içeriğine etkisi 3 farklı klon üzerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.83, 84, 85).

4.5.2.1 Tuğlalı-10 Yerli Çay Klonunun Yaprak Fizikokimyasal İçeriğindeki Değişim

Tuğlalı-10 klonunda, polifenol içeriği kontrol grubu bitkilerin yeşil yapraklarında %22.61 iken, bitki başına 1, 5, 10, 15 adet akar ile bulaşık bitkilerde sırası ile %22.62, %19.19, %17.38, %14.32 kadar olmuştur. Sonuçlar, toplam polifenol içeriğinin genel olarak bitki başına akar sayısı arttıkça düştüğünü göstermiştir. En yüksek salım oranında (15 akar/bitki) bu azalmanın %36.64 oranına kadar ulaştığı belirlenmiştir. Kontrol grubu bitki yapraklarında %43.85 seviyesinde olan su ekstraktı içeriği ise, en yüksek oranda akar ile bulaşık bitkilerde %29.59'a kadar düşmüştür. Bu bulaşıklık seviyesi için azalma oranının %32.51 seviyesinde olduğu belirlenmiştir. İşlenmiş çayın kalitesi ile ilişkili olan diğer bir fizikokimyasal parametre kafein içeriğidir. Kontrol grubu bitkilerde %2.30 seviyesinde olan kafein içeriği, akar bulaşıklığı arttıkça düşmüş ve en yüksek bulaşıklık oranına sahip bitkilerde %39.97 oranında azalma göstererek %1.38 seviyesine gerilemiştir. Yaprakların toplam kül içeriği de akar yoğunluğu arttıkça azalmıştır. Temiz bitkilerdeki toplam kül seviyesi %5.03 iken, bitki başına 15 adet akar bulunduran bitkilerin yapraklarındaki içerik %4.90 (%2.58'lik azalma) olarak belirlenmiştir. Bu dört fizikokimyasal

parametrenin aksine, kuru madde ve selüloz içeriği bulaşıklık oranı yükseldikçe artış göstermiştir. Kontrol bitkilerinde %23 olan kuru madde içeriği, bitki başına 1, 5, 10, 15 adet akar ile bulaşık bitkilerde sırası ile %22.80, %23.40, %23.80, %24.40 kadar olmuştur. Veriler, akar yoğunluğundaki artış ile kuru madde içeriğinde artışın gerçekleştiğini ortaya koyar niteliktedir. Bu artış oranı en yüksek akar yoğunluğunda %6.09'a kadar ulaşmıştır. Kontrol grubu bitkilerde %18.75 seviyesinde olan ham selüloz içeriği ise, en yoğun bulaşık bitki yapraklarında %11.59'luk artışla, %20.93'e kadar yükselmiştir (Çizelge 4.83).

Çizelge 4.83 *Tuckerella japonica*'nın Tuğlalı-10 Çay Klonunun Yaprak Fizikokimyasal İçeriğine Etkisi

Yoğunluk (akar/bitki)	KM (%)	% KM Değişim	TP (%)	% TP Değişim	SE (%)	% SE Değişim	K (%)	% K Değişim	HS (%)	% HS Değişim	TK (%)	% TK Değişim
0 (Kontrol)	23.00	-	22.61	-	43.85	-	2.30	-	18.75	-	5.03	-
1	22.80	0.87↓	22.92	1.36↑	42.93	2.10↓	2.25	2.45↓	18.73	0.12↓	5.00	0.60↓
5	23.40	1.74↑	19.19	15.13↓	36.98	15.68↓	2.14	7.27↓	21.06	12.28↑	4.98	0.99↓
10	23.80	3.48↑	17.38	23.11↓	34.52	21.27↓	1.61	30.26↓	20.98	11.87↑	4.95	1.59↓
15	24.40	6.09↑	14.32	36.64↓	29.59	32.51↓	1.38	39.97↓	20.93	11.59↑	4.90	2.58↓

KM: Kuru madde, TP: Toplam polifenol, SE: Su ekstraktı, K: Kafein, HS: Ham selüloz, TK: Toplam kül, ↓: düşüş, ↑: artış
Fizikokimyasal içeriklerdeki % değişimler kontrole grubuna göre hesaplanmıştır.

4.5.2.2 Hayrat Yerli Çay Klonunun Yaprak Fizikokimyasal İçeriğindeki Değişim

Tuckerella japonica'nın Hayrat klonu yapraklarının fizikokimyasal içeriğine etkisi Tuğlalı-10 klonu ile benzerlik göstermiştir. Buna göre, Hayrat klonunda, kontrol grubu bitkilerde %21.31 seviyesinde olan toplam polifenol içeriği, en yüksek bulaşıklık oranına sahip bitkilerde %14.28 seviyesine gerileyerek %33.02 oranında düşüş göstermiştir. Su ekstraktı içeriği de akar yoğunluğu arttıkça azalarak, en yüksek salım oranında, kontrol grubuna göre %18.96'ya varan oranda düşüş göstermiştir. İşlenmiş çayın kalitesi ile yakından ilişkili olan kafein içeriği ise kontrol grubu bitkilerde %2.62 iken, bitki başına 15 adet akar bulunduran bitkilerde %1.71 (%34.79'luk azalma) seviyesine kadar gerilemiştir. Toplam kül içeriği ise en yoğun bulaşık bitkilerde az da olsa düşüş göstererek sırası ile %4.98 ve %4.96 seviyesinde seyretnmiştir. Tuğlalı-10 klonunda olduğu gibi Hayrat klonunda da kuru madde ve selüloz içeriği, akar yoğunluğu yükseldikçe artmıştır. Bu artış oranı, kuru madde için %0.85 ile %23.93 arasında, ham selüloz içeriği için ise %0.59 ile %21.32 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.84).

Çizelge 4.84 *Tuckerella japonica*'nın Hayrat Çay Klonunun Yaprak Fizikokimyasal İçeriğine Etkisi

Yoğunluk (akar/bitki)	KM (%)	% KM Değişim	TP (%)	% TP Değişim	SE (%)	% SE Değişim	K (%)	% K Değişim	HS (%)	% HS Değişim	TK (%)	% TK Değişim
0 (Kontrol)	23.40	-	21.31	-	40.08	-	2.62	-	19.07	-	5.00	-
1	23.20	0.85↓	20.47	3.94↓	38.73	3.37↓	2.61	0.37↓	18.96	0.59↓	5.00	0.00↔
5	23.16	1.03↓	20.14	5.50↓	37.17	7.25↓	2.53	3.50↓	20.22	6.02↑	2.00	0.00↔
10	23.00	1.71↓	19.39	9.02↓	34.77	13.24↓	2.29	12.38↓	21.94	15.01↑	4.98	0.40↓
15	29.00	23.93↑	14.28	33.02↓	32.48	18.96↓	1.71	34.79↓	23.14	21.32↑	4.96	0.80↓

KM: Kuru madde, TP: Toplam polifenol, SE: Su ekstraktı, K: Kafein, HS: Ham selüloz, TK: Toplam kül, ↓: düşüş, ↑: artış, ↔: sabit
Fizikokimyasal içeriklerdeki % değişimler kontrole grubuna göre hesaplanmıştır.

4.5.2.3 Sayamakaori Japon Çay Klonunun Yaprak Fizikokimyasal İçeriğindeki Değişim

Sayamakaori Japon çay klonunun yaprak fizikokimyasal içeriğindeki değişim, diğer iki yerli klon ile benzerlik göstermiş olup, *T. japonica* bulaşıklık oranı yükseldikçe toplam polifenol, su ekstraktı, kafein ve toplam kül içeriğinin azaldığı, kuru madde ve ham selüloz içeriğinin ise arttığı belirlenmiştir. Kontrol grubu bitkilerin yaprak polifenol içeriği %23.11 seviyesinde iken akar ile en bulaşık bitkilerde %31.36'ya varan oranda düşüş gözlenmiştir. Temiz bitkilerin su ekstraktı içeriği %44.92 kadar olup, bitki başına 1, 5, 10, 15 adet akar ile bulaşık bitkilerde sırası ile %43.83, %41.11, %38.78, %36.93 seviyesine gerilemiştir. Kontrol grubu bitki yapraklarının kafein içeriği ise %2.69 iken en yoğun akar bulaşık bitkilerde %2.04 olarak belirlenmiştir. Akarsız bitki yapraklarının %5.53 seviyesindeki toplam kül içeriği akar yoğunluğundaki artış ile %5'e kadar düşmüştür. Akar beslenmesi ile artış gösteren kuru madde içeriği temiz bitkilerde %22 kadar olup, en bulaşık bitki yapraklarında %24 seviyesine ulaşmıştır. Benzer şekilde ham selüloz içeriği de %17.82'den %22.57 ye kadar artış göstermiştir (Çizelge 4.85).

Çizelge 4.85 *Tuckerella japonica*'nın Sayamakaori Çay Klonunun Yaprak Fizikokimyasal İçeriğine Etkisi

Yoğunluk (akar/bitki)	KM (%)	% KM Değişim	TP (%)	% TP Değişim	SE (%)	% SE Değişim	K (%)	% K Değişim	HS (%)	% HS Değişim	TK (%)	% TK Değişim
0 (Kontrol)	22.00	-	23.11	-	44.92	-	2.69	-	17.82	-	5.53	-
1	22.20	0.91↑	22.87	1.05↓	43.83	2.42↓	2.59	3.83↓	18.24	2.35↑	5.48	0.90↓
5	22.40	1.82↑	22.32	3.43↓	41.11	8.48↓	2.54	5.52↓	18.23	2.31↑	5.22	5.61↓
10	22.80	3.64↑	20.46	11.48↓	38.78	13.67↓	2.19	18.57↓	21.46	20.44↑	5.10	7.78↓
15	24.00	9.09↑	15.86	31.36↓	36.93	17.78↓	2.04	24.19↓	22.57	26.64↑	5.00	9.58↓

KM: Kuru madde, TP: Toplam polifenol, SE: Su ekstraktı, K: Kafein, HS: Ham selüloz, TK: Toplam kül, ↓: düşüş, ↑: artış
Fizikokimyasal içeriklerdeki % değişimler kontrole grubuna göre hesaplanmıştır.

Genel olarak bir değerlendirme yapılacak olursa, en fazla değişim gösteren parametrenin, akar bulaşıklığı ile %39.97'ye varan azalma gösteren ve işlenmiş çayın kalitesi açısından oldukça önemli olan kafein içeriği olduğu söylenebilir. Bunu sırasıyla toplam polifenol (%36.64 azalma), su ekstraktı (%32.51 azalma), ham selüloz (%26.64 artış), kuru madde (%23.93 artış) ve toplam kül (%9.58 azalma) içerikleri takip etmiştir.

Klonlar arasındaki genel değerlendirme ise, kuru madde içeriği açısından en fazla değişim gösteren klonunun Hayrat olduğunu göstermiştir. Bulaşık Hayrat fidanlarının kuru madde içeriğinde kontrole göre %23.93'e varan bir artış gerçekleşmişken, Sayamakaori klonunda %9.09, Tuğlalı-10 klonunda %6.09'luk bir yükseliş olmuştur. Kafein içeriği açısından yerli klonlarımız Tuğlalı-10 (%39.97) ve Hayrat (%34.79), japon klonu Sayamakaori'ye (%24.19) göre yaklaşık %10-15 kadar daha fazla düşüş göstermiştir. Klonlar arasında toplam kül içeriği açısından en fazla değişim %9.58'e varan azalma ile Sayamakaori de gerçekleşmiştir. Yerli klonlar Tuğlalı-10 ve Hayrat da bu değişim sırası ile %2.58 ve %0.80 kadar düşük seviyede kalmıştır. Toplam polifenolde Tuğlalı-10 (%36.64), Hayrat (%33.02) ve Sayamakaori (%31.36) klonları %30 civarında değişim göstermiştir. Su ekstraktında en fazla değişim %32.51 kadarlık düşüşle Tuğlalı-10 klonunda gerçekleşmiştir. Hayrat (%18.96) ve Sayamakori (%17.78) de ise bu azalış %18 civarında seyretmiştir. Akar bulaşık Sayamakori (%26.64) ve Hayrat (%21.32) klonlarının ham selüloz içeriği %20 civarında yükseliş gösterirken, Tuğlalı-10 da bu artış %11.59 kadar olmuştur.

4.5.3 *Tuckerella japonica*'nın Çayda Hücresel Boyuttaki Dal Hasarı

Tuckerella japonica, çay dallarının çatlakları arasında, periderm dokusunun altındaki bitki hücreleriyle beslenir. Akar ön sindirim için bitki dokularına tükürük enzimi salgılar. Salgılanan akar tükürüğü safranin ile boyandığında kırmızı renk almaktadır (Young ve ark., 1995; Achor ve ark., 2017).

Bitkiler herbivor istilasına karşı ana fiziksel bariyerleri oluşturan lignin ve süberin sentezini artırır (Shi ve ark., 2018). Sentezlenen lignin ve süberin hücre etrafını çevreleyerek dokulara sertlik veya kalınlık kazandırır. Böylece sokucu emicilerce dokunun delinmesi zorlaştırılmış olur (Sanchez ve Morquecho-Contreras,

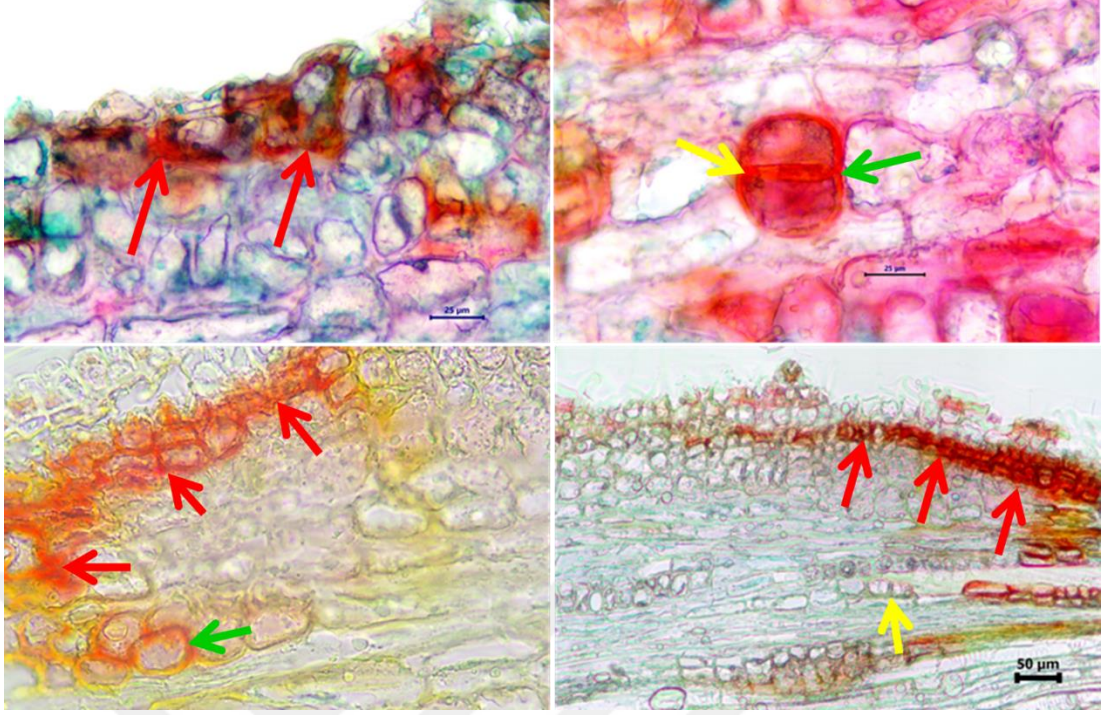
2017). Lignin ve süberin, safranin ile boyandığında kırmızı renk alır (Achor ve ark., 2017).

Herbivor zararına uğramış bitki dokularında hücrelerin bölündüğü (hiperplazi) ve beslenme nedeniyle boşaltılan veya çöken hücrelerin yerini aldığı da tespit edilmiştir (Albrigo ve ark., 1981). Hiperplazinin, akarların zarar verdiği bitki dokusunda sık görülen bir durum olduğu bildirilmiştir (Achor ve ark., 2017).

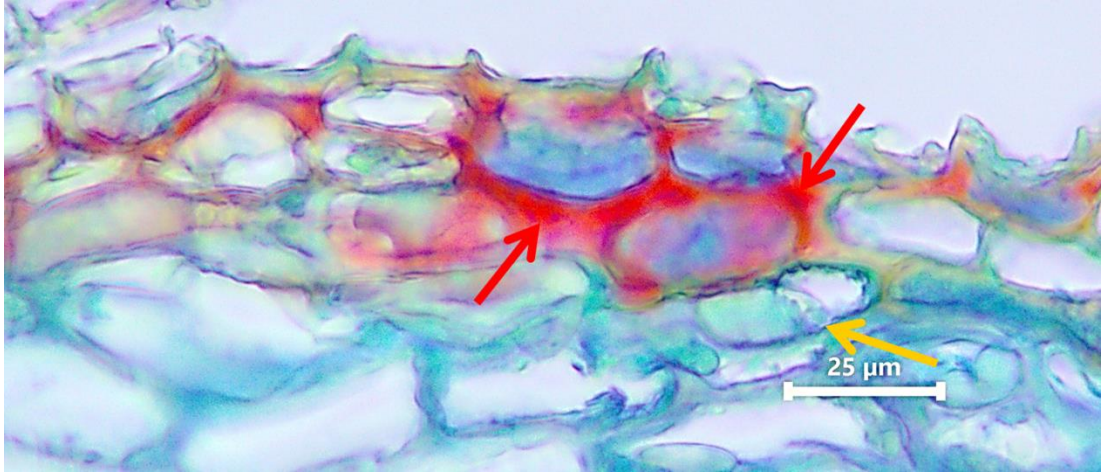
Yukarda bahsi geçen hücresel hasarlanmalar arazi ve laboratuvar örneklerinin *T. japonica* ile bulaşık dallarından alınan kesitlerinde aranmıştır. Akarlı dokulardan alınan kesitler incelendiğinde,

- Doku içine *T. japonica* tarafından enjekte edilmiş akar tükürüğü (Şekil 4.73-4.76),
- Hücre etrafında lignin ve süberin birikimi (Şekil 4.73, 4.76) ve
- Hücre bölünmeleri tespit edilmiştir (Şekil 4.73-4.76).

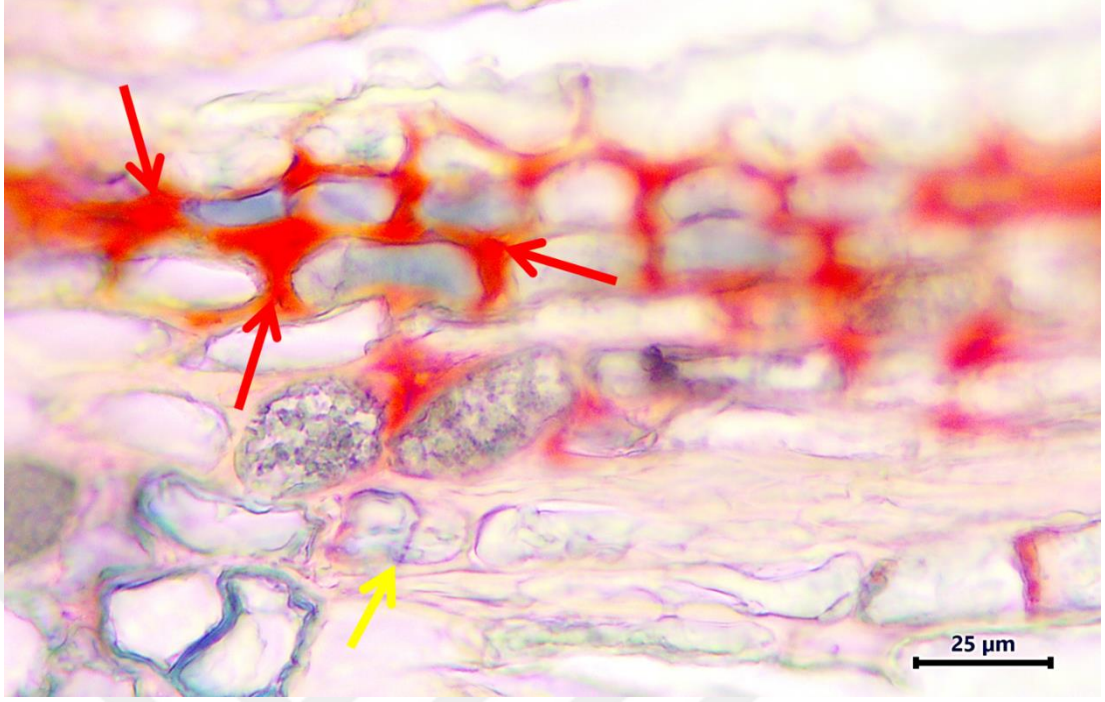
Arazi örnekleri ve her üç klona ait hücresel zararlanmayı gösteren şekillerdeki kırmızı oklar (Şekil 4.73-4.76), dokuda akar chelicerasının giriş yaparak tükürük salgıladığı kısımların tükürük enzimlerinden dolayı kırmızı renk ile boyandığı tükürük yolunu göstermektedir. Yeşil oklar (Şekil 4.73, 4.76), akar beslenmesi sonucu, hücre çeperinde lignin ve süberin birikimini işaret etmektedir. Şekillerde hücreleri çevreleyen kırmızı hat net bir şekilde görünmektedir ki, bu renk halkası, lignin ve süberinin yukarda anlatıldığı gibi safranin ile boyandığında kırmızı renk alması ile oluşmaktadır. Sarı oklar (Şekil 4.73-4.76) ise hiperplazinin, yaralı dokunun neden olduğu bir iyileşme çabası göstergesi olan yeni bölünmüş hücrelerin (yeni hücre duvarları) kanıtlarını göstermektedir.



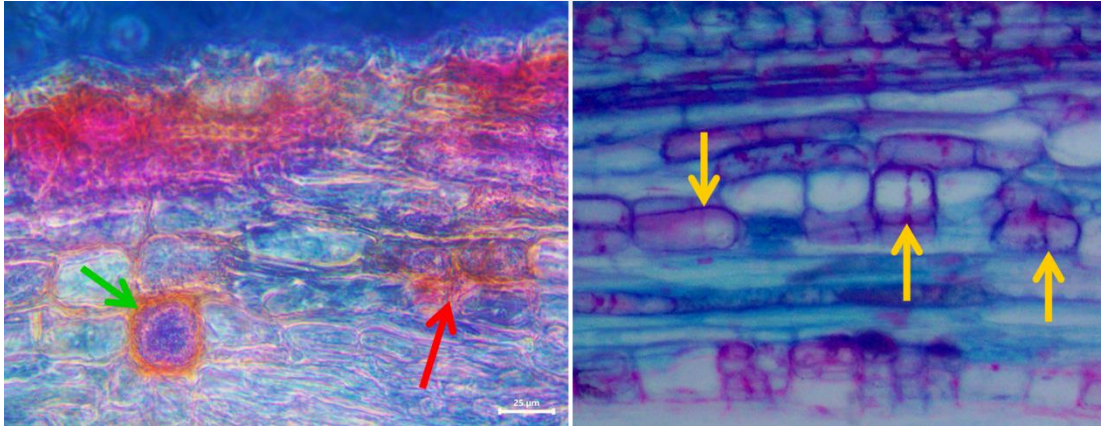
Şekil 4.73 Araziden Alınan Akarlı Çay Dallarında *Tuckerella japonica* Tarafından Oluşturulan Hücresel Hasar; Salgı Birikimi ile Hücresel Bozulma (Kırmızı Ok), Hücre Etrafında Lignin ile Süberin Birikimi (Yeşil Ok) ve Hücre Bölünmesi (Hiperplazi) (Sarı Ok)



Şekil 4.74 *Tuckerella japonica* ile Bulaşık (25 akar/ 10 cm dal) 2 yıllık Tuğlalı-10 Klonu Dallarında Hücresel Hasar; Tükürük Salgı Birikimi (Kırmızı Ok) ve Hücre Bölünmesi (Hiperplazi) (Sarı Ok)



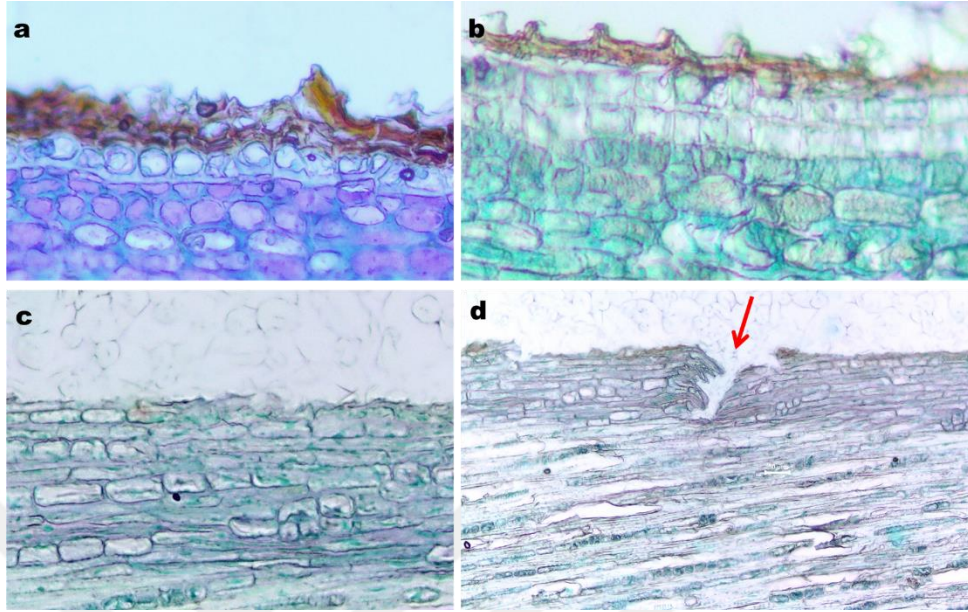
Şekil 4.75 *Tuckerella japonica* ile Bulaşık (25 akar/ 10 cm dal) 2 Yıllık Hayrat Klonu Dallarında Hüresel Hasar; Tükürük Salgı Birikimi (Kırmızı Ok) ve Hücre Bölünmesi (Hiperplazi) (Sarı Ok)



Şekil 4.76 *Tuckerella japonica* ile Bulaşık (25 akar/ 10 cm dal) 2 Yıllık Sayamakaori Klonu Dallarında Hüresel Hasar; Tükrük Salgısı (Kırmızı Ok) ve Lignin-Süberin Birikimi (Yeşil Ok), Hücre Bölünmesi (Hiperplazi) (Sarı Ok)

Tüm bu hasarlanmaların hiçbirisi kontrol grubu doku örneklerinde tespit edilmemiştir (Şekil 4.77). Özellikle, iğne batırılarak, yara açılmış doku örneklerindeki zararlanmanın, beslenme zararından çok daha farklı olduğu gözlenmiş olup, doku içinde iğne zararı dışında hüresel boyutta zararlanma tespit edilmemiştir (Şekil 4.77d). İğne yardımıyla açılan deliklerde kırmızı bir boyanma oluşmamıştır. Kontrol dokularında böcek iğnesi ile oluşturulan delik boyunca oluşan hüresel bozulmanın

hücre duvarlarında lignin ve süberin oluşumuyla sonuçlanmadığı da gözlenmiştir. Herhangi bir hücrel bölünme de oluşmamıştır.

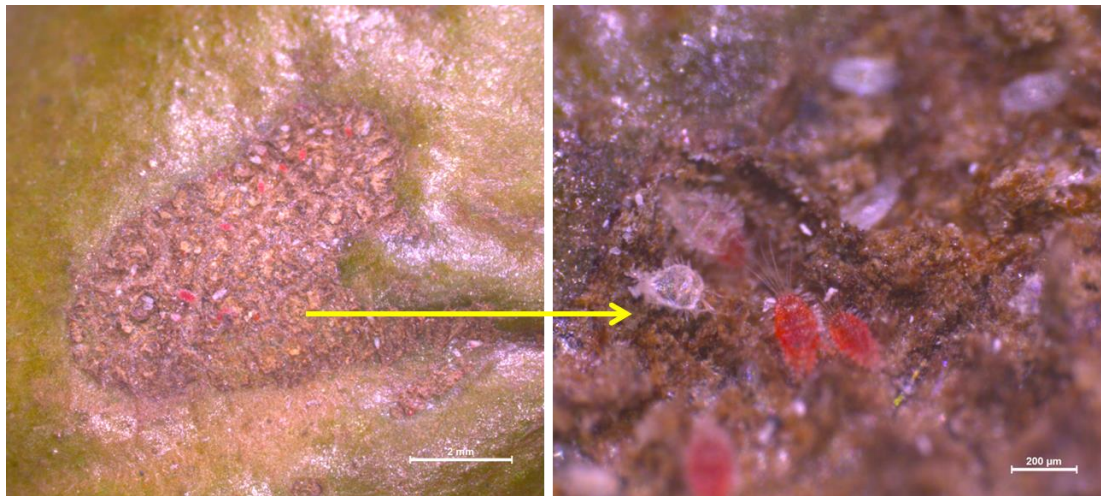


Şekil 4.77 Kontrol dallarına ait hücreler; Tuğlalı-10 Klonu (a), Hayrat Klonu (b), Sayamakaori Klonu (c), Dokuda İğne Hasarlanması (d)

4.5.4 *Tuckerella japonica*'nın Çay Meyvesindeki Zararı

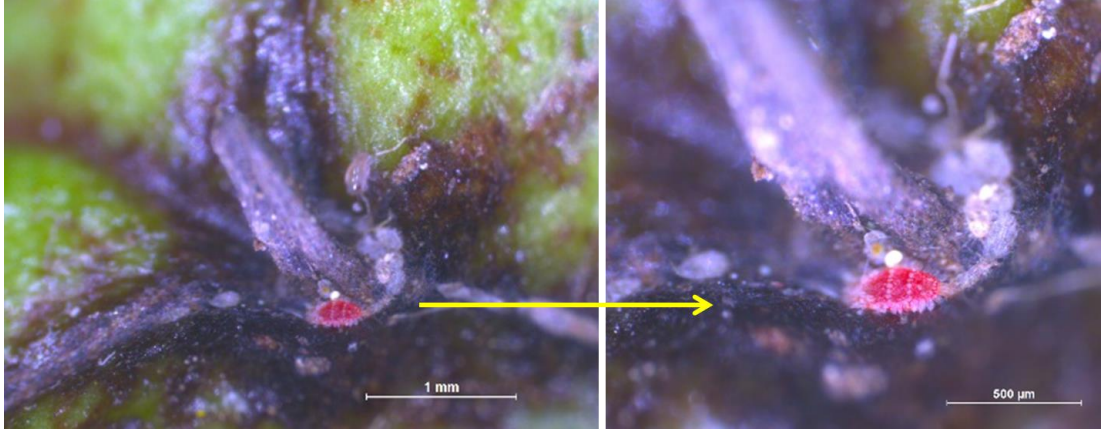
Arazi gözlemleri, *T. japonica*'nın meyve yüzeyinin en dış tabakasında (epicarp), sap ile meyvenin birleştiği yerde (sap çukuru) ve çiçek çukuru (calyx) kısmında beslenerek zarar oluşturduğunu göstermiştir (Şekil 4.78-4.81)

Türün meyve yüzeyinde beslendiği kısımlarda, kahverengi renkli sert, çatlaklı odunsu bir doku oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 4.78).



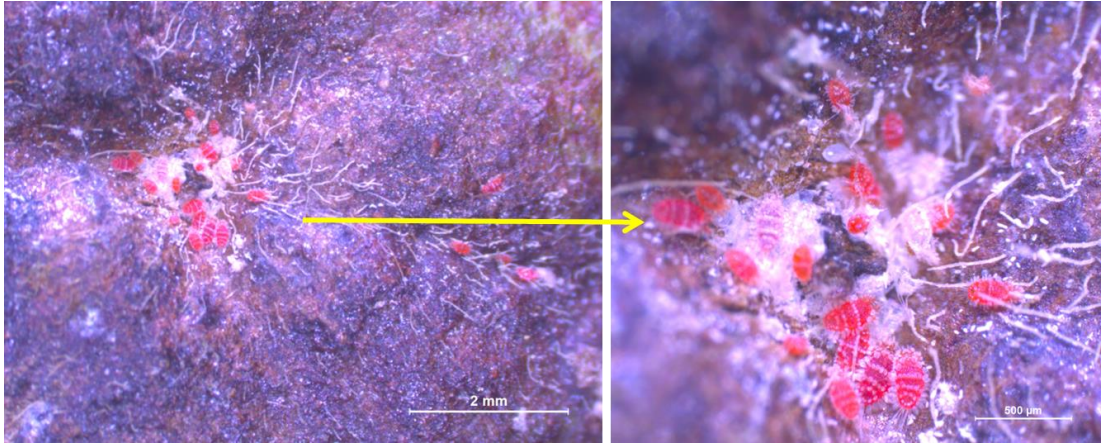
Şekil 4.78 Çay Meyvesi Üzerinde *Tuckerella japonica*'lar ve Türün Meyve Yüzeyindeki Zararı

Türün meyvenin calyx kısmında beslendiği yerlerde ise kahverengi-siyah renkli nekrotik alanlar şeklinde bir zararlanma gözlenmiştir (Şekil 4.79).



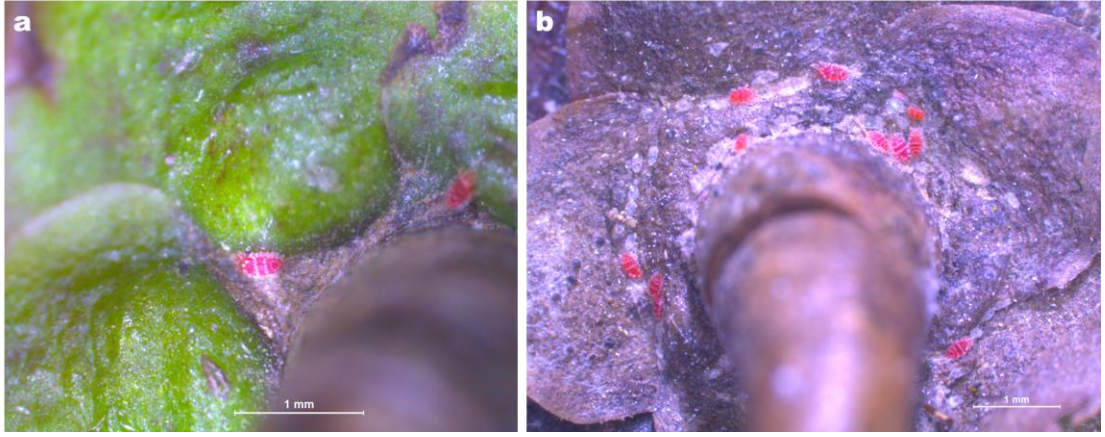
Şekil 4.79 Çay Meyvesinin Calyx Kısımındaki *Tuckerella japonica* ve Bu Kısımındaki Zarar Şekli

Calyx kısmındaki yoğunluk ve beslenme arttıkça calyx'den başlayan renk değişimi ve zararlanma meyve yüzeyine doğru ilerleyerek daha geniş bir alanı kaplamıştır (Şekil 4.80).



Şekil 4.80 Çay Meyvesinin Calyx Kısımındaki *Tuckerella japonica*'lar ve Bu Kısımındaki Şiddetli Zarar Şekli

Tuckerella japonica'nın meyve sapıyla meyve arasında da bulunduğu ve buralarda beslenmesi sonucunda yukarıda bahsi geçen belirtilerin aynısının bu kısımlarda da gerçekleştiği, dokunun kahverengileşerek sert yapılı bir hale dönüştüğü gözlenmiştir (Şekil 4.81).



Şekil 4.81 *Tuckerella japonica*'nın Çay Meyvesinde, Sap ile Meyvenin Birleştiği Yerdeki Başlangıç (a) ve Yüksek Yoğunluklarda Ortaya Çıkan Şiddetli (b) Zarar Şekli

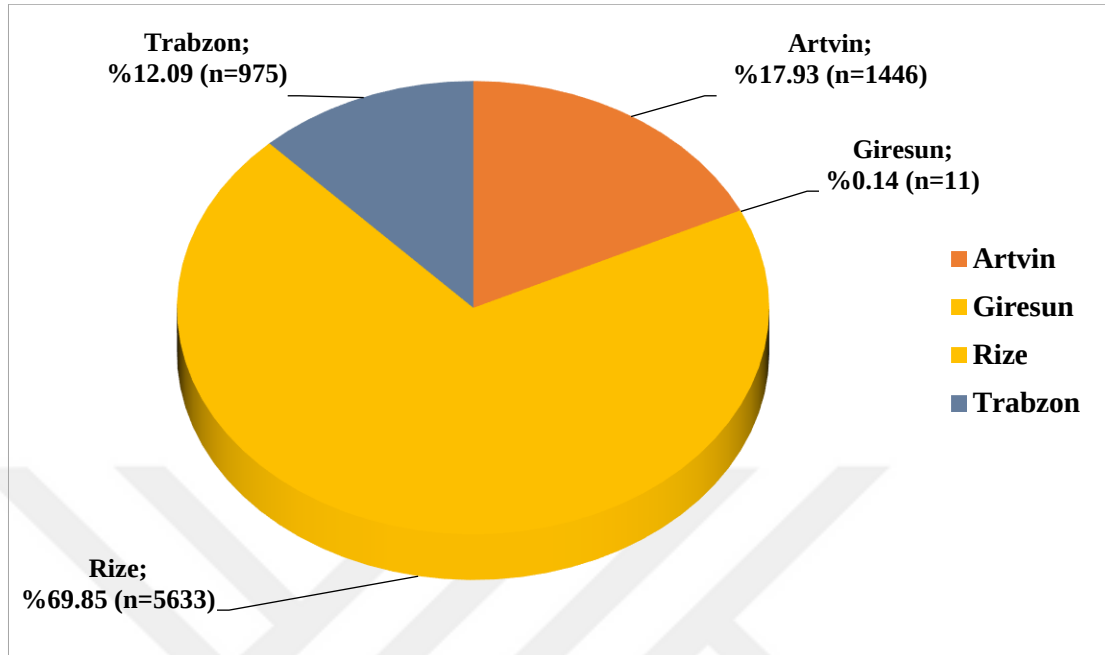
5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Tuckerellidae familyası, Tetranychoidae'nin nispeten küçük bir ailesidir. Bu familyaya dahil olan akarlar, bitki zararlısı türlerdir (Brito ve ark., 2023). Tuckerellidae familyasının biyolojileri ve ekolojileri hakkında öğrenilenler arttıkça, tarım ve karantina açısından giderek daha önemli bir konuma gelmişlerdir (Hamid ve Asadi, 2018). Bu güzel görünümlü akarlar, turuncu-kırmızı renkte olup, vücutları beyaz renkli, yelpaze şeklinde oval veya dairesel setalar ile süslenmiştir. Ayrıca, 4 veya 7 çift kırbaç benzeri kuyruk setalarına da sahiptirler (Meyer ve Ueckermann, 1997). Tuckerellidae familyası içerisinde sadece *Tuckerella* cinsi bulunmaktadır. Günümüze kadar bu cinse ait 32 tür tespit edilmiştir (Brito ve ark., 2023). Bu türlerden biri olan *Tuckerella japonica* Ehara (Trombidiformes: Tuckerellidae) ise çayda görülen bir zararlıdır. Çayın meyve ve yapraklarında tespit edilmiş olsa da daha çok sürgün kabuklarının çatlakları arasına yerleşmiş olarak bulunmaktadırlar (Meyer ve Ueckermann, 1997; Corpuz-Raros, 2001).

Bu çalışmada *T. japonica*'nın tüm biyolojik dönemlerinin vücut ve seta ölçümleri yapılmıştır. Her dönemin, ışık ve taramalı elektron mikroskopunda fotoğrafları çekilmiştir. Çalışma ile, türün erkek, tritonimf, deutonimf, protonimf ve larva dönemleri ilk kez fotoğraflanmıştır. Ayrıca ilk kez *T. japonica*'nın moleküler karakterizasyonu tespit edilmiştir. Bu türe ait ölçümler ve morfolojik özelliklere dair bilgiler Ehara (1975) ve Beard ve ark. (2013) tarafından verilmiş olup, bu çalışmanın morfolojik ve morfometrik verileri genel olarak bu iki çalışmayla uyumludur.

Çalışma kapsamında, *T. japonica*'nın Türkiye'nin tek çay yetiştiricilik alanı olan, Doğu Karadeniz Bölgesi çay bahçelerindeki varlık ve dağılımı tespit edilmiştir. Bu amaçla, Artvin, Giresun, Ordu, Rize ve Trabzon illerinde 2021-2023 yılları arasında iki vejetasyon dönemi boyunca sörvey çalışmaları yürütülmüştür. Sörvey çalışmalarında toplam 5 il 32 ilçeden 205 adet çay bahçesi örneklenmiştir. Örneklenen alanlardan 61 (%29.75)'nin akar ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Çalışma boyunca 2039 adet yumurta ve 6026 adet hareketli dönem olacak şekilde farklı dönemlerden 8065 adet *T. japonica* akarı toplanmıştır. En fazla akar Rize ili'nde [5633 (%69.85)] saptanmıştır. Bunu sırası ile Artvin [1446 (%17.93)], Trabzon [975

(%12.09)], Giresun [11 (%0.14)] illeri takip etmiştir. Ordu ilinde ise hiç akara rastlanmamıştır (Şekil 5.1).



Şekil 5.1 Doğu Karadeniz Bölgesi Çay Bahçelerinde *Tuckerella japonica*'nın İl Bazında Dağılımı

Örnekleme çalışmalarının ortaya koyduğu bir diğer sonuç, *T. japonica*'nın Doğu Karadeniz Bölgesinde genellikle sahile yakın ve düşük rakımlı çay bahçelerinde bulunmuş olmasıdır. Sahile uzaklığın 11 km'nin ve rakımın 400 üzerinde olduğu çaylıklarda yapılan örneklemelerde *T. japonica* tespit edilememiştir.

Yapılan ön araştırmalar, Türkiye de *T. japonica* ile ilgili detaylı herhangi çalışma bulunmadığını göstermiştir. Türkiye' de Ozman-Sullivan ve ark. (2006a, b) ve Ozman-Sullivan ve ark., (2007) çaydaki akarlara yönelik genel çalışmalar yürütmüşlerse de, bu çalışmalarda *T. japonica*' ya dair herhangi bir kayıda rastlanmamıştır. Sadece Beard ve ark., (2013) tarafından yazılan bir makalede, bir cümle içerisinde, *herhangi bir yayın atfı olmaksızın*, Ozman-Sullivan tarafından Rize Çay Araştırma Enstitüsü Çay Bahçesi, Artvin-Hopa Zorlu köyü ve Sümeryalı'dan bu türe ait 3 protonimf ve 3 ergin dişi birey elde edildiği ifadesine yer verilmiştir. Diler ve ark., (2022) ise Rize ili çay alanlarındaki akar türlerini belirledikleri çalışmalarında, *Tuckerella* sp. olarak Çayeli ve Der pazarı ilçelerinde 11 ergin dişi birey elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu tür, Türkiye dışında farklı ülkelerde çay bahçelerinde tespit edilmiş olsa da bu zararlıyla ilgili Dünya literatüründe de sınırlı sayıda çalışma vardır. Bunlar arasında Beard ve ark. (2013), *T. japonica*'nın çay ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu belirterek, çay yetiştiriciliğindeki belirli kültürel uygulamalar nedeniyle, *T. japonica*'nın dünya çay bahçelerine büyük ölçüde yayıldığını dile getirmişlerdir. Araştırmacılar türün Japonya, Türkiye ve ABD'de bulunan çay bahçelerindeki varlığından da bahsetmişlerdir. Childers ve ark. (2016) *T. japonica*'nın Alabama, Georgia ve Güney Karolina (USA) da ki dağılımını tespit etmişler ve akarı yıl boyunca çay üzerinden elde edebildiklerini ifade etmişlerdir. Childers ve ark. (2018) ise, *T. japonica*'nın Güney Carolina ABD'de çay üzerindeki davranışlarına dair bilgiler sunmuştur.

Literatür taramaları *T. japonica*'nın çay dışında farklı konukçuları bulunduğunu ortaya koymuştur. Örneğin, Beard ve ark. (2013), bu türün *C. sinensis* dışında, *Camellia japonica* L. (Theaceae) (Avustralya, Japonya), Kivi [*Actinidia deliciosa* Planch (Actinidiaceae)] (İtalya), *Camellia sasanqua* Thunb. (Theaceae) (Japonya), *Juniperus* sp. (Ardıç) (Theaceae) (Japonya), Yabani Trabzon hurması [*Diospyros kaki* L. (Ebenaceae)] (Japonya), yaban mersini [*Vaccinium* sp. (Ericaceae)] (Yeni Zelanda), Chaulmoogra meyvesi [*Hydnocarpus wightianus* (Blume) (Achariaceae) (Filipinler) ve *Ziziphus* sp. (Rhamnaceae) (Vietnam) üzerinde de tespit edildiğini bildirmiştir.

Bu çalışma ile tespit edilen diğer bir husus, *T. japonica*'nın, çayın farklı kısımları (dal, yaprak, çiçek, meyve) arasındaki dağılımıdır. Çalışma boyunca toplanan akarların, %92.83 (7487) kadar büyük bir kısmı çay dallarından elde edilmişken, %7.0 (568)'lik kısım çay meyvelerinden toplanmıştır. Tüm çalışma boyunca çay yapraklarından toplanan akar sayısı 10 (%0.12) adeti geçmemiştir. Çiçekte ise herhangi bir akar bulunamamıştır. Genellikle çay dallarından toplanan türün hareketli dönemleri en çok alt (%42.38, 2309) ve orta (%40.44, 2203) en az alt (%17.18, 936) dallarda belirlenmiştir. Yumurtalar ise en fazla alt dallardan (%55.62, 1134) toplanmıştır. Tür dallarda daha çok sürgün kabuklarının çatlakları arasında bulunmuştur. Verilerimiz *T. japonica*'nın çayın dallarında ve dalın kabuk çatlakları arasında bulunduğunu belirten Corpuz-Raros (2001) tarafından da desteklenmektedir.

Ayrıca Achor ve ark. (2017) da *T. japonica*'nın uzunlamasına kabuk yarılmasının meydana geldiği çay dallarının açıkta kalan kısımlarında beslendiğini belirtmiştir.

Bu çalışmada *T. japonica*'nın toplandığı diğer bir bitki kısmı çayın meyvesidir. Benzer şekilde, Childers ve ark. (2016)'da türün çayın meyvesindeki varlığından bahsetmiştir. Bu cinse ait farklı türlerin de farklı konukçu bitkilerin meyvesinde bulunduğu dair bildirimler (Aguilar ve ark.1990; Ochoa, 1991; Escobar-Garcia ve ark. 2021; Escobar-Garcia ve ark. 2022; Brito ve ark. 2023) mevcuttur.

Araştırma verileri *T. japonica*'nın çayın yapraklarında yok denecek kadar az, çiçeğinde ise hiç bulunmadığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Childers ve ark. (2016)'da çiçekte hiç, yaprakta ise çok az akar tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak, *Tuckerella japonica*'nın genellikle çayın dallarında, özellikle de kabuk çatlakları arasında bulunması ve küçük olmaları nedeniyle gözden kaçtıkları ve ciddiyetinin de farkında olunmadığı düşünülmektedir. Çalışmamız, akarın varlık ve yoğunluğunu tespit etmek için doğru örnekleme yapılabilmesi adına önemli bulgular sunar niteliktedir.

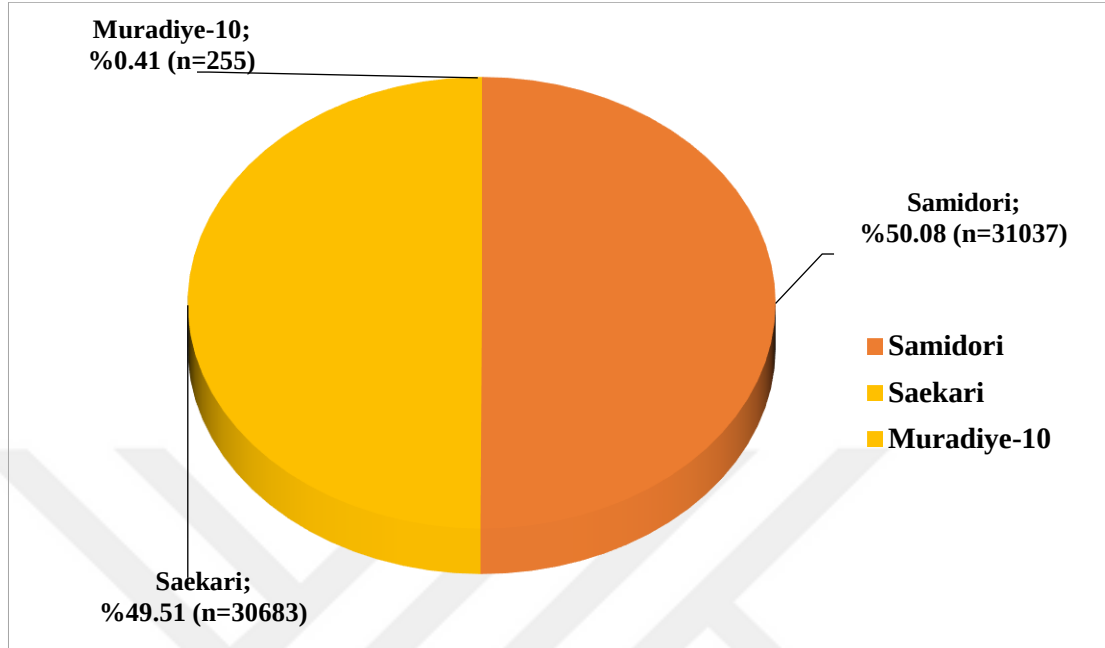
Çalışma kapsamında, Rize ilinde yerli çay klonu Muradiye-10 ve Japon çay klonları Saekari ve Samidori'den oluşan 9 yıllık 3 çay bahçesinde *T. japonica*'nın popülasyon takibi de yapılmıştır. Bu kapsamda 2 yıl boyunca çayın farklı kısımlarında (yaprak, çiçek, meyve, dal) ve seviyelerinde (alt, orta, üst) periyodik olarak örnekleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonuçları *T. japonica*'nın vejetasyon döneminde (mart-kasım) temmuz-ağustos ve ekim ayları, kış döneminde (aralık-şubat) ise ocak ayında en yüksek yoğunluğuna ulaştığını göstermiştir.

Popülasyon takip çalışmaları boyunca, sörvey çalışmalarında olduğu gibi genel olarak çay dallarında akar tespit edilmiş olup, meyve ve çok az da olsa yaprak üzerinde de akar bulunabilmiştir. Çay çiçeği üzerinde ise herhangi bir akar rastlanılmamıştır.

Popülasyon takip çalışmaları boyunca tespit edilen toplam akar sayısı (yumurta+hareketli dönem) ve oranları ise Şekil 5.2'deki gibidir. Buna göre, Samidori den 31037 (% 50.08), Saekari den 30683 (%49.51)] adet akar toplanmıştır. Yerli klon

Muradiye-10 da ise 255 (%0.41) adet kadar az *T. japonica* tespit edilebilmiştir (Şekil 5.2).



Şekil 5.2 Popülasyon Takibi Yapılan Bahçelerde 2022 ve 2023 Yıllarında Toplanan *Tuckerella japonica*'nın Yumurta ve Hareketli Dönmelerinin Toplam Sayısının Farklı Çay Klonları Arasındaki Dağılımı

Tespit edilen toplam akar sayıları yerli klon Muradiye-10'nun akara dayanıklı olabileceğini akla getirirken, Saekari ve Samidori Japon çay klonlarının *T. japonica*'ya hassasiyetine de dikkat çeker niteliktedir. Ancak kesin bir şeyler söylemek için bu konunun ileride yapılacak detaylı çalışmalarla netliğe kavuşturulması gerekir.

Çay dallarındaki akar yoğunlukları açısından klon ve vejetasyon dönemleri arasında bir değerlendirme yapılacak olursa, vejetasyon döneminde en yüksek hareketli akar yoğunluğuna Samidori (1.54-1.75 akar/cm dal) ve Saekari (1.52-1.75 akar/cm dal) çay klonlarında ulaşılmış olup yerli çay klonundaki en yüksek yoğunluk 0.11-0.14 akar/cm dal aralığında kalmıştır. Kış döneminde ise hareketli dönemde *T. japonica* yoğunluğu Saekari (0.19-0.55 akar/cm dal) klonunda oluşmuş onu Samidori (0.19-0.32 akar/cm dal) ve Muradiye-10 (0.05-0.10 akar/cm dal) takip etmiştir. Yumurta yoğunluğu açısından ise, vejetasyon döneminde en yüksek yumurta yoğunluğu tespit edilen klon Saekari (1.33-1.75 yumurta/cm dal) olmuş ardından Samidori (0.53-0.67 yumurta/cm dal) ve Muradiye (0.42 yumurta/cm dal) gelmiştir.

Kış döneminde her iki yıl ve her üç klonda da yumurta tespit edilememiştir. Sonuç olarak Japon çay klonlarında akar yoğunluğu 1.75 akar/cm dal ve 1.75 yumurta/cm dal seviyesine kadar ulaşabilmişken. Muradiye-10 yerli klonunda bu değerler 0.14 akar/cm dal ve 0.42 yumurta/cm dal seviyesinde kalmıştır denilebilir. Akar yoğunluk verileri de toplam sayılar gibi japon klonların hassasiyetini, yerli klonun dayanıklılığı akla getirir niteliktedir.

Çayın dal seviyeleri arasında akar dağılımı yönünde bir değerlendirme yapılacak olursa, vejetasyon döneminde sayısal olarak en fazla hareketli dönemden akar Samidori de orta dal, Saekari ve Muradiye-10 da alt dallarda belirlenmiştir. Kış döneminde ise akarlar Japon klonlarda orta dallarda, Muradiye-10 da ise alt dallarda bulunabilmiştir. Özetle, *T. japonica*'nın hareketli dönemlerinin üst dallarda daha az bulunduğu söylenebilir.

Tüm klonlarda akar yumurtaları sadece vejetasyon döneminde tespit edilmiştir. Muradiye-10'da daha çok alt ve orta sürgün dallarına yumurta bırakılmışken, japon çay klonlarında dal seviyeleri arasında ortalama yumurta sayıları açısından bir farklılık belirlenememiştir. Bu durumun japon klonlarının yerli klona göre daha çok boylanabilme yeteneği ve üst dallarının daha kalın olmasından kaylanılabileceği düşünülmektedir.

İki yıl boyunca, kış döneminde dallarda sadece ergin bireylerin bulunması, herhangi bir yumurtanın tespit edilememesi *T. japonica*'nın kışı ergin dönemde geçirdiğine işaret etmektedir.

Tuckerella japonica'nın popülasyon değişimine yönelik tek çalışma Childers ve ark., (2016) tarafından 2014-2015 yılları arasında, Charleston (Amerika)'da yapılmıştır. Klonu belli olmayan çaylar üzerinde yürütülen çalışmada bizimle benzer şekilde, akar yoğunluğunun çay dallarında daha fazla olduğu, meyvelerde de çok fazla olmasa da akarın bulunduğu, yapraklarda yok denecek kadar az çiçeklerde ise hiç akara rastlamadığı belirtilmiştir.

Çalışmada açığa kavuşturulmak istenilen diğer bir konu *T. japonica*'nın çaydaki zarar şekli olmuştur. Bu kapsamda araştırılan hususlardan biri *T. japonica* varlığında yeşil çay yapraklarının klorofil içeriğindeki değişimdir. Klorofil çeşitli dalga boylarındaki ışıkları emerek bitkide fotosentez olayının meydana gelmesine

sebeup olan, yeşil renkli bir biyolojik pigmenttir. Fotosentez (özümleme), bitkilerin güneş ışığını kullanarak su ve karbondioksiti enerjiye dönüştürerek glikoz ve oksijen ürettiği temel metabolik süreçtir. Klorofil, çay yapraklarında fotosentez reaksiyon merkezlerinde güneş enerjisini absorbe eder ve bu enerjiyi kimyasal enerjiye dönüştürerek bitki tarafından kullanılabilir gıda maddelerinin sentezlenmesine olanak tanır (Taiz ve Zeiger, 2010). Çay yapraklarındaki klorofil miktarı, fotosentez verimliliğini ve dolayısıyla bitki büyümesi ile ürün kalitesini doğrudan etkilemektedir (Singh ve ark., 2019). Klorofilin, bitkilerin çeşitli çevresel stres faktörlerine karşı toleransını artırabildiği de ifade edilmiştir. Bu nedenle, klorofil içeriği bitkinin stres koşullarına adaptasyonunda da kritik bir rol oynar (Wei ve ark., 2020).

Zararlıların yapraklarda beslenmesi, klorofilde değişen derecelerde tahribata neden olur ve bu da genel klorofil içeriğinin azalmasına yol açar (Sivritepe ve ark., 2009; Sun ve ark., 2012). Nitekim *Tetranychus urticae* Koch (Trombidiformes: Tetranychidae)'nin yaprakta beslenmesinin bitki yapraklarının klorofil içeriğine etki edebileceği bildirilmiştir (Sivritepe ve ark., 2009).

Bu çalışma ile, yaprak klorofil içeriğinin gerek farklı akar yoğunlukları gerekse klonlar arasında da bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Bu durumun, test edilen akar yoğunlukları ve 45 günlük beslenme periyodunun yaprak klorofil içeriğindeki değişim için yeterli olmadığından, kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Beklenen etkileşim için daha uzun süreli ve yüksek akar yoğunluklarının kullanılması gerekebilir.

Tuckerella japonica beslenmesinin yaprak klorofil içeriğine etkisine yönelik herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak Banerjee ve ark., (2019), zararlı akar *Oligonychus coffeae* Nietner (Trombidiformes: Tetranychidae)'nin çay yapraklarındaki klorofil miktarını azalttığını bildirmişlerdir. Farklı bitkilerin yaprak klorofil içeriğine akar beslenmesinin etkisine dair çalışmalarda ise *Schizotetranychus nanjingensis* Ma & Yuan, *Aponychus corpuzae* Rimando (Trombidiformes: Tetranychidae) ve *Aculus bambusae* Kuang (Trombidiformes: Eriophyidae) akarlarının bambu (*Phyllostachys heterocycla* (Carr.) Mitford (Poales: Bambusoideae)) yapraklarının toplam klorofil miktarını düşürdüğü rapor edilmiştir

(Zhang ve ark., 1998). Benzer şekilde, Akyazı ve Soysal (2024) *Tetranychus urticae* Koch (Trombidiformes: Tetranychidae) ve *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Trombidiformes: Tarsonemidae)'un fasulye yapraklarının klorofil içeriğini azalttığını bulmuşlardır. Akar yoğunluğu ve beslenme süresi arttıkça klorofil miktarı da aynı doğrultuda azalmıştır.

Öte yandan, bir bitkideki klorofil içeriğinin çeşitli dış etkenlere karşı hassas bir şekilde tepki verebileceğini de unutmamak gerekir. Örneğin Reddall ve ark., (2007), *T. urticae* ile bulaşık pamuk yapraklarının distal ve bazal bölgesinin klorofil içeriklerindeki değişimin farklı olduğunu, distal bölgesinin aksine, yaprak bazal bölgesinde klorofil miktarında azalmanın gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Diğer yandan Shaabani ve ark., (2021), *T. urticae* ile bulaşık fasulye bitkilerinin klorofil içeriğinin akara dayanıklı ve hassas bitkilerde değişiklik gösterdiği, dayanıklılarda %14 oranında gerçekleşen azalmanın, duyarlı bitkilerde %20 civarında olduğunu bildirmişlerdir. Atar ve ark., (2020) ise, bitkide klorofil içeriğinin, akarlar maruz kalmadan da, büyüme dönemine ve bitkinin türüne göre değişebileceğini vurgulamışlardır. Çalışmalar, bitkilerdeki klorofil içeriğinin pek çok farklı dış faktörden kolaylıkla etkilenebileceğini ortaya koyar niteliktedir.

Çalışmada araştırılan bir diğer konu, *T. japonica* beslenmesinin yeşil çay yaprağının polifenol, kafein, selüloz, su ekstraktı, toplam kül ve kuru madde içeriğine etkisidir.

Polifenol, işlenmiş çayın önemli kalite parametrelerinden biridir (Wickremasinghe, 1978). Çaya aroma veren başlıca bileşiklerden olduğu bilinmektedir (Kacar, 2010). Yüksek polifenol içeriğine sahip çayların kalitesi ve pazar payı da yüksektir (Taban ark., 2001). Türk Gıda Kodeksi (TGK) kalite standartlarına göre, işlenmiş çayın toplam polifenol miktarı en az %11 seviyesinde olmalıdır. İşlenmiş çayın içeriği ise, yeşil yaş yapraklarının içeriği ile doğrudan ilişkilidir (Çimen, 2014). Mevcut çalışma sonuçları, tüm çay klonu ve akar yoğunluklarında yeşil çay yapraklarının toplam polifenol içeriğinin akar bulaşıklık seviyesi arttıkça azaldığını göstermiştir. En yüksek akar yoğunluğunda, toplam polifenol miktarının kontrole kıyasla ortalama %33.67'lik bir düşüşle, %14.28-15.86 aralığında seyrettiği belirlenmiştir. Dünyada *T. japonica*'nın çay yapraklarının

polifenol içeriğine etkisine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Diğer akar türlerinin çay yaprağı polifenol içeriğine etkisine yönelik ise sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu araştırmalarda, akar beslenmesinin polifenol içeriğine etkisine dair farklı bildirimler vardır. Örneğin çalışma sonuçlarımızı destekler şekilde, Al-Mamun ve ark. (2016), *Oligonychus coffeae* (Nietner) (Trombidiformes: Tetranychidae) ile bulaşık yeşil çay yapraklarının daha düşük seviyelerde polifenol içerdiğini bildirirlerken, Zhang ve ark., (2018), *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Trombidiformes: Tarsonemidae) zararlı yaş çay yapraklarında polifenol içeriğin arttığını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Banerjee ve ark. (2020), *O. coffeae* istilasının ortalama toplam fenolik içeriğini ilk çay hasadı döneminde %32, üçüncü hasat döneminde ise %35 artırdığını belirtmişlerdir. Aşık-Çuhadar ve ark., (2023) ise arazi koşullarında yürüttükleri çalışmada *P. latus* bulaşık Muradiye-10, Pazar-20, ve Tuğlalı-10 çay klonlarının polifenol miktarında istatistiki olarak bir değişiklik bulunmadığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar (Aşık-Çuhadar ve ark., 2019), *P. latus* ile istila edilmiş çay yapraklarından yapılan siyah çayın toplam polifenol içeriğini de araştırmışlar ve çay klonları, yıllar ve akar yoğunlukları arasında standart olmayan değişiklikler bulunduğunu bildirmişlerdir.

İşlenmiş çayın önemli kalite parametrelerinden bir diğeri kafeindir. TGK'ya göre işlenmiş çayın kafein içeriği en az %1.6 seviyesinde olmalıdır. Bu çalışmada test edilen tüm klonlarda, *T. japonica* beslenmesi sonucu yeşil çay yapraklarının kafein içeriğinde %40'lara varan azalma olduğu belirlenmiştir. En yüksek yoğunlukta akar ile bulaşık yaprakların kafein içeriği %1-38-%2.04 arasında değişim göstermiştir. *T. japonica*'nın çay yaprağının kafein içeriğine etkisine yönelik daha önce yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Diğer akar gruplarına yönelik araştırmalar arasında ise, Zhang ve ark., (2018), *P. latus* tarafından istila edilmiş yeşil çay yapraklarının, kafein içeriğinin arttığını bildirmişlerdir. Diğer yandan Aşık-Çuhadar ve ark., (2023) çalışmalarının ilk yılında en yüksek kafein miktarını düşük yoğunlukta akar ile bulaşık bitkilerde tespit etmişlerdir. Ancak, araştırmanın ikinci yılında *P. latus* tarafından yoğun şekilde istila edilmiş Muradiye-10, Pazar-20 ve Tuğlalı-10 klonlarının yaprak kafein içeriğinin, akarsız yapraklara göre daha yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. İşlenmiş çaya yönelik araştırmalarda ise, Al-Mamun ve ark., (2016), *O. coffeae* tarafından yoğun bulaşık yapraklardan yapılan çayın daha düşük

miktarda kafein içerdiğini belirtmiştir. Aşık-Çuhadar ve ark., (2019), *P. latus*'lu bitkilerden üretilen siyah çay için aynı sonucu elde etmiştir.

Selüloz, çay bitkilerinin yeni sürgünlerinin yumuşaklığını etkileyen en önemli faktörlerden biri olup, yüksek kaliteli çay üretiminde kritik rol oynar (Zhang ve ark., 2021). Çay yapraklarında ham selüloz oranı TKG'ya göre en fazla %16.5 seviyesinde olmalıdır. Bu çalışmada, çay yapraklarının ham selüloz miktarı, tüm klonlarda bulaşıklık seviyelerine bağlı olarak artış göstermiştir. En yüksek akar yoğunluğunda ulaşılan selüloz miktarı Hayrat klonunda %23.14 iken Sayamakaori de %22.57 ve Tuğlalı-10 da %20.93 olarak belirlenmiştir. Dünyada *T. japonica*'nın çay yaprağının ham selüloz miktarına etkisini gösteren herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak, çalışma sonuçlarımızı destekler şekilde, Aşık-Çuhadar ve ark., (2023), *P. latus* bulaşık yaş çay yapraklarının selüloz miktarında kontrole kıyasla yaklaşık %13 oranında artış olduğunu tespit etmişlerdir.

Türk Gıda Kodeksi'ne göre siyah çayın su ekstraktı içeriği en az %29 seviyesinde olmalıdır. Bu çalışmada, *T. japonica* beslenmesi, bulaşık yapraklarda su ekstraktı içeriğinde %30'lara varan düşüşe neden olmuştur. *T. japonica*'nın yeşil çayın fizikokimyasal içeriğine etkisini araştıran çalışma bulunmazken, diğer akar gruplarına yönelik sınırlı sayıda araştırma mevcuttur. Bunlardan Aşık-Çuhadar ve ark., (2023), *P. latus*'un yeşil çay yapraklarının su ekstraktı içeriğini iki yıl ve 3 klon için genel olarak değiştirmedığını, sadece Pazar-20 klonunun bulaşık yapraklarının kontrole kıyasla %13 oranının da daha yüksek su ekstraktı içerdiğini belirtmişlerdir. İşlenmiş çayın içeriği açısından durum ele alındığında ise, Al-Mamun ve ark., (2016)'nın çalışmasında *O. coffeae* tarafından yoğun şekilde istila edilmiş yapraklardan üretilen siyah çayın daha düşük miktarda su ekstraktına sahip olduğu görülecektir. Aşık-Çuhadar ve ark., (2019) da, *P. latus* ile bulaşık yapraklardan üretilen siyah çayın su ekstraktı içeriğinin genel olarak azaldığını bildirmişlerdir.

Toplam kül içeriği de çayın önemli kalite parametrelerinden biri olarak kabul edilmektedir (Adnan ve ark., 2013). TKG'ya göre işlenmiş çayda en az %4, en fazla %8 değerinde olmalıdır. Bu çalışmada, tüm klon yapraklarının toplam kül içeriği akar yoğunluğu arttıkça azalmıştır. Diğer çalışmalarda, Aşık-Çuhadar ve ark., (2023) yeşil çay yaprağı toplam kül içeriğinin yıllara göre istikrarsız bir değişim gösterdiğini

ifade etmiştir. Çalışmanın ilk yılında yoğun *P. latus* bulaşık Muradiye–10 ve Tuğlalı–10 klonlarının toplam kül içeriğinin daha düşük seviyelerde olduğu belirlenmiştir. Ancak sonraki yıl, yoğun bulaşık yapraklarda, temiz yapraklara göre daha yüksek miktarda toplam kül içeriği tespit edilmiştir. İşlenmiş çay açısından bir değerlendirme yapıldığında ise, *P. latus* (Aşık–Çuhadar ve ark., 2019) ve *O. coffeae* (Al-Mamun ve ark., 2016) bulaşık yapraklardan üretilen siyah çayın toplam kül içeriğinin, temiz bitkilerden elde edilenlere göre daha yüksek seviyede olduğu görülmüştür.

Çaydaki polifenoller, şekerler, kafein, amino asitler ve mineraller gibi çeşitli bileşiklerden oluşan kuru madde içeriği de işlenmiş çayın kalitesine önemli katkı sağlamaktadır (Harbowy ve ark., 1997). Bu çalışma sonuçlarına göre, *T. japonica* bulaşıklığı tüm klonların kuru madde içeriğinde azalmaya neden olmuştur. Aynı şekilde Aşık–Çuhadar ve ark., (2023), *P. latus* zararının kuru madde içeriğini %13'e varan oranda azalttığını bildirmiştir. İşlenmiş çay açısından da benzer sonuçlar bulunmuş olup, *O. coffeae* (Al-Mamun ve ark., 2016) ve *P. latus* (Aşık–Çuhadar ve ark., 2019) bulaşık bitkilerden üretilen siyah çayın, daha düşük kuru madde içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir.

Elde edilen veriler diğer çalışma sonuçları ile kıyaslandığında, akar beslenmesinin çay yaprağının fizikokimyasal içeriğini farklı şekilde etkilediği görülmüştür. Fizikokimyasal içerikler, akar varlığında, yükselmiş, düşmüş ya da değişmeden kalmıştır. Bu farklı sonuçların klon, akar yoğunluğu, iklim koşulları ve daha bilinmeyen pek çok faktörün ortak etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Aşağıda, bu tespitimizi doğrular nitelikte, çay yaprağının içeriğine etki edebilecek farklı faktörlere yönelik çalışmalar sunulmuştur. Bunlar arasında, Kottawa–Arachchi ve ark., (2014) çay yaprağının içerik ve kalitesinin iklim koşullarına ve bitkinin genetik yapısına bağlı olarak değişebileceğini belirtmiştir. Magambo ve Waithaka (1983) çay yaprağının kuru madde oranının klonlara göre değişebileceğini, yüksek verimli çay klonlarının daha fazla miktarda kuru madde üretebildiğini belirtmişlerdir. Kuru maddedeki klonal farklılıklarının esas olarak, bitkinin toprak üst kısımlarında kuru madde üretimindeki farklılıklardan kaynaklandığı da ifade edilmiştir. Magambo ve Cannell'e (1981) göre hasat şekli de yeşil çay yaprağının kuru madde içeriğini etkileyebilir. Güneşlenme durumu, toprağın su ve besin içeriğine göre de kuru madde üretim hızı değişebilir (Ng'Etich ve Stephens, 2001). Çayda bulunan yüksek kül

içeriği, çaydaki daha az nem içeriğinden kaynaklanıyor olabilir (Adnan ve ark., 2013). Çay yaprağı selüloz, hemiselüloz ve pektinden oluşur (Angayarkanni ve ark., 2002). Lif, başta selüloz, hemiselüloz ve odun yünü olmak üzere birçok farklı bileşikten oluşur. Genç çay yapraklarındaki ham lif içeriği dolayısı ile selüloz miktarı yaşlılara göre çok daha azdır (Smiechowska ve Dmowski 2006). Ahmed ve ark., (2019) çay yapraklarındaki kafein içeriğinin hasat mevsimi, coğrafya, ışık faktörü, rakım, toprak ve besin faktörleri gibi birçok faktörden etkilendiğini bildirmiştir. Ayrıca yaprak kafein ve toplam polifenol içeriklerinin yağışlı ve kurak mevsimler arasında da önemli ölçüde farklılık gösterdiği belirtilmiştir (Kottawa-Arachchi ve ark., 2014). Polifenolik bileşikler genç çay yapraklarının ana bileşeni olup, yaprak olgunlaştıkça polifenolik seviyesinin değiştiği de bildirilmiştir (Wickremasinghe 1978).

Çalışma kapsamında ele alınan diğer bir husus *T. japonica*'nın hücresel boyuttaki dal hasarıdır. Akar, uzunlamasına kabuk bölünmesinin meydana geldiği çay dallarının açıkta kalan periderm dokusunun altındaki önceden sindirdiği bitki hücreleriyle beslenir. Akarın ön sindirim için bitki dokularına enjekte ettiği tükürük enzimi safranin ile boyandığında kırmızı renk almaktadır (Pollard, 1973; Young ve ark., 1995; Achor ve ark., 2017).

Bitkiler herbivorlara karşı etkili çeşitli savunma mekanizmaları geliştirmişlerdir. Örneğin Polifenol oksidazlar (PPO'lar), çeşitli fenolik öncülerden kinonların oluşumunu katalize eden, zararlı saldırısı altındaki bitkilerin kalitesini ve besin değerini etkileyen siyah veya kahverengi pigmentlerin oluşumuna yol açan bitki metalo-enzimleridir (Mayer 1987; Sha ve ark., 2012). 2015). POD'lar, herbivor istilasına karşı ana fiziksel bariyerleri oluşturan lignin ve süberin sentezinde rol oynayan monomerik hemoproteinlerdir (Ralph ve ark., 2004). Lignin bitkide kök ve gövdenin sert ve odunlu yapısını oluşturan maddedir. Odun özü de denilen su geçirmez maddedir. Lignin, selülozla birlikte bitkinin odunsu yapısını ve dayanıklılığını sağlar (Lebo ve ark., 2001). Süberin endodermis çeperinde, biriken su geçirmeyen ve suda erimeyen mumsu bir maddedir (Anonim, 2021). Lignin ve süberinin hücrelerin selüloz çeperleri üzerinde birikerek bitkiyi uygun olmayan şartlara karşı koruduğu da bildirilmiştir (Wallace ve Fry, 1994; Ursache ve ark., 2021). Çeşitli çalışmalar, bitkilerin bazı zararlıların istilasına yanıt olarak lignin ve süberin üretimini arttırdığını göstermiştir (Shi ve ark., 2018). Lignin ve süberin gibi polimerler dokulara sertlik veya

kalınlık sağlayarak dokunun delinmesini zorlaştırır (Sánchez-Sánchez ve Morquecho-Contreras, 2017). Ayrıca lignin sentezinin herbivor yumurta verimliliğini olumsuz yönde etkilediği de bulunmuştur (Johnson ve ark., 2009). Lignin ve süberin, safranin ile boyandığında kırmızı renk alır (Sass, 1958).

Herbivor zararına uğramış bitki dokularında oluşan diğer bir durumda hiperplazi (=hipergenezis) dir. Hiperplazi bir doku ya da organın büyüklüğünün hücrelerinin sayısındaki artış sebebiyle artmasıdır. Hücrelere, daha çok üretmeleri için aşırı çoğalmaları yönünde gelen uyarıların sonucunda beliren bir adaptasyon biçimidir. Uyarılardan etkilenen hücrelerin sayısı artar, bu hücrelerin oluşturduğu doku ve organlar büyür (Anonim, 2024). Bitki dokularında daha derin herbivor beslenme hasarı olması durumunda, yaralı hücreleri çevreleyen mezofil hücrelerinin bölündüğü (hiperplazi) ve beslenme nedeniyle boşaltılan veya çöken hücrelerin yerini aldığı tespit edilmiştir (Albrigo ve ark., 1981).

Bahsi geçen hücresel hasarlanmaların hepsi gerek laboratuvar koşullarında akar ile bulaştırılan Hayrat, Tuğlalı-10 ve Sayamakaori çay klonlarının dal kesitlerinde gerekse araziden alınan akarla doğal bulaşık dal kesitlerinde belirlenmiştir. Bulaşık arazi örneklerindeki enzim birikimi ve hücre bölünmesi belirtilerinin laboratuvar örneklerindeki çok daha fazla olduğu da gözlenmiştir. Bu durumun laboratuvar çalışmalarında akarın beslenme süresinin kısa olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Diğer yandan beş günlük beslenme süresi içinde dahi hücresel hasarlanmasının tespit edilebilir seviyeye ulaşması, durumun ciddiyetini ortaya koyar niteliktedir. Bu konuda çalışan Achor ve ark., (2017)'da Wadmalaw Adası'ndaki Charleston çay bahçesinde (Güney Carolina, ABD) 1-2 yıllık çay dallarında *T. japonica* beslenmesi sonucu oluşan hücresel zararlanmayı belirlemişlerdir. Benzer şekilde *T. japonica* beslenmesi sonucunda çay dallarında, hücre çevresinde lignin, süberin birikiminden, hücresel çökme ve bozulma ile hücre bölünmelerinden bahsetmişlerdir. Ancak araştırmacılar, klonu belli olmayan çaylar üzerinde çalışmışlar, beslenme süresi ve akar yoğunluklarına ilişkin herhangi bir bilgi de vermemişlerdir. *T. japonica*'nın hücresel boyutta meydana getirdiği zararlanmaya dair başka bir çalışma tespit edilmemiştir. Diğer akar türleri ve farklı konukçulara yönelik yapılan sınırlı sayıdaki araştırmalar arasında ise Jeppson ve ark., (1975), *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Trombidiformes: Phyllocoptidae)'nın turuncgil yaprakları ve

meyvelerinde beslenmesi sonucu, epidermal hücrelerdeki çökme ve hücrel içeriğe oluşan koyu lekelenmelerden bahsetmişlerdir. Albrigo ve ark., (1981) ise, *Panonychus citri* (McGregor) (Trombidiformes: Tetranychidae)'nin narenciye yaprakları ve meyvesinde beslenmesi sonucu, zarar gören hücrelerin çevresindeki mezofil hücrelerinin bölündüğü (hiperplazi) ve yeni oluşan hücrelerin beslenme nedeniyle boşalan veya çöken hücrelerin yerine geçtiğini tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada *T. japonica*'nın çayın meyvesinde de zararlanmalara neden olduğu belirlenmiştir. Tütün çay meyvesindeki zarar şekline dair herhangi bir kayıt bulunamamıştır. Ancak literatür taraması, bu çalışmada belirlenen meyve semptomlarının, farklı *Tuckerella* türleri tarafından farklı konukçu meyvelerinde oluşturulduğunu ortaya koymuştur. Örneğin, Aguilar ve ark., (1990), *Tuckerella knorri* Baker & Tuttle (Trombidiformes: Tuckerellidae)'nin yüksek yoğunluklarda, *Citrus latifolia* Tanaka (Rutaceae) meyvesi üzerinde kahverengileşme ve çatlamalara neden olduğunu bildirmiştir. Ochoa (1991) tarafından *T. knorri*'nin limon (*Citrus* sp.) meyvelerinde de aynı belirtileri oluşturduğu ifade edilmiştir. Aynı araştırmacı, *Psidium cattleianum* Sabine (Myrtaceae) meyvelerinde *Tuckerella pavoniformis* (Ewing) (Trombidiformes: Tuckerellidae) beslenmesi sonucu, meyvenin tüm yüzeyini kaplayabilecek şekilde çatlamaların meydana geldiğini belirtmiştir. Escobar-Garcia ve ark., (2021), Peru'da *T. knorri*, *Tuckerella ornata* (Tucker) ve *T. pavoniformis* ile bulaşık kakao meyvelerinde küçük kalma ve şekil bozuklukları şeklinde zararlanmaların gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Brito ve ark., (2023) ise, Brezilya da *T. ornata* tarafından zarar görmüş kakao meyvelerinde, şekil bozuklukları ve kalın çatlaklar belirlemiştir. Kakao tohumlarında ise gözle görülür kahverengi lekeler ve epidermis üzerinde ince çatlaklar oluştuğu da ifade edilmiştir.

Çayın meyvesi içindeki tohumlar yöre halkı tarafından çay fidan yetiştiriciliğinde kullanılıyor olsa da çay meyvesinin ülkemiz açısından ekonomik anlamda bir önemi olduğu söylenemez. Ancak *T. japonica*'nın konukçuları arasında ülke ekonomimize katkı sağlayan kivi ve trabzon hurması bulunmaktadır. Bu nedenle türün bu bitkilere bulaşması halinde önemli boyutta zararlanmalara neden olabileceği düşünülmektedir. Doğu Karadeniz bölgesinde bu zararlının konukçuları arasında olan kivinin yetiştiriciliğinin, çay ve fındığa ek gelir kaynağı olarak teşvik edildiği, diğer yandan tarihi İpek Yolu ile Anadolu'ya Trabzon üzerinden yayılan Trabzon

hurmasının, Türkiye’de yetiştiği yerler arasında Kuzey Anadolu’nun bulunduğu (Özcan, 2018) ve Ordu hariç Doğu Karadeniz illeri çaylıklarının *T. japonica* ile bulaşık olduğu düşünülürse, durumun ciddiyeti daha iyi anlaşılabilir. Yukarıda *Tuckerella* cinsinden diğer türler için verilen meyve zararlanmalarının yanı sıra Patel ve ark., (2022) tarafından *Tuckerella kumaonensis* Gupta (Trombidiformes: Tuckerellidae)’in *Manilkara achras* (Mill.) (Sapotaceae) için önemli bir meyve zararlısı olarak verilmesi ve Shukla ve Radadia (2015)’nin *T. kumaonensis*’ ye dayanıklı *M. achras* genotiplerinin tespitine yönelik çalışmalar yapıyor olması, durumun önemini gözler önüne serer niteliktedir.



6. KAYNAKLAR

- Achor, DS., Childers, CC. & Rogers, ME. (2017). Cellular injury to 1-to 3+-year-old stems of *Camellia sinensis* by *Tuckerella japonica*. *Experimental and Applied Acarology*, 73(3), 339-351.
- Adnan, M., Ahmad, A., Ahmed, A., Khalid, N., Hayat, I. & Ahmed, I. (2013). Chemical composition and sensory evaluation of tea (*Camellia sinensis*) commercialized in Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 45(3), 901-907.
- Ahmed, S., Griffin, TS., Kraner, D., Schaffner, MK., Sharma, D., Hazel, M. & Cash, SB. (2019). Environmental factors variably impact tea secondary metabolites in the context of climate change. *Frontiers in plant science*, 10, 939.
- Akyazı, R. & Soysal, M. (2024). Effect of *Tetranychus urticae* and *Polyphagotarsonemus latus* (Trombidiformes: Tetranychidae, Tarsonemidae) at different infestation levels and feeding durations on chlorophyll content of bean plants. *Plant Protection Bulletin*, doi: 10.16955/bitkorb.1302239.
- Al-Mamun, MS., Hoque, MM., Mainuddin Ahmed, MA. & MD. Yasin, MY. (2016). Physiological and biochemical changes in tea leaves and made tea due to red spider mite infestation. *Asian Journal of Plant Sciences*, 15(1/2), 16-25.
- Alikılıç, D. 2016. Çay'ın karadeniz bölgesi için önemi ve tarihi seyri. *Karadeniz İncelemeleri Dergisi*, 11 (21), 269-280. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kid/issue/26351/277672>.
- Anonim, 2013. "Çay tarımı ve pazarlaması". *Gıda 2000 Dergisi*. <https://www.gida2000.com/cay-tarimi-ve-pazarlamasi.html> (Erişim Tarihi: 20.11.2021)
- Angayarkanni, J., Palaniswamy, M., Murugesan, S. & Swaminathan, K. (2002). Improvement of tea leaves fermentation with *Aspergillus* spp. pectinase. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 94(4), 299-303.
- Anonim, 2021. "Çay". Wikipedia. [https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87ay_\(bitki\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87ay_(bitki)) (Erişim Tarihi: 27.09.2021)
- Baker, EW. & Pritchard, AE. (1953). The family categories of Tetranychoid mites, with a review of the new families Linotetranychidae and Tuckerellidae. *Annals of the Entomological Society of America*, 243-258.
- Banerjee, P., Islam, MM., Laha, A., Biswas, H., Saha, NC., Saha, GK. & Podder, S. (2020). Phytochemical analysis of mite-infested tea leaves of Darjeeling Hills, India. *Phytochemical Analysis*, 31(3), 277-286.
- Beard, J. & Ochoa, R. (2010). Ontogenetic modification in the Tuckerellidae (Trombidiformes: Tetranychoida). *International Journal of Acarology*, 36(2), 169-173.
- Beard, JJ. & Ochoa, R. & Childers, CC. & Baughan, GR. & Shepard, M. (2013). Travelling with tea: a *Tuckerella*'s tale. *Experimental and Applied Acarology*, doi: 10.1007/s10493-012-9627-9.

- Beard, JJ. & Walter, D. E. (2005). A new species of *Tuckerella* (Prostigmata: Tetranychoidae; Tuckerellidae) from Australia with description of all stages and a discussion of the tritonymphal stage. *Acarologia*, 45(1), 49-60.
- Bostan, SZ. (2022). Yaş ve kuru çayın fizikokimyasal özellikleri ile verim arasındaki ilişkiler. Abant 1st International Conference on Scientific Researches, 1-4 December, Abant, Bolu.
- Brito, EA. DS. & De Castro, IS. & Vinhas, NAN. & Santana, RDR. & Pinheiro, GM. & Ferla, NJ. (2023). Damage caused by *Tuckerella ornata* (Trombidiformes: Tuckerellidae) on cocoa fruits (*Theobroma cacao*) in the Amazon region, state of Para, Brazil. *Systematic and Applied Acarology*, 28(1), 11-19.
- Buçan Ö. (2014). Çay topraklarındaki makro ve mikro elementlerin mevsimsel değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Caicedo, R. (2024). Japanese tea cultivar list. <https://www.myjapanesegreentea.com/japanese-tea-cultivar-list> (Erişim tarihi: 16 Nisan 2024)
- Cao López, J. & Leal Hechavarría, JL. (2017). Una nueva especie de *Tuckerella* (Prostigmata: Tetranychoidae: Tuckerellidae) presente en *Casuarina equisetifolia* L. *Fitosanidad*, 21(2).
- Childers, CC., Ebert, TA., Rogers, ME. & Shepard, M. (2016). The occurrence and distribution of *Tuckerella japonica* (Trombidiformes: Tuckerellidae) on tea bushes, *Camellia sinensis* and *C. assamica*, in Alabama, Georgia and South Carolina, USA. *Experimental and Applied Acarology*, 69(4), 479-486.
- Childers, CC., de Lillo, E., Bauchan, GR., Rogers, ME., Ochoa, R. & Robinson, C. (2018). External morphology of the mouthparts and observations on behavior of *Tuckerella japonica* on *Camellia sinensis* in the continental USA. *Experimental and Applied Acarology*, 74(1), 55-71.
- Chichester, CO., Mrak, EM. & Stewart, GF. (1988). Advances in food research. Academic press. California, USA, 507pp.
- Chuangxing, Y. (1988). The subdivisions of *Camellia* with a discussion on their phylogenetic relationship. *Acta. Botanica Yunnanica*, 10(1), 61-67.
- Corpuz-Raros, LA. (1989). Review of Philippine *Tuckerella* (Tuckerellidae, Trombidiformes). *The Philippine Entomologist*, 7(6), 557-560.
- Corpuz-Raros, LA. (2001). *Tuckerella filipina*, a new species of Tuckerellidae (Trombidiformes) from the Philippines. *International Journal of Acarology*, 27(1), 71-74.
- ÇAYKUR (2023). Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, 2022 yılı çay sektörü raporu, Mayıs 2023
- Çuhadar, BA., Akyazı, R. & Bostan, SZ. (2019). Effect of yellow tea mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Trombidiformes: Tarsonemidae), on quality traits of black tea. In *Third International Conference on Agriculture, Food, Veterinary and Pharmacy Sciences (ICAFOP)*, 16-18 April, Trabzon, Turkey.

- Çuhadar, BA., Akyazı, R. & Bostan, SZ. (2021). Yaş Çay Yaprağı ve Kuru Çay Mineral Madde İçeriğinin, Sarı Çay Akarı, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae) Zararına Göre Değişimi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 11(2), 743-763.
- Çuhadar, BA., Akyazı, R. & Bostan, SZ. (2023). Yield loss and physicochemical changes in fresh tea leaves caused by *Polyphagotarsonemus latus* (banks) attack in different tea clones. *International Journal of Tropical Insect Science*, doi: 10.1007/s42690-023-00943-6.
- De Leon, D. (1955). Hosts of *Tuckerella pavoniformis* (Ewing) and *Tuckerella ornata* (Tucker) in Florida (Trombidiformes: Tuckerellidae). *The Florida Entomologist*, 38(2), 89-90.
- Druciarek, T., Lewandowski, M. & Tzanetakis, I. (2019). A new sensitive and efficient method for taxonomic placement in the Eriophyoidea and virus detection in individual eriophyoids. *Experimental and Applied Acarology*, doi: 10.1007/s10493-019-00382-4.
- Diler, H., Saçtı, Z., Yücel, C. & Barış, A. (2022). Survey of mite species of tea plantations in Rize. *Plant Protection Bulletin*, 62(3), 37-49.
- Ecevit O. (1976). Akar (Acarina)' ların toplanması, saklanması ve preparatlarının yapılması. *Atatürk Üniversitesi Yayınları*, 480: 1-32 s.
- Ehara, S. (1975). Description of a new species of *Tuckerella* from Japan (Acarina: Tuckerellidae). *International Journal of Acarology*, 1(2), 1-5.
- Elmas, C. & Gezer, C. (2019). Çay bitkisinin (*Camellia sinensis*) bileşimi ve sağlık etkileri. *Akademik Gıda*, 17(3), 417-428.
- Erkal, H. (2023). Çay ürün raporu. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara.
- Escobar-Garcia, HA., De Andrade, DJ., Beard, JJ. & Ochoa, R. (2021). Peacock mites on cocoa in Peru (Trombidiformes: Tuckerellidae: *Tuckerella*): Their economic importance and a key to species. *Systematic and Applied Acarology*, 26(3), 519-528.
- Escobar-Garcia, HA., Beard, JJ. & Ochoa, R. (2022). Report of *Tuckerella pavoniformis* (Trombidiformes: Tuckerellidae) on mamey, *Mammea americana* (Calophyllaceae), in northwestern Peru. *Insects* 2022, doi: 10.3390/insects13050473.
- FAO (2022). Food and agriculture data. <http://faostat.fao.org/> (Erişim Tarihi: 31.03.2024)
- Flechtmann, C. (1979). *Tuckerella ornate* (Tucker), um Acaro novo para o Brasil e outros Tetranychoida (Trombidiformes) do estado do Para, Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 36, 615-620.
- Gupta, SK. (1979). *Tuckerella kumaonensis*, sp. nov. (Trombidiformes: Tuckerellidae) from India. *Oriental Insects*, 13(1-2), 229-230.

- Hamid, KS. & Asadi, M. (2017). A new species of the genus *Tuckerella* (Trombidiformes: Trombidiformes: Tuckerellidae) from Iran. *Acarologia*, 58(1), 15-30.
- Hao, DJ., Su, P., Pfammatter, J., Liu, Q., Fan, BQ., Wang, Y. & Gu, TZ. (2016). Morphological and genetic characteristics of *Brevipalpus lewisi* (Trombidiformes: Tenuipalpidae) and comparison with other three *Brevipalpus* species. *International Journal of Acarology*, 42(1), 34-40.
- Haznedar, A. (2024). Ülkemizde çay gelişimi. *Biriz Biz*. <http://biriz.biz/cay/ulkemizde.htm> (Erişim Tarihi: 25.06.2024)
- Hall, TA. (1999) BioEdit: A user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*, 41, 95-98.
- Inal, O. & Turhan, E. (2019). Transforming socio-natures in Turkey: landscapes, state and environmental movements. Routledge, United Kingdom, 58pp.
- ISO (2005) Determination of substances characteristic of green and black tea—part 1: content of total polyphenols in tea—colorimetric method using folin–ciocalteu reagent—technical Cor rigendum. International Organization for Standardization. ISO 14502–2/2005
- Jeppson, LR., Keifer, HH. & Baker, EW. (1975). *Mites injurious to economic plants*. University of California Press.
- Kacar, B. (2010). Çay-Çay bitkisi, biyokimyası, gübrelenmesi, işleme teknolojisi. Nobel Yayıncılık, Ankara, No: 1549, *Fen Bilimleri*: 107. ISBN 978-605-395-359-3, s.355.
- Khaustov, AA., Sergeyenko, AL. & Perkovsky, EE. (2014). First fossil record of mites of the family Tuckerellidae (Trombidiformes: Tetranychoidae) from Rovno amber with description of a new species. *International journal of acarology*, 40(5), 367-369.
- Kottawa-Arachchi, JD., Gunasekare, MTK., Ranatunga, MAB., Punyasir, PAN., Jayasinghe, L. & Karunagoda, RP. (2014). Biochemical Characteristics of Tea (*Camellia* L. spp.) Germplasm Accessions in Sri Lanka: Correlation between Black Tea Quality Parameters and Organoleptic Evaluation. *International Journal of Tea Science*, 10, 3-13.
- Krantz, GW., Walter, DE. (2009). A manual of acarology. Third Edition, Texas Tech University Press, Lubbock, Texas, 807pp.
- Lebo Jr, SE. & Gargulak, JD. & McNally, TJ. (2001). Lignin. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, doi: 10.1002/0471238961.12090714120914.a01.pub2.
- Lu, S. & Yang, Y. (1987). The wild tea of Taiwan. *Quarterly Journal of Chinese Forestry*, 20(1), 101-107.
- Lindquist, EE. (1985). External anatomy. In: Helle W, Sabelis MW (eds) Spider mites: their biology, natural enemies and control, vol. 1A, Chapter 1.1 Anatomy, Phylogeny and Systematics. Elsevier Sci. Publ. BV, Amsterdam, pp 3–28

- Magambo, MJS. & Cannell, MGR. (1981). Dry matter production and partition in relation to yield of tea. *Experimental Agriculture*, 17(1), 33-38.
- Magambo, MJS., & Waithaka, K. (1983). Clonal differences in dry matter production and partitioning in young tea (*Camellia sinensis* L.) plants. *East African Agricultural and Forestry Journal*, 49(1-4), 57-61.
- Mallik, B. & Kumar, MH. (1992). *Tuckerella channabasavannai* sp. nov. (Trombidiformes: Tuckerellidae) from India. *International Journal of Acarology*, 18(2), 117-119.
- McDaniel, B., Morihara, DK. & Lewis, JK. (1975). A new species of *Tuckerella* from South Dakota and a key with illustrations of all known described species. *Acarologia*, 17(2), 274-283.
- Meyer, MKS. & Ueckermann, EA. (1997). A review of some species of the families Allochaetophoridae, Linotetranae and Tuckerellidae (Trombidiformes: Tetranychidae). *International Journal of Acarology*, 23(2), 67-92.
- Miller, LW. (1964). A new species of *Tuckerella* in Tasmania. In *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania* (Vol. 98, pp. 79-84).
- Navajas M, Lagnel J, Gutierrez J, Boursot P. (1998). Species-wide homogeneity of nuclear ribosomal ITS2 sequences in the spider mite *Tetranychus urticae* contrasts with extensive mitochondrial COI polymorphism. *Heredity* 80:742–752.
- Ng'Etich, WK. & Stephens, W. (2001). Responses of tea to environment in Kenya. 2. Dry matter production and partitioning. *Experimental Agriculture*, 37(3), 343-360.
- Ochoa, R. & Aguilar, H. & Vargas, C. (1991). Acaros fitofagos de America central: guia ilustrada. *Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica*, 261pp.
- Ozman-Sullivan, SK., Öcal, H. & Mıcık, M. (2006). Mites of tea plantations in Türkiye. In *Proceedings of the VIII. European Congress of Entomology* (s. 45). Izmir.
- Ozman-Sullivan, SK., Diler, H. & Mıcık, M. (2007). Distribution of mite species of tea plantations in Türkiye. In *Proceedings of the XVI International Plant Protection Congress* (s. 764–765). Glasgow, UK.
- Özcan, M. (2018). Türkiye’de trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) yetiştiriciliğinin sorunları ve geleceği. *Black Sea Journal of Agriculture*, 1(2), 38-43.
- Patel, KM. & Shukla, A. & Patel, KB. & Shinde, CU. (2022). Population dynamics of sapota fruit mite, *Tuckerella kumaonensis* Gupta (Tuckerellidae: Acari) with relation to abiotic and biotic factors. *The Pharma Innovation Journal*, 11(8), 1454-1458.
- Saito, Y., Kotaro, M. & Chittenden, AR. (1999). Body characters reflecting the body size of spider mites in flattened specimens (Acari, Tetranychidae). *Applied Entomology and Zoology*, 34(3), 383–386.
- Sass, JE. (1958). *Botanical microtechnique*. State College Press.

- Sánchez-Sánchez, H. & Morquecho-Contreras, A. (2017). Chemical plant defense against herbivores. In *Herbivores*. IntechOpen, Toluca, México, 27p.
- Shi, XY., Kang, ZJ. & Gao, XW. (2018). The influence of *Tetranychus cinnabarinus*-induced plant defense responses on *Aphis gossypii* development. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(1), 164–172.
- Shukla, A. & Radadia, GG. (2015). Reaction of sapota varieties against fruit mite, *Tuckerella kumaonensis*. *Indian Journal of Plant Protection*, 43(3), 338-340.
- Sivritepe, N., Kumral, NA., Erturk, U., Yerlikaya, C. & Kumral, A. (2009). Responses of grapevines to two-spotted spider mite mediated biotic stress. *Journal of Biological Sciences*, 9(4), 311-318.
- Śmiechowska, M. & Dmowski, P. (2006). Crude fibre as a parameter in the quality evaluation of tea. *Food chemistry*, 94(3), 366-368.
- Statista, (2023). Volume of tea consumption worldwide from 2012 to 2025 <https://www.statista.com/statistics/940102/global-tea-consumption/> (Erişim Tarihi: 25.06.2024).
- TSE (1990). Tea–determination of total ash. Turkish Standards Institution, TS 1564 (ISO 1575)
- TSE (2004). Tea and instant tea in solid form–determination of caffeine content–method using high–performance liquid chromatography. Turkish Standards Institution. TS ISO 10727
- Turan, MA. & Balcı, M. & Taşkın, MB. & Kalcıoğlu, Z. & Soba, MR. & Müezzinoğlu, N. & Kaya, EC. & Özer, P. & Kabaoğlu, A. & Taban, S. (2016). Doğu karadeniz bölgesinde yetiştirilen çay bitkisi (*Camellia sinensis* L.) yaşlı yapraklarının su ekstraktı, toplam kül, toplam polifenol, kafein ve ham selüloz içerikleri. *Toprak Su Dergisi*, 5(2), 52-58.
- TÜİK, (2023). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 24.06.2024)
- Üstün, Ç. & Demirci, N. (2013). Çay bitkisinin (*Camellia sinensis* L.) tarihsel gelişimi ve tıbbi açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 3(3), 5-12.
- Yanmou, L. & Yueguan, F. (1997). A new species of genus *Tuckerella* from China (Trombidiformes: Tuckerellidae). *Acta Entomologica Sinica*, 40(3), 311-313.
- Quiros-Gonzalez MJ. & Baker EW. (1984). Systematics and taxonomy of Trombidiformes. 5.5 Idiosomal and leg chaetotaxy in the Tuckerellidae Baker and Pritchard; ontogeny and nomenclature. In: Griffiths DA, Bowman CE (eds) *Acarology* 6, vol 1. Ellis Horwood Ltd, Chichester, pp 166–173
- Raros, LAC. (1989). Review of Philippine *Tuckerella* (Tuckerellidae, Trombidiformes). *Philippine Entomologist (Philippines)*.
- RTB Raporu (2017) Tea farming and types. <https://www.rtb.org.tr/cay-tarimi-ve-turleri>. (Erişim tarihi: 27.06.2024)

- Tien-Lu, M. (1992). A revision of *Camellia* sec. *Thea*. *Acta Botanica Yunnanica*, 14(2), 115-132.
- TÜİK, (2023). Bitkisel üretim istatistikleri. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 31.03.2024)
- Zaher, MA. & Rasmy, AH. (1969). New species of the genus *Tuckerella* from UAR (Acarina: Tuckerellidae). *Acarologia*, 11(4), 730-732.
- Zhang ZQ., Henderson RC, (2013). *Tuckerella japonica* (Trombidiformes: Tuckerellidae) in China and New Zealand: new data and an alternative hypothesis for its route of invasion. *Systematic and Applied Acarology* 18(1): 99–104.
- Zhang Hui, ZH., Li HuiLing, LH., Li LiangDe, LL., Wang QingSen, WQ., Zeng MingSen, ZM. & Wu GuangYuan, WG. (2018). Main physiological variation in tea leaves fed by broad mite *Polyphagotarsonemus latus* (Banks). *Journal of Plant Protection*, 45(3), 632-639.
- Zhang, Z., Zhao, X., Zhang, Z., Huang, X., Zhang, L. & Sun, P. (2021). Cellulose accumulation in the secondary cell walls is negatively correlated with the tenderness of new shoots in *Camellia sinensis*. *Physiologia Plantarum*, 172(3), 1700-1710.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Burcu ÖZEN
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	☒ T.C. ☐ Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Bitki Koruma
Mezuniyet Yılı	31.07.2020

Yayınlar
Akyazı, R., Özen, B. (2022). <i>Eotetranychus coryli</i> (Trombidiformes: Tetranychidae) On Turkish Tombul Hazelnut: Report of Infestation And Damage. ICAEH 5th International Congress on Agriculture, Environment and Health, 17-19 Şubat, Aydın, Türkiye. Özen B., Akyazı R. (2023). Distribution of <i>Tuckerella japonica</i> (Acari: Tuckerellidae) in Tea Plantations of the Eastern Black Sea Region, Turkey. ISPEC 11th International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Rural Development, 03-05 Mart, Muş, Türkiye. Özen B. Akyazı R. (2023). Preference For Stem Part (Upper, Middle, Basal) of <i>Tuckerella japonica</i> (Acari: Tuckerellidae) On Different Tea Clones. V. Balkan Agricultural Congress (AGRIBALKAN), 20-23 Eylül, Edirne, Türkiye. Özen B. Akyazı R. (2023). Seasonal Fluctuation of Population Density of <i>Tuckerella japonica</i> (Acari: Tuckerellidae) on Different Tea Clones. XIV International Scientific Agriculture Symposium (AGROSYM 2023), 5-8 October, Bosnia and Herzegovina. Akyazı, R., Soysal, M., Özen, B. & Hassan, E. (2023). Assessment of Toxicidal and Repellency Activity of Extracts from Aerial Parts of <i>Prunus laurocerasus</i> for controlling broad mite, <i>Polyphagotarsonemus latus</i>. International Journal of Acarology, 49(7-8), s 440-447. Özen B. Akyazı R. (2024). Light and Scanning Electron Microscopy Studies of The Pest Mite <i>Tuckerella japonica</i> (Tetranychidae: Tuckerellidae) on Tea in Türkiye. IKSAD 8th International Çukurova Agriculture and Veterinary Congress, 21-23 Haziran, Adana, Türkiye.