

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

İÇİN AKADEMİK ARAŞTIRMALAR - III

2023/3

ARTİKEL AKADEMİ: 305

Sürdürülebilirlik için Akademik Araştırmalar - III

Editor: Dr. Öğr. Üyesi Canpolat KAYA

ISBN 978-625-8088-97-7

Birinci Basım: Ekim - 2023

Ofset Hazırlık: Artikel Akademi

Baskı ve Cilt: Net Kırtasiye Tanıtım ve Matbaa San. Tic. Ltd. Şti.
Gümüşsuyu, İnönü Caddesi & Beytül Malcı Sokak 23/A,
34427 Beyoğlu/İstanbul
Matbaa Sertifika No: 47334

Artikel Akademi bir Karadeniz Kitap Ltd. Şti. markasıdır.

©Karadeniz Kitap - 2023

Akademik etik kurallara
bağlı kalınarak yapılacak olan alıntılar ve tanıtım maksadıyla yapılacak
olan kısa alıntılar dışında, yazılı izni alınmadan, tümünün veya bir
kısımının elektronik, mekanik ya da fotokopi yoluyla, basımı, yayımı,
kopyalanması, çoğaltımı veya dağıtımı yapılamaz.

KARADENİZ KİTAP LTD. ŞTİ.
Koşuyolu Mah. Mehmet Akfan Sok. No:67/3 Kadıköy-İstanbul
Tel: 0 216 428 06 54 // 0530 076 94 90

Yayıncı Sertifika No: 19708
mail: info@artikelakademi.com
www.artikelakademi.com

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

İÇİN AKADEMİK ARAŞTIRMALAR - III

2023/3

Editor:

Dr. Öğr. Üyesi Canpolat KAYA

YAZARLAR

Arzu ŞAHİN

Eda ÇAĞLAR

Hüseyin GÖKTAŞ

Veli Can BAŞKAR

İÇİNDEKİLER

1. BÖLÜM
ZOMBİ, ESG VE SEKTÖR İLİŞKİSİ, TÜRKİYE ÖRNEĞİ..... 9
- Arzu ŞAHİN
2. BÖLÜM
TÜRKİYE DEPREMLERİ ÜZERİNE DEĞERLENDİRMELER 25
- Eda ÇAĞLAR
3. BÖLÜM
**DEPREME DAYANIKLI YAPILARDA KULLANILAN PASİF ENERJİ
SÖNÜMLEYİCİ SİSTEMLER 33**
- Eda ÇAĞLAR
4. BÖLÜM
**CEVİZİN EKOLOJİK, EKONOMİK VE SOSYAL
YÖNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ 45**
- Hüseyin GÖKTAŞ
5. BÖLÜM
SEDİR AĞACI..... 57
- Veli Can BAŞKAR
6. BÖLÜM
HIZLI GELİŞEN BİR TÜR: PAVLONYA ÖRNEĞİ 65
- Veli Can BAŞKAR

Sayın Okuyucular,

Sürdürülebilirlik, günümüz dünyasının en önemli konularından biri haline gelmiştir. İnsanlığın geleceği için doğanın dengesini korumak ve kaynakları sürdürülebilir bir şekilde kullanmak zorundayız. Bu kitap, sürdürülebilirlik konusunda birçok önemli konuyu ele alarak, bu hedefe katkıda bulunmayı amaçlıyor.

Kitabımızın içeriği oldukça çeşitli konuları kapsıyor. Deprem ve sismik izolasyon, doğal felaketslere karşı önlem alma ve binalarımızı daha güvenli hale getirme konularını ele alıyor. Ceviz yetiştiriciliği, yerel tarımın desteklenmesi ve gıda güvenliği açısından önem taşıyan bir konu olarak öne çıkıyor. Toros sediri ve Pavlonya ağacı gibi doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi, ormancılığın önemini vurguluyor.

Bu kitap, sürdürülebilirlikle ilgilenen herkes için bir kaynak olmayı hedefliyor. Umarız bu sayfalardan edineceğiniz bilgiler, doğal kaynakları koruma ve gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakma konusundaki çabanıza katkıda bulunur.

Kitabın yazarlarına ve emeği geçen herkese teşekkür eder, keyifli okumalar dileriz.

Saygılarımla,

- Dr. Öğr. Üyesi Canpolat KAYA

1. BÖLÜM

ZOMBİ, ESG VE SEKTÖR İLİŞKİSİ, TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Doç. Dr. Arzu ŞAHİN

*Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü*

asahin@atu.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-9944-1791>

GİRİŞ

Bankalar tarafından çeşitli motivasyonlarla yaşayan ölü olarak tabir edilen zombi işletmelere verilen krediler kredi kaynaklarının etkin dağılıma engel olmaktadır. Sağlıklı ve üretken şirketlere gitmesi gereken finansal sermayenin, mali açıdan sıkıntıda olan ve verimsiz zombilere tahsis edilmesi, sektörleri ve ekonomiyi önemli ölçüde tahrip etmektedir. Mali sıkıntı içinde olan şirketlere yanlış yönlendirilen krediler yeni bir olgu olmasa da, bu konunun zombi şirket-zombi kredi kavramları çerçevesinde ele alınması bu yanlış kaynak aktarımına daha fazla dikkat çekmektedir.

Finansal sıkıntı, önemli ve maliyetli iş kayıplarına neden olabilmekte (Op-ler ve Titman, 1994: 1037) ve şirket başarısızlıklarının ekonomik sonuçları ağır olabilmektedir (Sarlija ve Jeger, 2011: 133). Zombilerin ortaya çıkışı, kaynakların yanlış tahsisi yoluyla uzun vadede ekonomiye zarar verse de sorunlu firmaların batmasını engelleyerek finansal krizin zararlarını geçici olarak hafifletmesine ve bankaların batık kredi maliyetlerini ertelemesine bir düzeye kadar olanak sağlamaktadır. Bu nedenle, özellikle 2008 küresel mali krizi ve ardından Kovid-19 salgını sonrasında teknik açıdan iflas etmiş ancak hukuken

iflas etmemiş firmaların yeni biçimi olarak zombiler araştırmalara daha fazla konu olmaya başlamıştır.

2008 finansal krizinden sonra özellikle gelişmiş ekonomilerde finansal olmayan firmaların zombiye dönüşme hızı artmıştır (Adalet McGowan, Andrews ve Millot, 2018; Banerjee ve Hofmann, 2018: 67). Uluslararası Ödemeler Bankası (Bank of International Settlement) son yıllarda faiz giderlerini faaliyet gelirleriyle ödeyemeyen zombi şirketlerin sayısında büyük bir artış tespit etmiştir (Banerjee ve Hofmann, 2018; Lacalle, 2020).

Zombi şirketlerin varlığı ekonomi üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olmakla birlikte, çevre sorunları ve dolayısı ile bölgenin sürdürülebilir kalkınması ile de yakından ilişkilidir. Endüstriyel sürdürülebilir kalkınma üzerindeki olumsuz etkisi nedeniyle de zombi firmalara son zamanlarda ilgi artmıştır (Wang, Kong ve Shi, 2022: 1-12).

İşletmenin tüm paydaşlarının ve neticede toplumun uzun süreli haklarını gözetme düzeyini dikkate alan kurumsal sürdürülebilirlik performansının ölçütlerinden biri çevresel (environment), sosyal (social) ve yönetim (governance) ÇSY (ESG) notlarıdır. Sürdürülebilir sorumlu yatırımlar ve ESG uygulamalarına yönelik akademik çalışmaların ve ampirik verilerin çoğu yine 2008 mali krizden sonra oluşmuştur (Lacalle, 2020: 6). Bu alanda yapılan çalışmaların ortak görüşü kurumsal sürdürülebilirlik faaliyetlerinin veya ESG kriterlerine uyumun firma performansını artırdığı yönündedir (Aras vd., 2020).

Sürdürülebilir kalkınmaya zarar veren zombi firmaların özelliklerinin, yoğunlaştığı sektörlerin ve ESG uygulamaları ile etkileşiminin bilinmesi zombi işletmelere fon akışını kontrol altına almayı kolaylaştıracaktır. Zombi firmaların sürdürülebilir kalkınma ve kurumsal sürdürülebilirlik performansı ile olan ilişkisi alanında az sayıda çalışmaya rastlanılmıştır.

Lacalle (2020: 8) Avrupa Birliğinde yüksek ESG puanlarına sahip firmaların %5'e kadarının zombi firma olabileceğini belirtmiştir. Ren vd. (2022) halka açık Çin firmalarının 2011-2019 dönemi ESG davranışının zombi statüsündeki bir işletmenin toplam üretkenliğine katkı sağlayarak normale dönmesine yardımcı olabildiğini göstermiştir. Yazarlara göre ESG yatırımı dış kaynak gerektirir ve dış kaynak kullanımı toplam verimliliği artırarak zombilerin iyileşmesine yardımcı olur (Ren vd., 2022: 25). Wang, Kong ve Shi (2022) zombi firmaların karbon emisyonunu artırmak yolu ile Çin'in bölgesel sürdürülebilir kalkınmasına zarar verdiğini ortaya koymuştur. Giannetti vd., (2023), zombi

kredilendirmenin bankaların yeşil kredilendirme stratejisini engelleyen nedenlerden biri olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada Türkiye örneğinde kurumsal sürdürülebilirlik davranışının zombi firma olma olasılığına etkisi araştırılmış yanı sıra zombi firmaların diğer özellikleri ve sektörel dağılımları incelenmiştir.

Bu çalışmada, finansal olmayan halka açık bir firmanın ESG skoru bulunması durumunun firmanın zombi olarak sınıflandırılmasında etkisi olup olmadığının yanı sıra zombi firmaların diğer özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda Borsa İstanbul'da finansal hizmetler sektörü dışında kalan analize uygun 222 firmanın 2013-2021 yılları 9 yıllık verileri panel probit yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz verileri Refinitiv veri tabanından temin edilmiştir.

1. ANALİZ VERİ SETİ

Panel modellerde bağımlı değişken, firma zombi ise “1” değerini alan kulla değişkendir. Zombi olma olasılığına etkisi incelenen bağımsız değişkenler, ESG yapay değişkeni, borçlanma oranı (BORÇ), varlık karlılığı (ROA), firmanın varlık hacmi (ÖLÇEK) ve zombi yoğun ilk 4 sektörün yapay değişkenleridir.

1.1. Bağımlı Değişken, Zombi

Literatürde zombi firmaların tespiti için farklı kriterler dikkate alınmıştır. Caballero vd. (2008) firmaya uygulanan sübvansiyonlu faiz oranını zombi firmaları belirleyen temel kriter olarak kullanmıştır. Caballero vd. (2008) faiz oranı kriteri ile firmanın fiili faiz oranını, teorik minimum faiz oranı ile karşılaştırmıştır. Fiili faiz oranının minimum faiz oranından düşük olması halinde konu firmanın indirimli faiz oranıyla desteklenen zombi şirket olduğunu varsaymıştır. Türkiye’de firma bazında uygulanan kredi faiz oranı verisinin erişimi güç olduğu için faiz oranı kriteri bu çalışmada kullanılmamıştır.

Zombi 1: Caballero vd. (2008) yönteminin faiz oranı kriterini başlangıç noktası olarak kabul eden Fukuda ve Nakamura (2011), faiz oranı kriterine, kar kriteri (faiz ödemesinden küçük faiz ve vergi öncesi kar [FVÖK]), borç artış

kriteri (düşük kara rağmen borç artışı olan) ve toplam borç kriteri (%50'nin üzerinde borç kullanımı olan) olmak üzere 3 kriter daha eklemiştir. Fukuda ve Nakamura (2011) yöntemi ile bu çalışmanın ilk zombi değişkeni (Zombi 1) belirlenmiştir. Buna göre FVÖK'ü faiz ödemesinden küçük olan, toplam borçlanması artan ve toplam borçlanma oranı %50'nin üzerinde olan firmalardan bu 3 koşulu en az 3 yıl kesintisiz sürdüren firmalar zombi olarak sınıflandırılmıştır. Bu kritere uyan 29 firma analiz dönemi boyunca 1 değerini alarak (diğer firmalar 0 değerini alarak) “Zombi 1” yapay değişkenini oluşturmuştur.

Zombi 2: Borç faizlerini ödemeye yetmeyecek düzeyde düşük karlılıkla uzun süre faaliyet göstermenin önemli bir zombie kriteri (Banerjee ve Hofmann, 2018: 68-69) olduğunu kabul eden çalışmalarda (Adalet McGowan, Andrews ve Millot, 2018; Altman, Dai ve Wang, 2021; Banerjee ve Hofmann, 2018; Nurmi, Vanhala ve Viren, 2020; Şahin, 2022) 1'den küçük faiz karşılama oranına sahip firmalar zombi olarak nitelendirilmiştir. Bu çalışmada da faiz karşılama oranı (FVÖK) / faiz ödemesi) birden küçük olan ve bu durumu 3 yıl üst üste devam eden firmalar zombi olarak kabul edilmiştir. Bu niteliğe uyan 62 firma analiz döneminin her yılında 1 değerini alan “Zombie 2” kukla değişkenini oluşturmuştur.

Zombi 3: Bazı çalışmalar (Blažková ve Dvouletý, 2020; Urionabarrenetxea, San-Jose ve Retolaza, 2016; Urionabarrenetxea vd., 2017; Şahin, 2021) bir yıldan uzun süreli negatif özkaynak ile faaliyet gösterme durumu zombi koşulu olarak yeterli görmüştür. Bu çalışmada da 3 yıl üst üste öz kaynağı negatif olan 8 firma zombi olarak nitelendirilmiştir ve “Zombi 3” kukla değişkeni olarak ifade edilmiştir.

Tablo 1. Sektörel Zombi (Zombi 1) Yoğunluğu

Sektör	Firma Sayısı	Zombi Firma Sayısı	Sektör Payı	Zombi Payı	Sektörde Zombi Payı	Sektörel Zombi Yoğunluğu
SYHTE	19	5	0.09	0.17	0.26	3.88
ELKT	15	3	0.07	0.10	0.20	1.40
GDURT	29	3	0.13	0.10	0.10	1.40
EESYI	11	3	0.05	0.10	0.27	1.40
ENDMH	5	2	0.02	0.07	0.40	0.62
KSESY	11	2	0.05	0.07	0.18	0.62
GNEND	14	2	0.06	0.07	0.14	0.62
ALTEN	2	1	0.01	0.03	0.50	0.16
GDIPRK	6	1	0.03	0.03	0.17	0.16
GNLPRK	5	1	0.02	0.03	0.20	0.16
ENDMM	11	1	0.05	0.03	0.09	0.16
ENDTS	5	1	0.02	0.03	0.20	0.16
MEDYA	6	1	0.03	0.03	0.17	0.16
TKNLJ	9	1	0.04	0.03	0.11	0.16
ICCK	7	1	0.03	0.03	0.14	0.16
SEKHZM	7	1	0.03	0.03	0.14	0.16
DGR14*	60	0				
Toplam	222	29	0.13	1.00		

Not: Refinitiv veritabanınının 30 sektör sınıfından zombi firma bulunan 16 sektör tabloda sıralanmıştır. *Tabloda detayı yer almayan 14 sektörde yer alan 60 firma DGR14 kısaltması ile belirtilmiştir. Sektör Payı: Firma sayısı / 222 (sektörde bulunan firma sayısı / örneklem-

de bulunan 222 firma). Zombi Payı: Zombi firma sayısı / 29 (sektörde bulunan zombi firma sayısı / örnekleme yer alan toplam 29 zombi). Sektörde Zombi Payı: Zombi firma sayısı / firma sayısı (sektörde bulunan zombi firma sayısı / sektörde bulunan firma sayısı). Sektörel Zombi Yoğunluğu: Sektör Payı*Zombi Payı*Sektörde Zombi Payı. SYHTE: Seyahat ve Eğlence. ELKT: Elektrik. GDURT: Gıda Üreticileri. EESYI: Ev Eşyaları ve Ev İnşaatı. ENDMH: Endüstri Mühendisliği. KSESY: Kişisel Eşyalar. GNEND: Genel Endüstriler. ALTEN: Alternatif Enerji. GDIPRK: Gıda ve İlaç Perakendecileri. GNLPRK: Genel Perakendeciler. ENDMM: Endüstriyel Metaller ve Madencilik. ENDTs: Endüstriyel Taşımacılık. MEDYA: Medya. TKNLJ: Teknoloji Donanım ve Ekipmanları. ICCK: İçecekler. SEKHZM: Sağlık Ekipmanları ve Hizmetleri. DGR14: Diğer 14 sektör.

Analizde kullanılan üç alternatif zombi firma belirleme yönteminden Fukuda ve Nakamura (2011) yöntemi birden fazla kriteri birlikte uyguladığı için sektörel zombie yoğunluğu belirleme ve analiz için sektör-zombi ilişkisini inceleme aşamasında “Zombi 1” değişkeni temel alınmıştır. Aşağıda Tablo 1’de analiz döneminde incelenen sektörlerde zombie firma dağılımı ve yoğunluğu verilmiştir.

Tablo 1’de görüldüğü gibi 2013-2021 döneminde Türkiye’de halka açık 222 firma arasında zombi kriterine uyan 29 firma bulunmakta olup ortalama zombi oranı %13’tür¹. Zombi yoğunluğunun en yüksek olduğu sektör seyahat ve eğlence (SYHTE) sektörüdür. Yoğunluğun nispeten yüksek olduğu diğer üç sektör sırası ile elektrik (ELKT), gıda üreticileri (GDURT), ev eşyaları ve ev inşaatı (EESYI) sektörleridir. Zombi yoğun ilk dört sektörde faaliyet göstermenin zombi firma olma olasılığını artırmada istatistiki önemi analiz modeli ile de test edilecektir.

Literatürde zombi yoğun sektörler ekonomiler arasında farklılık göstermektedir. Hoshi (2006) imalat dışı sektörlerde, Blažkova ve Dvouletý (2020) gıda sanayi alt sektörlerinden birinde zombi yoğunluğunun yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Şahin’in (2021) çalışmasında gıda maddeleri sanayi zombi yoğunluğunun en yüksek olduğu üç sektörden biridir. Şahin (2022) çalışmasında ise zombi yoğun sektör sıralamasında üçüncü sektör elektrik ve beşinci sektör gıda maddeleri imalatıdır.

¹ ABD de bu oran %10’dur (Lacalle, 2020: 7)

1.2. Bağımsız Değişkenler

ESG: Refinitiv, geçmişi 2002 ye dayanan en kapsamlı ESG veri tabanlarından birini sunmaktadır. Refinitiv'in ESG puanları, şirket tarafından bildirilen verilere dayanarak bir şirketin göreceli ESG performansını, bağlılığını ve etkinliğini şeffaf ve objektif bir şekilde ölçmek için tasarlanmıştır. ESG puanları; emisyonlar, çevresel ürün inovasyonu, insan hakları, hissedarlar vb.10 ana temayı kapsamaktadır. Ayrıca, şirketleri etkileyen önemli ESG tartışmaları (ihtilafları) (ESG controversies) düşürülen genel bir ESG birleşik puanı (ESG Combined Score [ESGC]) da hesaplanmaktadır. (Refinitiv, 2022:3). Bu çalışmada ESG birleşik skoru kullanılmış ve ilgili skorun bulunduğu firma-dönem için ESG yapay değişkeni oluşturulmuştur.

Kontrol değişkenleri: Zombi firma özelliklerini inceleyen çalışmalarda (Blažkova ve Dvoutělý, 2020; Dai, Qiao ve Song 2019; Ren vd., 2022; Wang, Kong ve Shi, 2022) kullanılan değişkenlerden; toplam borç oranı (*BORÇ*), varlık karlılığı (*ROA*), varlık büyüklüğü (*ÖLÇEK*) ve zombi yoğun ilk dört sektör (*SEKTÖR*) değişkenleri kullanılmıştır.

BORÇ: Uygun koşullarda borç pozitif kaldıraç etkisi üretebilirken, gerektirdiği sabit ödemelere yetecek nakit üretilmemesi durumunda iflas riski de doğurmaktadır (Akgüç, 2010). Yüksek borçlanma oranının zombi firma özelliklerinden biri olması (Blažkova ve Dvoutělý, 2020; Şahin, 2022) nedeniyle bu çalışmada toplam borçların toplam varlıklara oranı olan *BORÇ* değişkeni kontrol değişkenlerinden biridir.

ROA: Karlılık, firmanın faaliyetlerinin, yatırım ve finansman kararlarının etkinliğinin (Sevil ve Başar, 2015), gelir üretme potansiyelinin ve giderleri karşılama gücünün göstergesidir (Schoenebeck ve Holtzman, 2013). Diğer çalışmalarda (Banerjee ve Hofmann, 2018: 68; Dai, Qiao ve Song 2019) olduğu gibi bu çalışmada *ROA* (net kar / toplam varlıklar), zombileri etkileyen bir değişken olarak analize dahil edilmiştir.

ÖLÇEK: Javaheriafif (2017), Urionabarrenetxea vd. (2017) ve Dai, Qiao

ve Song (2019) büyük firmaların zombi olmaya daha çok meyilli olduğunu teyit ederken Blažkova ve Dvoutě (2020) ve Hoshi (2006) küçük firmaların zombi olma olasılığının yüksek olduğunu belirtmiştir. Şahin (2021) 1993-2019 dönemi ISO 1000 verileri ile yaptığı analizde zombiye dönüşmeden önce daha büyük olan şirketlerin zombi risk seviyesinin (zombi olarak kalma düzeyinin) daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Şahin (2022) 2015-2019 döneminde BIST'te zombi firmaların sektör ortalamasına kıyasla daha küçük ölçekli olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada varlık büyüklüğünün logaritması olan ÖLÇEK kontrol değişkeni kullanılmıştır.

SEKTÖR: Zombi karakteristiklerini konu alan çalışmalarda (Blažkova ve Dvoutě, 2020; Fukuda ve Nakamura, 2011; Hoshi, 2006; Javaheriafif, 2017; Urionabarrenetxea vd., 2017; Şahin, 2021; Şahin 2022) zombi firmalar ile eşleştirilen sektörler ilgili ekonominin dinamiklerine göre farklılık göstermektedir. Bu çalışmada, Tablo 1'de verilen zombi yoğun ilk dört sektörün zombi firma olma olasılığını etkileme durumunu istatistiki bakımdan incelemek amacı ile SEKTÖR yapay değişkeni kullanılmıştır.

Analizde kullanılan bağımsız değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 2 ile, bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 3 ile sunulmuştur.

Tablo 2. Bağımsız Değişkenler ve Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişken	Kısaltma	Gözlem	Ort.	SS	Min.	Max.
Toplam Borç Oranı (%)	BORÇ	1821	0.55	0.4	0	5.26
Varlık Karlılığı (%)	ROA	1762	7.54	20.7	-121	665
Varlık Büyüklüğü (Log)	ÖLÇEK	1822	5.69	0.9	1.58	9
ESG Skoru (Kukla)	ESG	1998				

Kaynak. Refinitiv veritabanından temin edilen veriler düzenlenmiştir.

Not: Gözlem: İlgili değişkene ait gözlem sayısı. Ort.: Ortalama. SS.: Standart Sapma. Min.: Minimum değer. Max.: Maksimum değer.

Tablo 2’de varlık karlılığı değişkeni ortalamadan sapma düzeyinin yüksek olduğu değişkendir. ROA’nin minimum değeri Beşiktaş Futbol firmasının 2014 yılına ait, maksimum değeri ise Dardanel Önentaş firmasının 2013 yılına aittir. Her iki firma da her üç zombi değişkenine göre zombi kriterine uymaktadır ve ilgili dönem öz kaynakları negatiftir. Tablo 3’te ise ESG değişkeninin ölçek değişkeni ile nispeten yüksek (ancak %80’in altında) korelasyonu bulunduğu görülmüştür.

Tablo 3. Bağımsız Değişkenler ve Korelasyon Katsayıları

	BORÇ	ROA	ÖLÇEK	ESG
BORÇ	1			
ROA	-0.03	1		
ÖLÇEK	0.01**	0.03	1	
ESG	0.05**	0.03	0.54**	1

Not: Gözlem: İlgili değişkene ait gözlem no. Ort.: Ortalama. SS.: Standart Sapma. Min.: Minimum değer. Max.: Maksimum değer. ***: $p < 0,01$, **: $p < 0,05$, *: $p < 0,1$.

2. ANALİZ BULGULARI VE TARTIŞMA

Üç alternatif zombi bağımlı değişkeni ile tahmin edilen üç panel modele ait istatistikler Tablo 4 ile sunulmuştur. Zombi 1’in bağımlı değişken olduğu model ile zombi yoğun ilk dört sektörün etkinliği test edilmiş. Her bir sektöre ait yapay değişkenler arasındaki doğrusal bağlantı nedeniyle her sektör modele ayrı dahil edilmiş ve oluşturulan dört modele ait bulgular ise Tablo 5 ile sunulmuştur.

Tablo 4’te verilen istatistiklere göre firmanın ESG skoru bulunması ile zombi olma olasılığı arasında istatistiki bakımdan anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Buna karşılık Blažkova ve Dvouletý (2020), Dai vd. (2019), Hoshi (2006) Javaheriafif (2017), Şahin (2022) çalışmalarında olduğu gibi bu çalış-

mada da borçlanma düzeyi ile zombi firmalar arasında pozitif ilişki bulunmaktadır. Varlıklar içinde toplam borçların payı arttıkça firmaların zombi olma olasılığı artmaktadır. Bir başka ifade ile zombilerin en belirgin özelliği yüksek borç seviyesi ile faaliyet göstermeleridir.

Tablo 4. Zombi Bağımlı Değişken ile Model Katsayıları

	Zombi 1	Zombi 2	Zombi 3
BORÇ	4.09*** (4.18)	4.20*** (3.45)	4.41*** (2.96)
ROA	-0.01 (-0.69)	-0.03*** (-2.78)	-0.02 (-0.46)
ÖLÇEK	0.29 (1.19)	-0.40 (-1.121)	0.24 (0.52)
ESG	-0.45 (-0.69)	-0.48 (-0.48)	-0.28 (-0.28)
Gözlem	1761	1761	1761
Wald X2	21.8***	13.03**	9.5**
p (Wald X2)	0.000	0.000	0.000
LR x2	939***	1400***	144***
p (LR x2)	0.000	0.000	0.000

Not: Bağımlı değişkeler 2. sütunda Zombi 1, 3. Sütunda Zombi 2 ve son sütunda Zombi 3 yapay değişkenleridir. BORÇ: Toplam Borçlar / Toplam Varlıklar. ROA: Net kar / Toplam Varlıklar. ÖLÇEK: Varlıkların Logaritması. ESG: Refinitiv ESGC verisi bulunması halinde 1 değerini alan kukla değişken. Gözlem: İlgili değişkene ait gözlem sayısı. . ***: $p < 0,01$, **: $p < 0,05$, *: $p < 0,1$.

Zombi yoğunluğunun en yüksek olduğu dört sektörün her birinin ayrı ayrı dahil olduğu dört modele ilişkin istatistikler Tablo 5’te verilmiştir. Tablo 5 verilerine göre analiz döneminde zombi olma olasılığına etki eden sektör seyahat ve eğlence (SYHTE) sektörüdür. Sektörel zombi yoğunluğunun en yüksek olduğu SYHTE sektöründe (Tablo 1 ile gösterildiği gibi) faaliyet gösteren firmalar istatistiki açıdan da zombi firma olmaya daha çok meyillidir. Her dört modelde de BORÇ değişkeni önemini korumuştur.

Hoshi (2006) imalat dışı sektörlerde zombi olasılığının yüksek olduğunu göstermiş olup bu çalışmanın sektör bulgusu ile benzerlik göstermektedir. Türkiye verileri ile yapılan çalışmalardan Şahin (2022) otel-lokanta sektörünün zombi yoğunluğuen yüksek olan iki sektörden biri olduğu ve incelenen sektörler arasında finansal gücü en düşük alt sektör olduğu yönünde değerlendirme yapmıştır.

Table 5. Sektör Etkisi Model Katsayıları

	SYHTE	ELKT	GDURT	EESYI
BORÇ	4.11*** (3.30)	4.47*** (3.46)	4.53*** (3.82)	2.84*** (2.73)
ROA	-0.00 (-0.26)	-0.01 (-0.45)	-0.02 (-0.70)	-0.01 (-0.37)
ÖLÇEK	0.27 (0.98)	0.24 (0.78)	0.29 (1.03)	0.25 (0.75)
ESG	-0.44 (-0.59)	-0.49 (-0.61)	-0.37 (-0.52)	-0.40 (-0.48)
SYHTE	1.80*** (2.73)			
ELKT		0.30 (0.34)		
GDURT			-0.41 (-0.45)	
EESYI				-1.15 (-1.56)
Gözlem	1761	1761	1761	1761
Wald X2	20.1***	15.4***	19.6***	10.7*
p (Wald X2)	0.001	0.009	0.002	0.059
LR x2	932***	956***	937***	930***
p (LR x2)	0.000	0.000	0.000	0.000

Not: 4 sektör kukla değişkenin ayrı ayrı dahil olduğu 4 probit modelde bağımlı değişken Zombi 1 yapay değişkenidir. BORÇ: Toplam Borçlar / Toplam Varlıklar. ROA: Net kar /

Toplam Varlıklar. ÖLÇEK: Varlıkların Logaritması. ESG: Refinitiv ESGC verisi bulunması halinde 1 değerini alan kukla değişken. SYHTE: Seyahat ve Eğlence sektörü kukla değişkeni. ELKT: Elektrik sektörü kukla değişkeni. GDURT: Gıda Üreticileri sektörü kukla değişkeni. EESYI: Ev Eşyaları ve Ev İnşaatı sektörü kukla değişkeni. Gözlem: İlgili değişkene ait gözlem sayısı. .***: $p < 0,01$, **: $p < 0,05$, *: $p < 0,1$.

SONUÇ

Mevcut çalışmalar zombi sürecinin, zombi firmanın iflasının ötesinde daha kapsamlı zararlarının olduğunu kabul etmektedir. Kendisi dışında sağlıklı firmaların, sektörün ve ekonominin üretkenliğini düşüren ve sürdürülebilirliğine zarar veren zombilerin özelliklerinin belirlenmesi son yıllarda önem kazanmıştır. Yine son yıllarda şirketlerin finansal olmayan performansı veya sürdürülebilirlik düzeyi de önemi artan konulardan biridir. Bu çalışmada ESG ve zombi firma etkileşimi yanı sıra zombi firmaların özellikleri incelenmiştir. Bu kapsamda Refinitiv veri tabanından erişilen Borsa İstanbul'da işlem gören 222 finansal olmayan işletmenin 2013 ila 2021 yıllarına ait panel verileri analiz edilmiştir. Analiz bulguları, firmalarının ESG bilgisi paylaşma (ESG skoru bulunma) durumunun zombi firma olasılığını etkilemediğini ancak zombi firmaların belirgin özelliklerinin yüksek borç kullanımı ve seyahat-eğlence sektöründe bulunmak olduğunu göstermiştir.

Hükümetler yatırım teşvik kriterlerinde ve bankalar kredi politikalarında zombi firmaların özelliklerini dikkate alarak sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Adalet McGowan, M., Andrews, D. & Millot, V. (2018). The walking dead?: Zombie firms and productivity performance in OECD countries. *Economic Policy*, 33 (96), 685–736.
- Akgüç, Ö. (2010). *Finansal Yönetim (8. bs.)*. İstanbul: Avcıol Basın Yayım. ISBN 978-975-7429-09-8.
- Altman, E.I., Dai, R. & Wang, W. (2021). Global zombies. doi: 10.2139/ssrn.3970332

- Aras, G., Tezcan, N., Kutlu Furtuna, Ö., Hacıoğlu Kazak, E. (2020). Sürdürülebilirlik değerlemesinde yeni yaklaşım: Çok boyutlu kurumsal sürdürülebilirlik modeli – Bankacılık sektörü değerlemesi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Finans Kurumsal Yönetim ve Sürdürülebilirlik Merkezi (CFGS) Yayınları.
- Banerjee, R., & Hofmann, B. (2018). The rise of zombie firms: Causes and consequences. *BIS Quarterly Review*, September, 67-78. Retrieved from https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1809g.htm
- Blažková, I., & Dvoutý, O. (2020). Zombies: who are they and how do firms become zombies?. *Journal of Small Business Management*, doi: 10.1080/00472778.2019.1696100
- Caballero, R.J., Hoshi, T., & Kashyap, A. K. (2008). Zombie lending and depressed restructuring in Japan. *The American Economic Review*, 98(5), 1943-1977. doi: 10.1257/aer.98.5.1943
- Dai, X., Qiao, X. & Song, L. (2019). Zombie firms in China's coal mining sector: Identification, transition determinants and policy implications. *Resources Policy*, 62, 664–673. doi: 10.1016/j.resourpol.2018.11.016
- Fukuda, S., & Nakamura, J. (2011). Why did 'zombie' firms recover in Japan?. *The World Economy*, 34 (7), 1124-1137. doi: 10.1111/j.1467-9701.2011.01368.x
- Giannetti, M., Jasova, M., Loumioti, M. & Mendicino, C. (2023). 'Glossy Green' Banks: The disconnect between environmental disclosures and lending activities. Swedish House of Finance Research Paper No. 23-07, *European Corporate Governance Institute – Finance Working Paper No. 919/2023*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4424081> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4424081>.
- Hoshi, T. (2006). Economics of the living dead. *The Japanese Economic Review*, 57, 30-49. doi: 10.1111/j.1468-5876.2006.00354.x
- Javaheriafif, S. (2017). *UK corporate capital structure and zombies: An econometric analysis*. PhD diss., University of Nottingham.
- Lacalle, D.(2020) The importance of profit and sound financing in socially responsible investment. *Journal of Business Accounting and Finance Perspectives*. 2(2), 11; doi:10.35995/jbafp2020011
- Nurmi, S., Vanhala, J. & Viren, M. (2020). The life and death of zombies – Evidence from government subsidies to firms. *Bank of Finland Research Discussion Paper No: 8/2020*. doi: 10.2139/ssrn.3601386
- Opler, T.C., & Titman, S. 1994. Financial distress and corporate performance. *The*

Journal of Finance, 49 (3), 1015-1040. doi: 10.2307/2329214

- Ren, G., Li, J., Zhao, M., Liu, L., Zheng, M., & Jing, M. (2022). Can ESG boost zombie firms back to normal: Evidence from Chinese firms. Preprint (Version 1). Available at Research Square [<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2286347/v1>]
- Refinitiv (2022). Environmental, Social And Governance Scores From Refinitiv. Erişim adresi: <https://www.refinitiv.com>
- Sarlija, N. & Jeger, M. (2011). Comparing financial distress prediction models before and during recession. *Croatian Operational Research Review* 2, 133-142.
- Schoenebeck K.P. & Holtzman, M.P. (2013). *Interpreting and analyzing financial statements, A project based approach (6th ed.)*. New Jersey: Pearson. ISBN: 978013274624.
- Sevil, G. & Başar, M. (Ed.) (2015). *Finansal Yönetim-I. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2577 (4th ed.)*. Ankara: Anadolu Üniversitesi, ISBN: 978-975-06-1246-6.
- Şahin, A. (2021). Zombi şirketlerin risk düzeyi ile ilişkili olan finansal özellikleri: İSO 1000 firmaları ile bir inceleme. *Journal of Yasar University*, 16(61), 278-297. <https://doi.org/10.19168/jyasar.781737>
- Şahin, A. (2022). Zombi şirketlerin sektörel dağılımı ve finansal durumu: Finansal olmayan Borsa İstanbul şirketleri ile bir değerlendirme. Alican Umut (Ed.), *Ekonomi Finans ve İşletme Yönetimi Alanında Güncel Gelişmeler III İçinde (s.225-245)*. Ankara: Nobel Bilimsel Eserler. ISBN:
- Urionabarrenetxea, S, San-Jose, L. & Retolaza, J.L. (2016). Negative equity companies in Europe: Theory and evidence. *Business: Theory and Practice* 17(4), 307-316. doi: 10.3846/btp.17.11125
- Urionabarrenetxea, S., Garcia-Merino, J. D., San-Jose, L., & Retolaza, J. L. (2017). Living with zombie companies: Do we know where the threat lies?. *European Management Journal*, 36(3), 408–420. doi: 10.1016/j.emj.2017.05.005
- Wang, H., Kong, Y. & Shi, J. (2022). The role of zombie firms in industrial sustainable development: Evidence from Yangtze River Delta Urban Agglomerations. *Frontiers in Environmental Science* 10, 1-13. doi: 10.3389/fenvs.2022.896036

2. BÖLÜM

TÜRKİYE DEPREMLERİ ÜZERİNE DEĞERLENDİRMELER

Öğr. Gör. Eda ÇAĞLAR

Kırıkkale Üniversitesi,

Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü

ecaglar@kku.edu.tr

<https://orcid.org/0009-0002-6846-7136>

GİRİŞ

Odak derinliği ve deprem sınıflandırması: Depremler, odak noktası ile dış merkez arasındaki düşey mesafeye göre sığ, orta sığ ve derin depremler olarak sınıflandırılır. Sığ depremler 60 km'ye kadar olan derinliklerde meydana gelirken, orta sığıltaki depremler 70-300 km derinliklerde, derin depremler ise 300 km'den daha derin yerlerde oluşur.

Depremlerin etkisi: Türkiye, deprem riski taşıyan bir bölgede bulunmaktadır çünkü Asya ve Avrupa levhalarının çarpışma bölgesinde yer almaktadır. Bu nedenle Türkiye'de depremler sık sık meydana gelir. Türkiye'deki depremlerin büyük çoğunluğu sığ depremlerdir. Bu, depremin odak derinliğinin genellikle 60 kilometre veya daha az olduğu anlamına gelir. Sığ depremler, yer yüzeyine daha yakın oldukları için genellikle daha fazla etki yaratır. Yerleşim bölgelerine yakın olan sığ depremler, binaların, altyapının ve insanların daha fazla zarar görmesine neden olabilir.

Deprem örnekleri (Ergünay, 2007; Bahadır ve Uçku, 2018; İlerisoy vd., 2022):

Erzincan Depremi (13 Mart 1992): Richter ölçeğine göre 6,8 büyüklüğünde

olan bu depremde, birçok konut ve işyeri hasar gördü.

Dinar Depremi (1 Ekim 1995): $M_s=6,1$ büyüklüğünde olan bu depremde yaklaşık 3000 bina hasar gördü ve 90 kişi hayatını kaybetti.

Ceyhan Depremi (27 Haziran 1998): $M_d=6,3$ büyüklüğündeki bu depremde 145 kişi hayatını kaybetti ve birçok bina ağır hasar aldı.

Adapazarı Depremi (17 Ağustos 1999): $M_w=7,4$ ($M_s=7,8$) büyüklüğünde ve 15,9 km derinlikte olan bu depremde büyük can ve mal kaybı yaşandı.

Sultandağı Depremi (3 Şubat 2002): $M_d=6,0$ ($M_w=6,3$) büyüklüğünde olan bu depremde birçok bina hasar gördü ve 43 kişi hayatını kaybetti.

İzmir Depremi (17 Ekim 2005): $M_I=5,9$ büyüklüğündeki bu depremde can kaybı olmamış, ancak bazı binalarda hasarlar meydana gelmiştir.

Seferihisar Depremi (30.10.2020): Seferihisar Depremi, Türkiye'nin Ege Denizi kıyısındaki Seferihisar ilçesinde meydana gelen bir depremdir. Bu deprem, 6.6 büyüklüğünde bir deprem olarak kaydedilmiştir ve yaklaşık 16.5 kilometre derinlikte gerçekleşmiştir. Depremin etkisi sadece Seferihisar ilçesiyle sınırlı kalmamış, İzmir ve çevresinde de hissedilmiştir. Deprem sonucunda en az 116 kişi hayatını kaybetmiş ve birçok kişi yaralanmıştır. Ayrıca, binalarda ve altyapıda ciddi hasarlar meydana gelmiştir.

Kahramanmaraş Depremi (6 Şubat 2023): 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ın Pazarcık ve Elbistan ilçelerinde meydana gelen 7,7 ile 7,6 büyüklüklerindeki iki deprem, geniş bir bölgeyi etkileyen büyük bir felakete neden olmuştur. Bu depremler sonucunda yaklaşık 10 ilde büyük çapta yıkım ve can kaybı yaşanmıştır. Bu, Türkiye tarihinde yaşanan en büyük felaketlerden biri olarak kayıtlara geçmiş ve 4. seviye deprem olarak ilan edilmiştir (URL-1, 2023).

Türkiye'nin deprem kuşağı içinde bulunması nedeniyle, deprem riskini azaltmak ve hazırlıklı olmak büyük önem taşır. Bu, depreme dayanıklı yapılar inşa etmek, afet bilinci yaratmak ve afet yönetimi planları oluşturmak gibi önlemleri içerir.

Ekonomik kayıplar: Bu depremler Türkiye'ye ekonomik kayıplar getirmiştir. Örneğin, 1999 Adapazarı Depremi'nin ekonomik kaybı, farklı kaynaklara göre 12 milyar dolar ile 17 milyar dolar arasında değişmektedir.

Depremler Türkiye gibi aktif deprem bölgesinde yaşayan toplumlar için önemli bir risk oluşturur. Bu nedenle deprem hazırlıkları ve yapısal dayanıklı-

lık önlemleri büyük bir öneme sahiptir (Taştan ve Aydınoglu, 2022).

Deprem nedeniyle binalarda gözlemlenen yapısal hasarların nedenleri ve bazı örnekler:

Deprem nedeniyle binalarda meydana gelen hasarlar, birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterir. Bu faktörler arasında zemin koşulları, bina ile deprem odak merkezi arasındaki uzaklık, depremin büyüklüğü ve süresi, kullanılan malzeme türü, taşıyıcı sistem tasarımı gibi etkenler yer alır.

Yakın geçmişteki depremlerde hasar görmüş binalarda ortak tasarım ve imalat hataları gözlemlenmiştir. Bu hatalar, binaların depreme karşı dayanıklılığını azaltabilir.

Bant Pencereleer ve Kısa Kolonlar: Bodrum katların aydınlatılması amacıyla bant pencerelerin kullanılması veya diğer katlardaki kısa kolon oluşumları, kolonlarda kesme kuvveti hasarlarına neden olabilir. Bununla birlikte binalarda gözlemlenen yapısal hasarların nedenleri şu şekildedir (Bikçe, 2017; Eflani, 2021; İlki vd., 2008).

Yumuşak Kat Oluşumu: Ticari amaçlara yönelik bölme duvarların kaldırılması, katlarda yumuşak kat oluşumuna yol açabilir. Bu, depremde binaların daha fazla sallanmasına ve hasar görmesine neden olabilir.

Kolon-Kiriş Birleşimlerinde Eksiklikler: Kolon-kiriş birleşimlerinde sarılma bölgelerinde etriye sıklaştırması yapılmaması, düşey taşıyıcı elemanlarda seyrek etriye kullanılması veya etriye kullanılmaması gibi eksiklikler, birleşim noktalarında mafsallaşmalara yol açabilir ve hasarlara neden olabilir.

Düzensizlikler: Binalarda plan ve düşey düzlemlerdeki düzensizlikler, deprem kuvvetlerinin düzensiz olarak dağılmasına neden olabilir ve yapısal sorunlara yol açabilir.

Düşük Beton Dayanımı ve Aderans Sorunları: Yapılarda kullanılan betonun düşük dayanımı veya beton ile donatı arasındaki aderansın yetersiz olması, yapısal zayıflıklara ve hasarlara yol açabilir.

Soğuk Derz Oluşumu: Yapıların farklı zamanlarda dökülen betonarme elemanları nedeniyle kolon-kiriş birleşim bölgelerinde soğuk derzler oluşabilir. Bu, yapısal zayıflıklara neden olabilir.

Yapı-Zemin Etkileşimi ve Temel Tasarımı: Yapı-zemin etkileşimi dikkate alınmadan temel sistemi tasarlandığında veya zeminin deprem sırasındaki dav-

ranışı göz ardı edildiğinde temel hasarlarına neden olabilir.

Rijitlik Dengesizliği: Betonarme düşey taşıyıcı elemanlarının plan düzleminde binanın tek doğrultusundaki rijitliğini artırıcı tarzda tasarlanmaması, deprem sırasında binanın dengesiz davranmasına neden olabilir.

Boyuna Donatı Yetersizliği: Betonarme düşey taşıyıcı elemanlarda boyuna donatı yetersiz olduğunda, bu elemanlar deprem yüklerine karşı dayanıksız hale gelebilir ve hasar görebilir.

Bu nedenlerle, deprem dayanıklılığı önemlidir ve yapıların tasarımı, inşaatı ve bakımı sırasında uygun standartlara ve mühendislik uygulamalarına uyulması gerekmektedir. Ayrıca, deprem riski taşıyan bölgelerde yapıların güçlendirilmesi ve deprem bilinci oluşturulması da büyük önem taşır.

Erzincan'da 1992 yılında meydana gelen depremde, güçlü perdeleri olan lojman binalarının çoğu hasarsız atlatmıştır. 1-2 katlı binalarda daha az hasar gözlemlenmiştir, çünkü bu tür binalara etkiyen dinamik yükler daha azdır. Ayrıca, katlarında farklı tuğla malzemesi kullanılan bazı yapılar ağır hasar görmüştür.

Betonarme taşıyıcılı binalarda, kolon-kiriş sarılma bölgelerinde etriye sıklaştırması yapılmaması ve betonarme elemanların farklı zamanlarda dökülmesi gibi hatalar nedeniyle sorunlar oluşmuştur. Ayrıca, bant pencerelerin bodrum katlarda imal edilmesi, kısa kolon etkisi yaratmış ve hasarlara neden olmuştur.

Dinar'da 1995 yılında meydana gelen depremin düzeltilmiş güçlü yer ivmelerinin değişimi incelenmiştir. Dinar'da meydana gelen depremde, ilçe merkezinde 1 ila 6 kat arasında değişen betonarme taşıyıcılı binalar bulunmaktaydı. 3 ila 5 katlı binalarda ağır hasarlar meydana geldi. Özellikle 5 katlı betonarme taşıyıcılı postahane binası, 3 katlı betonarme taşıyıcılı karakol binası ve 5 katlı betonarme taşıyıcılı lise binası ağır hasar gördü. Hasarların nedenleri arasında simetrik olmayan yapı tasarımı, ticari kullanım amacı için bölme duvarların imal edilmemesi, bant pencerelerin kullanılması, kısa kolon oluşumu, kolonlarda eksik etriye kullanımı ve kaçak kat imalatı bulunmaktadır.

Ceyhan'da meydana gelen depremde, merkezde bulunan 5 ila 6 katlı betonarme taşıyıcılı binalar önemli hasarlar yaşadı. Farklı imalat kalitesi gösteren binalar arasında büyük farklar vardı. Asmolen türü döşemelerin kolon-kiriş birleşim noktaları mafsallaşarak hasar gördü.

Adapazarı'nda meydana gelen depremde, betonarme taşıyıcılı binalarda

kısa kolon etkisi, kolon-kiriş uyumsuzluğu, yapı-zemin etkileşimi göz ardı edilen temel tasarımı ve imalatı, prefabrik betonarme taşıyıcı binaların kolon mesnetlerindeki imalat hataları gibi nedenlerle hasarlar oluştu. Beton malzemesinin kalitesizliği ve donatı ile betonun aderansının sağlanamamış olması da hasarların nedenlerindedir.

Maras depreminin nedeni, Orta Doğu Teknik niversitesi (2023) tarafından yayınlanan rapora göre, bölgede sismik zemin sıvılaşması olgusunun gözlenmesidir. Bu rapora göre, Hatay-İskenderun ve Adıyaman-Gölbaşı bölgelerinde birçok konut binasının temelleri, sismik zemin sıvılaşması nedeniyle aşırı oturmalar ve taşıma gücü kaybına uğramıştır.

Sismik zemin sıvılaşması, deprem sırasında yer altındaki zeminin sıvı benzeri bir davranış sergilemesi durumunu ifade eder. Bu genellikle su içeriği yüksek zeminlerde ve özellikle gevşek zeminlerde meydana gelir. Deprem sırasında yer altındaki zemin, zeminin sıkışması veya sıkışmaması nedeniyle geçici olarak sıvılaşabilir, bu da binaların temellerini zayıflatabilir ve yapıların oturmasına veya yıkılmasına neden olabilir.

Bu gözlemler, deprem sonrası binalarda oluşan hasarların genellikle tasarım ve inşaat hatalarından kaynaklandığını göstermektedir. Bu nedenle, depreme dayanıklı yapı tasarımı, uygun malzeme kullanımı ve kaliteli inşaat uygulamaları büyük önem taşır. Ayrıca, yerel zemin koşulları ve deprem riski dikkate alınarak yapıların gclendirilmesi veya yeniden inşa edilmesi gerekebilir (Selçuk ve Erem, 2022).

SONUÇ VE ÖNERİLER:

Türkiye gibi deprem riski taşıyan bölgelerde, depremlerin etkileri ve riskleri halk için ciddi tehditler oluşurmaktadır. Depremlerin etkisi, depremin büyüklüğü, odak derinliği, yerleşim bölgelerine olan mesafe ve yapısal faktörler gibi faktörlere bağlıdır.

Sığ depremler, yer yüzeyine daha yakın oldukları için daha fazla etkiye sahip olabilirler ve yapılar üzerinde daha büyük hasara neden olabilirler. Türkiye'deki depremlerin büyük çoğunluğu sığ depremlerdir, bu nedenle ülkenin deprem riski yüksektir.

Deprem riskini azaltmak ve toplumun hazırlıklı olmasını sağlamak için

atılması gereken adımları şu şekilde sıralanabilir (Fahjan vd., 2015):

Deprem Bilinci: Toplumların deprem bilinci geliştirmesi önemlidir. Depremlere karşı nasıl hazırlıklı olunması gerektiği ve deprem sırasında nasıl güvende kalınabileceği konusunda eğitimler düzenlenmelidir.

Depreme Dayanıklı Yapılar: Yeni inşa edilecek yapıların depreme dayanıklı olması gereklidir. Ayrıca mevcut binaların güçlendirilmesi ve iyileştirilmesi önemlidir.

Yapı Denetimi: İnşaat süreçleri sıkı bir şekilde denetlenmeli ve yapı denetim sistemi uygulanmalıdır. Bu, standartlara uygun inşaatın sağlanmasına yardımcı olur.

Zemin Etüdü: Her bina projesi için zemin etüdü yapılmalıdır. Bu, zemin koşullarının ve deprem riskinin belirlenmesine yardımcı olur.

Afet Planları: Acil durum afet planları oluşturulmalı ve bu planlar düzenli olarak tatbik edilmelidir.

Sivil Toplum Katılımı: Sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler ve halk, deprem riskini azaltma çalışmalarına katılmalıdır.

Hükümet Politikaları: Hükümetler, deprem riskini azaltmak için gerekli politikaları oluşturmalı ve bu politikaların uygulanmasını sağlamalıdır.

Eğitim ve Farkındalık: Okullarda, işyerlerinde ve toplumda deprem hazırlığı ve bilinci konusunda eğitimler düzenlenmelidir.

Ayrıca diğer alanlarda (Kamu yönetimiyle (Erdemir ve Erdem, 2018), kültür yönetimi (Paçacı ve Erdemir, 2020), sağlık yönetiminde (Erdemir, 2021a) üniversite yönetimiyle (Erdemir, 2021b)) olduğu gibi afet yönetimi organizasyonu konusunda da bilimsel çalışmalar artırılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Bahadır, H., & Uıku, R. (2018). Uluslararası acil durum veri tabanına göre Türkiye Cumhuriyeti tarihindeki afetler.
- Bikçe, M. (2017). Türkiye'deki depremlerde alınan ve alınabilecek nlemler. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 9(2), 24-31.
- Eflanili, B. (2021). Türkiye'de afet yönetimi: depremler (Doctoral dissertation, Kastamonu Üniversitesi).
- Erdemir, A. (2021a). Kamu niversite Hastanelerinin Yönetsel Problemleri ve Alternatif Bir Model nerisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Konferansı, 05-06 Temmuz 2021, Çanakkale.
- Erdemir, A. (2021b). Kamu niversitelerine Rektör Atamaları İçin Bir Model nerisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Konferansı, 05-06 Temmuz 2021, Çanakkale.
- Erdemir, A., & Erdem, R. (2018). Türk Kamu Yöneticilerinin Yönetim Takımı ye Seçimini Etkileyen Faktörler. *Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 12-20.
- Ergünay, O. (2007). Türkiye'nin afet profili. *TMMOB Afet Sempozyumu*, 5(7), 1-14.
- Fahjan, Y., Pakdamar, F., Eryılmaz, Y., & Kara, F. İ. (2015). Afet planlamasında deprem riski belirsizliklerinin değerlendirilmesi.
- İlerisoy, Z. Y., Gökşen, F., Soyluk, A., & Takva, Y. (2022). Deprem Kaynaklı İkincil Afetler ve Türkiye rneklemleri. *Online Journal of Art & Design*, 10(2).
- İlki, A., Gürbüz, T., & Demir, C. (2008). Yapısal Riskler ve Risklerin Azaltılması. *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*, 91.
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi, (20 Şubat 2023). 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş-Pazarcık Mw=7.7 ve Elbistan Mw=7.6 Depremleri n Değerlendirme Raporu, Ankara.
- Paçacı, M., & Erdemir, A. (2020). Kültür Boyutları Modeli Perspektifinden Türk Yönetim Kritiği. *Atlas Journal*, 6(36), 1183-1195.
- Selçuk, E., & Erem, M. (2022). Deprem ncesi hazırlık ve deprem anında

yapılması gerekenler. TOTBİD Dergisi, 21, 249-252.

Taştan, B., & Aydınöğlu, A. Ç. (2022). Afetlerde tetikleyen tehlikeler ve zarar görebilirlik. *International Journal of Geography and Geography Education*, (47), 280-299.

URL-1: Hazine ve Maliye Bakanlığı (2023). Deprem Sonrası Devreye Alınan Destekler ve Tedbirler. <https://ms.hmb.gov.tr/uploads/2023/03/Asrin-Felaketi-Sonrasi-Hazine-ve-MaliyeBakanligi-Olarak-Atilan-Adimlar.pdf> (E.T.: 30.05.2023).

3. BÖLÜM

DEPREME DAYANIKLI YAPILARDA KULLANILAN PASİF ENERJİ SÖNÜMLEYİCİ SİSTEMLER

Öğr. Gör. Eda ÇAĞLAR

Kırıkkale Üniversitesi,

Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü

ecaglar@kku.edu.tr

<https://orcid.org/0009-0002-6846-7136>

GİRİŞ

Sismik izolasyon, bir yapının deprem sırasındaki davranışını değiştirerek deprem etkilerini azaltmayı amaçlayan bir sismik mühendislik yöntemidir. Bu yöntem, yapının tabanına yerleştirilen izolatörlerin kullanılmasıyla gerçekleştirilir. Sismik izolasyon, yapıyı zeminin sismik etkilerinden ayırarak yapı üzerindeki deprem kuvvetlerini en aza indirmeyi hedefler (Özpalanlar, 2004)

Sismik izolasyonun temel amaçları şunlardır (Özkan vd., 2023):

Yatay Yer Değişimleri Azaltma: İzolasyon sistemi, yapıyı zeminle bağlantısını keserek, yapının yatay yer değişimlerini azaltır. Bu, yapı üzerindeki yatay deprem kuvvetlerini önemli ölçüde azaltabilir.

Sönümlenme Sağlama: İzolasyon sistemleri, deprem sırasındaki titreşimleri sönümler ve enerjiyi emer. Bu, yapıyı depremin zararlı etkilerinden korumada yardımcı olur.

Düşey Yöndeki Hareketlerde Yüksek Rijitlik: Yapının düşey yöndeki hareketlere karşı dayanıklılığını artırır ve düşey deprem etkilerini azaltır.

Çevresel Dayanıklılık: İzolasyon sistemleri, çevresel koşullara karşı dayanıklı olmalıdır, böylece uzun ömürlü bir çözüm sunarlar.

Esnek Davranış: İzolasyon sistemleri, yapıya esnek bir davranış kazandırır, böylece deprem sırasında oluşabilecek hasarı en aza indirir.

Yapıların depremleri en az zararla atlattması ve deprem enerjisini sönümlemesi gerekir. Enerji sönümleme miktarı, yapının zeminle bağlantısı kesilip titreşiminin düşürülmesiyle artırılabilir. Pasif kontrol sistemlerinin yapılarda kullanılması, sistemin enerjiyi sönümleyerek yapının dayanım ve rijitliğini artırıp yapılarda oluşacak zararı en aza indirebilmesi nedeniyle çokça tercih edilme sebebi olmuştur. Yapıların zemin katındaki rijitliği ve ağırlığı üst katlara oranla daha az olduğu için ise zeminlerdeki rijitlik diğer katlara oranla daha büyük hesaplanıp tasarlanarak üst katlara aktarılan kuvvetin azaltılması amaçlanılmaktadır.

PASİF İZOLASYON SİSTEMLERİ

1.Taban izolasyon sistemi: Taban izolasyon sistemi, yapıların depremlerin yatay yük bileşenleri nedeniyle daha az zarar görmesi için kullanılan bir yapısal mühendislik yaklaşımıdır. Bu sistem, yapının üstyapısının zeminle bağlantısını keserek yatay deplasman (yer değiştirme) yeteneği sağlar. İzolatörler adı verilen özel cihazlar veya malzemeler, bu sistemin temel bileşenleridir. İzolatörler, yapıyı deprem sırasında yer hareketlerinden izole ederler, bu da yapıyı daha az hasar görmesini sağlar (Gökhan, 2009).

Taban izolasyon sistemlerinin temel amacı şunlardır:

- Yapının Yer Değiştirmesini Kontrol Etmek: Deprem sırasında oluşan yatay yer değişimleri, yapının hasar görmesine neden olabilir. İzolatörler, yapının zeminle bağlantısını keserek yatay deplasmanı kontrol altına alır ve yapıyı korur.
- Esneklik Sağlamak: İzolatörler, yapıya ekstra esneklik kazandırır. Bu, deprem sırasında oluşan titreşim enerjisinin daha iyi emilmesini sağlar.
- Deprem Enerjisinin Sönümlemesi: İzolatörler, deprem sırasında enerjinin bir kısmını emerek sönümlerler. Bu, yapıya zarar gelmesini önler.
- Yapının Değişken Frekans ve Depremsel Performans: Taban izolasyon sistemi kullanıldığında, yapının titreşim frekansı azalır. Bu da deprem

sırasında daha iyi performans sağlar.

Taban izolasyon sistemlerinin avantajları Şunlardır:

- Yapının genel olarak daha az hasar görmesi
- İnsan hayatının ve malın güvende olması
- Hızlı restorasyon ve kullanılabilirliğin artırılması
- Uzun vadeli maliyet tasarrufu

1.1.Kauçuk Esaslı Sistemler

1.1.1. Kursun ekirdekli doğal kauçuk mesnetler (LRB)

Kurşun ekirdekli kauçuk mesnetler (LRB), taban izolasyon sistemlerinin bir türüdür ve depreme karşı yapıların korunmasında kullanılır. Bu sistem, tabakalı kauçuk izolasyon sistemlerine ek olarak kurşun sapmalı çekirdek kullanımı ile geliŐtirilmiŐtir. LRB'nin temel özellikleri ve avantajları Şunlardır (Demirhan, 2019):

Rijitlik Artışı: LRB, yapının rijitliğini artırmak amacıyla kullanılır. Kurşun çekirdeğin kullanılması, ekstra bir rijitlik sağlar. Bu sayede, yapının yatay yükleri daha etkili bir Şekilde taŐması mümkün olur.

Kauçuk Esnekliği: Kauçuk malzemesi, yük altında elastik davranır. Bu, LRB'nin yatay deplasmanlara izin vermesini sağlar. Deprem sırasında meydana gelen yatay yer deĐiŐimler, bu esneklik sayesinde emilir.

Kauçuk Teknolojisinin Gelişimi: Kauçuk teknolojisindeki ilerlemeler, taban izolasyon sistemlerinin geliştirilmesine olanak tanımıŐtır. Bu sistem, deprem sırasında yapıyı korumak için kullanılan doğal kauçuk veya sentetik kauçuk türlerini içerebilir.

Dayanıklılık: LRB, büyük etki gösteren yk bileŐenlerine karşı dayanıklıdır ve yorulmaz. Bu, uzun vadeli dayanıklılık sağlar.

Ancak, kurşun çekirdekli kauçuk mesnetlerin bazı dezavantajları da vardır:

Kalıcı Deformasyon: LRB'ler, deprem sırasında büyük yer deĐiŐimlerine maruz kalabilirler. Bu nedenle, sistemde kalıcı deformasyonlar oluşabilir. Kalıcı deformasyona uğrayan izolatörler genellikle deĐiŐtirilemez, bu da maliyetli bir sorun olabilir.

Bakım Zorluğu: LRB'lerin bakımı ve düzenli olarak kontrol edilmesi önemlidir. Deformasyon veya hasar durumunda, izolatörlerin deĐiŐtirilmesi

gerekebilir.

LRB'ler, depreme dayanıklı yapılar inşa etmek ve deprem hasarını azaltmak için etkili bir araç olabilir. Ancak, tasarım ve uygulama aşamalarında dikkatli bir mühendislik yaklaşımı gerektirir. Ayrıca, yapıların düzenli olarak bakım ve izleme süreçlerine tabi tutulması önemlidir.

Ekonomik kayıplar: Bu depremler Türkiye'ye ekonomik kayıplar getirmiştir. Örneğin, 1999 Adapazarı Depremi'nin ekonomik kaybı, farklı kaynaklara göre 12 milyar dolar ile 17 milyar dolar arasında değişmektedir.

Depremler Türkiye gibi aktif deprem bölgesinde yaşayan toplumlar için önemli bir risk oluşturur. Bu nedenle deprem hazırlıkları ve yapısal dayanıklılık önlemleri büyük bir öneme sahiptir (Taştan ve Aydınoglu, 2022).

1.1.2. Düşük sönümlü kauçuk mesnetler (Low Damping Rubber Bearings-LDRB)

Taban izolasyon sistemlerinin bir türüdür ve deprem sırasında yapıların korunmasında kullanılır. Bu sistem, viskoz sönümleyiciler, çelik ve kurşun çubuk elemanlar gibi ek sönümleme öğelerini içerir. LDRB'nin temel özellikleri ve özellikleri şunlardır (Atasever, 2016):

Viskoz Sönümleme: LDRB, viskoz sönümleme öğeleri içerir. Bu öğeler, deprem sırasında oluşan titreşimleri emerek enerjiyi sönümlerler. Viskoelastik davranışları sayesinde titreşimleri daha fazla absorbe edebilirler.

Çelik ve Kurşun Çubuk Elemanları: LDRB'nin tasarımında çelik ve kurşun çubuk elemanları kullanılır. Bu elemanlar, yapıya ekstra rijitlik ve dayanıklılık sağlarlar.

Kolay Modelleme ve İmalat: LDRB sistemlerinin tasarımı ve imalatı kolaydır. Ayrıca çevre koşullarından etkilenmezler, bu da uzun vadeli dayanıklılık sağlar.

Ek Sönümleme Öğeleri: LDRB tek başına yeterli sönümleme sağlayamaz, bu nedenle ek sönümleme öğelerine ihtiyaç duyar. Bu, viskoz sönümleyicileri içerir ve yapıya daha fazla sönümleme kapasitesi ekler.

Non-Linear Davranış: LDRB sistemleri, kuvvet ve yer değiştirme ilişkisi bakımından non-lineer (doğrusal olmayan) davranış gösterir. Bu, sistemlerin karmaşık davranışlarına yol açabilir ve tasarımı zorlaştırabilir.

LDRB sistemleri, depreme karşı koruma sağlamak ve yapının hasarını

azaltmak için etkili bir araçtır.

1.1.3. Yüksek Sönümlü Doğal Kauçuk Mesnetler (HDNR)

Yüksek sönümlü doğal kauçuk mesnetler (High Damping Natural Rubber-HDNR), taban izolasyon sistemlerinin bir türüdür ve deprem sırasında yapıların korunmasında kullanılır. Bu sistem, diğer mesnet türlerinden ayıran özellikler sunar ve özellikle yüksek doğal periyot (frekans) gerektiğinde kullanılır. HDNR'nin temel özellikleri ve zellikleri Şunlardır:

DŐuk Rijitlik: HDNR, dŐuk rijitlik değerlerine sahiptir. Bu, yüksek doğal periyotlu bir sistem oluşturur. Yüksek doğal periyot, yapının deprem sırasında daha iyi performans göstermesini sağlar.

Yüksek Sönüm Kapasitesi: HDNR'nin sönüm kapasitesi, özellikle yağ ve reğine gibi katkılarla artırılabilir. Bu, sistemde yüksek sönüm miktarını sağlar. Sönüm, deprem sırasında oluşan titreşim enerjisinin emilmesini ve sönümlenmesini ifade eder.

Viskoz ve Histeretik Karakter: HDNR izolatrlerinin sönüm karakteri, viskoz ve histeretik karakterler arasında bir denge oluşturur. Bu denge, sistemde oluşan sönümü belirler.

Kurşun İermeme: HDNR, kurşun içermez. Bu, evresel kaygılara duyarlılığı artırır ve toksik kurŐunun kullanımını önler.

HDNR sistemlerinin avantajları, yüksek doğal periyotlu yapılar için özellikle cazip olabilir. Ancak, HDNR izolatrlerinin tasarımı ve uygulanması dikkatli bir mühendislik yaklaşımı gerektirir. Sönüm karakteriŐiĐi, yapıya ve projenin gereksinimlerine uygun Şekilde ayarlanmalıdır. Ayrıca, malzeme ve üretim kalitesine dikkat edilmesi önemlidir. Bu tür izolatörler, yüksek performanslı ve depreme dayanıklı yapılar için bir seçenek olarak düŐünülebilir.

1.2. Pasif Enerji Snmleyen Sistemler

Pasif enerji sönümleyen sistemler, yapıların dış yüklerden kaynaklanan enerjiyi sönümleyerek yer deĐiŐtirmelerini istenilen düzeyde kontrol altında tutmaya yönelik mekanik aletlerdir. Bu sistemler, yeni yapıların yanı sıra eski ve tarihi yapıların güçlendirilmesi veya onarılması sırasında da kullanılabilirler. Özellikle elik malzemeden yapılan pasif enerji sönümleyici sistemler, tercih edilen seçenekler arasındadır. Bunun nedenleri arasında doğa koŐulla-

rından etkilenmeyen yapıları, şekil verilebilirliklerini ve ekonomik olmalarını sayabiliriz. Sürtünmeli sönümleyici sistemler, yapıların sismik performansını artırmak için kullanılan bir tür pasif enerji sönümleyen sistemdir. Bu sistemler, X şeklinde bir çerçevenin ortasına yerleştirilen sönümleyici cihazlar kullanılarak uygulanır. Sönümleyici sistemlerde, cihazın yerleştirildiği sürtünme yüzeyi, dış etkenlerden etkilenmeyen malzemelerden yapılmıştır, çünkü paslanma ve korozyon gibi etkenler sönümleyici cihazların ömrünü kısaltabilir.

1.2.1. Sürtünmeli Sönümleyici

Sürtünme yüzeyleri genellikle pirinç, çelik ve bronz gibi malzemelerden yapılır. Bu malzemeler, dayanıklılık ve sönümleme kapasitesi açısından uygundur. Ancak, düşük karbon alaşımli çeliklerin olduğu yüzeylere sönümleyici cihazlar yerleştirilmemelidir, çünkü bu tür yüzeyler paslanmaya ve korozyona karşı daha duyarlıdır (Boru vd., 2023).

Sürtünmeli sönümleyici sistemler, deprem sırasında yapıyı güçlendirmek ve sismik performansını artırmak için kullanılır. Bu sistemler, dış yüklerin neden olduğu titreşim enerjisini emerek sönümler ve yapının deprem sırasındaki yer değiştirmesini kontrol altında tutar. Bu, yapıların depreme dayanıklılığını artırabilir ve hasar riskini azaltabilir.

Ancak, bu sistemlerin tasarımı ve uygulanması dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Doğru malzeme seçimi, sönümleme kapasitesi ve dayanıklılık açısından kritiktir. Ayrıca, yerel inşaat standartlarına ve bina özelliklerine uygun bir şekilde tasarlanmalıdır.

1.2.2. Viskoz Sönümleyici

Viskoz sönümleyici sistemler, yapıların sismik performansını artırmak için kullanılan bir başka pasif enerji sönümleyen sistem türüdür. Bu sistemler, viskoz sıvının içinde hareket ettiği bir silindir içine doldurulmuş bir yapıya sahiptir. Mekanik enerji, pistonun yüksek viskoz akışkan içerisinde hareketi sonucu ısı enerjisine dönüştürülür (Hiçyılmaz vd., 2018).

Viskoz sıvı sönümleyici sistemlerin en önemli avantajları şunlardır:

Çok Yönlü Sönümleme: Viskoza sıvı sönümleyici sistemler, genellikle altı serbestlik derecesi (6 DOF) sönümleme yapabilirler. Bu, yapıların yatay ve dikey yöndeki titreşimlerini kontrol altında tutma yeteneği sunar.

Geniş Kullanım Alanı: Viskoz sıvı sönümleyici sistemler, çeşitli yapı tipleri için uygundur ve depreme dayanıklılıklarını artırabilirler.

Yüksek Dayanıklılık: Bu sistemler, doğal afetler ve çevresel etkenlere dayanıklıdır. Ayrıca bakım gerektirmezler, bu da uzun vadeli maliyet tasarrufu sağlar.

Ancak, viskoz sıvı sönümleyici sistemlerin bazı sınırlamaları da vardır:

Enerji Dönüşümü: Viskoz sıvı sönümleyiciler, mekanik enerjiyi ısı enerjisine dönüştürdüğü için enerji kaybı yaşanır. Bu nedenle sistemin verimliliğı önemli bir faktördür.

Bakım: Sistem içindeki viskoz sıvının düzenli olarak kontrol edilmesi ve gerektiğinde değıştirilmesi gerekebilir.

1.2.3. Metal Sönümleyiciler (ADAS)

Metal sönümleyiciler, Added Damping and Stiffness (ADAS) olarak adlandırılan sistemlerdir ve sismik enerjiyi zayıflatarak yapıların sismik performansını artırmak için kullanılırlar. Bu sistemler, metallerin elastik davranışını kullanarak sismik enerjiyi zayıflatma işlemini gerçekleştirirler. ADAS sistemlerinin temel özellikleri şunlardır:

Elastik Davranış: Metal sönümleyiciler, metallerin elastik davranışını kullanır. Bu, sistemlerin sismik yükler altında deformasyona uğramadan enerjiyi emmesini sağlar.

Yüksek Dayanıklılık: Metal sönümleyiciler, yapının zarar gördüğü veya yıprandığı durumlarda sökülüp değıştirilebilir. Bu, sistemlerin uzun vadeli kullanım ve bakım kolaylığı sağlar.

Sönümleme ve Rijitlik: ADAS sistemleri, hem sönümleme hem de rijitlik katkısı sağlar. Bu, yapıların hem sismik enerjiyi emmesine hem de yatay deplasmanları kontrol altında tutmasına yardımcı olur.

Çeşitli Uygulama Alanları: Bu sistemler, çeşitli yapı tiplerine ve koşullarına uyarlanabilirler, bu nedenle geniş bir kullanım yelpazesi sunarlar.

1.2.4. Viskoelastik Sönümleyiciler

Viskoelastik sönümleyiciler, sismik enerjiyi yutmak ve kontrol etmek için kullanılan bir tür pasif enerji sönümleyen sistemdir. Bu sönümleyiciler, defor-

masyon enerjisini emmek ve sismik yükleri sönümlemek amacıyla kullanılır. Deprem, rüzgar gibi dış etkenlere karşı yapıların korunmasında etkili bir rol oynarlar.

Viskoelastik sönümleyiciler, yapının deformasyonu sırasında enerjiyi tüketen viskoelastik malzemelerden oluşur. Bu malzemeler, viskoz davranış (akışkanlık) ve elastik davranış (deformasyona dayanma) özelliklerini bir araya getirirler. Böylece sismik enerji, yapı tarafından emilir ve sönümlenir (Güneyisi ve Şahin, 2011).

1.2.5. Ayarlanmış Kütle Sönümleyici (Tuned Mass Dampings-TMD)

Yapıların sismik performansını artırmak ve yüksek yapıların yatay titreşimlerini azaltmak amacıyla kullanılan bir sönümlenme sistemidir. Bu sistemler, bir sarkaç yardımıyla yapıya eklenen bir kütle ile kullanılmasıyla oluşturulur. TMD'nin temel prensibi, yapıya eklenen bu ek kütle ile yapının dinamik davranışını değiştirmek ve yatay titreşimleri kontrol altında tutmaktır (Naimi ve Waheb, 2019).

TMD'nin bazı önemli özellikleri şunlardır:

Yüksek Yapılarda Kullanım: TMD sistemleri, özellikle yüksek yapılarda, gökdelenlerde ve kulelerde yatay titreşimleri azaltmak için kullanılırlar. Bu tür yapılar, yüksek rüzgar etkisi veya deprem gibi dış etkenlere daha fazla maruz kaldıkları için TMD sistemlerinin kullanımı yaygındır.

Yapıyı İlk Periyodu Kontrol Eder: TMD, genellikle yapının ilk periyodunu kontrol altına almak için kullanılır. Yani, yapıdaki en temel titreşim modunu etkiler ve bu moddaki titreşimleri sönümler.

Dinamik Şekil Değişikliği: TMD, yapının dinamik şeklini değiştirerek sismik performansı artırır. Bu, yapının yatay titreşimlerini azaltarak deprem hasarını en aza indirir.

Dış Enerji Gerektirmez: TMD sistemleri, dış enerjiye ihtiyaç duymazlar. Sadece yapının doğal titreşimleri üzerinde etkili olurlar.

1.2.6. Ayarlanmış sıvı sönümleyiciler (Tuned Liquid Damper-TLD)

Sismik enerjiyi kontrol altına almak ve sönümlendirmek için kullanılan bir sönümlenme sistemi türüdür. Bu sistemler, kap içinde bulunan sıvının bir kütle gibi hareket etmesi prensibine dayanır. Yerçekimi etkisi altında sıvının hare-

keti, enerji kaybına yol açar. Temel prensip, yapıdaki kinetik enerjinin bu sıvı tarafından yutulmasıdır (Sansarcı, 2002).

TLD'nin özellikleri ve avantajları Şunlardır:

Pürüzsüz Hareket: Mekanik sirtünmenin olmaması nedeniyle küçük titreşimlerde pürüzsüz hareket mümkündür. Bu, yapının az miktardaki hareketleri kontrol etmesine olanak tanır.

Çok Yönlü Uygulama: TLD, iki doğrultudaki titreşimlerde kolaylıkla uygulanabilir.

Bakım ve Maliyet: TLD sistemleri, bakım ve maliyet açısından sorun çıkar-
maz çünkü karmaşık bir mekanizmaya ihtiyaç duymazlar.

Ancak, TLD sistemleri genellikle büyük bir sıvı kütesine ihtiyaç duyarlar ve bu nedenle daha fazla alana ihtiyaç duyabilirler. Diğer sönümleyici sistemlerle karşılaştırıldığında, relatif olarak daha büyük bir alan gerekebilir.

1.2.7. Sirtünmeli sarkaç sistemleri (Friction Pendulum System-FPS)

Sismik enerjii sönümlemek için kullanılan başka bir sönümleme sistem türüdür. Bu sistemler, sirtünme katsayısı düşük kompozit malzemelerden oluşan kaygan bir zemin ve paslanmaz iki elik levha arasına yerleştirilmesiyle oluşturulur. Sirtünmeyle deprem enerjisini yutarlar ve yapıların titreşimlerini kontrol altında tutarlar. Bu sistemler, hafif veya ağır binalar için uygulanabilirler ve yapı ağırlığından bağımsız olarak çalışırlar. Sirtünmeli sarkaç sistemleri, üst yapı denge korunumunu zorlayabilir ve burulma etkilerini en aza indirebilirler (Ayhan, 2006).

2. ÖNERİLER

Sismik izolasyon, deprem yönetimi ve risk azaltma stratejileri içinde önemli bir rol oynayan etkili bir mühendislik çözümüdür. Bu yöntem, deprem etkilerini minimize etmek ve binaları depremlere karşı daha dayanıklı hale getirmek amacıyla kullanılır. Özellikle yüksek deprem riskine sahip bölgelerde, yeni inşaatlarda ve mevcut binalarda sismik izolasyonun kullanılması önemlidir. Ayrıca, deprem yönetimi ile ilgili bilimsel çalışmaların artırılması, diğer disiplinlerdeki bilimsel araştırmalar gibi (örneğin, Erdemir ve Erdem, 2018; Erdemir, 2021a; Erdemir, 2021b), eğitim, farkındalık oluşturma, risk

değerlendirmesi ve uluslararası işbirliği gibi çoklu yaklaşımları içermelidir. Bu bütüncül yaklaşımlar, deprem etkilerini azaltmak ve toplumun deprem sonrası toparlanma süreçlerini hızlandırmak için hayati öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

- Bahadır, H., & Uçku, R. (2018). Uluslararası acil durum veri tabanına göre Türkiye Cumhuriyeti tarihindeki afetler.
- Atasever, K. (2016). U-şekilli Çelik Sönümleyicilerin Histeretik davranışlarının Modellenmesi Ve Düşük Sönümlü Kauçuk mesnetlerle Birlikte Sismik İzolatör Olarak Kullanılması. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ayhan, O. (2006). Binaların depreme karşı güçlendirilmesinde klasik yöntem ile sürtünmeli sarkaç sistemlerin karşılaştırılması. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Baştuğ, B. K. (2004). Yapı sistemlerinde depreme karşı sismik izolatör kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Boru, E., Aydın, E., & Gürbüz, M. (2023). Sürtünmeli Sönümleyicinin Deprem Davranışına Etkisinin İncelenmesi. KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi, 26(1), 8-18.
- Demirhan, K. E. (2019). Kurşun çekirdekli kauçuk deprem yalıtım biriminin tamamen yerli tasarımının yapılarak üretilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Deprem Mühendisliği ve Afet Yönetimi Enstitüsü.
- Erdemir, A. (2021a). Kamu Üniversite Hastanelerinin Yönetimsel Problemleri ve Alternatif Bir Model Önerisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Konferansı, 05-06 Temmuz 2021, Çanakkale.
- Erdemir, A. (2021b). Kamu Üniversitelerine Rektör Atamaları İçin Bir Model Önerisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Konferansı, 05-06 Temmuz 2021, Çanakkale.
- Erdemir, A., & Erdem, R. (2018). Türk Kamu Yöneticilerinin Yönetim Takımı Üye Seçimini Etkileyen Faktörler. Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2(1), 12-20.
- Gökhan, E. (2009). Betonarme yapılarda izolatör kullanımının taşıyıcı sistem davranışına etkileri. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Güneyisi, E. M., & Şahin, N. D. (2011). Viskoelastik sönümleyicili yapıların hasar potansiyeli eğrilerinin belirlenmesi, 1. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, 11-14 Ekim 2011, Ankara.
- Hiçyılmaz, M., Doğan, M., & Gönen, H. (2018). Geri çekme düzensizliğine sahip çelik çerçevelerde optimum viskoz sönümleyici dağılımının incelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 24(6), 1024-1029.
- Naimi, S., & Waheb, M. H. (2019). Deprem Etkisindeki Yapıların Sismik Taban İzolasyonu ve Çoklu Ayarlı Kütle Sönümleyici Sistemleri ile Karma Korunması. Erzincan University Journal of Science and Technology, 12(1), 499-516.
- Özkan, A. M., Gürsoy, Ş., & Garip, Z. Ş. (2023). Zemin Kat Yüksekliği ve Kat Adedi Farklı Olan Betonarme Binalarda Sismik İzolatör Kullanımının Bina Davranışına Etkisinin İncelenmesi. International Journal of Engineering Research and Development, 15(2), 671-688.
- Özpalanlar, C. G. (2004). Depreme dayanıklı yapı tasarımında sismik izolasyon ve enerji sönümleyici sistemler. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sansarcı, E. (2002). Yapısal kontrol sistemleri ve sıvı sönümleyicilerin yapılarda kullanımı. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

4. BÖLÜM

CEVİZİN EKOLOJİK, EKONOMİK VE SOSYAL YÖNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Öğr. Gör. Hüseyin GÖKTAŞ

Isparta uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Atabey MYO,

Fidan Yetiştiriciliği Bölümü

huseyingoktas@isparta.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-7810-7508>

GİRİŞ

Botanik olarak, Dicotyledoneae sınıfı, Juglandales takımı, Juglandaceae familyasına Juglans cinsine ait olan Ceviz (*Juglans regia* L.), Pomolojik olarak sert kabuklu meyve türleri içerisinde yer alır. *Juglans* cinsi içinde tanımlanmış toplam 18 farklı ceviz türü bulunmaktadır, ancak *Juglans regia* L. türü meyve kalitesi bakımından öne çıkar. Bu tür aynı zamanda Anadolu cevizi, İran cevizi veya İngiliz cevizi olarak da adlandırılır (Şen, 1986).

Anadolu coğrafyası çok eski ve köklü bir meyvecilik kültürüne sahiptir ve birçok meyve türünün anavatanlarından biri olarak kabul edilir. Anadolu'nun iklimi, toprak yapısı ve coğrafi özellikleri, çeşitli meyve ağaçlarının burada başarılı bir şekilde yetişmesine olanak tanır. Arkeolojik bulgular, bu bölgede cevizin en az 3000 yıldır bilindiğini ve yetiştirildiğini göstermektedir (Soylu ve Ertürk, 2001). *Juglans regia* L. genetik çeşitliliğinin en yüksek olduğu bölgelerden biri olarak Türkiye'nin de içinde bulunduğu geniş bir coğrafi alana yayılmıştır. Bu coğrafi alan, Karpat Dağları'nın güneyinden başlayarak Avrupa'nın doğusuna, Türkiye, Irak ve İran'ın doğusuna kadar uzanır. Ayrıca, bu bölge Himalaya Dağları'nın arkasında kalan ülkeleri de içerir (Akça, 2012).

İnsan sağlığı açısından önemli bir yere sahip olan cevizin içerisinde yüksek oranda yağ (%50-80), protein (%13-22) bulunmaktadır (Yiğit ve ark., 2005). A, Thiamin (B1), Riboflavin (B2) ve Niacin (B6) gibi B grubu vitaminler bulunan cevizin Demir, Magnezyum, Potasyum, Fosfor gibi minarel maddece zengin olması özellikle kalp ve damar sağlığını desteklemek, kolesterol düzeylerini düşürmek gibi önemli etkileri vardır. (Woodroof 1979, Cosmulescu ve ark. 2009). Ceviz, hem ekonomik olarak önemli bir ürün hem de geleneksel olarak Türk mutfağının vazgeçilmez bir parçasıdır. Kullanım alanı oldukça fazla olan ceviz hem kabuklu olarak hem de iç ceviz olarak marmelat ve reçel, bisküvi, çikolata, tatlı ve hamur işlerinde kullanılır (Şen, 1986). Cevizin meyvesinin tüketilmesi ve değerlendirilmesi dışında kerestesi, yaprağı, yağı, kabuğu ve kökü sanayinin değişik alanlarında kullanılmaktadır. Ceviz ağacının kerestesi dayanıklı ve estetik açıdan çekici olduğu için mobilya yapımında, iç dekorasyonda ve zanaat alanlarında kullanılır. Cevizin kabukları ve kökleri de tanen içerir ve bu nedenle deri boyama ve tekstil endüstrilerinde kullanılır. Ayrıca bazı doğal boya maddelerinin üretiminde de kullanılabilir (Şen, 2009, Bostan, 2012). Ceviz yağı, mutfakta yemek yapmak için kullanılabilmesi gibi, kozmetik ürünlerde ve sabun yapımında da kullanılır. Ayrıca resim sanatında boya olarak kullanılabilir (Oliveira et al., 2008).

Ceviz, Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde yetiştirilmesine rağmen, özellikle Ege, Marmara, Akdeniz, Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin kesiştiği geçit kuşağında özel bir öneme sahiptir. Bu bölgeler, ceviz yetiştiriciliği için ideal iklim ve toprak koşullarına sahiptir. Ayrıca, Türkiye'nin farklı bölgelerinde ceviz ağaçlarının 2.000 metreye kadar yüksekliklerde yetişebilmesi ve 400-500 yaşlarında ceviz ağaçlarının bulunması, ceviz yetiştiriciliğinin ülkedeki tarihsel önemini ve bu sektörün günümüzdeki büyüklüğünü gösteren önemli göstergelerdir (Sütyemez, 2015). Ceviz hem iç piyasa için hem de ihracat amacıyla yetiştirilir ve Türkiye'nin tarım sektöründe önemli bir rol oynamaktadır.

CEVİZ ÜRETİMİ

Türkiye’de ceviz, farklı ekolojik koşullara uyum sağlayabilme yeteneği sayesinde hemen hemen her bölgede yetiştirilebilmektedir. Türkiye’nin doğusundan batısına, kuzeyinden güneyine hemen hemen her bölgesinde ceviz yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu, ceviz ağaçlarının değişik iklim ve toprak koşullarına uyum sağlayabilme özelliği sayesinde mümkün olmaktadır (Güvenç ve Kazankaya 2019). Türkiye’de ceviz üretiminin büyük bir kısmı, özellikle Kahramanmaraş, Bursa, Mersin, Denizli, Antalya ve Çorum gibi illerde gerçekleştirilmektedir. Bu iller, ceviz üretiminde önde gelen iller arasında yer almaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Ülkemizde ceviz üretimi yapan bazı önemli iller ve üretim miktarları (Ton) (TÜİK, 2023)

Yıl	Kahraman- maraş	Bursa	Mersin	Denizli	Çorum	Antalya
2018	10.515	8.828	7.863	8.537	7.031	6.396
2019	11.436	10.837	10.838	8.941	8.581	5.825
2020	13.036	19.319	16.495	12.054	10.331	7.567
2021	19.237	18.991	22.598	13.595	10.986	10.255
2022	19.059	16.111	15.245	14.910	11.616	9.905

Dünya ceviz üretimine ait veriler Tablo 2’de verilmiştir. En fazla ceviz üreten ülke Çin olup bunu sırasıyla A.B.D ve İran takip etmiştir. Ülkemiz dünya ceviz üretiminde 4. Sıradadır. Ülkemiz cevizin anavatanı ve gen merkezi olmasına rağmen bu sıralamada üretimimizin az olmasının en önemli sebeplerinden biri tohuma dayalı üretim yapmamız ve standart çeşitlerden oluşan kapama bahçelerin az oluşundan kaynaklıdır. Çin ve A.B.D gibi ülkelerde aşılı standart çeşitlerden oluşan bahçelerin kurulması daha iyi verim, kalite ve hastalık direnci gibi özelliklere sahip cevizler üretmek için kullanılır. Ülkemizin ceviz

yönünden genetik potansiyele sahip olması ıslah çalışmaları için önemlidir. Standart çeşitlerin oluşturulması açısından yapılan seleksiyon çalışmaları günümüzde de devam etmektedir.

Tablo 2. Dünya’da ceviz üreten önemli ülkeler (Ton) (FAOSTAT, 2023)

Ülke	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Çin	1.060.000	1.000.000	850.000	1.000.000	1.100.000	1.100.000
ABD	625.050	571.530	615.980	594.206,18	716.680	657.710
İran	349.192	393.598	304.039,93	321.073,55	356.953,78	386.976,51
Türkiye	195.000	210.000	215.000	225.000	286.706	325.000
Meksika	141.817,56	147.198,48	159.535,14	171.367,87	164.651,52	135.946,76
Şili	90.000	100.000	152.000	125.000	140.400	148.000

Ülkemizde 2021 yılında 92.526 ton ceviz ithal edilmiş olup aynı yıl 34.889 ton ceviz ihraç edilmiştir. 2012-2021 yılları arası Ülkemizin ceviz ithalat ve ihracat miktarları Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Türkiye’nin ceviz ithalat ve ihracat miktarları (Ton) (TÜİK, 2023)

Yıl	İthalat (Ton)	İhracat (Ton)
2012	40.009	11.998
2013	30.479	14.171
2014	34.285	8.407
2015	63.800	7.917

2016	66.008	8.167
2017	77.382	7.185
2018	103.345	30.330
2019	90.525	8.180
2020	100.095	33.747
2021	92.526	34.889

CEVİZ TÜRÜNÜN BİTKİ KÖRLÜĞÜNDE KULLANIM OLANAKLARI

Bitki körlüğü, bitkileri tanıma ve görsel olarak ayırt etme yeteneğinin sınırlı olduğu bir durumdur. Ancak, bitki körlüğü yaşayan kişiler için de bitkilerle etkileşimde bulunmak ve bitkileri daha iyi anlamak için bazı dokunsal, kokusal ve işitsel deneyimler sağlanabilir. İşte bitki körlüğü yaşayan bireyler için cevizle ilgili yapabileceğiniz bazı aktivite önerileri şu şekildedir (Kaya ve Başkar, 2022a; Kaya ve Başkar, 2022b; Kaya ve Başkar, 2022c; Göktaş ve Kuzugüdenli, 2022d):

Dokunarak Keşif: Ceviz kabuklarını ve içini dokunarak keşfetmelerine izin verin. Cevizin kabuğunun pürüzlü ve içinin ise düzgün olduğunu hissettirin. Bu, dokunsal deneyimlerini artırabilir.

Kokuları Tanıma: Cevizin kendine özgü bir kokusu vardır. Bitki körlüğü yaşayan bireylere cevizin kokusunu tanımlamaları için fırsat verin. Ayrıca, farklı bitki materyallerinin kokularını da deneyimlemelerine olanak sağlayabilirsiniz.

Tadma Deneyimi: Cevizi tadarak onların tadını açıklamalarını isteyin. Ceviz, hafif tatlı ve yağlı bir lezzete sahiptir. Tadı hakkında konuşarak onların tat alma duyularını kullanmalarına yardımcı olabilirsiniz.

Bitki Hikayeleri ve Anlatılar: Ceviz ağaçları hakkında hikayeler ve anlatılar paylaşın. Cevizin nasıl büyüdüğü, meyve verdiği ve ne tür koşullarda yetişti-

ği gibi konuları sesli olarak anlatarak bitki dünyası hakkında daha fazla bilgi edinmelerine katkı sağlayabilirsiniz.

Bitki Eşyaları ve Sanat: Ceviz kabuklarından veya diğer bitki materyallerinden el işleri veya sanat projeleri yapmayı deneyin. Bu, bitkilerle yaratıcı bir şekilde etkileşim kurmalarına olanak sağlayabilir.

Bitki Sesleri: Rüzgarın bitki yapraklarını çırparken veya kuşların ağaçta ötmesi gibi bitki çevresindeki sesleri dinlemelerine olanak verin. Bitkilerin etrafındaki sesler hakkında konuşarak bitki dünyası ile bağ kurmalarını teşvik edebilirsiniz.

Bitki Temalı Eğitim Materyalleri: Bitki körlüğü yaşayan bireylere bitki dünyası hakkında bilgi veren sesli veya dokunsal eğitim materyalleri sağlamayı düşünün. Bu materyaller, bitki körlüğü yaşayan bireylerin bitkileri daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir.

Bitki körlüğü yaşayan bireyler için bitkilerle etkileşimde bulunma ve bitki dünyasını daha iyi anlama fırsatları yaratmak, onların doğa ile daha yakın bir bağ kurmalarına katkı sağlayabilir. Bu tür aktiviteler, diğer duyuşsal deneyimlerle birlikte kullanılabilir ve bitki körlüğü yaşayan bireylerin doğayı daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir.

CEVİZ TÜRÜNÜN DOĞA EĞİTİMLERİNDE KULLANIM OLANAKLARI

Ceviz ağacı doğa eğitimlerinde kullanılabilir ve öğrencilere doğa ile bağlantı kurma, bitki bilimi ve çevre eğitimi konularında öğretim materyali olarak hizmet edebilir. İşte ceviz ağacının doğa eğitimlerinde nasıl kullanılabileceği hakkında bazı öneriler şu şekildedir (Göktaş ve Kuzugüdenli, 2022a; Göktaş ve Kuzugüdenli, 2022b; Göktaş ve Kuzugüdenli, 2022c; Kuzugüdenli ve Başkar, 2022):

Bitki Tanıtımı: Ceviz ağacı, ağaç türleri hakkında öğrencilere tanıtım yapmak için kullanılabilir. Ağacın yaprakları, kabuğu, meyvesi ve kök sistemi öğrencilere gösterilerek bitki anatomisi ve morfolojisi hakkında bilgi verilebilir.

Ekosistemler ve Ekoloji: Ceviz ağacı, öğrencilere ekosistemlerin nasıl işlediği hakkında örnek olabilir. Ağacın diğer bitki ve hayvan türleri ile etkileşimi, beslenme zinciri, kuşlar için yuva sağlama gibi ekolojik konuları görsel bir

örnekleme olarak kullanabilirsiniz.

Meyve Yetiştirme ve Tarım: Ceviz ağacı, meyve yetiştirme ve tarım konularında öğrencilere bilgi verebilir. Meyve olgunlaşma süreci, ceviz hasadı ve depolama gibi tarım uygulamaları hakkında örnekler sunabilirsiniz.

Coğrafya ve İklim: Ceviz ağacı, iklim bölgeleri ve bitki dağılımı hakkında bilgi vermek için kullanılabilir. Hangi iklim koşullarının ceviz yetiştirmek için uygun olduğunu öğrencilere anlatabilirsiniz.

Çevre Sorunları ve Sürdürülebilirlik: Ceviz ağacı, ağaç kesimi ve ormansızlaşma gibi çevre sorunlarına dikkat çekmek için kullanılabilir. Sürdürülebilir ağaç yetiştirme yöntemleri ve ağaçların çevreye olan katkıları hakkında öğrencilere bilgi verebilirsiniz.

Doğa Yürüyüşleri ve Gözlem: Ceviz ağacı, doğa yürüyüşlerinde ve doğa gözlem faaliyetlerinde öğrencilerle birlikte kullanılabilir. Ağacın etrafında yapılan gözlem, bitki ve hayvan türlerinin belirlenmesi, kuş gözlemi gibi aktiviteler için uygun bir alan sunabilir.

El Becerileri ve Sanat: Ceviz kabukları, el sanatları ve sanat projeleri için malzeme olarak kullanılabilir. Öğrencilere ceviz kabuklarından el yapımı süs eşyaları veya boyama projeleri yapma fırsatı verilebilir.

Bilimsel Araştırmalar: Daha ileri düzeydeki eğitimlerde, ceviz ağacı üzerinde bilimsel araştırmalar yapmak için kullanılabilir. Bitki fizyolojisi, tozlaşma biyolojisi, kök sistemi çalışmaları gibi konuları araştırmak için ceviz ağacını bir çalışma materyali olarak kullanabilirsiniz.

Ceviz ağacı, doğa eğitimlerinde kullanılan çok yönlü bir materyal olabilir ve öğrencilere doğayı ve bitki yaşamını daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Ayrıca çevre koruma ve sürdürülebilirlik konularında farkındalık yaratmak için etkili bir araçtır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye için sert kabuklu meyve türleri arasında önemli bir yere sahip olan cevizin ekolojisi ve ekonomisiyle ilgili yapılmış olan bilimsel çalışmalardan elde edilen önemli bulgular şu şekildedir (Fidancı, 2005; Sandulachi et al., 2012)

1. Çeşit Geliştirme: Cevizde yapılan ıslah çalışmalarının temel hedefi yeni

ceviz çeşitleri geliştirmektir. Ancak, cevizde klonal anaç eldesi genetik yapı itibariyle zorlu bir süreçtir. Bu nedenle tohum anacı olarak kullanılacak genotiplerin belirlenmesi veya ıslah çalışmaları hızla planlanmalıdır.

2. Dikogami Sorunu: Ceviz, monoik bir bitkidir ve kendine uyumsuzluk sorunu olmasa da erkek ve dişi çiçekler farklı dönemlerde olgunlaşır (dikogami). Bu durum, meyve tutumunu ve verimliliği sınırlayabilir. İyi bir tozlanma ve döllenme için tozlayıcı çeşidin çiçek tozu yaydığı dönem ile ana çeşidin dişi çiçeklerinin reseptif olduğu dönemlerin çakışması önemlidir. Ayrıca, erkek ve dişi çiçekleri aynı zamanda olgunlaşan (homogami) çeşitlerin geliştirilmesine odaklanılabilir.

3. Çoğaltma Yöntemleri: Ceviz fidanı üretimi için aşı yöntemleri ve zamanları belirlenmiştir. Ancak, çevirme aşuları hala üzerinde çalışılması gereken bir konu olarak görünmektedir.

4. Doku Kültürü: Ceviz gibi ekonomik değeri yüksek bir meyve türünün doku kültürü ile çoğaltılması konusunda yurt dışında birçok çalışma yapılmış olsa da Türkiye’de bu konuda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Doku kültürü ile çoğaltma konusunda yapılacak çalışmaların önemi vurgulanmıştır.

5. Bahçe Yönetimi: Sulama, gübreleme, budama gibi bahçe yönetimi uygulamalarının verim ve kalite üzerinde etkisi büyüktür. Bu konuda daha fazla kapsamlı araştırmaların yapılması gereklidir.

6. Muhafaza: Ceviz, sert kabuk yapısı nedeniyle uzun süre muhafaza edilebilir. Ancak, mikrobiyal ve enzimatik bozulmaların muhafaza süresince görüldüğü belirtilmiştir. Bu nedenle çeşitlere özgü muhafaza çalışmalarının yapılması önemlidir.

7. Ekonomik Araştırmalar: Ceviz üretimi ve pazarlamasıyla ilgili ekonomik araştırmaların yapılması, sektörün gelişimine katkı sağlayabilir.

8. Hastalık ve Zararlılar: Cevizde hastalık ve zararlılar üzerine yapılan araştırmaların sayısının yetersiz olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle bu alandaki araştırmaların artırılması önemlidir.

Ceviz üretimi ve işletmeciliği için yapılan bilimsel çalışmaların çeşitli alanlarda daha fazla yoğunlaştırılması ve geliştirilmesi, Türkiye’nin ceviz sektöründe daha verimli ve sürdürülebilir bir yol izlemesine katkı sağlayabilir.

Cevizin sosyal yönden kullanımıyla ilgili olarak bitki körlüğü ve doğa eğitimleriyle ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bitki körlüğü yaşayan bi-

reyler için cevizle gerçekleştirilen çalışmalarda dokunsallık, kokusal ve tadım deneyimleri, insanların bitki dünyasını daha yakından tanımalarına ve doğayı daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Bu tür deneyimler, bitki körlüğü olanların doğayı daha fazla keşfetmelerini ve çevrelerindeki bitkileri daha iyi anlamalarını sağlayabilir. Bitki körlüğü yaşayan bireylere yönelik cevizle yapılan deneyimler şu şekilde sıralanabilir:

Dokusal Deneyimler: Ceviz kabuklarını dokunarak, bitki dünyasının farklı dokusal özelliklerini deneyimlediler. Cevizin kabuğunun pürüzlü ve içinin düzgün olduğunu hissettiler.

Kokusal Deneyimler: Cevizin kendine özgü kokusunu tanıdılar ve bitki kokularını algılamayı öğrendiler.

Tadım Deneyimleri: Cevizi tadarak, bitki dünyasının lezzetlerini deneyimlediler. Cevizin hafif tatlı ve yağlı bir lezzete sahip olduğunu keşfettiler.

Duyusal Eğitim Materyalleri: Bitki körlüğüne özel eğitim materyalleri ile bitki dünyası hakkında daha fazla bilgi edindiler.

Konuyla ilgili öneriler ise şu şekildedir:

Daha Fazla Duyusal Deneyim: Bitki körlüğü yaşayan bireylere daha fazla bitki temalı dokusal, kokusal ve tadım deneyimi sunulabilir. Bu, doğayı daha iyi anlama fırsatları sağlar.

Bitki Körlüğüne Özel Eğitim: Bitki körlüğü olan bireyler için bitki dünyası hakkında özel eğitim materyalleri ve programlar geliştirilebilir. Bu materyaller, bitki körlüğünü aşma ve doğayı daha iyi anlama konularında yardımcı olabilir.

Toplumsal Farkındalık: Bitki körlüğü hakkında toplumsal farkındalık yaratmak ve bu konuda eğitim vermek önemlidir. Toplumun bitki dünyasına daha fazla ilgi göstermesine ve çevresel bilinçlenmesine katkı sağlar.

Doğa Eğitimi ve Rehberlik: Bitki körlüğü yaşayan bireyler için doğa eğitimi ve rehberlik programları düzenlenebilir. Bu programlar, doğayı daha iyi anlamalarına ve doğa aktivitelerine katılmalarına olanak tanır.

Sonuç olarak, bitki körlüğü yaşayan bireyler için cevizle yapılan deneyimler, duyusal deneyimler ve özel eğitim materyalleri aracılığıyla doğa ile daha yakın bir bağ kurmalarına yardımcı olabilir. Bu deneyimler, bitki körlüğü olanların doğayı daha iyi anlamalarına ve bitki dünyasını keşfetmelerine katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Akça, Y. 2012. Ceviz Yetiştiriciliği. Anıt Matbaası. 19 s.
- Bostan, T., 2012. Bitlis ilinde ceviz yetiştiriciliğinin ekonomisi, karşılaşılan sorunlar ve çözüm yolları üzerine bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 91 S.
- Cosmulescu S, Baciu A, Achim G, Botu M, Trandafir I (2009). Mineral composition of fruits in different walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* 37 (2), 156-160.
- FAO, 2022. Crops and livestock products. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Erişim tarihi: 25.09.2023)
- Fidancı, A. 2005. Şebin ve KR-2 Ceviz Çeşitlerinin invitro’ da Hızlı Çoğaltılma Tekniklerinin Belirlenmesi. II. Ulusal Ceviz Sempozyumu.13-16 Eylül, 2005, Bursa. *Bahçe* 34(1): 239-245.
- Göktaş, H., Kuzugüdenli, E. (2022a). “Doğa Eğitimlerinin İşitme Engelli Öğrenciler Üzerindeki Kalıcılığının Belirlenmesi”. 9. Uluslararası Gap Zirvesi Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Adıyaman.
- Göktaş, H., Kuzugüdenli, E. (2022b). “Doğa Eğitimlerinin Zihinsel Engelli Öğrenciler Üzerindeki Kalıcılığının Belirlenmesi”. 9. Uluslararası Gap Zirvesi Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Adıyaman.
- Göktaş, H., Kuzugüdenli, E. (2022c). “Bedensel Engelli Öğrencilerin Katıldıkları Doğa Eğitimlerinin Kalıcılığının Belirlenmesi”. 14. Uluslararası Çin’den Adriyatik’e Sosyal Bilimler Kongresi, Kayseri.
- Göktaş, H., Kuzugüdenli, E. (2022d). “Doğa Eğitiminin İşitme Engelli Öğrencilerin Bitki Körlüğü Düzeylerine Etkisi”. 14. Uluslararası Çin’den Adriyatik’e Sosyal Bilimler Kongresi, Kayseri.
- Güvenç, I., Kazankaya, A., 2019. Türkiye’de ceviz üretimi, dış ticareti ve rekabet gücü. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 29(3) 418-424.
- Kaya, C., Başkar, V. C. (2022a). Doğa ve doğa eğitimlerinin insanlar üzerindeki etkisi Doğa eğitimi ile bedensel engelli öğrencilerin bitki körlüğü düzeyleri arasındaki ilişkiler. C. Kahraman (Ed.), *Sürdürülebilirlik İçin Akademik Araştırmalar-VI* içinde (33-39. ss.). İstanbul; Türkiye: Artikel Akademi.

- Kaya, C., Başkar, V. C. (2022b). Bedensel engellilere yönelik doğa eğitiminin performansının değerlendirilmesi Doğa eğitimi ile bedensel engelli öğrencilerin bitki körlüğü düzeyleri arasındaki ilişkiler. E. Kuzugüdenli (Ed.), Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Temel Alanında Akademik Çalışmalar-VI içinde (47-58. ss.). İstanbul; Türkiye: Artikel Akademi.
- Kaya, C., Başkar, V. C. (2022c). Bitki körlüğü. A. Koyuncu Okca (Ed.), Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Temel Alanında Akademik Çalışmalar-VII içinde (79-85. ss.). İstanbul; Türkiye: Artikel Akademi.
- Kuzugüdenli, E., Başkar, V. C. (2022). İşitme Engelli Öğrenciler için Hazırlanan Doğa Eğitiminin Performansının Belirlenmesi. 1st International Conference on Innovative and Academic Studies, 10-13 Eylül 2022, Konya.
- Sandulachi, E., Gurjui, A. ve Silivestru, E. 2012. Microbial Contamination of Juglans regia L. Walnuts Stored in Moldova. Proceedings of International Conference MTFI-2012, Modern Technologies in the Food Industry, Chisinau, 2, p. 289-294.
- Soylu, A. ve Ertürk, Ü. 2001. Bazı Ceviz Çeşitlerinde Apomiktik Tohum Oluşumu Üzerinde Araştırmalar. I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, 5-8 Eylül, 2001, Tokat, 133-137.
- Sütyemez, M., 2015. Türkiye nin en önemli ceviz merkezi Kahramanmaraş' ta "ceviz yetiştiriciliği", Kahramanmaraş'ta Tarım ve Yaşam Dergisi, s.8-9.
- Şen, S.M. 1986. Ceviz Yetiştiriciliği. Eser Matbaası, Samsun, 229s.
- Şen, S.M. 2009. Ceviz Yetiştiriciliği-Besin Değeri-Folklorü. ÜÇM yayımları, Ankara, 207s.
- TUİK, (2023). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr>.
- Woodroof, JG, 1979. Tree Nuts: Production, Processing, Products. II.Edition, AVI Publishing Inc, Westport, CT. U.S.A.
- Yiğit, A., Ertürk, Ü., Korukoğlu, M., Fonksiyonel Bir Gıda: Ceviz, Bahçe, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, II. Ulusal Ceviz Sempozyumu Özel Sayısı, ISBN:1300-8943, S: 163-169, Yalova, 2005.

5. BÖLÜM

SEDİR AĞACI

Öğr. Gör. Veli Can BAŞKAR

*Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,
Yenişarbademli Meslek Yüksekokulu, Ormancılık Bölümü*

velicanbaskar@isparta.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-7810-7508>

GİRİŞ

Sedir ağacının Türkiye’deki yayılışı ve ekolojik özellikleri:

Sedir ağacı (*Cedrus libani* A. Richard), Türkiye’nin doğal florasında önemli bir yere sahiptir. Sedir ağacı, Akdeniz havzasında doğal olarak yetişen ve Lübnan sediri olarak da bilinen, ibreli bir ağaçtır. Türkiye’de sedir ağacı, özellikle Toros Dağları’nın batısında yer alan Mersin, Antalya, Muğla ve İzmir gibi illerde doğal olarak yetişmektedir. Sedir ağacı, dağlık bölgelerde ve deniz seviyesinden 2000 metre yüksekliklere kadar çeşitli rakımlarda bulunabilir. Türkiye’de yaklaşık 15.000 hektarlık bir alanda yetişmektedir. Sedir ağacı, kışları soğuk ve yağışlı, yazları ise sıcak ve kurak olan ılıman iklimli bölgelerde yetişir. Toprak tipi olarak kalkerli ve derin, iyi drene olan toprakları tercih eder. Ayrıca, yüksek nemli ortamlardan hoşlanmaz ve güneşli yerleri tercih eder (Atalay, 1987)

Sedir ağacı, doğal güzelliği, dayanıklılığı ve ahşap kalitesi nedeniyle kereste, mobilya, kaplama ve yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, turistik açıdan da önemlidir ve doğal parklarda ve koruma alanlarında bulunabilir.

Sedir ağacının ağaçlandırma çalışmalarında kullanımı:

Sedir ağacı, ağaçlandırma çalışmalarında sıklıkla tercih edilen bir ağaç türüdür. Dayanıklılığı, uzun ömrü ve estetik görünümü nedeniyle peyzaj ve orman düzenlemesi projelerinde kullanılır (Kantarcı, 1984).

Ayrıca, sedir ağacının toprak erozyonunu önleme, su kaynaklarını koruma, biyoçeşitliliği artırma ve karbon depolama gibi ekosistem hizmetleri de vardır. Bu nedenle, ağaçlandırma projelerinde sedir ağacı kullanımı, doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi açısından da önemlidir. Sedir ağacının ağaçlandırma çalışmalarında kullanımı, tohum ve fidan üretimi ile sağlanır. Sedir ağacının tohumları, sonbaharda hasat edilir ve ekim için hazırlanır. Fidanlar ise özel fidanlık ve üretim tesislerinde yetiştirilerek ağaçlandırma projelerinde kullanılmak üzere satılır. Sedir ağacı, yavaş büyüme hızına sahip bir tür olduğu için ağaçlandırma projelerinde tercih edilen diğer ağaç türlerine göre daha fazla bakım gerektirir. Ancak, doğru bakım uygulamaları ve uygun koşullar sağlandığında, sedir ağacı başarılı bir şekilde ağaçlandırma projelerinde kullanılabilir ve uzun yıllar boyunca ekosisteme katkı sağlayabilir (Ayan vd., 2017).

Çiçek, Kozalak ve Tohum özellikleri:

Toros sedirinin tohum üretimi ve bu süreçleri etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler ile tohum üretimine ne zaman başladığını, hangi faktörlerin bu süreci etkilediğini ve farklı ağaç türlerinin farklı tohum üretim yaşlarını gösteren veriler şu şekildedir (Odabaşı, 1990; Odabaşı vd., 2004, Saatçioğlu, 1971).

- Toros sediri, doğal ormanlarında genellikle 30 yaşından sonra kozalak üretmeye başlar ve yaş ilerledikçe ve ağaçların tepeleri geliştikçe bu miktar artar. Bu, türün üremesi yaşa ve tepe gelişimine bağlı olduğunu gösterir.
- Ağaç türleri arasında tohum üretme yaşları farklılık gösterebilir. Örneğin, Kızılcam'da 20 yaşında, Sarıçam ve Karaçam'da 30 yaşında, Sedir türlerinde 40 yaşında, Ladin türlerinde 50 yaşında ve Gökmar türlerinde 60 yaşında tohum verme başlayabilir.

- Hafif tohumlu ağaçlar, ağır tohumlulardan daha erken yaşlarda tohum üretebilirler. Aynı şekilde, ışık ağaçları, gölge ağaçlarından daha erken tohum üretebilir.
- İklim koşulları ve yetiştirme ortamı da tohum üretimini etkiler. Sıcak bölgelerde ve güneye bakan yamaçlarda, çiçek açma ve tohum üretimi daha erken yaşlarda başlayabilir. Fakir ve zorlu topraklar, ağaçları daha erken tohum üretmeye teşvik edebilir.
- Ağaçların büyüme koşulları da önemlidir. Sık ağaç kapalılığına sahip ve tepeleri yeterince gelişmemiş ağaçlar, daha geç tohum üretebilirken, serbest büyüyen ve iyi tepe gelişimi gösteren ağaçlar daha erken ve bol miktarda tohum üretebilirler.
- Besin maddeleri birikimi ve ağaçların tepe genişliği, tohum üretimini etkileyen diğer faktörlerdir. Besin maddelerinin bir yılda büyük ölçüde tükenmesi, sonraki yıllarda yetersiz tohum üretimine neden olabilir.
- Ağaçlardaki C/N oranının artması, çiçek oluşumunu teşvik edebilir. Sıcak yazlar, toprak kuruluğu nedeniyle besin tuzlarının alımını azaltabilir, bu da karbonhidrat üretimini artırabilir.

Sedir fidanı üretimi ve çimlenme engeli:

Sedir ağacının tohumları, doğal olarak kalın bir kabuk ile kaplıdır ve bu nedenle su ve oksijenin içeri girmesi için uzun bir katlama süresine ihtiyaç duyarlar. Normal şartlar altında, sedir tohumları 2 ila 4 ay arasında bir katlama süresine ihtiyaç duyarlar. Tohumların katlama süresi, tohumların içindeki embriyonun uygun bir şekilde gelişmesi için gereken fizyolojik süreci tamamlamasını sağlar. Bu süreç, tohum kabuğundaki koruyucu maddeyi parçalamak ve tohum içindeki embriyonun çimlenme için hazır hale gelmesini sağlamak gibi adımları içerir. Ancak, tohumların katlama süresinin artması, çimlenme oranlarını olumsuz etkileyebilir. Katlama süresi çok uzun ise tohumların çimlenmesi zorlaşabilir veya hiç çimlenmeyebilir. Ayrıca, uzun katlama süresi tohumların çürümesine ve hastalıkların oluşmasına neden olabilir (Boydak ve

Çalıkoglu, 2008).

Bu nedenle, sedir tohumlarının katlama süresi kontrol edilmelidir. Tohumların katlama süresi kısaltılamaz, ancak tohumların daha hızlı katlanması için sıcaklık, nem ve hava koşulları kontrol edilebilir. Ayrıca, tohumlarınızın sağlıklı olduğundan emin olmak için yüksek kaliteli tohumlar kullanmanız önerilir.

Sonuç olarak, sedir tohumlarının katlama süresi önemlidir ve uzun katlama süreleri çimlenme oranlarını olumsuz etkileyebilir. Doğru şartlarda kontrol edilen katlama süresi, tohumların daha hızlı çimlenmesine ve başarılı bir ağaçlandırma projelerinde kullanılmasına yardımcı olabilir.

Sedir tohumları için 2 ay katlama süresi, tohumların doğal ortamında yere düşüp toprağa karışması ve doğal olarak katlanması sürecine oldukça yakın bir süredir. Ancak, tohumların çimlenme oranı ve tutma başarısı, birçok faktöre bağlıdır.

Tohumların çimlenme oranı ve tutma başarısı, tohumların kalitesi, depolama koşulları, çevresel koşullar ve tohumların çeşidine gibi faktörlere bağlıdır. Tohumların morfolojik özellikleri de tohumların çimlenme ve tutma başarısı önemli ölçüde etkiye sahiptir (Bilir ve Kaya, 2010). Sağlıklı tohumlar daha yüksek tutma başarısı sağlar. Depolama koşulları, tohumların nem ve sıcaklık gibi faktörlere maruz kalmasıyla ilgilidir. Uygun depolama koşulları, tohumların kalitesini korur ve çimlenme oranını artırır. Çevresel koşullar da önemlidir. Sedir tohumları, genellikle yüksek rakımlarda ve soğuk iklimlerde yetişir. Tohumların tutma başarısı, doğru iklim ve toprak koşullarında ekildiğinde daha yüksektir (Boydak, 2014).

Sonuç olarak, 2 aylık bir katlama süresi, tohumların çimlenme oranı ve tutma başarısını önemli ölçüde etkileyen bir faktördür. Ancak, tohumların kalitesi, depolama koşulları, çevresel koşullar ve tohumların çeşidi gibi diğer faktörler de önemlidir. Doğru şartlarda, 2 aylık bir katlama süresinden sonra sedir tohumlarının tutma başarısı yüksek olabilir.

Sedir tohumlarının çimlenme oranı ve tutma başarısını etkileyen faktörler:

Sedir tohumlarının çimlenme oranı ve tutma başarısı, birçok faktöre bağlıdır. Ancak, çevresel koşullar, tohumların çimlenmesi ve büyümesi için en

önemli faktörlerden biridir. Sedir tohumlarının tutma başarısı için en önemli çevre faktörleri şunlardır (Ayrancı ve Öner, 2019):

Toprak: Sedir tohumları, derin, verimli ve iyi drene edilmiş topraklarda daha iyi tutar. Toprak pH' ı 4,5-7 arasında olmalıdır. Ayrıca, toprağın besin açısından zengin olması, tohumların çimlenmesi ve büyümesi için önemlidir.

Nem: Tohumların çimlenmesi için nemli bir ortam gereklidir. Sedir tohumları, nemli ortamlarda daha iyi tutar. Ancak, aşırı nem, tohumların çürümesine neden olabilir. Bu nedenle, nem seviyesi kontrol altında tutulmalıdır.

Sıcaklık: Sedir tohumlarının çimlenmesi için uygun sıcaklık aralığı, 10-20°C'dir. Daha yüksek veya daha düşük sıcaklıklar, tohumların çimlenme oranını ve tutma başarısını olumsuz etkileyebilir.

Işık: Sedir tohumları, ışıkla ilgili özel gereksinimlere sahip değildir. Ancak, tohumlar karanlıkta daha iyi çimlenir.

Rakım: Sedir ağaçları, genellikle yüksek rakımlarda yetişirler. Bu nedenle, tohumların çimlenmesi ve büyümesi için yüksek rakımlar daha uygun olabilir.

Rüzgar: Rüzgar, tohumların çimlenme ve büyümesi için önemli bir faktördür. Rüzgar, tohumların yayılmasına yardımcı olur ve ağaçların daha güçlü ve dayanıklı olmasını sağlar.

Yukarıdaki faktörlerin yanı sıra, tohumların çeşidi, yaş, kalite ve depolama koşulları da çimlenme oranını ve tutma başarısını etkileyebilir.

Sedir fidanı yetiştiriciliğinde toprak özelliklerinin önemi:

Toprak derinliği bitki gelişimi için önemli bir faktördür. Bitkiler köklerini toprağın içine doğru yayarak su ve besin maddelerini topraktan emerler. Toprak derinliği arttıkça bitki kökleri daha fazla derine inebilirler ve daha fazla su ve besin maddesi alabilirler. Bunun sonucunda bitkiler daha sağlıklı ve büyük olabilirler.

Toprak özelliklerinin ağaçların gelişimi üzerindeki etkisinin araştırıldığı birçok bilimsel çalışmada toprak özelliklerinin bitki gelişimini etkilediği açıkça ortaya konmuştur (Muca vd., 2017; Kuzugüdenli vd., 2017, Kuzugüdenli vd., 2018b). Bununla birlikte yetiştirme ortamı yakınında bulunan mermer ocakları ve endüstriyel fabrikalarında toprak özelliklerini olumsuz etkilediği gerçekleştirilen çalışmalarda ortaya konmuştur (Kuzugüdenli vd., 2018a)

Ayrıca toprak derinliği bitki yetiştiriciliği için de önemlidir. Toprağın de-

rinliği arttıkça toprak su tutma kapasitesi de artar, bu da bitkilerin kuraklık dönemlerinde hayatta kalmasına yardımcı olur. Toprak derinliği ayrıca bitki köklerinin havalandırılması için de önemlidir. Yüzeydeki toprakta biriken oksijen bitki kökleri için yeterli olmayabilir, ancak daha derin topraklarda oksijen miktarı daha fazla olduğu için kökler daha iyi havalandırılır ve bu da bitkilerin daha sağlıklı olmasına yardımcı olur (Kantarcı, 1987).

Ancak, bazı bitkiler sığ kök sistemlerine sahiptir ve sığ topraklarda da gelişebilirler. Bu nedenle, bitkilerin toprak derinliği ile ilgili gereksinimleri bitki türüne ve yetiştirileceği bölgenin koşullarına bağlıdır.

Sedir ağacı için toprak derinliği, büyüme ve gelişimi açısından önemli bir faktördür. Derin ve verimli topraklarda sedir ağacı daha iyi gelişir ve daha sağlıklı bir büyüme sergiler. Toprak derinliği, ağacın köklerinin uzamasına ve daha fazla besin ve su kaynağına erişmesine olanak tanır.

Sedir ağacı için en uygun pH aralığı 5,5 ile 7,0 arasındadır. Bu aralıkta toprak, ağacın gelişimi için gerekli olan mineralleri ve besinleri en iyi şekilde sağlar. pH seviyesi 7'den yüksek olan topraklar alkali topraklar olarak adlandırılır ve bu topraklarda sedir ağacı genellikle iyi büyümmez. pH seviyesi 5,5'ten düşük olan topraklar ise asidik topraklar olarak adlandırılır ve ağacın büyümesini olumsuz etkileyebilir. Sedir ağacı, bu pH sınırlarının dışındaki toprak koşullarında da yetişebilir, ancak bu durumda ağacın büyüme hızı ve sağlığı olumsuz etkilenebilir. Sedir ağacı, kumlu veya killi topraklar gibi farklı toprak türlerinde de yetişebilir. Yine de toprakların yeterli besin ve su içeriği ile uygun pH seviyesine sahip olması, sedir ağacının sağlıklı bir büyüme sergilemesi için önemlidir (Göl ve Yel, 2016).

Su isteği bakımından orta düzeyde talepkâr bir ağaçtır. Diğer bazı ağaç türlerine göre daha az su istemesine rağmen, özellikle genç fidanlar ve yeni dikilen ağaçlar için sulama dönemlerinde dikkatli bir şekilde su vermek önemlidir. Sedir ağaçları, iyi drene olan ve nem tutma kapasitesi yüksek topraklarda daha iyi gelişir. Uzun süreli susuzluk dönemlerinde sedir ağaçları stres altına girer ve yapraklarını dökebilir. Bu nedenle, özellikle kurak ve sıcak mevsimlerde, sedir ağaçlarına düzenli sulama yapmak önemlidir.

Dikilen yeni fidanlar için ilk birkaç yıl boyunca düzenli sulama yapmak ve toprağı nemli tutmak, ağacın sağlıklı bir şekilde köklenmesine ve iyi büyümesine yardımcı olacaktır. Ayrıca, dikim sonrası dönemde sedir ağacının su ihtiyacı daha yüksek olabilir, bu nedenle yeni dikilen ağaçlar özellikle dikkat

gerektirir. Sedir ağacı orta düzeyde su isteyen bir ağaçtır ve nemli bölgelerde daha iyi gelişir. Düzenli sulama ve uygun toprak koşulları, sedir ağacının sağlıklı ve güçlü bir şekilde büyümesine yardımcı olacaktır (Sevim, 1960).

Sonuç olarak, sedir ağacı için toprak derinliği, besin ve su içeriği, pH seviyesi ve iklim koşulları büyüme ve gelişimi açısından önemlidir. Toprakların uygun koşulları sağlandığında sedir ağacı, sağlıklı bir büyüme ve değerli kereste sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Atalay, İ. (1987). Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri ile Sedir Tohum Transfer Rejyonlaması. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Ayan, S., Yer, E. N., & Gülseven, O. (2017). Türkiye'deki Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ağaçlandırma sahalarının iklim tipi açısından değerlendirilmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 18(2), 152-161.
- Ayrancı, A., & Öner, M. N. (2019). Farklı Orijinli Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich) Tohumlarında Bazı Ön İşlemlerin Çimlenmeye Etkisi. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 5(1), 61-70.
- Bilir, N., Kaya, C., Uluşan, M. (2010). Aydın Orijinli Fıstıkçamı *Pinus pinea* L Fidanlarında Morfolojik Özellikler ve Fidan Kalitesi. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 10, 37-43.
- Boydak, M., Çalikoğlu, M. (2008). Toros Sedirinin (*Cedrus libani* A.Rich.) Biyolojisi ve Silvikültürü. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara
- Boydak, M. (2014). Toros sedirinin ekolojisi, doğal gençleştirilmesi ve bu türle karstik alan ağaçlandırmaları. I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, "Akdeniz Ormanlarının Geleceği: Sürdürülebilir Toplum ve Çevre, 22-24.
- Göl, C., & Yel, S. (2016). Ağaçlandırma çalışmalarında farklı toprak hazırlığı uygulamalarının fidan gelişimi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. Turkish Journal of Forestry, 17(2), 125-131.
- Kantarci, M. (1984). İstanbul adalarının yetiştirme ortamı özellikleri, peyzaj ve ağaçlandırma olanakları üzerine bir inceleme. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 34(3), 49-69.

- Kantarıcı, D. (1987). Sedir ormanlarında gençlik çağındaki meşcerelerin kuruluşu ve bazı ekolojik değerlendirmeler. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 37(2).
- Kuzugüdenli, E., Kaya, C., Muca, B. (2017). Relations between Some Ecological Site Factors and Site Index of Turkish Pine (*Pinus Brutia* Ten.) in Saruhanli District (Manisa). *Ecology 2017 International Symposium*, Mayıs 11-13.
- Kuzugüdenli E., Göktaş H., Kaya C., Akyol A. (2018a). Mermer ocağının ağaçların yetişme ortamı verimliliğine olan etkileri. *Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi*, Ekim 26-28.
- Kuzugüdenli E., Harnelly E., Kaya C., Hasanuddin, H. (2018b). Relationships Between Site Index and Some Site Characteristics of Black Pine in Beysehir Region. *International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies*, 2-5 Nisan 2018, 761-761.
- Muca, B., Kuzugüdenli, E., Kaya, C. (2017). Relations between Some Ecological Site Factors and Site Index of Turkish Pine (*Pinus brutia* Ten.) in Saruhanli District (Manisa). *Ecology 2017 International Symposium*, Mayıs 11-13.
- Odabaşı, T. (1990). Lübnan Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nin Kozalak ve Tohumu Üzerine araştırmalar. *Orman Genel Müdürlüğü Yayınları*, Ankara.
- Odabaşı, T., Çalışkan, A., Bozkuş, H.F. (2004). *Silvikültür Tekniği (Silvikültür II)*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 4459/475, İstanbul.
- Saatçioğlu, F. (1971). *Orman Bakımı*. İstanbul Üniversitesi Orman Fak. Yayınları, 1636/160, Sermet Matbaası, İstanbul.
- Sevim, M. (1960). Bazı önemli orman ve kültür ağaçlarının yetişme muhiti münasebetleri hakkında genel bilgiler. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 43-57.

6. BÖLÜM

HIZLI GELİŞEN BİR TÜR: PAVLONYA ÖRNEĞİ

Öğr. Gör. Veli Can BAŞKAR

*Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,
Yenişarbademli Meslek Yüksekokulu, Ormancılık Bölümü*

velicanbaskar@isparta.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-7810-7508>

GİRİŞ

Küresel nüfus artışıyla birlikte, odun hammaddesi talebi ve kaynakları arasında büyük dengesizlikler yaşanmaktadır. 1950-1990 yılları ile 2000-2030 yılları arasındaki odun tüketimi ve tahminleri arasındaki bu dengesizlik oldukça ciddidir. Önümüzdeki yıllarda, dünya genelinde odun hammaddesi talebi 5.6 milyar m³/yıl seviyelerine kadar çıkarken, üretim açığı da yaklaşık 2 milyar m³/yıl düzeyine ulaşması beklenmektedir (Birler, 2006).

Bu sorunun çözümüne yönelik çeşitli öneriler ve düşünceler bulunmaktadır. Bunlar arasında, odun talebini azaltıcı önlemler almak, odun ihtiyacını ithalatla karşılamak veya odun üretimini artırmak gibi seçenekler yer almaktadır. Ancak, en hızlı ve ekonomik çözüm yolunun, odun üretimini artırmak olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, özel sektör ormancılığına uygun, hızlı büyüeyebilen türlerle endüstriyel ağaçlandırmalar yapmak hızla gelişmektedir (Özkurt, 2002).

Plantasyon ormancılığının en büyük çevresel faydası, hızlı büyüeyebilen türlerin, değeri yüksek ağaç türlerinin yerini alabilmesidir. Bu şekilde ormanların üzerindeki baskı azaltılarak çevresel denge sağlanabilir ve sosyal sorumluluk

da yerine getirilebilir. Plantasyon ormancılığı çerçevesinde yetiştirilen hızlı büyüeyebilen türler, MDF, yonga levha, lif levha, kâğıt ve karton üretimi gibi orman ürünleri endüstrisi için alternatif hammaddeler olarak kullanılmıştır (As, 1992;).

Ayrıca, hızlı büyüeyebilen türlerin orman ürünleri sektörünün ötesinde de kullanım alanları vardır. Bu türlerin kesimlerinden sonra kalan köklerinde bulunan selüloz, etanol üretiminde kullanılarak gelecekte petrol bağımlılığını azaltabilir. Ancak, bu ağaçların 5-6 yıl içinde kabul edilebilir boyuta ulaşabilmesi için kök sistemlerinin de sağlam olması gerekmektedir (Steeves, 2006).

Türkiye’de, yerli ve yabancı kaynaklı çeşitli hızlı büyüeyebilen ağaç türleriyle endüstriyel plantasyonlar kurulabilir. Halk tarafından sıkça tercih edilen kavak ve okaliptüs ağaçlandırmaları, endüstriyel plantasyonlar için başarılı bir örnek sunmaktadır (Birler, 2006).

Botanik özellikleri ve yayılışı: Pavlonya ağacı, bilimsel adıyla *Paulownia tomentosa*, doğal olarak Çin, Kore ve Japonya’da yetişen bir ağaç türüdür. Ancak dünya genelinde de yaygın olarak yetiştirilmektedir (El-Showk and El-Showk, 2003).

Pavlonya ağacının boyu 20-30 metre arasında değişebilir ve gövdesi oldukça kalındır. Yaprakları geniş, yumurta şeklindedir ve tüylüdür. Ağacın çiçekleri mor-mavi renkte ve tüylüdür. Çiçekler baharın başlarında açar ve ağaç tamamen çiçek açtığı anda oldukça gösterişli bir görünüme kavuşur.

Pavlonya ağacı hızlı büyüme özelliği ile bilinir ve iyi bir odun kaynağıdır. Aynı zamanda yaprakları hayvan yemi olarak da kullanılabilir. Pavlonya ağacı ayrıca biyoenerji, çevre iyileştirme ve karbon tutma gibi alanlarda da kullanılır.

Pavlonya ağacının özellikleri ve faydaları nedeniyle, özellikle Asya ve Avrupa’da yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir (Huaxin, 1986).

Üretimi: Pavlonya ağacı, çoğunlukla tohum veya kesim yöntemleriyle üretilir. Tohumla üretimi etkileyen birçok faktör vardır (Bilir ve Kaya, 2010). Bu faktörler tohumun kalitesi, çimlenme kabiliyeti ve sonraki bitki büyümesini önemli ölçüde etkileyebilir. İşte tohumla üretimi etkileyen bazı önemli faktörler:

Tohum Kalitesi: Tohumun kalitesi, üretim başarısını büyük ölçüde etkiler.

Kaliteli tohumlar daha yüksek çimlenme oranlarına sahip olma eğilimindedir. Bu nedenle, tohumların güvenilir kaynaklardan temin edilmesi ve depolanmasının doğru şekilde yapılması önemlidir.

Çevresel Koşullar: Çevresel koşullar, tohum çimlenmesi için önemlidir. Bu koşullar, ışık, sıcaklık, nem ve toprak kalitesini içerir. Her bitkinin farklı gereksinimleri vardır, bu nedenle tohumun doğru çevresel koşullarda yetiştirilmesi önemlidir.

Toprak Kalitesi: Toprak, tohumun büyümesi için temel bir faktördür. Toprak pH seviyeleri, mineral içeriği, organik madde miktarı ve drenaj gibi faktörler, tohumların büyümesini etkiler. Toprak uygun olmalıdır.

Sulama: Doğru sulama, tohumların çimlenmesi ve büyümesi için kritik öneme sahiptir. Farklı bitkiler farklı sulama gereksinimlerine sahip olabilir. Sulama miktarı ve sıklığı, tohumların gelişimini etkiler.

Hava Koşulları: Hava koşulları, tohum çimlenmesini etkileyebilir. Sıcaklık, rüzgar, yağış ve don gibi faktörler tohumların büyümesini etkiler.

Tohum Yaşı: Tohumların yaşları önemlidir. Taze tohumlar genellikle daha iyi çimlenme sonuçları verir. Bazı bitki türleri için tohumların belirli bir yaşta olması gerekebilir.

Fidelenme ve Bakım: Tohumların fidelenmesi ve sonraki bakımı, bitkinin büyümesi için kritik öneme sahiptir. Fidelerin uygun bir ortamda büyütülmesi ve düzenli olarak sulanması ve gübrenmesi gerekebilir.

Hastalık ve Zararlılar: Hastalıklar ve zararlılar, tohumların büyümesini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, tohumların hastalıklardan ve zararlılardan korunması önemlidir.

Genetik Faktörler: Her bitki türünün farklı genetik özellikleri vardır ve bu özellikler tohumların çimlenme kabiliyetini etkileyebilir. Genetik olarak çeşitlendirilmiş tohumlar genellikle daha sağlamdır.

Tohum Hazırlığı: Tohumların doğru şekilde hazırlanması ve işlenmesi önemlidir. Tohumların temizlenmesi, depolanması ve uygun şekilde işlenmesi, üretim başarısını artırabilir.

Pavlonya ağacının tohumları, sonbaharın başlarında toplanır ve sonbaharın sonunda veya ilkbaharda ekilir. Tohumların çimlenmesi için tohumların önceden ıslatılması veya soğukta muhafaza edilmesi gerekebilir. Kesim yöntemiyle pavlonya ağacı üretimi, gövdeden ayrılmış genç sürgünlerin çıkarılması ve

köklendirilmesiyle gerçekleştirilir. Bu yöntem, özellikle daha hızlı büyüyen ve daha kaliteli ağaçlar elde etmek isteyen yetiştiriciler tarafından tercih edilir.

Pavlonya ağacı yetiştirilirken uygun toprak koşulları sağlanmalıdır. Zira toprak özellikleri ağaçların gelişimini etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Muca vd., 2017; Kuzugüdenli vd., 2017, Kuzugüdenli vd., 2018b) Pavlonya ağacı, iyi drene edilmiş, hafif ve nemli topraklarda en iyi şekilde yetişir. Uygun koşullarda birçok farklı toprak tipinde yetiştirilebilir. Derin ve verimli toprakları tercih eder ve killi, tınlı, humuslu ve iyi drene olan topraklarda iyi yetişir. pH seviyesi 5,5 ila 8 arasında olan topraklar pavlonya ağacı yetiştiriciliği için uygundur (El-Showk and El-Showk, 2003).

Ancak, pavlonya ağacı tuzlu topraklardan hoşlanmaz ve sık sık sulanması gerektiğinden, su birikintisi oluşan topraklarda yetiştirilmemelidir. Pavlonya ağacı, suya doygun veya kuru topraklarda da iyi büyüyemez. İyi bir pavlonya ağacı yetiştiriciliği için, toprak drenajının iyi olması ve toprakta yeterli miktarda nem olması gereklidir.

Ayrıca güneşli bir konumda da yetiştirilmelidir. Ağaçların düzenli olarak budanması, daha iyi bir form ve daha iyi odun üretimi için gereklidir.

Hastalık ve zararlıları: Pavlonya ağacı, bazı hastalık ve zararlılara karşı hassas olabilen bir türdür. Aşağıda pavlonya ağacını etkileyen bazı hastalık ve zararlılar listelenmiştir (Johnson, 2000):

Kabuk Böcekleri: Pavlonya ağaçları, kabuk böcekleri gibi bazı böcek türleri tarafından zarar görebilir. Kabuk böcekleri, ağacın kabuğunun altına girerek ağacın lif dokularını yiyerek zarar verirler.

Yaprak Bitleri: Yaprak bitleri, pavlonya ağacının yapraklarına zarar verebilir ve yaprak dökümüne neden olabilirler.

Külleme Hastalığı: Külleme hastalığı, pavlonya ağacında yapraklar üzerinde beyaz bir kaplama ile kendini gösteren bir mantar enfeksiyonudur. Ağacın büyümesini ve verimliliğini azaltabilir.

Kök Boğazı Çürüklüğü: Kök boğazı çürüklüğü, pavlonya ağaçlarının köklerini etkileyen bir mantar enfeksiyonudur. Enfeksiyon, ağacın köklerinde çürümeye ve ölüme neden olabilir.

Bu hastalık ve zararlılar pavlonya ağaçlarına zarar verebilir, ancak doğru bakım teknikleri kullanarak ve düzenli kontrol ederek bu sorunların önlenmesi

mümkündür. Pavlonya ağaçlarını etkileyen bir sorunla karşılaştığında, bir uzmana danışarak doğru tedavi yöntemlerini kullanmak önemlidir.

Bununla birlikte yetiştirme ortamı yakınında bulunan mermer ocakları ve endüstriyel fabrikalarında toprak özelliklerini olumsuz etkilediği bilinmektedir (Kuzugüdenli vd., 2018a). Potansiyel sahalarda seçilirken bu duruma da dikkat edilmelidir.

Arıcılık ile olan ilişkisi:

Pavlonya ağacı, arıcılık açısından da önemli bir türdür. Pavlonya ağacı çiçekleri, arıların nektar toplaması için uygun bir kaynaktır. Pavlonya ağacı çiçekleri, arılar tarafından oldukça rağbet gören bir nektar kaynağıdır (Hill and Webster, 1995).

Ayrıca, pavlonya ağacı çiçeklerinden elde edilen bal da oldukça lezzetlidir ve birçok yörede arıcılık faaliyetleri için ekonomik bir fırsat sunar. Pavlonya ağaçları, arıcılık faaliyetleri için ideal bir bitki örtüsü oluşturabilir.

Ancak, pavlonya ağacı yetiştiriciliği yapılırken kullanılan kimyasal ilaçlar ve pestisitler, arılar üzerinde toksik etkiye neden olabilir. Bu nedenle, pavlonya ağacı yetiştiriciliği yapılırken doğal ve organik üretim yöntemleri kullanmak, arıcılık faaliyetlerinin sağlığı açısından önemlidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’de yabancı ağaç türlerinin kullanımına 1940’lı yıllarda başlanmış ve 1950-1969 yılları arasında çeşitli kuruluşlar tarafından yabancı türlerin ithal edilmesi çalışmaları yapılmıştır. Ancak, bu alandaki daha sistemli çalışmalar 1969 yılında Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü tarafından başlatılmıştır.

Türkiye’de yabancı ağaç türleri kullanımı sırasında bazı sorunlarla karşılaşmıştır. Özellikle, türlerin ekolojik ve silvikültürel özellikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olunmadan gerçekleştirilen endüstriyel plantasyonlar başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Bu nedenle, eksik veya yanlış yönlendirmeler sonucu uygulayıcılar tarafından küçük alanlarda kurulan plantasyonlarda hayal kırıklığı yaşanmıştır.

Ayrıca, ağacın kullanım alanlarının belirlenmesinde fiziksel, mekanik ve

kimyasal özellikleri büyük rol oynamaktadır.

Pavlonya ağacının odunu, farklı kullanım alanları için geniş bir potansiyele sahiptir. Öncelikle, iç çatı sistemleri, tavan malzemeleri ve binalardaki ses ve ısı izolasyonunun sağlanması gibi inşaat sektöründe kullanılacak bir malzeme olarak öne çıkar. Aynı şekilde, hafif yapısı ve kolay işlenmesi sayesinde ambalaj malzemesi olarak tercih edilebilir. Kâğıt hamuru endüstrisinde kullanılması durumunda, hacim-ağırlık değeri düşük olduğu için hamur verimi düşebilir, ancak iğne yapraklı ağaç lifleri ile birleştirilerek bu sorun ortadan kaldırılabilir.

Mobilya sektöründe de pavlonya odunu önemli bir rol oynar. Mutfak dolapları, vitrinler, raflar ve mobilyaların görünmeyen kısımlarında kullanılabilir. Ayrıca, aşınma ve sürtünme olmayan mobilya aksamı için de uygun bir seçenektir. Masa ve sandalye üretiminde de değerlendirilebilir; pavlonya odunundan yapılan sandalye ve masalar hafif ve uzun ömürlüdür.

Pavlonya odunu, hızlı büyüme yeteneği ve yüksek direnç değerleri nedeniyle mühendislik ürünleri ve ham kereste üretiminde kullanım için büyük potansiyele sahiptir. Bu türün hızlı büyüme hızı, daha geniş alanlarda yetiştirilmesi ve plantasyonların genişletilmesi için avantaj sağlar. Diğer ağaç türlerinin 20-30 yılda sağladığı büyümeyi pavlonya birkaç yılda gerçekleştirebilir, bu da yetiştiricilere kısa sürede gelir elde etme fırsatı sunar.

Pavlonya ağacıyla ilgili araştırmaların üniversiteler ve eğitim kurumları tarafından desteklenmesi, çeşitli etkinlikler ve teşviklerle bu ağacın daha iyi anlaşılmasına katkı sağlar. Devlet teşvikiyle pavlonya plantasyonlarının sayısının artması da önemlidir. Ayrıca, pavlonya odunu gibi hızlı büyüyen türlerin mühendislik ürünleri üretiminde kullanım potansiyelinin belirlenmesi ve araştırılması önemlidir. Laminated Veneer Lumber (LVL), Parallel Strand Lumber (PSL), yonga levha, lif levha gibi mühendislik ürünlerinin üretiminde pavlonya odununun kullanılabilirliği araştırılmalıdır.

KAYNAKÇA

As, N. (1992). *Pinus pinaster Ait. Değişik Irklarının Fiziksel, Mekanik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi* (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).

- Rich) Tohumlarında Bazı Ön İşlemlerin Çimlenmeye Etkisi. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 61-70.
- Bilir, N., Kaya, C., Uluşan, M. (2010). Aydın Orijinli Fıstıkçamı *Pinus pinea* L Fidanlarında Morfolojik Özellikler ve Fidan Kalitesi. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 10, 37-43.
- Birler, A. 2006. Endüstriyel Plantasyonlar (Orman Ağaçları Tarımı) Anadolu Üniversitesi yayınları s.114–116.
- El-Showk, S., & El-Showk, N. (2003). The paulownia tree. An alternative for sustainable forestry, *Crop Development, Morocco*, 1-8.
- Hill, D. B., & Webster, T. C. (1995). Apiculture and forestry (bees and trees). *Agroforestry systems*, 29, 313-320.
- Huaxin, Z. (1986). Chinese Paulownia, a Marvellous Tree Species. The Chinese Academy of Forestry, Research Institute of Forestry, Beijing, China.
- Johnson, V. D. (2000). Use of Paulownia for forest plantations in the leon region of nicaragua. *Chemonics International Inc. Managua, Nicaragua*.
- Kuzugüdenli, E., Kaya, C., Muca, B. (2017). Relations between Some Ecological Site Factors and Site Index of Turkish Pine (*Pinus Brutia* Ten.) in Saruhanli District (Manisa). *Ecology 2017 International Symposium*, Mayıs 11-13.
- Kuzugüdenli E., Göktaş H., Kaya C., Akyol A. (2018a). Mermer ocağının ağaçların yetiştirme ortamı verimliliğine olan etkileri. *Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi*, Ekim 26-28.
- Kuzugüdenli E., Harnelly E., Kaya C., Hasanuddin, H. (2018b). Relationships Between Site Index and Some Site Characteristics of Black Pine in Beyşehir Region. *International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies*, 2-5 Nisan 2018, 761-761.
- Muca, B., Kuzugüdenli, E., Kaya, C. (2017). Relations between Some Ecological Site Factors and Site Index of Turkish Pine (*Pinus brutia* Ten.) in Saruhanli District (Manisa). *Ecology 2017 International Symposium*, Mayıs 11-13.
- Özkurt, A. (2002). Türkiye'deki okaliptüs plantasyonları: problemler, yönetim ve fırsatlar. *Doğu Akdeniz Ormançılık Araştırma Müdürlüğü, DOA Dergisi*, (8), 15.
- Steeves, A. S. (2006). *Fast Growing Trees Could Take Root as Future Energy Source*. Purdue University, USA.