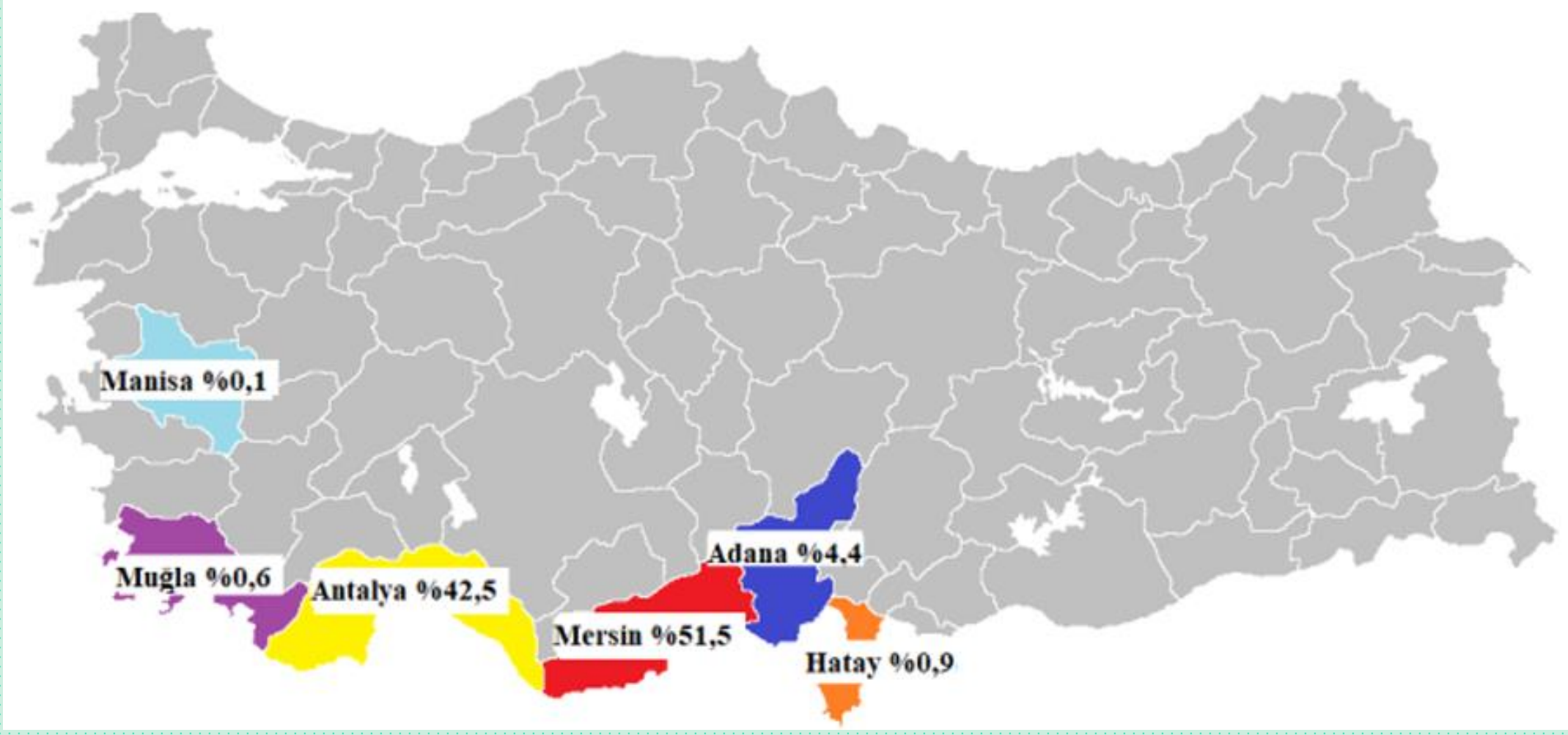


PROJE TANIMI

Bu çalışmada, asbestsiz fren balatalarını araştırmak ve geliştirmek üzere atık muz ağacı katkılı fren balatası üretilerek frenleme performansı incelenecektir. Atık muz ağacı katkılı yeni bir formüle sahip asbestsiz fren balataları üretilerek otomotiv endüstrisine yeni bir malzeme kazandırılacaktır. Lifli bir yapıya sahip atık muz ağacı uygun katılma oranları belirlenerek balata komponentleri içerisine dahil edilecek ve fren balatasına dayanım ve aşınma direnci kazandırılmaya çalışılacaktır. Şu anda üretilen elyaf katkılı asbestsiz balatalara göre daha düşük maliyet hedeflenmektedir. Üretimi yapılacak balatanın, insan sağlığına ve çevreye vereceği olumsuz etki en aza indirilecektir.

GİRİŞ

Türkiye’de 2023 yılı istatistiklerine göre 930 bin ton muz üretimi gerçekleştirilmiştir. Gerçek ve yalancı gövde olmak üzere iki kısımdan oluşan muz bitkisinin yalancı gövde kısmı meyve hasadının ardından kesilerek atılmaktadır. Muzun yalancı gövde kısmından her yıl yaklaşık 1,2 milyar ton atık üretilmektedir. Muz üretim seralarında her hafta yapılan yalancı gövde kesimi nedeniyle üretim sırasında ortaya çıkan atık, ülkemiz için de ciddi bir potansiyel oluşturmaktadır. 2018 yılı için üretimi yapılan 498.888 ton muz için tarımsal faaliyetler sonucunda yaklaşık olarak 209.448 ton kuru biyokütle artığı açığa çıktığı belirtilmiştir. Genellikle yakılarak imha edilmekte veya hiç işlem yapılmadan çöpe atılmaktadır. Muz üretiminden kaynaklı bu atık için yeni bir kullanım alanı oluşturulacaktır.



Şekil 1. Türkiye muz üretiminde en büyük paya sahip iller (2021, %)*

*Tarım Ürünleri Piyasaları, 2025

Asbestin kanserojen etkisinin belirlenmesinden önce asbest, fren balatalarında elyaf olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktaydı. Fren balatalarında temel yapı elemanı olarak kullanılan asbestin çevre kirliliği ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin belirlenmesinden sonra asbestsiz fren balatası üretimi üzerine yapılan çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bu çalışmada, asbestsiz fren balatalarını araştırmak ve geliştirmek üzere atık muz ağacı katkılı fren balatası üretilen ve incelenecektir.

DENEY NUMUNELERİNİN ÜRETİLMESİ

Soğuk presleme: Farklı içeriğe sahip deney numunelerinin üretimi esnasında malzeme oranlarını belirlemede kütsel oran esas alınacaktır. Her bir formüldeki balata içeriğini oluşturan bağlayıcı, sürtünme malzemesi ve diğer katkı malzemeleri 0,001g hassasiyetinde tartılacak, sonra bu karışımın homojenliğini sağlamak için numune içeriği özel olarak yapılmış mikserde uygun sürede karıştırılacaktır. Bu karışım, soğuk presleme kalıplarında balatanın bitmiş hacmi dikkate alınarak uygun miktarda doldurularak preslenecektir.



Şekil 2. Soğuk presleme kalıbı

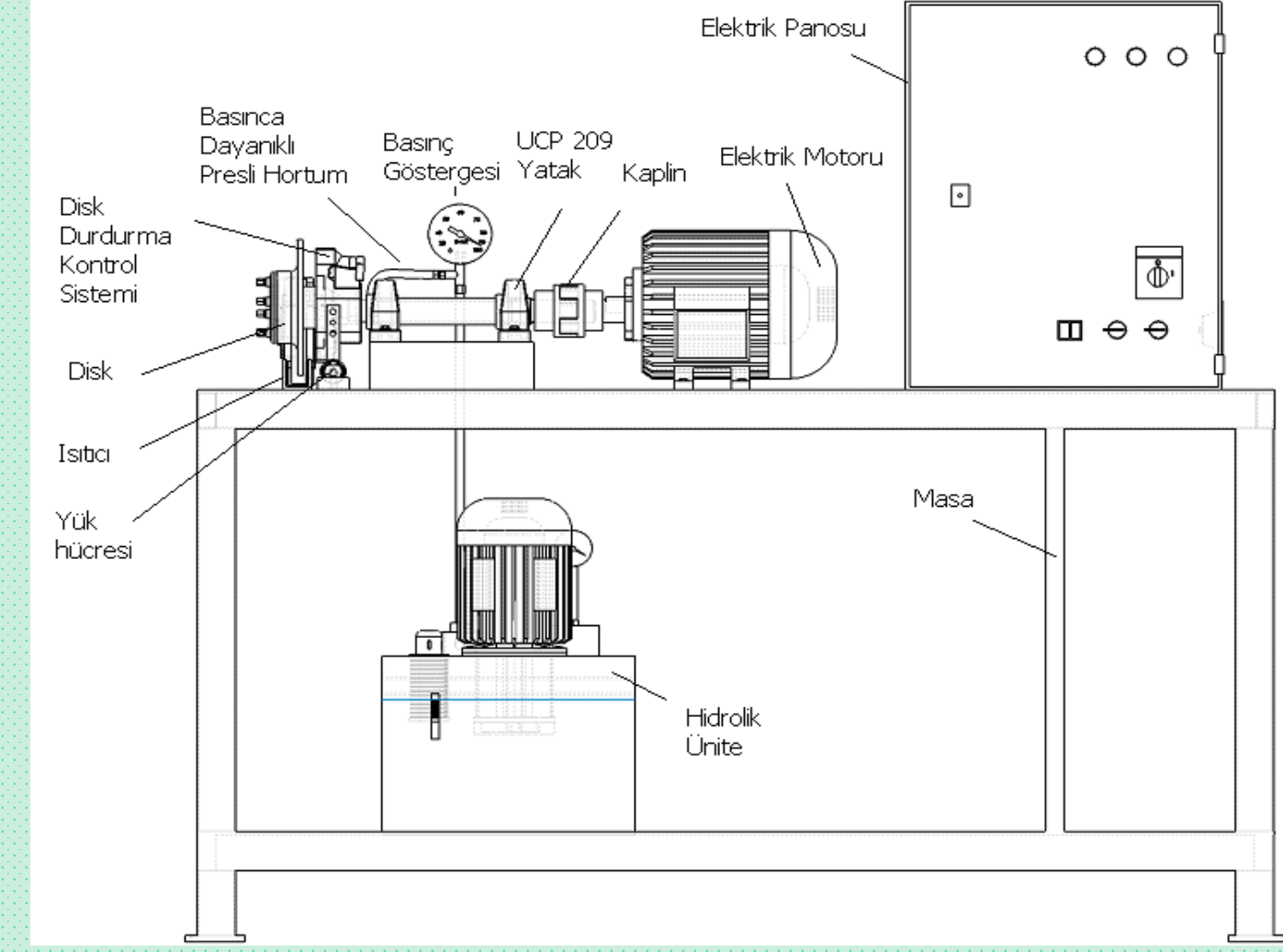
Sıcak presleme: Soğuk presleme işleminden sonra tablet haldeki numuneler pişirme işlemi için sıcak presleme kalıplarına yerleştirilecektir. Numunelere sıcak presleme sırasında 10000 kPa (100 bar) basınç uygulanacaktır. Pişirme presindeki kalıplar sıcak kalıp olup alt ve üst parçaları elektrik enerjisi kullanılarak ısıtılacaktır. Deney numuneleri 150°C sıcaklıkta pişirilecektir.



Şekil 3. Sıcak presleme kalıbı

DENEYSEL ÇALIŞMA

Proje kapsamında atık muz ağacı materyali, Mersin'deki bir üretim tesisinden temin edilecek, temizlenip kurutularak öğütülecektir. Elde edilen toz, kimyasal bileşimi (XRF), kristal fazları (XRD), morfolojisi (SEM) ve termal özellikleri (TGA) ile analiz edilecektir. Bu toz, balata kompozisyonunda %5, %10 ve %15 oranlarında kullanılacak; ayrıca referans olarak muz ağacı içermeyen bir balata da üretilenecektir. Balata bileşenleri, belirlenen boyutta (300–400 µm) elenip hassas terazide tartılarak 200 dev/dk hızda 10 dakika karıştırılacaktır. Karışım önce 100 kg/cm² basınçta soğuk preslenecek, ardından TS 555 standardına uygun şekilde 150 °C sıcaklık ve 150 kg/cm² basınçta 12 dakika boyunca sıcak preslenerek pişirilecektir. Presleme sırasında buharın dışarı atılması için havalandırma yapılacaktır. Numuneler zımparalanarak test için hazırlanacaktır. Testler, Pin-on disk tipi cihaz ile gerçekleştirilerek sürtünme katsayısı, aşınma, sertlik, yoğunluk, yüzey pürüzlülüğü, basma-çekme dayanımı ve yüzey analizleri (SEM, EDX) yapılacaktır. Veriler muz ağacı içeren ve içermeyen balatalar arasında karşılaştırılacaktır.



Şekil 4. Deney düzeneği

SONUÇLAR

Çalışma kapsamında balatanın aşınma direncini artırmak için dayanımı ve mukavemeti yüksek lifli yapıya sahip muz ağacı kullanılacaktır. Yüksek dayanıma ve yüksek mukavemete sahip muz ağaçlarının balata komponenti içerisine katılması ile fren balatalarına dayanım kazandırılacak ve balata aşınma direncini iyileştirilecektir. Böylece frenleme yetersizliğinin sebep olduğu trafik kazalarının azalması beklenmektedir. Üretilen fren balatalarında asbest kullanılmadığı için fren balatası emisyonunun çevreye olumsuz etkisi en aza indirilecektir. Komponenti oluşturan malzemeler yurtdışından temin edilebilen malzemelerden seçilerek yurtdışına bağımlılığın azaltılması hedeflenmektedir. Tüketimi oldukça yüksek olan balataların istenilen verim ve amacı sağlayan yeni formülleri ekonomik değer ifade edecektir. Bu çalışmanın sonuçlarının ticari önem taşıyacağı ve patent alınacağı beklenmektedir. Ayrıca fren balata üretimi sektöründe de kullanılabilecek geçerli bir formülasyon olacağı düşünülmektedir.

Ayrıca bu deneysel projeden elde edilecek bilimsel veri ve bulgular, fren balata üretiminde fiziksel, kimyasal, mekanik ve tribolojik anlamda istenilen özellikleri karşılayacak üretim yöntemlerine alternatif yeni bir yaklaşım getirecektir. Böylece balata performansı üzerinde anahtar rol oynayan parametrelerden üretim yöntemleri de araştırılmış olacaktır.