

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

BİYOTEKNOLOJİ İNOVASYON YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

ÜNİVERSİTE VE ÜZERİ SEVİYESİ SEVİYESİ FİKİR

KATEGORİSİ

TAKIM ADI:



GİFACUP

PROJE ADI: Polietilen (plastik) kaplamaya alternatif olarak Nanoselüloz kullanılması ve üretim yönteminin geliştirilmesi

BAŞVURU ID

466025

İÇİNDEKİLER:

1.Proje Özeti

2.Problem – Sorun

a. Canlı sağlığına verilen zarar.

b. Çevreye verilen zarar.

3.Çözüm

4.Yöntem

5.Yenilikçi – İnovatif Yön

6.Uygulanabilirlik

7.Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

8.Proje Fikrinin Hedef Kitlesi

9.Riskler

10.Kaynaklar

1. Proje Özeti

Okullar, kantinler, kafeler, firmalar, oteller, hastaneler, fuarlar, fabrikalar, havaalanları, otobüs firmaları gibi hayatımızın pek çok alanında hemen hemen her gün karton bardakları kullanıyoruz. Tek kullanımlık olarak tasarlanmış karton bardaklar tamamen sağlığımızla ve sonrasında çevreyle temas halindedir. Karton bardakların dış iskeleti selüloz kaynaklı olmasına rağmen iç kaplaması polietilen yani plastik kaynaklıdır. İnsan ve çevreyle olan temas ele alındığında plastik kaplamanın zararının gözardı edilemeyecek kadar büyük olduğunu görüyoruz. Bu zararı yok edecek kadar aza indirmek ve aynı zamanda üretimi en verimli şekilde gerçekleştirmek için bir proje tasarladık. Tasarladığımız projede karton bardakların iç kaplamasında plastik yapılı polietilen yerine biyopolimer yapılı nanoselüloz kullanmayı düşündük. Nanoselülozun ısıl ve mekanik dayanıklılık özelliklerinden faydalanarak iç kaplamanın dirençli olmasını sağlayacağız. Aynı zamanda nanoselülozun biyopolimer yapılı olması biyobozunurluk , biyouyumluluk , geri dönüştürülebilirlik ve kolay elde edilebilirlik özelliklerinden faydalanarak çevreye ve canlı sağlığına zararsız ürün elde edeceğiz. Projemizde

nanoselülozu elde etmek için kolay uygulanabilir ve seri üretime uygun yöntemler geliştirdik. Öncelikle basınç ile selülozu parçalayıp nanoselüloz haine getirmek için kullanacağımız microfluidizer yöntemine Bacillus B23 suşundan elde ettiğimiz selülaz enzimini entegre ederek sistemi geliştirdik. Bu sayede selülozu daha hızlı ve enerjiye duyulan ihtiyacı en aza indirerek parçalayarak nanoselüloz elde etmiş olacağız. Daha sonrasında sulu çözelti şeklinde elde ettiğimiz nanoselüloz çözeltisini karton bardak iskeletinin içersisine püskürterek fırına vereceğiz ve kurutmayı sağlayacağız. Aynı zamanda kullandığımız püskürtme sistemiyle oluşturduğumuz nanoselüloz film içeriğinde gerçekleşen lif boynuzlaşması sayesinde kaplamanın dayanıklılığını artırmış olacağız ve kaplamaya ısı tutma özelliği ekleyerek bardak içerisindeki sıvının sıcaklığını korumuş olacağız. Son olarak elimizde geri dönüştürülebilir, canlı sağlığına ve çevreye zararsız, biyobozunur , biyoyumlu ,dayanıklı , ısı ve su tutma kapasitesi yüksek ürün elde etmiş olacağız.

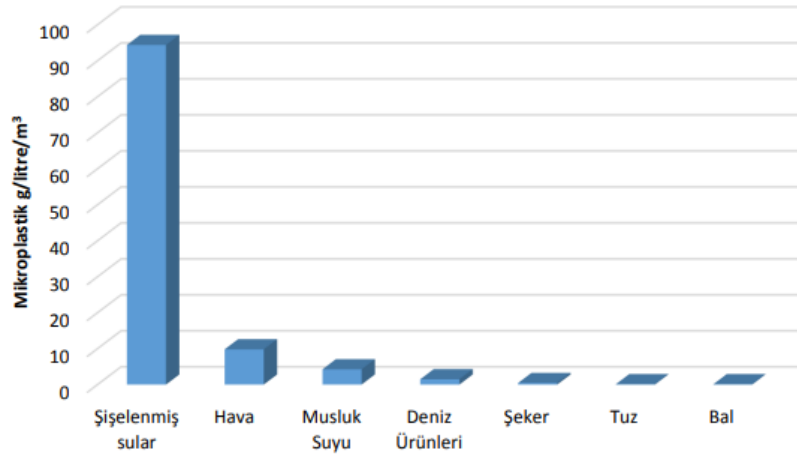
2. Problem/Sorun (5 puan)

a. Canlı sağlığına verilen zarar:

Plastik kullanımının ne kadar zararlı olduğu günden güne daha çok farkedilir hale gelmiştir. Aynı zamanda doğrudan plastik görümlü olmasa dahi içerisinde mikroplastik bulunduran çoğu ürün ile etkileşim halindeyiz. Bu açıdan bakıldığında karton bardakların da iç kaplamasında kullanılan plastik yapıları polietilen doğrudan insan vücudu ile temasa geçmektedir. Karton bardak kullanarak içtiğimiz her sıvı polietilen ile karışarak vücudumuza girmektedir. Polietilen zaman geçtikçe vücudumuzda mikroplastik birikimine neden olur. Mikroplastik kanser , kısırılık , hormonal hastalıklar gibi hayatımızı doğrudan etkileyen bir çok hastalığa sebep olmaktadır ve vücudumuzdan atılması zordur. Hatta son yapılan araştırmalarda kanımızda ve bebeğin gelişimini sağladığı amniyon sıvısında dahi mikroplastik birikimine rastlanmıştır. ‘akciğerlerde enflamasyona yol açması ile birincil veya ikincil genotoksik etkilerinin olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur [13]. Yapılan çalışmalarda büyük oranda mikroplastik ile beslenen farelerin ince bağırsaklarında iltihaplanma görülmüştür.

Mikroplastiklere maruz kalan farelerin sperm sayılarının kontrol grubuna göre daha düşük olduğu ayrıca bu gruptaki farelerin daha az sayıda yavru olduğu bildirilmiştir. İnsan hücreleri veya dokuları üzerindeki in vitro çalışmaların bazıları da toksisite olduğunu göstermektedir. Mikroplastiklere maruz kalma miktarıyla ilgili Amerika Birleşik Devletleri’nde bir tahminleme çalışması yapılmıştır [21]. Buna göre yıllık mikroplastik tüketiminin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak 39000 ila 52000 parçacık arasında olduğunu tahmin edilmiştir. Hava yoluyla vücudumuza alıyor olabileceğimiz parçacıklar da dahil edildiğinde bu sayı 121000’e ulaşmaktadır.

Aşağıda verilen grafiğe bakıldığında ; şişelenmiş sular ile karton bardakların iç kaplamasında bulunan polietilen yani plastik olduğundan dolayı iki veriyi eşleştirmek mümkündür. Bu sebeple aşağıda verilen grafikte de belirtildiği gibi sıvı ile temas halinde olarak vücuda doğrudan alınan mikroplastik miktarı önemli derecede farklıdır.



Şekil 1: litre , mekreküp ve gram cinsinden mikroplastik miktarları [9] Erişim : 24.04.2022 20:25

Mikroplastikler, küçük boyutlarından dolayı translokasyondan (kromozom mutasyonu) sonra organlarda tıkanmaya, iltihaplanmaya ve birikmeye neden olan çok çeşitli organizmalar ile etkileşime girebilmektedirler [4, 40].

Sharma ve Chatterjee (2017) [38], yaptığı çalışmada mikroplastik alımının insan kromozomlarında olası değişikliklere işaret ederek kısırlığa, obeziteye ve kansere yol açtığını tespit etmişlerdir.

b. Çevreye verilen zarar :

Günümüzde mikroplastiklerin çevrede oldukça kalıcı olduğu ve farklı ekosistemlerde artan oranlarda biriktiği bilinmektedir [53]. Bu nedenle, mikro plastikler insanlar için endişe verici olarak görülmektedir.

Karton bardakları ele aldığımızda doğaya atıldığında iç kaplamasında polietilen yani plastik bulunduğu için geri dönüştürülebilir, biyobozunur değildir. Bu sebeple doğada, toprakta kalan mikroplastikler o toprakta yetişen meyveden yeraltı sularına, hayvanların organlarına kadar girmiş olur.

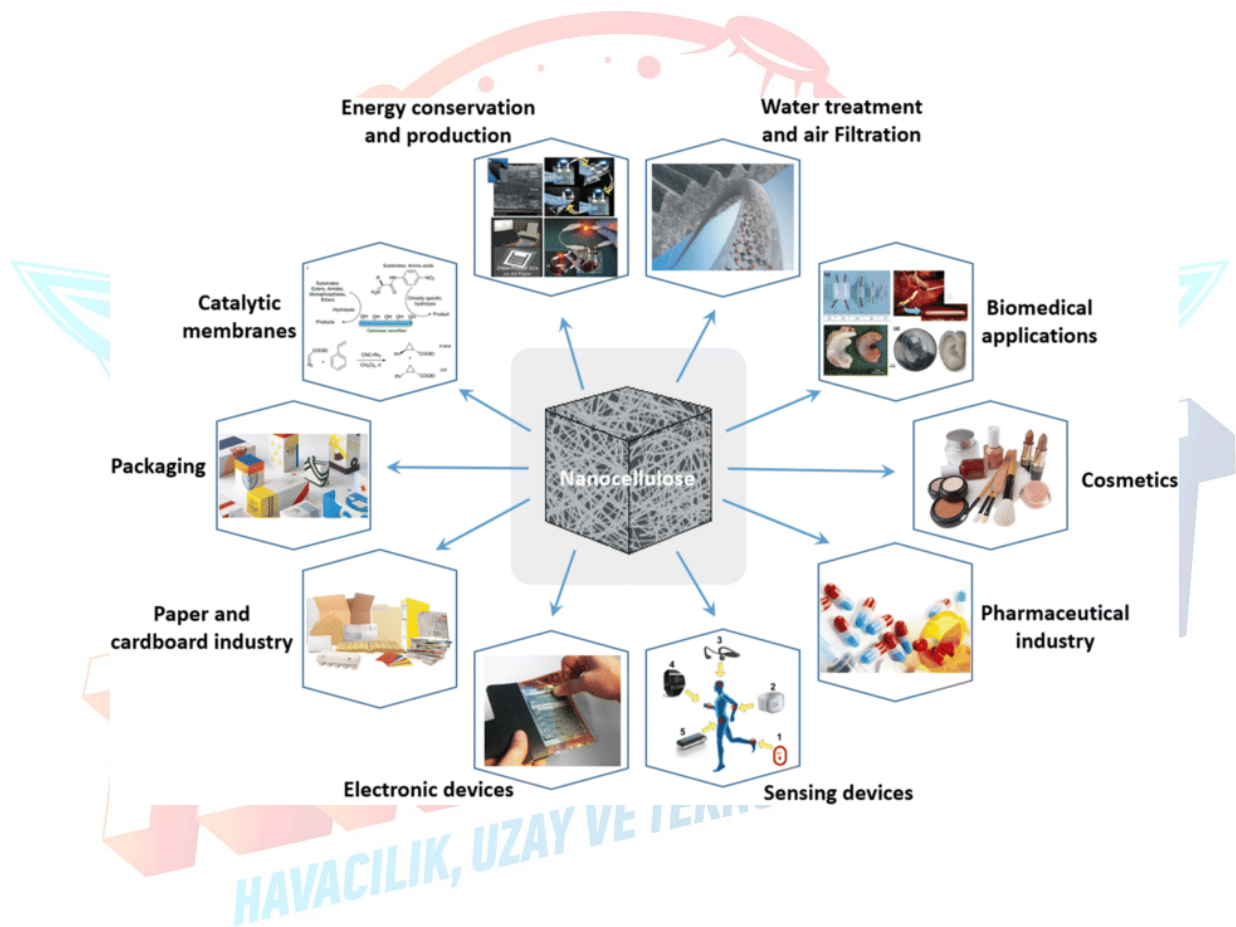
Mikro plastiklerin alglerde fotosentezi ve büyümeyi azalttığı görülmüştür [57]. Zooplanktonun ve lugwormların (deniz kurdu) beslenme aktivitesi üzerinde olumsuz etkisi vardır [58]. Ayrıca kirletici maddelerin veya mikroorganizmaların taşınmasından sorumlu olabilmektedirler [59,4]. Yapılan araştırmalarda mikroplastiklerin besin zincirine girerek canlı bünyelerinde biriktiği, küçük canlılarda (su piresi, zooplankton, toprak solucanı vb.) sindirim kanallarını tıkatığı görülmektedir.

Tüm bu sorunlara karşılık olarak çözümlerin neden yetersiz olduğuna bakacak olursak ; Plastik kolay üretilebilen, üretim maliyeti az olan , bu sebeple herkesçe kabul görmüş bir maddedir. Aynı zamanda plastik maddesinin dayanıklılık gibi mekanik özellikleri uygulama açısından daha avantajlı olarak görülmektedir. Bu sebeplerden dolayı hayatımızın her alanında karşımıza çıkmaktadır. Plastığe alternatif olarak sunulan maddelerin kolay elde edilebilir ve seri üretime uygun olmaması çözümleri yetersiz kılmaktadır. Fakat bizim projemizde sunacağımız

çözümde geliştirdiğimiz üretim yöntemiyle zaten biyolojik ve mekanik yönden avantajlı olan nanoselüloz biyopolimerinin plastik yerine kullanılabilmesi mümkün kılınmıştır.

Çözüm

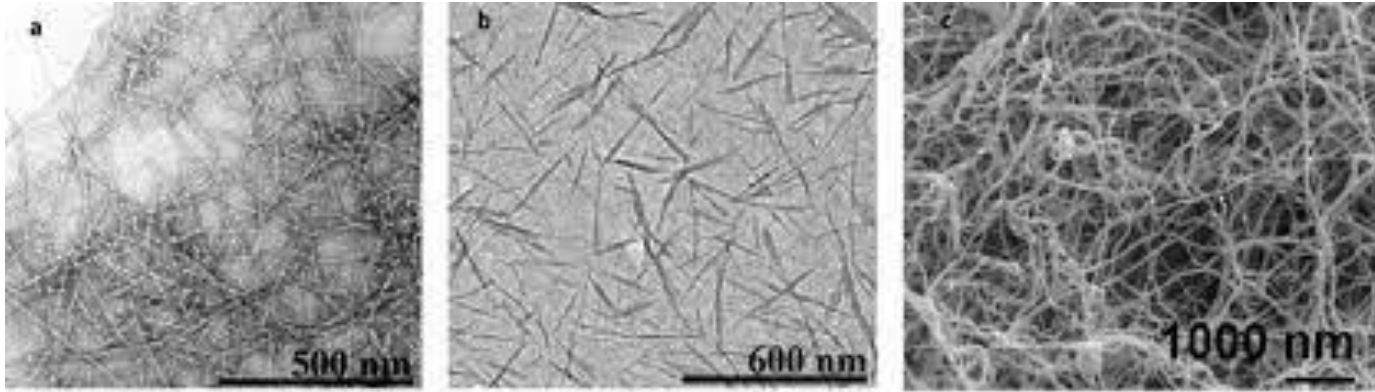
Karton bardaklarda olduğu gibi plastik kaplamanın bulunduğu her alanda kullanılacak ve plastiğin çevreye - insana verdiği zararı ortadan kaldıracak çözüm önerisi geliştirilmiştir. plastiğin çevreye ve insana verdiği zararlardan bahsetmiştik. Bu zararlar göz önünde bulundurulduğunda plastik yerine biyopolimer yapıları nanoselüloz kullanımını öneriyoruz.



State of the art of applications for new nanocellulose based materials. Adapted from (Barhoum et al. 2017; Thomas et al. 2018) erişim: 27.04.2022 14:50

Nanoselüloz özelliklerine bakıldığında öncelikle biyopolimer tabanlı olduğu için geri dönüştürülebilir, biyobozunur , biyoyumlu , kolay elde edilebilir olduğu söylenebilir. Bu özelliklerin yanı sıra nanoselüloz oldukça dayanıklı , ısıya maruz bırakıldığında yapısında bozulma oluşmayan , mukavemeti yüksek , esnek yapıları olan bir maddedir. Nanoselüloz olarak isimlendirilen malzemeler ise selüloz fiberlerinin nano ölçülere indirgenmiş yapıları kapsar. Nanoteknolojinin gelişimi ve artan çevresel sorunlarla beraber bilim dünyasını ilgisini çekmeye başlayan nanoselüloz üzerine yapılan çalışmalar yaklaşık 35-40 yıl önce başlamış ve hızlanarak devam

etmektedir. Nanoselüloz özellikle mekanik dayanıklılığı ile dikkat çekmekte ve potansiyel bir yapısal katkı maddesi olarak görülmektedir.



Şekil2: Transmission elektron mikroskopuda a)NFC, b)NCC, c)BNC ⁵

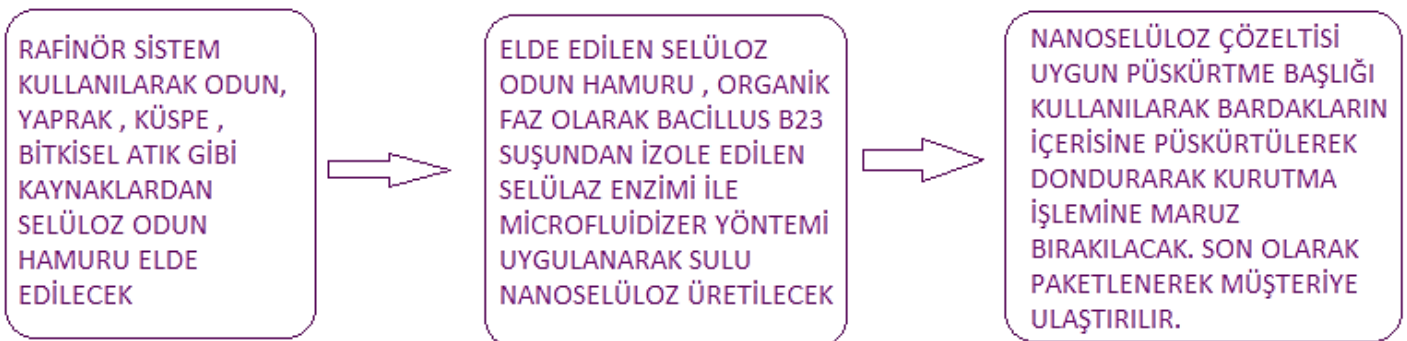
Klemm, D. K. (2011). Nanocelluloses: A new family of Nature-based Materials. *Angew. Chem. Ind. Ed.* 50, 5438 [5] erişim: 28.04.2022 17:50

Nanoselüloz üretimi, ucuz hammadde ve selülozun kolay işlenebilirliği sayesinde çoğu endüstriyel malzemeye göre daha ucuz ve basit bir prosestir. Nanoselüloz üretiminde selülozun yapısından bulunan amorf kısımların zayıflığından yararlanılmaktadır. Nanoselüloz üretiminin ilk aşaması önışlem uygulayarak bu amorf kısımların koparılmasını içerir ve görece basit bir işlem olarak bilinmektedir.

Bu sebeplerden dolayı zırhlardan ilaç üretimine kadar birçok farklı alanda kullanılması düşünülmüştür fakat üretim aşamasında gereken enerji ihtiyacı ve zaman kaybı sebebiyle seri üretime geçilememiştir. Bizim sunduğumuz projede geliştirdiğimiz yöntem ile bu sorunlara çözüm olabilmeyi hedefledik. Uygulayacağımız microfluidizer yönteminde belli basınçlı su altında selülozu parçalamayı hedefledik. Fakat basınçlı su karışımının içerisine organik faz olarak selülozu parçalayan selülaz enzimi ekleyerek işlemin hızlı olmasını bu sayede enerji ve zaman anlamında iyileştirme kazanmayı hedefledik. Son olarak püskürtme ve dondurarak kurutma işlemlerinde kontaminasyon riskini en aza indirmeyi hedefledik. Aynı zamanda püskürtme yöntemi sayesinde lif boynuzlaşması sağlayarak ısı ve su geçirgenliğini engelleyerek nanoselüloz filme dayanıklılık özelliği kazandırmış olmayı hedefledik.

3.YÖNTEM :

Uygulayacağımız yöntemden bahsedelim ;



Öncelikle selüloz eldesi için bitkisel kaynaklı atıklar , odun ,küspe gibi hammaddeler rafinatör sistem ile odun hamuru elde edilecek. Mekanik hamur üretimi, liflendiricilerle oduna mekanik enerji uygulayarak kimyasal yapıya fazla müdahale etmeden lifleri serbest hale getirme işlemidir. Rafinör muamelesi ile birincil liflendirme kademesinde sülfite yöntemiyle odun hamuru elde edilirken arta kalan siyah eriyiğin ilavesiyle hamurda TMP (Termo Mekanik Hamur üretimi-Thermomechanical Pulp) ve CTMP hamur özelliklerinin bazı kombinasyonları oluşabilir (Gullichsen vd., 1999).

$$E_a/E_e = \lambda / (1 + \lambda/2)$$

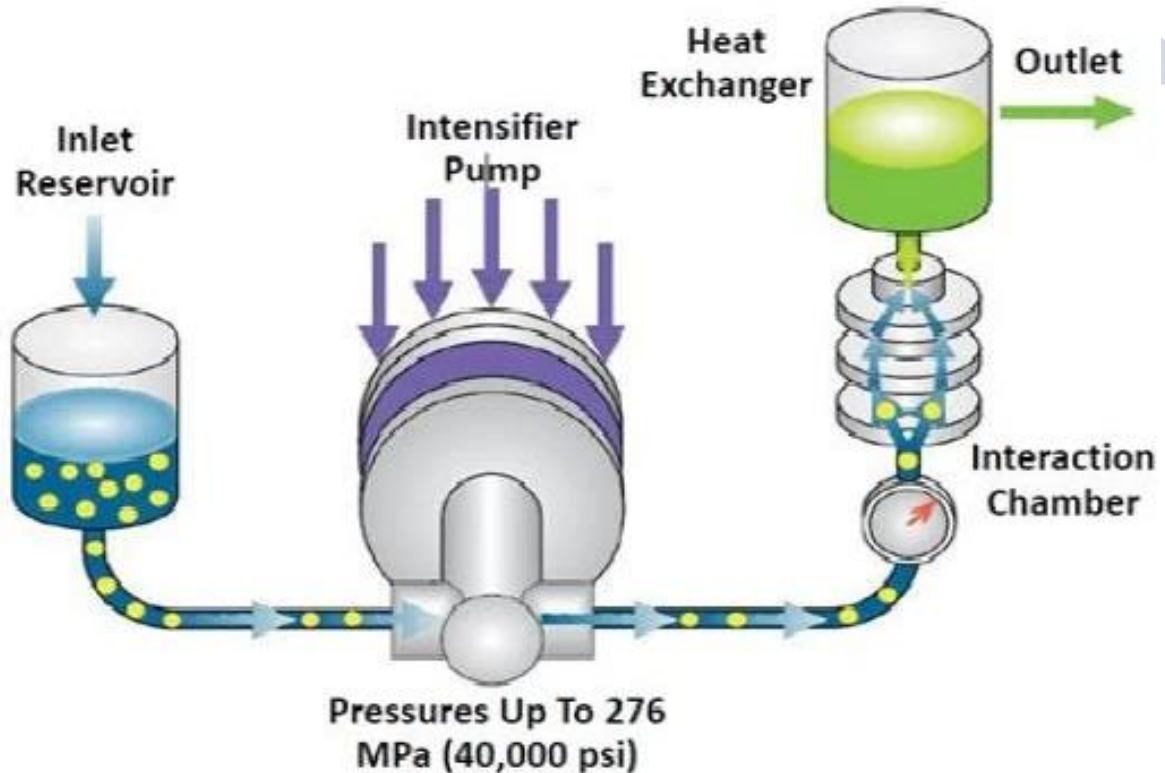
E_a = Lifler tarafından absorbe edilen enerji

E_e = Rafinörün tükettiği enerji

λ = Odun ve liflerin iç sürtünmesi

Odun yongalarının rafinörde liflendirilmesiyle verimin arttığı ve direnç özellikleri TMP' ye yakın hamurlar üretildiği görülmüştür. Bu sebeple odun hamuru eldesinde rafinatör tekniğinin kullanılması uygun görülmüştür.

Elde edilen odun hamuru microfluidizer sisteminde işlenecektir.



Bu sistemde basınçlı su ile parçalama sağlanmaktadır. Microfluidizer® Arthur D.Little Co. tarafından tasarlanan, sonrasında Microfluidics Corp. tarafından devralınan bir homojenleştirme teknolojisidir. Biyoaktif bileşiklerin verilmesi için en etkili araçlar olan emülsiyonlar, farmasötik, kozmetik ve gıda gibi endüstriler için büyük önem taşımaktadır. Bu endüstrilerde aşılması gereken en önemli adım mümkün olan en verimli şekilde kararlı (stabil) emülsiyonlar oluşturmaktır. Mikroakışkanlaştırma (Microfluidization) mekanizması stabil nano taşıyıcı sistemler oluşturmak için çok önemlidir. Microfluidizer teknolojisi, nanoemülsiyon, polimer nanopartikülleri, lipozom, nanoenkapsülasyon, hücre parçalanması ve dar parçacık dağılımı uygulamalarında sıklıkla kullanılmaktadır.

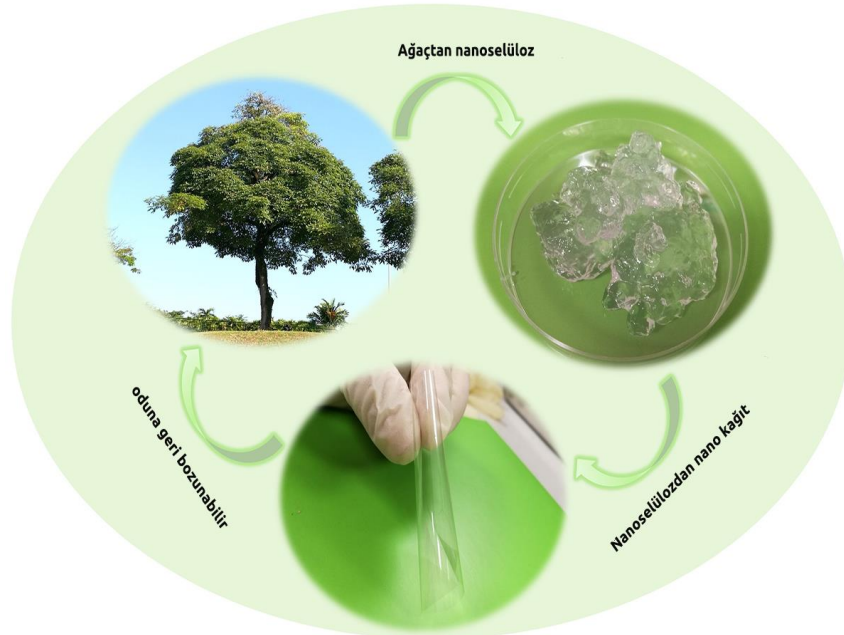
Mikroakışkanlaştırma teknolojisini üstün kılan kombinasyon; sabit basınç pompalama sistemi ve özel sabit geometri ile etkileşim odasıdır. Microfluidizer teknolojisi ile polimer nanopartikülleri geliştirmek için öncelikle formülasyon belirlenmelidir. Su ve organik fazı olarak ikiye ayrılan formülasyon da su fazı; su ve yüzey aktif madde (Tween80, PVA..) içerirken organik faz; suyla karışmayan solvent(etil asetat, aseton..), polimer (PLGA..) ve aktif madde içermektedir.

Organik faz su fazına eklenir ve rotorstator mikseri yardımıyla karıştırılır. Hazırlanan bu ön karışım giriş haznesinden sisteme girer ve ürünü sabit bir geometri etkileşim odasından 30.000 psi'ye kadar yüksek kesme hızları ve darbe kuvvetleri ile iten sabit basınç pompalama sistemine çekilir. İki bölüme ayrılan basınç akımının ince bir delikten geçirilmesi ve etkileşim odasının kalbindeki akışların birbirine yönlendirilmesi prensibi ile çalışmaktadır .

Mikroakışkanlaştırıcı, akış kanalını mikro kanallardan çarpma alanına doğru yönlendirmek için yüksek basınç kullanır bu sayede ince bir emülsiyon sağlayan çok yüksek bir kesme hareketi oluşur. Etkileşim odasında kavitasyon, kesme ve darbe ile birleştiğinde emülsiyon damlacık boyutunu azaltır .Tüm malzemeler aynı işleme tabi tutulur böylece tutarlı ve güvenilir sonuçlar elde edilir .Microfluidizer parametrelerinden biri olan geçiş sayısı, farklı sayılarda farklı boyutlara sebep olur, geçiş sayısı arttıkça partikül boyutu küçülmektedir .

MICROFLUIDİZER YÖNTEMİNİ GELİŞTİRDİK VE ORGANİZ FAZ OLARAK SELÜLAZ ENZİMİ KULLANMAYI HEDEFLİYORUZ. BU SAYEDE PARÇALANMA İŞLEMİ DAHA HIZLI , DAHA VERİMLİ OLACAKTIR. AYNI ZAMANDA BU SAYEDE ENERJİ , ZAMAN VE EKONOMİK AÇIDAN TASARRUF SAĞLANMIŞ OLACAKTIR.

Daha sonra püskürtme sistemi ile sulu çözelti halinde olan nanoselüloz uygun başlık takılarak bardakların içerisine püskürtülecektir. Son olarak karton bardaklar dondurarak kurutma işlemine maruz bırakılacaktır. Bu sayede kontaminasyon ve toksik etki riski en aza indirgenmiş olacaktır. Aynı zamanda püskürtme sistemi ile lif boynuzlaşması meydana gelecektir. Bu sayede oluşan gözenekli yapı termal özellik göstererek dışarıya ısı aktarımını engelleyecektir.



Şekil 2: Ağaçtan nanoselüloz filme dönüşüm erişim: 29.04.2022 18:00

3. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Piyasada iç kaplaması biyopolimer tabanlı olan ürünler vardır fakat kullanılan ham maddenin eldesinin zor olması, işlenmesinin zor olması, maliyetinin fazla olması ve istikrarlı üretimin olmaması bu ürünlerin günlük hayatımızda kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Bunun yanı sıra projemizde kullanacağımız nanoselüloz kolay ulaşılabilir bir hammaddedir. Nanoselüloz üretiminde enerji ihtiyacı şu anki piyasada oldukça fazladır. Projemizde nanoselüloz üretiminde gerekli olan enerji ihtiyacının en aza indirilmesi için microfluidizer yönteminin **selüloz enzimiyle kullanılması fikri geliştirilmiştir**. Püskürtme yöntemi sayesinde oluşan lifli yapıdaki nanoselüloz bardağın ısı ve su geçirgenliğini engeller. Geliştirdiğimiz yöntemler sayesinde nanoselüloz biyopolimeri başka paketleme işlemlerinde de kullanılabilir. Bu sayede doğa ve insanlara verilen zarar gün geçtikçe en aza indirgenmiş olur.

4. Uygulanabilirlik (10 puan)

İlk olarak odun, bitkisel kaynaklı ve geri dönüşümlü ürünleri bir hamur haline getirip bundan selüloz elde edilecektir. Elde edilen selülozun bir kısmı karton bardak yapımında kullanılacaktır. Geriye kalan selülozdan microfluidizer teknolojisiyle nanoselüloz elde edilecektir. Elde edilen nanoselüloz püskürtme yöntemiyle karton bardak içerisine işlenecektir. Bu sayede ısıya dayanıksız olan nanoselüloz daha dirençli hale gelmesi sağlanacaktır. Ardından elde edilen nanoselüloz kaplı karton bardak liyofilizatör makinesinde işlem görerek dondurularak kurutulacaktır. Bu sayede nanoselülozun yapısında zarar en aza indirilecektir. Bu şekilde üretim tamamlanmış olup kullanılmak üzere alıcıya hazır hale getirilecektir.

Ülkemizde yıllık ortalama 2 milyar karton bardak kullanılmaktadır. Amerika'da yıllık ortalama karton bardak kullanımı 50 milyardan fazladır. Pandemi nedeniyle giderek artan

kullanımın bu sayıları daha da arttıracığı tahmin edilmektedir. Bitkisel hamurdan selüloz eldesi 1900lü yıllardan beri kullanılmaktadır. Microfluidizer yöntemiyle nanoselüloz eldesi yeni bir biyoteknoloji olsa da kullanımı ve faydaları oldukça fazladır ve giderek artmaktadır. Liyofilizatör yöntemiyle de kurutma işlemi gıda ürünlerinde kullanılmaktadır. Bu sayede uzun zamandır kullanılan teknolojiyi ve yeni keşfedilmiş olan teknolojiyi harmanlayarak alıcıya ulaştırılması oldukça mümkündür.

Odun, bitkisel ve özellikle geri dönüşümden elde edilen hamurdan selüloz elde edilerek geleneksel teknoloji kullanılarak yola çıkılır. Son olarak microfluidizer ve liyofilizatör yeni teknolojileri kullanılarak sağlıklı, biyobozunur ve geri dönüşümlü ürün elde edilir.



5. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması (5 puan)

SANAYİ ÖLÇEKLİ HESAPLAMA:

Selüloz eldesi için kullanılan makine: 35 bin \$

Microfluidizer yöntemiyle nanoselüloz üretiminde kullanılan makine: 50 bin \$

Mukavva üretim makinesi: 12 bin \$

Karton bardak şekil verme makinesi: 115 bin \$

Püskürtme makinesi: 2 bin \$

Liyofilizatör: 50 bin \$

TOPLAM: 264 BİN \$

LABORATUVAR ÖLÇEKLİ HESAPLAMA:

1 kg selüloz: 102 TL

Selülozdan üretilen mukavva karton: 62 TL

Laboratuvarda nanoselüloz üretimi için bacillus bakterisi: 1272 TL

Diğer maliyetler: 564 TL

TOPLAM: 2 BİN TL

ÜRETİM PLANLAMASI:

ODUN + KÜSPE + BİTKİSEL KAYNAKLAR + GERİ DÖNÜŞÜMDEN ELDE EDİLEN KAYNAKLARIN TOPLANMASI

HAMUR HALİNE GETİRİLEN ÜRÜNDEN SELÜLOZ ELDESİ

SELÜLOZUN BİR KISMINDAN MUKAVVA ÜRETİMİ VE KARTON BARDAK ŞEKLİNİN VERİLMESİ

SELÜLOZUN KALAN KISMINDAN MİKROFLUİDİZER YÖNTEMİYLE NANOSELÜLOZ ÜRETİMİ

ÜRETİLEN NANOSELÜLOZUN PÜSKÜRTME YÖNTEMİYLE ÜRETİLEN KARTON BARDAĞA İŞLENMESİ

LİYOFİLİZATÖRDE DONDURARAK KURUTMA İŞLEMİNİN GERÇEKLEŞMESİ

ISIYA, SIVI GEÇİRGENLİĞİNE, KULLANIM KOLAYLIĞINA, GERİ DÖNÜŞÜME VE BİYOBOZUNMAYA KARŞI YAPILAN LABORATUVAR TEST AŞAMASI

LOGO TASARIMININ BARDAĞIN ÜZERİNE İŞLENMESİ

PAKETLEME YAPILARAK KULLANIMA HAZIR HALE GETİRİLMESİ



ALICIYA ULAŞTIRILMASI

ZAMAN PLANLAMASI:

GEREKLİ MALZEMELERİN ALIMI	HAMMADDE TEDARİĞİ	TASARIM ARAŞTIRMA	ÜRÜN ELDE EDİLMESİ	ÜRÜNÜN TEST EDİLMESİ	SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ
15 GÜN	15 GÜN	60 GÜN	7 GÜN	1 GÜN	1 GÜN

MALZEME LİSTESİ:

ADI, MODELİ	FİYATI	ADET	GEREKÇE
Selüloz	102 TL	1 kg	Nanoselüloz üretimi için kullanılacaktır
Selüloz yapılı mukavva	62 TL	5 adet	Karton bardak üretiminde kullanılacaktır.
Bacillus agar base	1272 TL	500 gr	Selülozdan laboratuvar ortamında nanoselüloz üretimi
Diğer ekstra olabilecek maliyetler	564 TL		
Toplam	2 bin TL		

6. Proje Fikrinin Hedef Kitle

Projemizin hedef kitleleri karton bardak kullanımı olan iş yerleri, okullar, hastaneler, zincir restaurantlar , kafeler , firmalar , oteller , otobüs şirketleri gibi ve yiyecek içecek dağıtımını yapan tüm işletmelerdir. Ayrıca karton bardakla aynı üretim prosedürlerini kapsayan fastfood gibi gıdaların paketlenmesinde kullanılan içinde plastik kaplama olan tüm ambalajların kullanıldığı işletmeleri de kapsamaktadır. Paket servislerin soğumaması için kaplama yapılan; gıdalla birebir teması olmasa dahi sıcak durmasını destekleyen ambalajların kullanıldığı yiyecek ve içecek işletmeleri de hedef kitle olarak gösterilebilir. Projemiz yukarıda da belirtildiği gibi gıda ürünlerinin servisini gerçekleştiren ve gıdayı paketlemeye yönelik geniş bir kitleye sahiptir. Daha geniş bakacak olursak projemiz gıda tüketimi alanında hizmet veren tüm kitleleri hedef olarak kabul etmektedir.

7. Riskler

IP	EN ÖNEMLİ RİSKLER	RİSK YÖNETİMİ
1	Bakteriyle yapılacak olan çalışmada verim düşük olabilir.	Mekanik ya da kimyasal olarak üretim yapmak denenecektir.
2	Püskürtme işleminde sıkıntılar oluşabilir	Nanoselüloz sıvısını sürme yöntemiyle deney gerçekleştirilecektir.

8. Kaynaklar

- [1] Semerci, İbrahim Özyay(2014), Kâğıttan Zırha, Süngerden Güneş Gözesine Nanoselüloz, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Eylül, syf 70-71 <https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf;jsessionid=Sdoc9q+pwj2JPMYvmg+5z1Be?dergiKodu=4&cilt=47&sayi=854&sayfa=70&yaziid=36680>
- [2] Tozluoğlua Ayhan, Çöpüra Yalçın, Özyüreka Ömer,Çıtlaka Sema(2015), Nanoselüloz üretim teknolojisi, Türkiye Ormancılık Dergisi, 16(2): 203-219 <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/195881>
- [3]Poyraz Bayram(2018), Nanoselüloz Üretimi ve TEMPO, PINO, Periyodat ile Modifikasyonu, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 017102 (357-365) <https://fenbildergi.aku.edu.tr/wp-content/uploads/2018/10/d%C3%BCzeltme.pdf>
- [4] Yıldırım, N. (2018). Nanoteknoloji ve Geleceğin Çevreci Polimeri Nanoselüloz . Ormancılık Araştırma Dergisi , 5 (2) , 185-195 . DOI: 10.17568/ogmoad.419758 <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/504469> ,
- [5] Tozluoğlu, A. , Çöpür, Y. , Özyürek, Ö. & Çıtlak, S. (2015). Nanoselüloz üretim teknolojisi . Turkish Journal of Forestry , 16 (2) , 203-219 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/tjf/issue/20905/224548>
- [6] Mariano, M., El Kissi, N., & Dufresne, A. (2014). Cellulose nanocrystals and related nanocomposites: Review of some properties and challenges. Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics, 52(12), 791-806.
- [7] Poyraz, B. (2018). Nanoselüloz Üretimi ve TEMPO, PINO, Periyodat ile Modifikasyonu . Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi , 18 (1) , 357-365 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akufemubid/issue/43824/538640>
- [8] Microfluidics. Advantages of the Microfluidizer® Technology vs. conventional homogenizers include. <https://www.microfluidicsmpt.com/microfluidics-technology/how-it-works>
- [9] Develi, E. (2020). TASARIMLA KALİTE (QUALITY by DESIGN (QbD)) YAKLAŞIMIYLA PLGA NANOPARTİKÜLLERİNİN ENDÜSTRİYEL ÜRETİMİNE YÖNELİK METOT GELİŞTİRİLMESİ. Yüksek Lisans Tezi. BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ (2020) YokAcıkBilim.
- [10] [Ganesan P](#) , [Karthivashan G](#) , [Park S](#) , [Kim J](#) , [Choi DK](#) (2018). Microfluidization trends in the development of nanodelivery systems and applications in chronic disease treatments. Bilim ve ICT Bakanlığı tarafından finanse edilen Kore Ulusal Araştırma Vakfı (NRF) aracılığıyla Temel Bilim Araştırma Programı tarafından desteklenmiştir.
- [11] Kılıçer, H. & Özcan, B. (2015). YEM KATKISI SELÜLAZ ENZİMLERİNİ ÜRETEN TERMOFİLİK BACİLLUS SUŞLARININ İZOLASYONU VE ENZİMLERİN KISMİ KARAKTERİZASYONU . Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi , 17 (4) , 1-8 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/harranziraat/issue/18449/194217>
- [12] Atakan, O. , Yüceer, M. & Caner, C. (2021). Mikroplastikler ve Gıda Güvenliği . Akademik Gıda

, 19 (4) , 433-441 . DOI: 10.24323/akademik-gida.1050778

[13] Esmeray, E. & Armutcu, C. (2020). Mikroplastikler, Çevre-İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri Ve Analiz Yöntemleri . Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi , 8 (1) , 839-868 . DOI: 10.29130/dubited.586453

[14] Tozluoğlu, A. , Çöpür, Y. , Özyürek, Ö. & Çıtlak, S. (2015). Nanoselüloz üretim teknolojisi . Turkish Journal of Forestry , 16 (2) , 203-219 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjf/issue/20905/224548>

[15] Akgül, M. & Tozluoğlu, A. (2009). KİMYASAL TERMOMEKANİK HAMUR YÖNTEMİ . Turkish Journal of Forestry , 7 (2) , 156-174 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjf/issue/20887/224183>



ÜYE BİLGİSİ



İREM AYBEYAZ = Takım Kaptanı

Bursa Teknik Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü 3.sınıf öğrencisi. Projede nanoselüloz üretiminin verimli şekilde gerçekleşmesi için kullanılabilir yöntemlerin tasarımını yapmıştır. İşaret dili , girişimcilik, mikroskop kullanımı, anglez el işçiliği ve okçuluk üzerine eğitimler almıştır.



FEYZA KARASU =

Bursa Teknik Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü 3.sınıf öğrencisi. Projede iç kaplamanın zararlı olduğunu tespit etmiş ve finansal konular üzerine çalışmalar yapmıştır. Etkili iletişim , temel yazılım dilleri , girişimcilik, mikroskop kullanımı ve satranç üzerine eğitimler almıştır.



GÖNÜL İNAN

Bursa Teknik Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü 3.sınıf öğrencisi. Projede nanoselüloz filmlerin nasıl elde edildiği, nanoselülozun hava ve su geçirgenliği özelliklerinin uygulanabilirliği üzerine araştırmalar yapmıştır. Taş baskı , etkili iletişim, girişimcilik, mikroskop kullanımı ve okçuluk üzerine eğitimler almıştır.



ASLI CAN ATASEVEN =

Bursa Teknik Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü 3.sınıf öğrencisi. Projede müşteri ilişkileri , karton bardakların pazarlanması ve kanvas tablosunun oluşturulmasında görev almıştır. Akran yardımcılığı , etkili iletişim , mikroskop kullanımı ve girişimcilik üzerine eğitimler almıştır.