

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: Gaziantep’te Yetişen Mucize Bitki “*Moringa oleifera*”
ile Hızlı Su Arıtımı

TAKIM ADI: Hızlı ve Moringalı

TAKIM ID: T3-20336-161

TAKIM SEVİYESİ: Lise

DANIŞMAN ADI: İlkay Hüyükü

İçindekiler

Proje Özeti (Proje Tanımı)	3
Problem/Sorun:.....	3
Çözüm	3
Yöntem	4
Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	5
Uygulanabilirlik	5
Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	5
Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):	6
Riskler	6
Proje Ekibi.....	7
Kaynaklar	7



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

İnsanların yaşam kaynağı olan suyun arıtılması için kullanılan yöntemlerin birçoğu doğayı kirletmekte ve ekosistemi bozmaktadır. Bu yan etkiler göz ardı edilemeyeceği için doğaya zarar vermeyen ve ekonomik olarak uygun olan su arıtım yöntemleri kullanılmalıdır. Bu projede *Moringa oleifera* bitkisi ile toksik metal iyonları, organik ve inorganik bileşikler, bakteriler ve virüslerle kontamine olmuş yüzeysel suyu, yeraltı suyu ve endüstriyel atık suların arıtılması amaçlanmıştır. Arıtım için optimum değerleri belirlemek amacıyla farklı oranlarda *Moringa oleifera* tohumu toz haline getirilerek ve manyetik karıştırıcı kullanılarak arıtım küreleri hazırlanacaktır. Hazırlanan *Moringa oleifera* küreleri suyu kullanılabilir hale getirerek içme-kullanma ve sulama suyu olarak kullanılabilir seviyeye getirerek hem ekolojik açıdan hem de suyun geri dönüşümünü sağladığından hidroelektrik vb. su enerjisi eldesi yöntemlerine de kaynak oluşumunu sağlamaya devam etmiş olacaktır. Türkiye’de Gaziantep’te yetiştirilen bu bitki organik bir madde olması, ekonomik ve biyo-bozunabilir olması sayesinde sürdürülebilir bir kalkınmanın kaynağı olabilir.

2. Problem/Sorun:

Günümüzde insan nüfusunun artmasıyla su kaynaklarının azalmasıyla birlikte kullanılabilir nitelikte olan suya ulaşmak gittikçe zorlaşmaktadır. Su kaynakları giderek azalmakta, su sorunuyla karşılaşan toplumların oranı giderek artmaktadır. Giderek yeraltı su tablasının seviyesi düşmekte, yüzeysel ve yer altı su kaynaklarının kirlilik oranı artmaktadır. Sağlığa zararlı bazı maddelerden suyun arındırılması, halk sağlığını tehlikeye düşürebilecek sonuçların engellenebilmesi açısından özellikle önem taşımaktadır (Güler ve Çobanoğlu,1997). Bu süreçte de insanların temiz suya erişimi giderek düşmektedir. Her noktaya merkezden dağıtım yapıldığında yaşanan su kaybı ve verim düşüklüğü göz önünde bulundurulduğunda küçük yerleşkelere özel arıtım ihtiyacı da ortaya çıkmaktadır.

3. Çözüm

Su arıtımı için *M. oleifera* tohumlarından elde edilen ekstrakt kullanılabilir, çünkü tohumlarda koagülasyon yapabilen yani suda süspansiyon halindeki parçacıkları bir araya toplayan proteinler ve aktif bileşenler içerir (Okuda ve Ali, 2019). Bu sayede askıda katı madde ve ağır metal giderimi için *M. oleifera* kullanılabilir. Yüksek oranda katı madde içeren sular, içme suyu ve endüstriyel amaçlı su temininde kullanılmazlar. Bu nedenle içme-kullanma ve sulama suyu arıtımında bu bitkini tohumları kritik bir rol oynayabilir. Bazı çalışmalar bu bitkinin tohumunun antimikrobiyal özelliklere sahip olduğunu da göstermiştir. Bu durum da biyolojik ve yenilenebilir bir kaynak olduğu için kimyasal arıtıma göre ek bir avantaj sağlayabilir (Amoglah ve Benang, 2009). Kimyasal koagülantlar yerine *M. oleifera* gibi ekonomik ve doğal koagülantlar arıtım teknolojileri için iyi bir alternatif olabilir. Sürdürülebilir olarak kullanılabilir olduğu düşünülen bu yöntem, nesillerce suyun arıtımını sağlayarak hem su israfını önleyerek gelecek

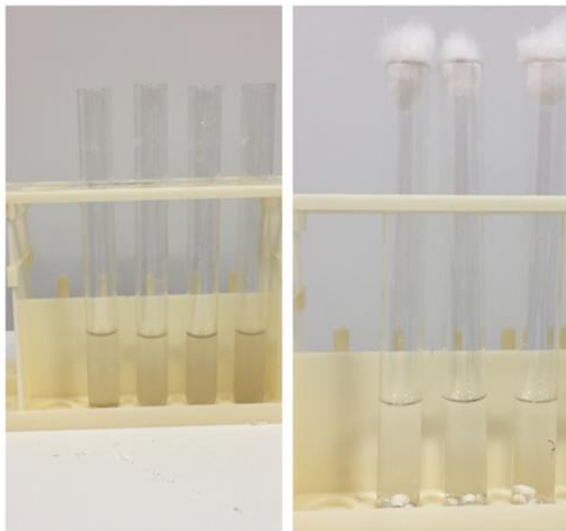
nesillerdeki insanların temiz suya ekonomik erişimini sağlarken hem de çevreye, topluma ve toplum sağlığına katkıda bulunur.

4. Yöntem

Su arıtımı için endüstriyel atık su ve yağmur suyu kullanılması planlanmaktadır. Endüstriyel atık su ASO su arıtma tesisinden temin edilebilmektedir. Yağmur suyu ise öğrenciler tarafından elde edilebilir. Bitki tohumlarının, kahverengi yosun özü olan sodyum alginat ile birlikte, tohumları stabilize etmek ve küreler oluşturmak için kullanılması planlanmıştır.

M.oleifera tohumu tozu içeren sodyum aljinat kürelerinin hazırlanması;

- 50 ml %2'lik CaCl_2 (1 gr CaCl_2) ile 50 ml su birleştirildi. Oluşan karışımı manyetik karıştırıcıda karıştırıldı.
- 1,25 mg sodyum aljinat (Na-Alj),50 ml saf su ve 1,5 gr CaCO_3 yi %2,5' luk çözelti haline getirildi.
- 10 adet *Moringa* tohumunu ezip toplamda 1,05 gr'lık toz elde edildi.
- Bu çözeltiye ilk olarak 0,23 gr *Moringa* tozu eklendikten sonra çözelti bir şırıngaya döküldü, şırınganın ucuna takılan iğne yardımıyla *Moringa oleifera* tohumu içeren sodyum aljinatlı küreler elde edildi.
- Bu işlem önceden hazırlanmış karışımın hala içinde bulunduğu manyetik karıştırıcının üstünde yapıldı.
- Yaklaşık olarak 1 saat boyunca bu işlemi sürdürüldükten sonra ikinci orana geçildi.
- Aynı adımları tekrarlayarak yalnızca tohum tozu olarak 0,48 gr kullanarak tekrar *Moringa oleifera* tohumu içeren sodyum aljinatlı küreler yapıldı.
- 4 adet deney tüpüne 8'er ml (8 ml = 8000 μl) yağmur suyu mikropipet yardımı ile koyuldu.
- Tüplere sırasıyla 5 adet, 7 adet, 9 adet, 11 adet 0,23gr'lık toz ile yapılmış *Moringa oleifera* tohumu içeren küreler atıldı. 24 saat bekletildi (Şekil 1).



Şekil 1. *M.oleifera*'lı Na-alj küreleri içeren tüpler

- 24 saat sonra aynı prosedür tekrarlanıp 0,48 gr'lık *Moringa oleifera* tohumu içeren Na-alj içeren küreler 8'er ml yağmur suyu ile doldurulmuş tüplere atıldı ve 24 saat bekletildi.

Arıtım için uygun tohum miktarını belirleyebilmek için farklı oranda tohum miktarları yağmur suyunda denenmiştir. Bu aşamada endüstriyel su ile deney henüz yapılmamıştır. Yağmur suyu için hem gözle görülür bir bulanıklık azalışı görülmektedir hem de yapılan askıda katı madde testi sonucunda askıda katı madde miktarında azalma gözlemlenmiştir. Yağmur suyunun pH'ında da birtakım değişiklikler olmuştur. Yağmur suyundaki pH değişimi suyu birçok alanda kullanılabilir hale getirmektedir. Arıtımı yapılmış sular içinde pH değeri 7'ye en yakın değer, yağmur suyuna 11 adet 0,23 g tohum eklenilerek aljinat ile kaplanmış küreler olduğu gözlemlenmiştir.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Arıtma sistemleri ve tesisleri son dönemde kimyasal arıtım yöntemlerine yönelmekte veya yüksek enerji tüketimine sebep olan sistemler kullanılmaktadır. Bu durum temiz suya ulaşırken doğaya zarar verme riskini de beraberinde getirmektedir. Bu proje, arıtım alanını bir tesise sınırlamak yerine daha mobil bir hale getirerek küçük yerleşim yerlerini de temiz su bulma konusunda bağımsız hale getirebilir. Mevcutta kullanımda olan örneklerine kıyasla ilk defa endemik bir bitki türü ile arıtım sağlanacaktır. Bu yönüyle de proje, yaygınlaşmasıyla ülke ekonomisine direkt katkı sağlayacaktır. Bunun yanı sıra filtreleme ve kimyasal tedarikindeki dışa bağıllığı en aza indirecektir.

6. Uygulanabilirlik

Yağmur suyu deneyinin bulguları ele alındığında Doğrusal bir artış olacağı varsayılırsa küre sayısını arttırarak suyun pH'ın daha da düşmesi sağlanabilir bu şekilde içme-kullanma suyu, sulama suyu ve birkaç arıtım yöntemi daha uygulanarak içme suyu haline getirilebilir. Su arıtım tesislerine *Moringa* tohumu kullanılarak, işletme maliyeti düşürülerek, su arıtımdaki işletme sorunları ortadan kaldırılabilir. Tasarlanacak sistem çok küçük cep boylardan devasa arıtım tesislerine kadar uyarlanabilir olduğundan dolayı bireysel kullanıcıdan büyük tesislere kadar ürün yayılım göstermektedir. Temiz suya erişim ihtiyacı her geçen gün daha büyük bir problem olurken bu konudaki alternatif çözümlerin yayılım göstermesi sektör içinde oldukça kolay olacaktır. Öte yandan temiz suya erişimin doğaya en az zarar veren bir yöntem olması tercih edilirliliği konusunda da oldukça önemli bir etken olacaktır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projenin toplam bütçesi 1275 TL-1700 TL arasındadır. Kullanılan malzemelerin kalitesi veya markası değiştirilerek maliyet aralığı azaltılabilir veya arttırılabilir. Önerilen fiyatlarda kullanılan malzemeler orta segmenttedir. Arıtılan suyun askıda katı madde testi ve ağır metal giderim testine tabi tutulması gerekmektedir. Testlerin fiyatlanması

için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 2020 yılına ait uygun gördüğü birim fiyatlama listesi göz önünde bulundurulmuştur. Daha fazla ağır metal testi uygulanırsa (demir, arsenik, bakır gibi) bu doğrultuda kullanılan kimyasallar ve deney araç-gereçleri okul laboratuvarından temin edilecektir. Ekstra oluşabilecek maddi ihtiyaçlar proje ekibi tarafından karşılanacaktır.

Malzeme listesi;

1. *Moringa oleifera* tohumu (100 adet) : 145 TL
2. Isıtıcı manyetik karıştırıcı : 700 TL
3. Askıda katı madde testi : 105 TL
4. Ağır metal giderim testleri

Krom: 130 TL

Siyanür: 195 TL

İşin Tanımı	AYLAR									
	1. Ay	2. Ay	3. Ay	4. Ay	5. Ay	6. Ay	7. Ay	8. Ay	9. Ay	10. Ay
LİTERATÜR TARAMASI	X	X	X							
VERİ TOPLAMA		X	X	X	X					
DENEY VE TEST SÜRECİ					X	X	X	X		
RAPOR YAZIMI				X	X	X				

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projenin kullanıcılarını tüm belediyeler, temiz su sağlama amacı güden vakıflar, çalışma alanını Afrika olarak belirlemiş temiz su erişimini artırmayı hedefleyen yardım kuruluşları, ticari mobil bir ürüne dönüştüğünde temiz su sorunu yaşayan tüm doğa kampçıları ve temiz su erişimine uzak yerleşim bölgelerinde yaşayan tüm halk oluşturmaktadır.

9. Riskler

Arıtımın temelini oluşturan bitki doğal yollardan ve şu an için kısıtlı bir bölgeden elde edilebileceği için endüstriyel kullanım başladığında, mevcut üretim miktarının yetersiz kalma riski bulunmaktadır, bu risk bölgesel yöneticilere tanınacak teşviklerle çözülebilir. Mevcutta kullanılan sistemler oldukça yaygın bir kullanım ağına ve de

bakım servis hizmetlerine sahip olduğu için yeni bir sisteme adaptasyon direnci bir diğer riski oluşturmaktadır. Yine doğal yollarla yapılan bu arıtım sisteminin teşvik edilmesi ve potansiyel kullanıcılara güçlü bilgi, birikim ve servis ağının mümkün olduğu gösterilerek bu risk bertaraf edilebilir. Bir diğer durum ise, endüstriyel atık su ya da evsel atık su ile oluşturulan arıtım ürünün deneyi henüz yapılmamıştır. Deneyleri tamamlandıktan sonra ağır metal ve askıda katı madde ile ilgili kesin sonuçlara varılabilir.

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Bilge Ayan

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Bilge Ayan	Literatür tarama, Veri toplama, Deney aşamasında görev alma	Bahçeşehir Koleji Ankara 50. Yıl Kampüsü Fen ve Teknoloji Lisesi 9. sınıf	Arıtım tesislerinde çalışan kişilerle yapılan ön görüşmeler
Esmannur Çakır	Bulguları derleme, Raporlama, Deney aşamasında görev alma	Bahçeşehir Koleji Ankara 50. Yıl Kampüsü Fen ve Teknoloji Lisesi 9. sınıf	Arıtım tesislerinde çalışan kişilerle yapılan ön görüşmeler

11. Kaynaklar

Amagloh, F. K., & Benang, A. (2009). Effectiveness of *Moringa oleifera* seed as coagulant for water purification.

Erişim adresi: <http://www.udsspace.uds.edu.gh/handle/123456789/591>

Güler, Ç., & Çobanoğlu, Z. (1997). Su kalitesi. TC Sağlık Bakanlığı. Erişim adresi: <https://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/kitaplar/css43.pdf>

Okuda, T., & Ali, E. N. (2019). Application of *Moringa oleifera* plant in water treatment. In Water and wastewater treatment technologies (pp. 63-79). Springer, Singapore.

Erişim adresi: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-3259-3_4