

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Engelli Dostu

PROJE ADI: KONTROLLÜ BİYOEMİLEBİLİR, DIŞ DOKUSU ONARICI, DIŞ ETİ KANAMALARINI DURDURUCU DIŞ MACUNU

TAKIM ADI: ADVENCERS

Başvuru ID: 64121

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite-Mezun

İçindekiler

| | |
|--|----|
| 1. Proje Özeti (Proje Tanımı) | 2 |
| 2. Problem/Sorun | 2 |
| 3. Çözüm | 3 |
| 4. Yöntem | 4 |
| 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü | 7 |
| 6. Uygulanabilirlik | 7 |
| 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması | 7 |
| 8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar) | 9 |
| 9. Riskler | 10 |
| 10. Kaynaklar | 10 |

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Global pazarda ağız ve diş sağlığı ürünlerinin yaklaşık 29 milyar dolar ticari hacme sahip olduğu günümüzde, bu hacmin %14'ünü diş macunu ürünleri oluşturmaktadır. Ülkemizde ise diş macunu piyasasının 3.3 milyon TL hacmi günden güne artış göstermektedir. Ancak son yıllarda yapılan araştırmalarda, diş macunu ürünlerinde kullanılan hidroksiapatit (HA) bileşiğinin sentetik üretimi sonucunda biyouyumlu olmadığı belirlenmiştir. Beraberinde kullanılan florür etken maddesi ise insan sağlığına ve çevreye zarar vermektedir. Günümüzde dişlerin mine ya da açığa çıkmış dentin ve kök yüzeylerini güçlendirmek için florlu diş macunları kullanılmaktadır. Flor, diş çürüğünü önlemede, remineralizasyonda etkindir ve diş yüzeyini fluoroapatit (FA) ile güçlendirmektedir. Ancak, dişler devamlı florlu macunlarla fırçalandığında, düşük doz florüre maruz kalmanın solunum, mide bağırsak, genitoüriner sistemlerde bazı sorunlara neden olabileceği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra özellikle gelişmiş ülkelerde dişlerde flourozis (aşırı flor yüklenmesi) olaylarında artış olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı diş sağlığı için kalsiyum-fosfatlı, amorf kalsiyum fosfatlı, glikopeptitli kazein gibi birçok madde diş macunlarına flor alternatifi olarak ilave edilmiştir. Patent başvurusu sağlanmış projemizin amacı, kontrollü biyoemilebilir, diş dokusu onarıcı, dişlerdeki mikroçatlakların kapanması ve diş etlerindeki kanamaları durdurucu ve dişin yapısını güçlendirici özelliklerin kazandırılmasıdır. Ozon yağı ve bifazik seramik içeren diş macunu Şekil 1.1.'de gösterilmektedir.

Bifazik Seramik



Diş Macunu



Ozon Yağı



Şekil 1.1. Ozon yağı ve bifazik seramik içeren diş macunu

2. Problem/Sorun:

Florür, özellikle küçük çocuklar diş macununu yutma riski taşıdıklarından kanser ve/veya zekâ geriliği gibi ciddi hastalıklara yol açabilmektedir. Bunun yanında yetişkinlerde de unutkanlık gibi sorunlardan dolayı öz güven kaybı yaşatmaktadır. Bunlara ek olarak vücutta

birikmesinden ötürü de farklı bahsi geçenlerin dışında rahatsızlıklar ortaya çıkabilmektedir. Dolayısıyla her yaştan bireyler piyasada bulunan diş macunlarından ötürü zarar görmektedir. Bu ve benzeri sebeplerden ötürü projemizin ortaya çıkması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Flor birikiminden kaynaklı dişlerdeki kusurlar Şekil 2.1.'de gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Flor birikiminden kaynaklı dişlerdeki kusurlar

Piyasada var olan bazı diş macunu ürünlerinin içerikleri;

-GlaxoSmithKline Firması / Sensodyne Pronamel Ürünü

Su, Sorbitol, Hidrat silika, Gliserin, PEG-6, Cocamidopropyl Betaine, Xanthan Gum, Aroma, Sodyum Florid (1450 ppm), Sodyum Sakkarin, Sukraloz, Titanyum dioksit, Sodyum Hidroksit, Limonen

-Procter & Gamble Firması / Oral B ProExpert Stages Ürünü

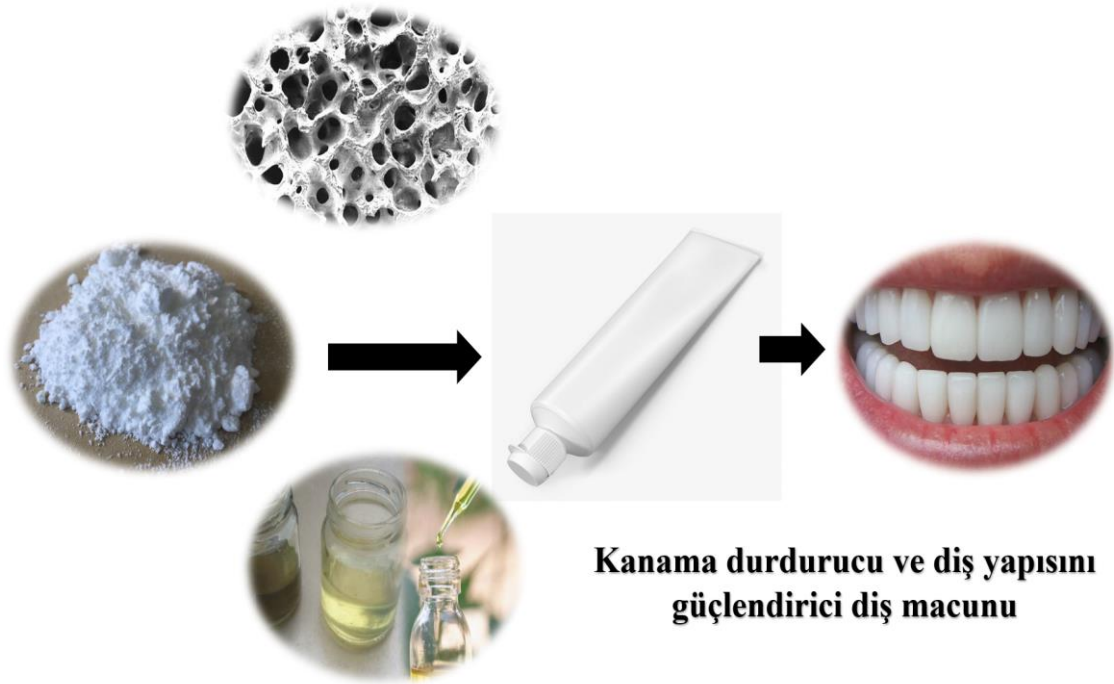
Su, Sorbitol, Hidrat silika, Sodyum lauryl Sulfat, Cellulose Gum, Aroma, Sodyum Sakkarin, Carbomer, Trisodyumfosfat, Sodyum Florid(500 ppm), Limonen

-CP Gaba GmbH Firması / Elmex KinderZahnpasta Ürünü

Su, Sorbitol, Hidrat silika, Titanyum dioksit, Hidroksietilselüloz, Cocamidopropyl Betaine, Limonen, Aminflorid (500ppm), Aroma, Sodyum Sakkarin, Hidroklorik asit

3. Çözüm

Patent başvurusunu sağladığımız diş macunu projemiz ile mevcutta yer alan problemlerin giderilmesi sağlanmıştır. Proje ile sunulan çözümümüz çocuklardan yetişkinlere kadar tüm evrede olumlu açıdan eğitim ve öğretim süreçlerini etkilemektedir. Mevcut ürünlerin diş yapısında oluşturdukları problemleri, proje kapsamındaki teknik ile ortadan kaldırılması süreçlerinin bilgilendirilmesi sağlanarak ileride oluşabilecek diş ve diş eti hastalıklarının önüne geçilmesi sağlanacaktır. Kanama durdurucu ve diş yapısını güçlendirici diş macunu Şekil 3.1.'de yer almaktadır.



Kanama durdurucu ve diş yapısını güçlendirici diş macunu

Şekil 3.1. Kanama durdurucu ve diş yapısını güçlendirici diş macunu

Proje çıktısı diğer diş macunlarının aksine;

- insan vücudu için zararlı olduğu ve vücutta biriktiği halde fırçalama sırasında köpürtmek için kullanılan, sodyum laureth/loril sülfat (sles/sls) maddesini içermemesi,
- insan vücudu için son derece zararlı ve vücutta biriken florür maddesini içermemesi,
- kanserojen özelliği tespit edilen boyar maddeleri içermemesi,
- günümüzde hala tartışma konusu olan "yapay tatlandırıcı" barındırmaması,
- hücre yapısına zarar verdiği dünya literatüründe bilinmekte olan "sodyum benzoat" maddesini barındırmaması,
- gıda sektöründeki atık malzemelerin hammadde olarak kullanılması sonucu geri dönüşüm sağlanması,
- nano HA katkılı diş macunu sayesinde diş yapısında oluşacak mikroçatlakların onarılarak iyileştirme özellikleri sağlaması,
- ithal muadiline göre doğal ha biyoseramiği bifazik yapıda olması ve bifazik yapısı sayesinde kontrollü biyoemilebilirlik ve biyobozunurluk göstermesi,
- ozon yağı ile diş eti kanamalarının giderilmesi sağlanabilirken bifazik seramik ile birarada kullanılması en önemli yeniliklerdendir.

Bu yenilikler sayesinde çok daha sağlıklı, kaliteli, güvenilir ve çevre dostu bir ürün ortaya çıkarılması planlanmaktadır.

4. Yöntem

Çocukların ve yetişkinlerin diş ve diş eti rahatsızlıklarının yanı sıra farklı birçok hastalıkların başlatıcısı olduğunu bilmeliyiz. Sırasıyla projemizde literatür araştırması ve malzeme temini, ozon yağı ve doğal kaynaklardan izole edilen bifazik (hidroksiapatit+trikalsiyum fosfat) üretimi, diş macunu formülasyonu, malzeme karakteristik özelliklerinin belirlenmesi ve raporlama sağlanacaktır.

Literatür araştırması ve malzeme temini

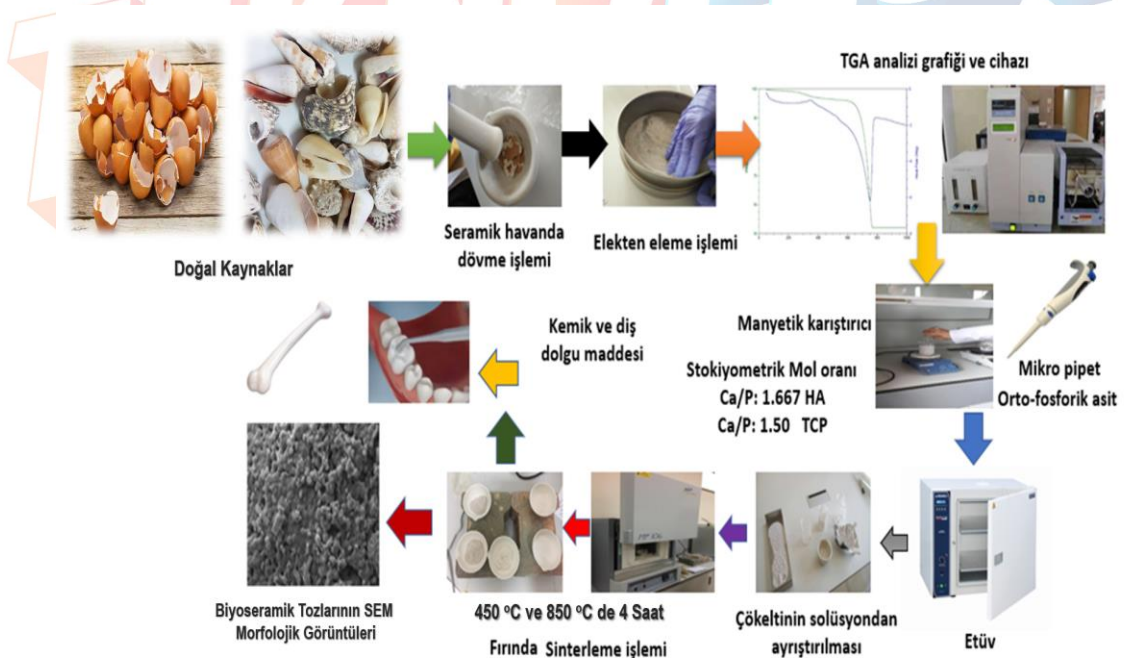
Literatür taraması ve yaşanan en son gelişmeler hakkında bilgi birikimi, Literatür taraması sonucunda genel teknolojik yapılabilirliğin belirlenmesi, Genel planlamanın yapılması, dolayısıyla literatür araştırmasına bağlı olarak teknolojik yapılabilirlik ve genel planlamanın gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Ayrıca çalışmamızda kullanılacak malzeme temini de bu iş paketinde gerçekleştirilecektir.

Ozon yağı ve doğal kaynaklardan izole edilen bifazik (hidroksiapatit+trikalsiyum fosfat) üretimi

Doğal kaynaklardan bifazik biyoseramik sentez aşamaları;

- Yumurta kabukları atıklarının anlaşmalı kuruluşlardan temin edilmesi
- Yumurta kabukları atıklarının iç zarının çıkartılması ve ultrasonik banyo aracılığıyla sterilizasyonu
- Steril edilen yumurta kabuklarının bilyalı öğütücü ve elek sistemi sonrası belirli bir mikron seviyeye getirilmesi
- Yumurta kabuğu tozlarının TGA analizi ile CaCO_3 miktarının belirlenmesi
- TGA analizi sonucunda stokiometrik mol oranına bağlı olarak ortofosforik asit (H_3PO_4) miktarının belirlenmesi
- Kimyasal çöktürme yöntemi ile HA sentezi
- Sentezlenen biyoseramiğin $450\text{ }^\circ\text{C}$ ve $850\text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıklarında 4 saat sinterlenmesi
- Elde edilen HA biyoseramiğinin yüksek enerjili bilyalı öğütücü aracılığıyla nano seviyeye düşürülmesi

Kimyasal çöktürme yöntemiyle doğal kaynaklardan biyoseramik üretimi aşamaları Şekil 4.1.'de yer almaktadır.



Şekil 4.1. Kimyasal çöktürme yöntemiyle doğal kaynaklardan biyoseramik üretimi aşamaları

Ozon yağı üretimi;

Zeytinyağı beklemeden ozonlamaya başlandı. Ozon yağı elde ederken dikkat edilmesi gereken en önemli şey ozonlu zeytinyağının yanmadan ozonlanmasıdır. Teknik anlamda yağı ozonlama bir yakma işlemi de olsa yağın tamamen yanması istenmez. Yağı ne kadar süre ozonla indüksiyona sokacağınızın ayarını Nicola Tesla patent belgelerinde açık bir şekilde öğrenebilmekteyiz. Ozonlanmış yağlar çeşitli yöntemlerle üretilir. En bilindik, en çok kullanılan yöntem, seçtiğiniz yağın içinden yüksek miktarda ozon püskürtmektir. Başarılı bir şekilde ozonlanmış yağlar; ozonlanmış zeytinyağı, ozonlanmış jojoba yağı, ozonlanmış hindistan cevizi yağı ve daha fazlasını içerir. Bu ozonlanmış yağlar, antibakteriyeldir. İyileştirici özelliklere sahiptir. Ozon; tüm çözünür antioksidanlarla, poli doymamış yağ aitleriyle reaksiyona girer ve onları okside eder. Uygun koşullarda hazırlanan kaliteli ozon yağı, ozonu neredeyse süresiz olarak tutabilme özelliğine sahiptir. Bu yağlar, özellikle eklem ya da cilt patolojileri gibi birçok hastalıkta kullanılmalıdır.

Diş macunu formülasyonu

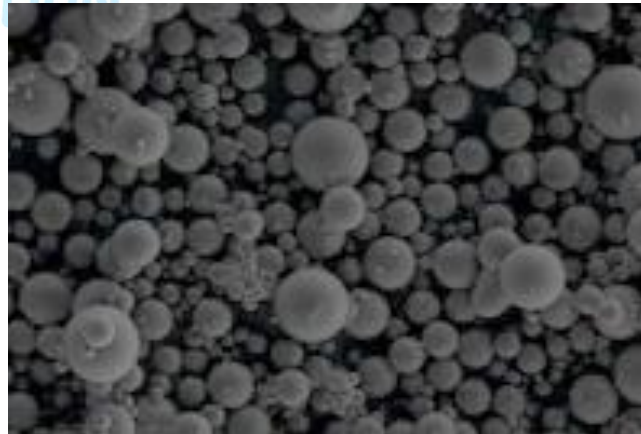
Doğal kaynaklardan sentezlenen biyoseramikler ve **YERLİ** ve **MİLLİ** üretilen ozon yağı içeren diş macunu formülasyonu bu bölümde gerçekleştirilmiştir.

Bifazik Biyoseramik, Ozon Yağı, Distile Su, Sorbitol, Hidrat silika, Sodyum lauryl Sulfat, Cellulose Gum, Aroma, Sodyum Sakkarin, Carbomer, Trisodyumfosfat, Limonen içeren diş macunu formülasyonu sağlanmıştır.

Malzeme karakteristik özelliklerinin belirlenmesi

Morfolojik analiz

Bifazik biyoseramik tozları altın-paladyum malzemesi ile argon gazı altında 10 dakika kaplanmıştır. Kaplama işleminin ardından Quanta marka FEI FEG450 model FEGSEM cihazında low vacuum dedektörü ile numunelerin morfolojik görüntüleri alınmıştır. Doğal kaynaklardan sentezlenen bifazik biyoseramik SEM görüntüsü Şekil 4.2.'de gösterilmektedir.



Şekil 4.2. Doğal kaynaklardan sentezlenen bifazik biyoseramik SEM görüntüsü

Raporlama

Projemiz kapsamında elde edilen sonuçlar kayıt altına alınmıştır. Üretilen ürünler ve ürünlere yapılan test sonuçları dosyalanmıştır.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Florür, özellikle küçük çocuklarda diş macununu yutma riski taşıdıklarından kanser ve/veya zekâ geriliği gibi ciddi hastalıklara yol açabilmektedir. Bunun yanında yetişkinlerde de unutkanlık gibi sorunlardan dolayı öz güven kaybı yaşatmaktadır. Bunlara ek olarak vücutta birikmesinden ötürü de farklı bahsi geçenlerin dışında rahatsızlıklar ortaya çıkabilmektedir. Bu ve benzeri sebeplerden ötürü yeni bir yaklaşım olarak ozon yağı ve doğal kaynaklardan izole edilen bifazik (hidroksiapatit+trikalsiyum fosfat) içeren maddelerin yer aldığı diş macunlarının kullanılması sunulmaktadır.

Proje ile Üniversite-Sanayi iş birliklerini ve Ar-Ge kültürünü artırmak hedeflenmektedir. Bu sayede ortaya çıkan ürünlerin ticarileşmesi sonucunda ise, ülkemizin nanoteknoloji alanında yetkin personeller yetiştirmesi, ağız ve diş sağlığı sektöründe ise pazar payının yükseltmesi amaçlarımız arasındadır. Dolayısıyla da istihdam ve bilgi birikiminin artması beklenmektedir.

Doğal HA biyoseramiğinin yenilikçi yönlerinden bazı özellikleri;

- doğal kaynaklardan sentezlenmesi,
 - sentetik HA bileşiğinin aksine, insan bünyesine tamamen uyumlu ve doğada çözünür olması,
 - florür veya florür bazlı etken maddelerini barındırmaması,
 - HA biyoseramiğinin kimyasal çöktürme ile sentezi, bağ yapabilme özelliklerinin, biyoemilebilirliğinin ve salınımının artırılması,
 - doğal kaynaklardan sentezlenen HA biyoseramiğinin bifazik (hidroksiapatit+trikalsiyum fosfat) biyoseramik yapısına sahip olması ve bifazik yapısı sayesinde kontrollü biyoemilebilirlik ve biyobozunurluk göstermesi
 - doğal HA ilavesi sayesinde dişlerdeki mikroçatlakların kapanması ve diş sağlığının sağlanması
- projenin yenilikçi yönlerindedir.

6. Uygulanabilirlik

Patent başvurusu sağlanan projemiz için öncelikle TÜBİTAK BİGG projesi ile firmalaşmak, projenin klinik çalışmalar kapsamında testlerinin gerçekleştirilmesi ve akredite kuruluşlara başvuru sağlanarak gerekli malzeme kriterleri için onay belgelerinin alınması ve **CE belgesi** için sürecin başlatılması, **CE** onayı sonrası yurt içi ve yurtdışı pazara sunabilecek şekilde nihai hale gelmesi sağlanacaktır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

| Malzeme Adı | Miktar | Fiyatı (TL) |
|-------------|----------|-------------|
| Ozon Yağı | 100 ml | 150,00 |
| Distile Su | 5 Litre | 60,00 |
| Sorbitol | 100 gram | 250,00 |

| | | |
|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Hidrat silika | 100 gram | 50,00 |
| Sodyum lauryl Sulfat | 100 gram | 150,00 |
| Cellulose Gum | 100 gram | 50,00 |
| Aroma | 100 gram | 25,00 |
| Sodyum Sakkarin | 100 gram | 200,00 |
| Carbomer | 100 gram | 200,00 |
| Trisodyumfosfat | 100 gram | 200,00 |
| Limonen | 100 gram | 200,00 |
| Ortofosforik asit | 1.5 Litre | 150,00 |
| Alümina kroze | 5 Adet | 250,00 |
| Alüminyum folyo | 1 Paket | 60,00 |
| Spatula | 2 Adet | 25,00 |
| 1000 µl'lik mikro pipet ve pipet ucu | 1 Adet | 750,00 |
| Manyetik balık | 1 Paket | 25,00 |
| 250 ml beher | 5 Adet | 125,00 |
| Kilitli poşet | 1 Paket | 20,00 |
| Nitril eldiven | 2 Paket | 250,00 |
| Boş diş macunu dolum kabı | 5 Adet | 80,00 |
| Toplam Bedel (TL) | | 3.270,00 |

Kullanılacak malzeme temininde bütçenin harcanması planlanmıştır.

| Faaliyetin Adı | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran |
|--|------|-------|------|-------|-------|---------|
| Literatür araştırması ve malzeme temini | | | | | | |
| Ozon yağı ve doğal kaynaklardan izole edilen bifazik (hidroksiapatit+trikalsiyum fosfat) üretimi | | | | | | |
| Diş macunu formülasyonu | | | | | | |
| Malzeme karakteristik özelliklerinin belirlenmesi | | | | | | |
| Raporlama | | | | | | |

Bifazik Biyoseramik, Ozon Yağı, Distile Su, Sorbitol, Hidrat silika, Sodyum lauryl Sulfat, Cellulose Gum, Aroma, Sodyum Sakkarin, Carbomer, Trisodyumfosfat, Limonen içeren diş macunu formülasyonu sağlanmıştır. Bu maddelerin olması ile diş macunu istenilen fonksiyonel özelliği gösterebilecektir. Malzeme alımları kısmında harcamalar gerçekleştirilecektir. Doğal kaynaklardan biyoseramik sentezi için ortofosforik asit, 1000 µl'lik mikro pipet ucu, 250 ml beher, manyetik balık, alüminyum folyo, spatula, alümina kroze, kilitli poşet, nitril eldivene ihtiyaç duyulmaktadır.

Projemizin özgün olduğunu ortaya koymak amaçlı aşağıdaki tabloda yer alan bilgiler yeterli olacaktır. Araştırmalarımız sonucunda piyasada sentetik bazlı HA ve ozon yağı içeren ayrı ayrı diş macunları ürünleri bulunmaktadır. Bunun yanı sıra florlü diş macunları sıklıkla kullanılmaktadır. Projemizin özgün yanı ise doğal kaynaklardan biyoyumluluğu, biyoemilebilirliği ve biyoaktifliği yüksek diş macunu içermesidir. Hidroksiapatit (HA)

Sigma/Aldrich firmasında gramı 4 Euro+ KDV iken, bizim ürünümüzün gramı KDV dahil 4 TL'dir. Ozon yağını da kendimiz YERLİ ve MİLLİ üretmekteyiz. Dışa bağımlı olmadan kanama durdurucu ve diş yapısını güçlendirici diş macunu eldesi sağlayabilmekteyiz.

| | Ürün/Süreç A | Ürün/Süreç B | Ürün/Süreç C | Farklara İlişkin Açıklama/Analiz |
|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|
| SLS içeriği | | | X | Sodyum laureth/ loril sülfat (sles/sls), dişleri temizleme fonksiyonu olmayıp köpürtmeye yarayan, insan vücudu için zararlı olup vücutta biriken bir maddedir. Proje ürünü olan nano HA bazlı diş macunu bu zararlı maddeyi içermez. |
| Florür içeriği | | X | X | Florür insan vücudu için son derece zararlı, vücutta biriken bir maddedir. Proje ürünü olan nano HA bazlı diş macunu bu zararlı maddeyi içermez. |
| Boyar madde içeriği | | X | X | Boyar maddelerin kanserojen özelliği tespit edilmiştir. Proje ürünü olan nano HA bazlı diş macunu bu zararlı maddeyi içermez. |
| Yapay tatlandırıcı içeriği | | | X | Yapay tatlandırıcıların kullanım güvenliği halen tartışma konusudur. Proje ürünü olan nano HA bazlı diş macunu bu zararlı maddeyi içermez. |
| Sodyum Benzoat içeriği | X | | | Sodyum benzoatın hücre yapısına zarar verdiği dünya literatüründe bilinmektedir. Proje ürünü olan nano HA bazlı diş macunu bu zararlı maddeyi içermez. |

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)

Mevcut tekniklerin yetersiz kalması, çocuklar ve yetişkinlerde oluşan diş ve diş eti rahatsızlıklarından kaynaklı hedef kitle olarak tüm toplum seçilmiştir. Çünkü çocuklar ve yetişkinlerde oluşan problemlerin giderilmesi temel hedefimizdir.

9. Riskler

Projemizde oluşabilecek sorunlara ilişkin bu sorunların çözüm planları aşağıda yer almaktadır.

RİSK YÖNETİMİ TABLOSU*

| No | En Büyük Riskler | Riskleri yönetebilmek için olasılık ve etki hesapları | Risk Yönetimi (B Planı) |
|--------------------------|---|---|---|
| 1 | Bifazik biyoseramiklerinin dişin yapısını çizmesi ve deforme etmesi durumunda | %1 | Bifazik biyoseramikleri yüksek hızda dönen öğütücüde nano forma getirilmesi sağlanacaktır. Ayrıca diş macunu formülasyonundaki oranları da düşürülecektir. |
| 2 | Ozon yağı ve bifazik biyoseramiklerin uyumlaştırılması probleminde | %1 | Ozon yağı ve bifazik biyoseramiklerin nanopartikül formunda çekirdek-kabuk etkileşiminde üretimi ile nano formda daha etkili ve kontrollü salım yapabilme yeteneği kazandırılacaktır. |
| Toplam Risk Skoru | | %2 | |

Projemiz uygulandığında oluşabilecek riskler, çözüm önerileri **B** planı olarak yazılmış olup toplam %2 risk skoru bulunmaktadır. Oluşabilecek muhtemel risklerin etki oranı %2'dir, bu iki risk ortaya çıkarsa Bifazik biyoseramikleri yüksek hızda dönen öğütücüde nano forma getirilmesi sağlanacaktır. Ayrıca diş macunu formülasyonundaki oranları da düşürülecek ve Ozon yağı ve bifazik biyoseramiklerin nanopartikül formunda çekirdek-kabuk etkileşiminde üretimi ile nano formda daha etkili ve kontrollü salım yapabilme yeteneği kazandırılacaktır.

10. Kaynaklar

- [1] Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, E. F. Florozis Üzerine Antropolojik Bir Değerlendirme.
- [2] Buluş, E., & Buluş, G. S. (2020). The Effect of Ozone and Platelet Rich Plasma (PRP) Methods on Hip Prosthesis Healing Process. JOURNAL OF MATERIALS AND ELECTRONIC DEVICES, 5(1), 17-19.
- [3] Buluş, E., Mansıroğlu, D. S., Ismık, D., Şahin, Y. M., Oktar, F. N., Gündüz, O., & Gökçe, H. (2018, April). Bioceramic synthesis and characterization to be used in major tissue engineering applications. In 2018 Electric Electronics, Computer Science, Biomedical Engineerings' Meeting (EBBT) (pp. 1-4). IEEE.