

TEKNOFEST HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Sağlık ve İlk Yardım

PROJE ADI: Farklı Bitki Özülerinin Doğal Fungusit Olarak Kullanılabilirliğinin İncelenmesi ve Hidrojel Üretimi

TAKIM ADI: Thymbra spicata

TAKIM ID: T3-14398-150

TAKIM SEVİYESİ: Ortaokul

DANIŞMAN ADI: Dr. Leyla Ayverdi

İçindekiler

| | |
|---|---|
| 1. Proje Özeti (Proje Tanımı) | 2 |
| 2. Problem/Sorun..... | 2 |
| 3. Çözüm | 3 |
| 4. Yöntem | 3 |
| 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü..... | 5 |
| 6. Uygulanabilirlik | 5 |
| 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması | 5 |
| 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar): | 6 |
| 9. Riskler | 6 |
| 10. Proje Ekibi..... | 6 |
| 11. Kaynaklar | 7 |

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Çalışmanın amacı, *Allium cepa* (soğan) bitkisinde siyah çürüklük hastalığına sebep olan *Aspergillus niger*'e karşı *Terram cinnamomum* (tarçın), *Thymbra spicata* (zahter), *Origanum majorana* (mercanköşk) ve *Origanum vulgare* (İzmir kekiği) bitkilerinden elde edilen özütlerin antifungal etkilerinin olup olmadığının ortaya konarak, etken maddesi Maneb olan bir kimyasal fungusit ile karşılaştırılması, bu özütler ile kimyasal fungusitin *Allium cepa* kök uçlarında mitotik indekse etkisinin ortaya konması, bu özütler ile fungusiti kullanarak hidrojel üretilmesi, üretilen hidrojellerin *Allium cepa* üzerindeki etkilerinin ortaya çıkarılmasıdır. Çalışmanın ilk kısmında agar difüzyon yöntemi kullanılarak antifungal etki incelenmiştir. 1 haftalık inkübasyon sonucunda oluşan zon çapları incelendiğinde en iyi sonucu kimyasal fungusitin (Maneb) yüksek dozunun verdiği görülmüştür. Onu sırasıyla İzmir kekiği (yüksek doz), zahter (yüksek doz) ve maneb (düşük doz) takip etmiş ve diğer örnekler zon oluşturmamıştır. Çalışmanın ikinci kısmında özütler ve kimyasal fungusitin *Allium cepa* kök uçlarında mitotik indekse etkisini belirlemek için 1 hafta boyunca soğan kök uçları bu maddelerin içinde bekletilmiştir. Sonrasında soğanlar mikroskopta incelenmiş ve mitotik indeks hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler kontrolle karşılaştırılarak, özütlerin biyopestisit olarak kullanılabilirliği yorumlanmıştır. Zahterin yüksek dozu ve Maneb'in düşük dozu için hesaplanan mitotik indekslerin kontrole oldukça yakın olduğu görülmüştür. Diğer örnekler için hesaplanan mitotik indeksler ve antifungal etki deneyleri birlikte değerlendirildiğinde bu örneklerin biyopestisit olarak kullanımının uygun olmadığı ortaya çıkmıştır. Çalışmanın son kısmında özütler ve kimyasal fungusitle hidrojel üretilmiş, üretilen hidrojellerde benzer kütleli soğanlar bekletilmiştir. 10 günlük sürenin sonunda soğanların kütleleri ölçülerek, kütlece değişim hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, zahterin hidrojel uygulaması için de uygun olduğu ortaya çıkarmıştır.

2. Problem/Sorun

Pestisitler, cansız cisimler, bitkiler, hayvanlar ve insan vücudunda veya çevresinde yaşayan ya da bulunan, hatta besin maddelerinin elde edilmesi, hazır hale getirilmesi, depolanması ve kullanımı esnasında onları hasara uğratan veya besin değerini olumsuz yönde etkileyen zararlıları (kemirici, toprak kurdu, böcek, yabancı ot gibi) etkisiz hale getirmek için kullanılan maddeler olarak ifade edilmektedir (Kaya, 1998 ve Şanlı 2002, Akt. Yarsan ve Çevik, 2007).

Pestisitlerin insanlar tarafından tarımda kullanılmaya başlanması çok eski dönemlere dayanmaktadır. Pestisitlerden, funguslara karşı kullanılanlara fungusit denir. 2. Dünya Savaşı'na kadar kimyasal pestisitlerin kullanımı daha sınırlı iken, 1939 yılında DDT'nin kullanılmaya başlanmasıyla oldukça yaygın hale gelmiştir (Arslan, 2016). Hedef organizmalar dışında diğer canlılar üzerindeki olumsuz etkilerinin ortaya çıkmasından sonra DDT kullanımı 1973 yılında yasaklanmıştır (GTHB, 2015). Özellikle kimyasal pestisitlerin DDT'de olduğu gibi zararlı etkileri ortaya çıktıkça kullanımları risk oluşturmaktadır. Pestisitlerin yoğun olarak kullanılması, üzerinde kullanıldıkları canlıların (örneğin fungusların) pestisitlere karşı direnç kazanmasına neden olmakta, yoğun kullanım başta su olmak üzere doğal kaynakları kirletmekte ve böylece insan ile çevresinin sağlığı üzerinde olumsuz etkilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Durmuşoğlu, Tiryaki ve Canhilal, 2017). Tarım sektöründe yoğun olarak tüketilen pestisitlerden püskürtülerek kullanılanların havada kalanları rüzgar aracılığıyla taşınmakta ve çeşitli hava olaylarıyla tekrar yeryüzüne dönmektedir. Böylece hedef olmayan organizmalara bulaşmakta ve onlarda kalıntı bırakarak toksik madde birikimine yol açmaktadır (MEB, 2012). Bu zararlarına rağmen pestisit kullanımı dünya genelinde oldukça yaygındır. Dünya'da pestisit kullanımı zaman içinde sürekli artış göstermiştir. Türkiye'de ise 2017 yılında ekili alan başına pestisit kullanımı 2.31 kg olarak belirlenmiştir (FAO, 2019).

Tarım alanında pestisitlerin aşırı kullanılması tüm canlılar ve çevre üzerinde tehdit oluşturmakla birlikte, kullanılmaması durumunda da ürünler tarım zararlıları tarafından yok edileceğinden yine ciddi sıkıntılar ortaya çıkmaktadır. 2018 yılında olduğu gibi 2019 yılı Aralık ayında da fiyatı en çok artan ürünlerden biri kuru soğan olmuştur (İHA, 2020). TUIK (2018) verileri açıklandığında da soğan fiyatlarında Kasım ayında %50.58'lik bir artış olduğu belirtilmiş ve depolarda uzun süre tutulduğu için soğanların çürüdüğü ortaya çıkmıştır (Habertürk, 2018). Soğanlar, havasız-nemli ortamlarda birkaç gün bekletildiklerinde *Aspergillus niger* isimli fungus bu bitkilerde üreyerek, siyah çürüklük denilen hastalığa ve dolayısıyla bitkinin çürümesine neden olmaktadır. *Aspergillus niger*'e karşı etken maddesi Maneb, Mancozeb ve Chlorothalonil olan kimyasal fungusitler kullanılmaktadır (Çakır, 2019). Ancak bilinçsiz kullanım ciddi bir risk oluşturmaktadır.

3. Çözüm

Çalışmamızda kimyasal fungusitin yerine kullanılacak doğal fungusit olarak bitki özütlerinin kullanılabilirliği araştırılmıştır. Böylece, kullanıldığında toksik etkisi olmayan ve canlılara zarar vermeyecek doğal fungusit elde edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca toprak kullanmadan bitkileri yetiştirebilmek için de biyopestisit olarak kullanımı araştırılan bitki özütleri hidrojel uygulamasına dönüştürülmüştür.

4. Yöntem

Çalışma deneysel işlem basamaklarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Sırasıyla:

1. Araştırmada kullanılacak bitkilerin belirlenmesi
2. Belirlenen bitkilerin özütlenmesi ve kullanılacak oranların belirlenmesi
3. *Aspergillus niger*'in ekilmesi
4. *Aspergillus niger* üzerinde, hazırlanan bitki özütlerinin ve kimyasal fungusitin antifungal etkisinin araştırılması

5. Kimyasal fungusitin ve hazırlanan bitki özütlerinin mitotik indekse etkilerinin araştırılması
6. Kimyasal fungusit ve bitki özütleri kullanılarak hidrojel üretimi ve *Allium cepa* üzerinde denenmesi şeklindedir (Üretilen hidrojeller ise Resim 1, Resim 2, Resim 3, Resim 4, Resim 5 ve Resim 6'da sunulmuştur).

Antifungal özelliği belirlemek için besiyerlerine *A. Niger* ekilmiş ve bitki özütleri, kimyasal fungusit ve saf su kullanarak oluşturulan kontrol grubundan alınan örnekler besiyerlerinin ortasına açılan 7 mm'lik kuyucuklara 100 µL konularak agar difüzyon yöntemine uygun olarak çalışma gerçekleştirilmiştir. 7. Günün sonunda oluşan zon çapları ölçülmüştür. Mitotik indeksi incelemek için *A. cepa*'lar 7 gün boyunca bu örneklerde bekletilmiştir. 7 günlük sürenin sonunda *A. Cepa* kök ucu dokusundan alınan örnekler mikroskopta incelenmiş, bölünen hücreler sayılmış ve mitotik indeksleri hesaplanmıştır.

Tablo 1. Farklı bitki özütlerinin *A. niger*'e karşı antifungal etkileri

| Kullanılan bitki özütleri | 7. gün sonunda zon çapları (mm) | Bölünen Hücre Sayısı | Toplam Hücre Sayısı | Mitotik indeks (%) |
|---|---------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| <i>Terram cinnamomum</i> (tarçın) yüksek doz | 7 | 78 | 1055 | 7.3 |
| <i>Terram cinnamomum</i> (tarçın) düşük doz | 7 | 78 | 1109 | 7.03 |
| <i>Origanum majorona</i> (mercanköşk) yüksek doz | 7 | 31 | 1000 | 3.1 |
| <i>Origanum majorona</i> (mercanköşk) düşük doz | 7 | 45 | 1011 | 4.4 |
| <i>Origanum vulgare</i> (İzmir kekiği) yüksek doz | 14 | 43 | 1004 | 4.2 |
| <i>Origanum vulgare</i> (İzmir kekiği) düşük doz | 7 | 77 | 1232 | 6.3 |
| <i>Thymbra spicata</i> (zahter) yüksek doz | 13 | 52 | 1021 | 5.09 |
| <i>Thymbra spicata</i> (zahter) düşük doz | 7 | 69 | 1095 | 6.3 |
| Maneb yüksek doz | 15 | 43 | 1043 | 4.1 |
| Maneb düşük doz | 13 | 69 | 1065 | 6.4 |
| Saf su (Kontrol) | 7 | 60 | 1015 | 5.9 |

Tablo 1'de, antifungal etkisi ve mitotik indeksinin kontrole yakın olması nedeniyle genotoksik etkisi az olduğu için *Thymbra spicata* (zahter)'in yüksek dozunun oldukça uygun bir biyopestisit olduğu söylenebilir. Benzer kütleye sahip soğanların kütleleri ölçüldükten sonra, üretilen hidrojellerde 10 gün süre ile bekletilmiş ve tekrar kütle ölçümleri alınmıştır.

Tablo 2. Üretilen hidrojellerin *Allium cepa* üzerindeki etkileri

| Hidrojeller | Başlangıç kütlesi (g) | Son kütle (g) | Kütlice % değişim |
|--|-----------------------|---------------|-------------------|
| Saf su (Kontrol) | 142.4086 | 142.6522 | 0.17 |
| <i>Terram cinnamomum</i> (tarçın) | 146.0107 | 146.7250 | 0.48 |
| <i>Origanum majorona</i> (mercanköşk) | 117.3423 | 117.3105 | -0.03 |
| <i>Origanum vulgare</i> (İzmir kekiği) | 152.7480 | 152.2258 | -0.34 |
| <i>Thymbra spicata</i> (zahter) | 122.3030 | 122.5373 | 0.19 |
| Maneb | 105.2165 | 104.5520 | -0.63 |

Tablo 2 incelendiğinde, on günlük süre sonunda mercanköşk, İzmir kekiği ve kimyasal pestisit kullanıldığı hidrojellerin soğanlarda kütlece azalmaya sebep olduğu görülmüştür. Yani bu hidrojeller soğanların gelişimini olumsuz etkilemiştir. Kontrol, zahter ve tarçın

kullanılan hidrojeller ise soğanların gelimini olumlu yönde etkilemiştir. Ancak fazla kütle artışı, kontrolsüz hücre bölünmesi olarak düşünülebileceğinden, doğal pestisit olarak hidrojel uygulaması açısından zahterin en uygun örnek olduğu söylenebilir.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Çalışmamızda bitki özütlerinin doğal fungusit olarak kullanılabilir olduğu belirlendikten sonra, hidrojel uygulamasına dönüştürülerek, toprağa ihtiyaç duymadan da bitkilerin sağlıklı bir şekilde çimlendirilmesi ve yetiştirilebilmesi çalışmanın inovatif yönünü oluşturmaktadır. Böylece insan sağlığı açısından tehdit oluşturan bu kimyasal materyaller yerine daha sağlıklı, doğal, yerli ve milli ürünler elde edilmiştir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde kimyasal pestisitlerin *Allium cepa*'da mitotik indeksi azaltarak genotoksik etkiye sebep oldukları belirlenmiştir (Chauhan, Dikshith ve Sundararaman, 1987; El-Khodary, Habib, Haliem, 1989; Bıçakcı, 2016). Bizim çalışmamızda diğer çalışmalardan farklı olarak *Allium cepa* (soğan) bitkisinde siyah çürüklük hastalığına sebep olan *Aspergillus niger* fungusuna karşı *Terram cinnamomum* (tarçın), *Thymbra spicata* (zahter), *Origanum majorana* (mercanköşk) ve *Origanum vulgare* (İzmir kekiği) bitkilerinden elde edilen özütlerin antifungal etkilerinin olup olmadığı araştırılmış, etken maddesi Maneb olan bir kimyasal fungusit ile antifungal etkinin karşılaştırılması sağlanmıştır. Ayrıca bu özütler ve kimyasal fungusitin *Allium cepa* (soğan) kök uçlarında mitotik indekse etkisi ortaya konmuştur. Çalışmanın son aşamasında da bu özütler ile fungusiti kullanarak hidrojel üretilmesi ve üretilen hidrojellerin *Allium cepa* (soğan) üzerindeki etkilerinin ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Çalışmanın son kısmında özütlerin hidrojel uygulamasına dönüştürülmesinin nedeni de hidrojel uygulamalarının bitki yetiştiriciliğinde kullanılması, tarımsal üretimde verimi artırması ve topraksız tarım yapmak için de uygun bir ortam oluşturmasıdır. Bizim çalışmamızda da bitkiye verilmek istenen özütlerin hidrojel uygulaması ile verilmesi durumunda bitkinin bu durumdan nasıl etkileneceği ortaya konulmuştur. Böylece, üç aşamalı çalışmamızın sonuçlarının çalışılan bitki özütlerinin *Allium cepa* (soğan)'da son yıllarda fiyat artışına sebep olan *Aspergillus niger*'e karşı kullanılacak doğal bir fungusit olup olmadığını ortaya koyması, kimyasal fungusitlerin canlılara verdiği zararın azaltılması ve bu özütlerle tarımda kullanılacak hidrojel uygulaması gerçekleştirilmesi açısından literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

6. Uygulanabilirlik

Projemiz sonucunda, kimyasal pestisite bir alternatif olarak *Thymbra spicata* (zahter)'in biyopestisit olarak kullanılabilirliği ortaya çıkmıştır. Ayrıca yine bu bitkiden üretilen hidrojelde soğanın en iyi sonucu verdiği görülmüştür. Özellikle insan sağlığı açısından ciddi bir tehdit oluşturan pestisitlerin bu etkilerine karşı alternatif bir ürün olarak zahterin uygulanabilir olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra gelecekte ciddi bir problem olabilecek toprak sorununa karşı, bitkilerin yetiştirilmesi için özellikle zahterden üretilen hidrojinin uygun olduğu belirlenmiştir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Deneyisel işlemler için kullanılan malzemeler ve tahmini bütçe: Trimangol M22 (etken maddesi Maneb olan fungusit): 50 TL, Kurutulmuş bitkiler: 70 TL, Asetoorsein boyası: 125

TL, Hidrokolrik asit: 10 TL, gliserin: 10 TL, kalsiyum klorür: 10 TL, sodyum aljinat: 10 TL, soğanlar: 10 TL ve besiyerleri: 100 TL olmak üzere toplam: 395 TL'dir. Çalışmada, elde edilen özütlerin tamamı kullanılmamıştır. Ayrıca, asetoorsein boyası ve besiyerleri antifungal etki deneyleri ve mitotik indeks için kullanılmıştır. Bu etki belirlendikten sonra ürün elde etme aşaması çalışmanın maliyetini ortaya koyması açısından daha belirleyici olabilir. Bu bağlamda bütçeden 225 TL çıkarılacak olursa, 170 TL ürün maliyetini ortaya koymaktadır. Seri üretime geçilmesi durumunda bu maliyetin de azalacağı tahmin edilmektedir.

Tablo 3. Proje zaman planlaması

| İşlem | Aylar | | | | | | | | | |
|--|--------------|-------------|--------------|------------|-----------|------------|-------------|-----------|------------|-----------|
| | Haziran 2019 | Temmuz 2019 | Ağustos 2019 | Eylül 2019 | Ekim 2019 | Kasım 2019 | Aralık 2019 | Ocak 2020 | Şubat 2020 | Mart 2020 |
| Literatür Taraması | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Çalışılacak bitkilere karar verilmesi | | | X | | | | | | | |
| Bitkilerin ve kimyasal fungusitin temin edilmesi ve bitkilerin özütlenmesi | | | | X | | | | | | |
| Antifungal etkiye ilişkin deneylerin yapılması | | | | | X | | | | | |
| Mitotik indeksin belirlenmesine ilişkin deneylerin yapılması | | | | | | X | | | | |
| Hidrojellerin üretilmesi ve soğanlar üzerindeki etkilerinin incelenmesi | | | | | | | X | | | |
| Raporun yazılması | | | | | | | X | X | X | X |

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)

Ürettiğimiz fungusitlerin hedef kitle tarım ile uğraşan kişilerdir. Soğan yetiştiriciliğinde kullanılmak üzere bir çalışma yapılmıştır. Ancak soğan tüketimini herkes yaptığından aslında nihai kullanıcının soğan tüketen tüm bireyler olduğu söylenebilir.

9. Riskler

Mitotik indeks deneylerinde kullanılan kimyasal maddeler risk oluşturmaktadır. Ancak bu konuda deneyler yapılırken gerekli güvenlik önlemleri alınarak çalışmaların bir kısmı çeker ocakta gerçekleştirilmiş, eldiven, önlük ve koruyucu maske takılmıştır.

Ürün olarak hidrojel üretildikten sonra, ürünü kullanan bireylerin kullanım dozunu ayarlayamamaları yetiştirilecek bitkiler ve dolayısıyla insan sağlığı açısından bir risk oluşturabilir. Ancak bu konuda da doğru prosesi açıklayan notlar hazırlanarak, kullanan bireylerin yanlış kullanım dolayısıyla karşılaşılabilecekleri riskler en aza indirilebilir.

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Ege Erol Kozan

| Adı Soyadı | Projedeki Görevi | Okul | Projeye veya problemle ilgili tecrübesi |
|----------------|---|---|---|
| Ege Erol Kozan | Takım lideri, literatür taraması, malzeme temini, deneysel işlemler, planlama ve koordinasyon | Şht. Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi | Fungusitler ve hidrojel üretimi ile ilgili yaklaşık bir yıldır çalışmaktadır. Ancak deneysel çalışmalar ve proje deneyimi 3 yıldır. |

| Adı Soyadı | Projedeki Görevi | Okul | Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi |
|-------------------------|---|---|---|
| Bengisu Tanem Gevenesli | Literatür taraması, malzeme temini, deneysel işlemler | Şht. Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi | Fungusitler ve hidrojel üretimi ile ilgili yaklaşık bir yıldır çalışmaktadır. Ancak deneysel çalışmalar ve proje deneyimi 3 yıldır. |

11. Kaynaklar

- Aslan, S. (2016). Türkiye’de pestisit kullanımı ve çevresel etkiler. 12. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi’nde sunulan bildiri, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta. Erişim adresi: <http://www.tarinarsiv.com/wp-content/uploads/2017/04/80-1.pdf>
- Bıçakçı, U. (2016). *Allium cepa L. kök ucu hücrelerinde diazinon toksisitesinin araştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Chauhan, L. K. S., Dikshith, T. S. S. and Sundararaman, V. (1986). Effect of deltamethrin on plant cells I. Cytological effects on the root meristems of *Allium cepa*. *Mutation Research/ Genetic Toxicology*, 171(1), 25-30.
- Çakır, C. (2019). *Aspergillus Niger, siyah küf hastalığı*. Erişim adresi: <http://www.bitkisagligi.net/Seftali/ozellik.asp?patlatin=Aspergillus%20niger>
- Durmuşoğlu, E., Tiryaki, O. ve Canhilal, R. (2017). *Türkiye’de pestisit kullanımı, kalıntı ve dayanıklılık sorunları*. Erişim adresi: http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/52cf38361a20908_ek.pdf
- El-Khodary, S., Habib, A. and Haliem, A. (1989). Cytological effect of the herbicide garlon-4 on root mitosis of allium cepa. *Cytologia*, 54, 465-472.
- Eraslan, H. (2015). *Hidrojel uygulamalarının topraksız tarımda bazı sebze türlerinde fide kalitesi ve verim üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2018). *Pesticides indicators*. FAOSTAT. FAO.
- Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) (2015). *Ülkemizde zirai mücadele girdilerinin değerlendirilmesi*. Erişim adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/zmmae/Belgeler/Sol%20Menu/Yay%C4%B1nlar/%C3%9CÜlkemizde%20Zirai%20M%C3%BCcadele%20Girdilerinin%20De%C4%9Ferlendirilmesi.pdf>
- Habertürk (2019). *Patates, soğan etkisi*. Erişim adresi: <https://www.haberturk.com/>
- İHA (2020). *Aralık ayının zam şampiyonu kuru soğan oldu*. Erişim adresi: <https://www.haberler.com/aralik-ayinin-zam-sampiyonu-kuru-sogan-oldu-12784007-haberi/>
- MEB (2012). *Çevre sağlığı “pestisitler”*. Erişim adresi: http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/pestisitler.pdf
- Yarsan, E. ve Çevik, A. (2007). Vektör mücadelesinde biyopestisitler. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 64 (1), 61-70.



Resim 1. Saf sudan üretilen hidrojel



Resim 2. Maneb'den üretilen hidrojel



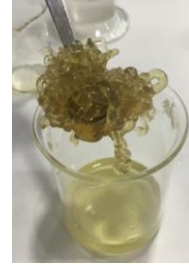
Resim 3. Tarçından üretilen hidrojel



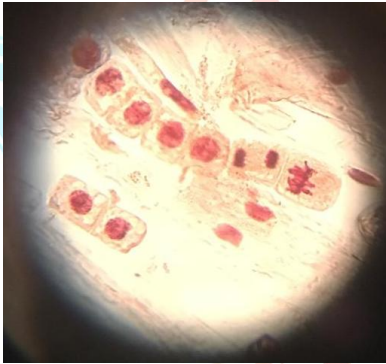
Resim 4. Mercanköşk'ten üretilen hidrojel



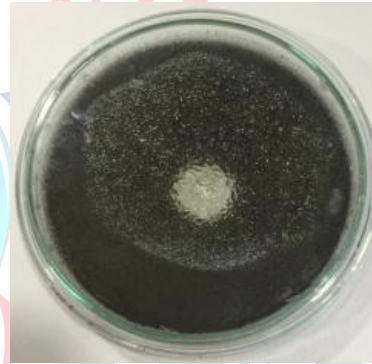
Resim 5. İzmir kekiği'nden üretilen hidrojel



Resim 6. Zahter'den üretilen hidrojel



Resim 7. Metafazdaki hücre (Mitotik indeks deneylerinde incelenen hücrelerden örnek)



Resim 8. Antifungal etki deneylerinde besiyerinin ortasında özütün oluşturduğu zon çapı örneği



Resim 9. Deneysel işlemler