

Çimento Üretim Prosesinde Mikroalglerin CO₂ Tutucu Olarak Kullanımı













Projenin Amacı

Karbon dioksit (CO₂), küresel iklim değişimine sebep olan en önemli sera gazıdır.

Projedeki temel amaç,

- AKÇANSA Çanakkale fabrikasının **baca gazından salınan CO₂ miktarının azaltılmasıdır**. Bu amaç doğrultusunda fotosentetik mikroskobik canlılar olan mikroalgler kullanılmıştır.
- CO₂ emisyonunun azaltılması ile birlikte **mikroalg üretim maliyetinin azaltılması** ve
- Ekonomik anlamda önemli bir **yağ kaynağının üretimi** de sağlanmıştır.

Dünyada Çimento Üretimi

Ülkeler			Yıllık tahmini üretim (ton)		
			2014	2015	
1		Çin	2480,0	2350,0	↓
2		Hindistan	260,0	270,0	↑
3		ABD	83,2	83,4	↑
4		Türkiye	75,0	75,0	↔
5		Brezilya	72,0	72,0	↔
6		Rusya	68,4	69,0	↑
7		Endonezya	65,0	65,0	↔
8		İran	65,0	65,0	↔
9		Güney Kore	63,2	63,0	↓
10		Vietnam	60,5	61,0	↑



570
kg/kişi

Türkiye, 2015 yılı istatistiklerine göre çimento üretiminde Avrupa birincisi, Dünyada ise ilk beştedir.



Çimento - CO₂ Emisyonu



- Dünya verilerine göre
 - İnşaat sektörü → %39
 - Çimento sektörü → %5
- oranında sanayi kaynaklı CO₂ emisyonuna neden olmaktadır.



Türkiye'de ise çimento sektörü için bu oran %10'dur.

1 ton çimento* üretimi sonucu → 0,8 ton CO₂ emisyonu oluşur.

*CEM I 42.5 R

Kyoto Protokolü

Kyoto Protokolü, sera gazlarının azaltılması üzerine odaklanmış uluslararası bir anlaşmadır. Bu protokol ilk defa Aralık 1997’de Kyoto (Japonya)’da müzakere edildi ve yürürlüğe 16 Şubat 2005’te girmiştir. Buna göre protokol, limitlerinden daha az salınım yapan ülkelere kalan kapasitelerini diğer ülkelere satma imkanı tanımaktadır.



Tek Karbon Çift Oksijen
www.atiginizibizegetirin.com

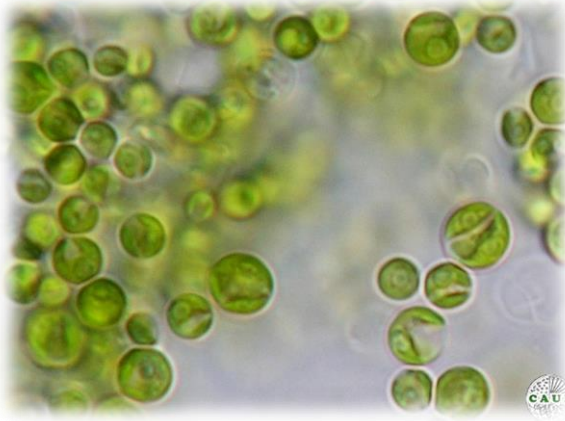


A+BETON



Mikroalgler

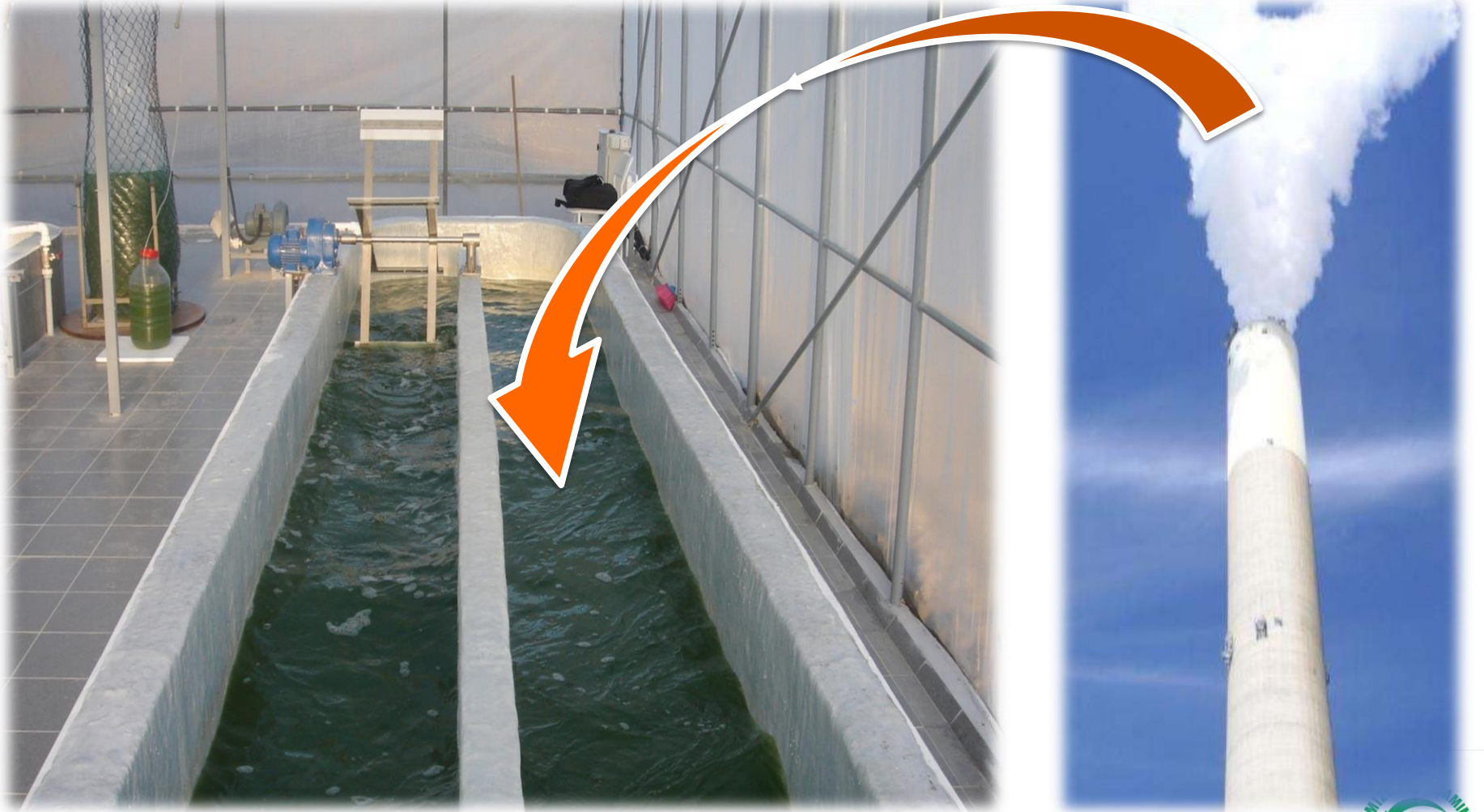
- Mikroalgler; karbonhidratlar, amino asitler, yağlar, karotenoidler ve vitaminler bakımından zengin canlılardır.
- Türe göre değişmekle beraber, kuru ağırlıklarının %15-77'si oranında yağları hücre içinde biriktirebilme yeteneğindedir.
- Yüksek düzeyde ışık, tuzluluk ve özellikle nütriyeant azlığı gibi stres koşulları hücre içinde yağ birikimi üzerine etkilidir.



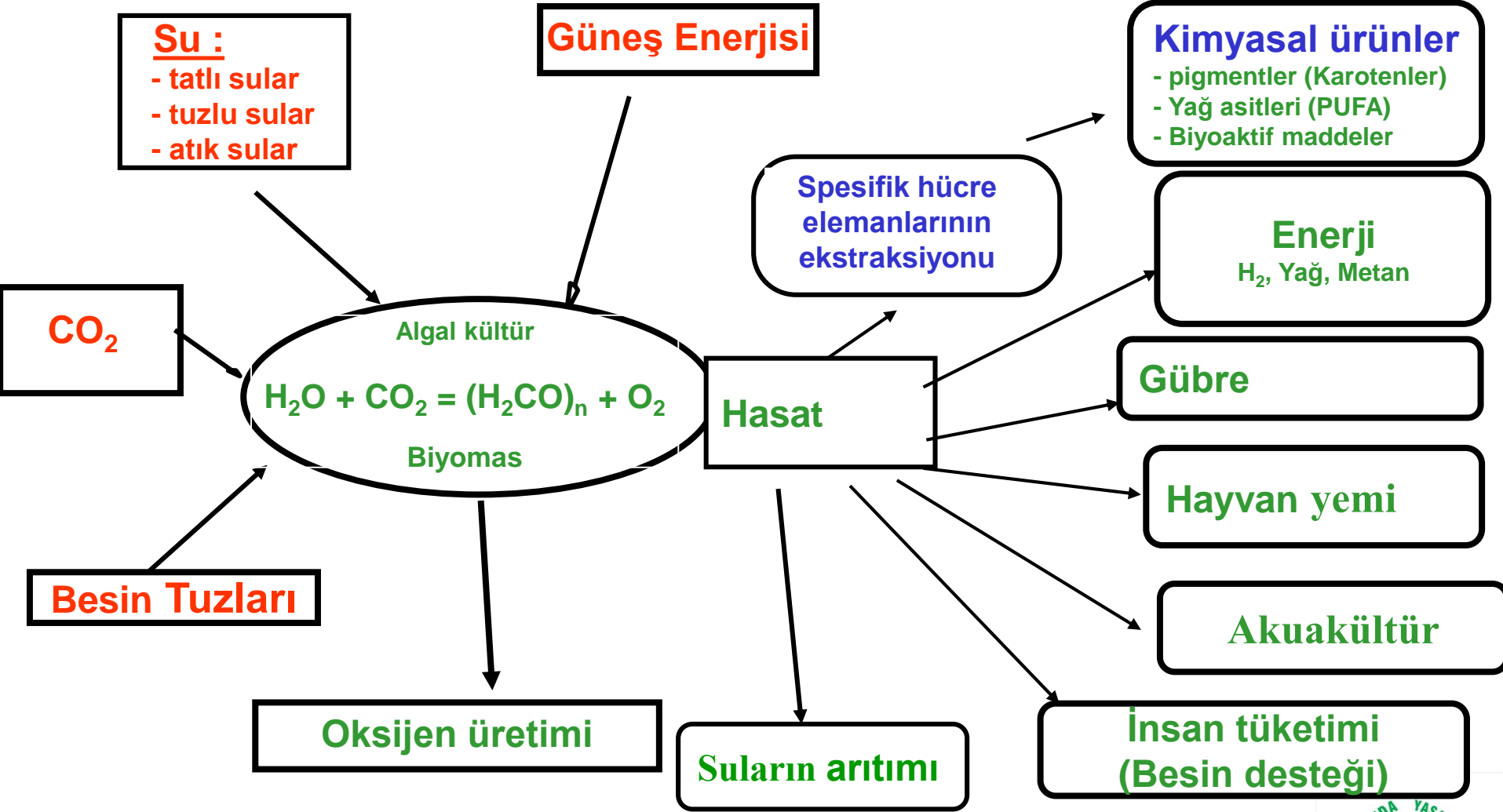
Mikroalgler ve Baca Gazı

- Baca gazı, küresel CO₂ emisyonu üzerinde en önemli etkenlerden biridir.
- Bu gazın içeriğinde bulunan CO₂, NO_x bileşikleri ve demir, çinko, bakır gibi iz elementler fotosentetik canlılar için önemli bir besin kaynağıdır.
- Mikroalg kültür sistemlerinin bu tip işletmeler ile entegre üretim gerçekleştirmesi mikroalg üretim maliyetlerinin düşürülmesine yardımcı olur.
- Sıcak baca gazı özellikle kış döneminde kültür sıcaklığının artırılmasında ve yıl boyunca mikroalgler için optimum sıcaklığın sağlanmasında kullanılabilir.

Mikroalgler tarafından baca gazının kullanımı



ALGAL BİYOMAS ÜRETİMİ : GİRDİLER VE POTANSİYEL ÜRÜNLER



Projenin Yenilikçi Yönleri

- Açık havuzlarda yağ üretimine benzer bir iki safhalı üretim prosesinin uygulanmaması,
- Üç farklı kültür sisteminin (panel, tüp ve açık havuzlar) paralel şekilde test edilmiş olması,
- Baca gazının, algal biyokütle kurutulmasında ilk defa test edilecek olmasıdır.

Sera



Kültürleri toz, klinker vb. dış etkenlerden korumak ve kültür sıcaklığını özellikle kış döneminde optimuma yakın tutmak amacıyla üretim sistemleri sera içerisine yerleştirilmiştir. Yaklaşık 40 °C civarında sıcak hava üfleyen ısı değiştirici ise hem biyokütleyi kurutmada hem de sera sıcaklığını artırmada yardımcı olmaktadır.

Açık Havuzlar



Açık havuzlar hem işletiminin kolay olması hem de kurulum maliyetinin ucuz olması gibi avantajlara sahiptir. Ayrıca bu sistemler büyük ölçekli ticari üretimlerde yıllardır başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Fakat dış etkenlere açık olması nedeniyle diğer mikroalg türleri tarafından kolayca kontamine olması en önemli problemdir. Ayrıca, kültür parametrelerinin optimumda tutulamaması da önemli bir dezavantaj olup, panel ve tüp biyoreaktörler kadar verimli sistemler değildir.

Panel ve Tüp Fotobiyoreaktörler



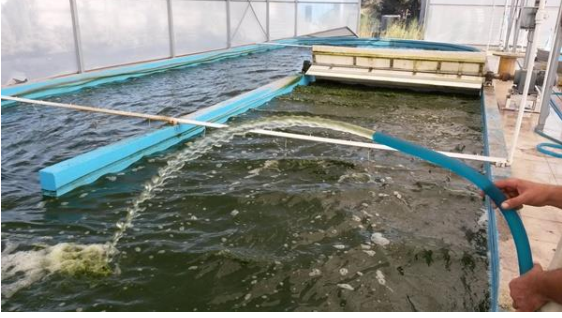
Mikroalglerin büyümesi panellerde 3 farklı (5, 10 ve 20 cm) genişlikte incelenmiştir. Tüp fotobiyoreaktörde ise 5 cm çapta tüpler kullanılmıştır. Kültürlerin sirkülasyonu panel sistemde bir hava motoru, tüp sistemde ise bir pompa ile gerçekleştirilmiştir.

Karbon Dioksitin Tutulması

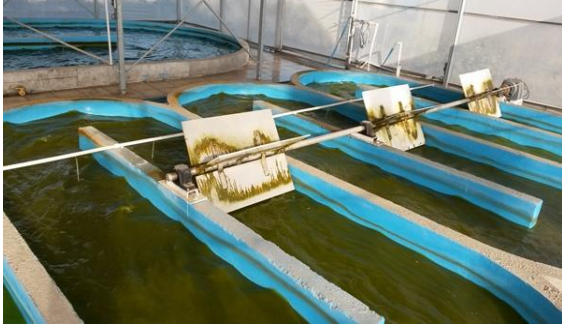


Baca gazında bulunan CO_2 , sistemlere bir difüzör aracılığıyla verilmiştir. Havuzlarda baca gazının her bir koldan akış hızı yaklaşık 10 litre/dak, panel ve tüp biyoreaktörlerde 0,6 litre/dak şeklindedir. Akış hızlarındaki bu farklılık baca gazının kültüre verilme derinliği ile ilişkilidir.

Yağ Bakımından Zenginleşmiş Mikroalg Üretim Prosesi



→ **Aşama I. Çöktürme**



→ **Aşama II. Stres Koşulları**



→ **Aşama III. Hasat**

DENİZ BALIKLARI KULUÇKAHANELERİNDE KONSANTRE MİKROALG ÜRÜNLER

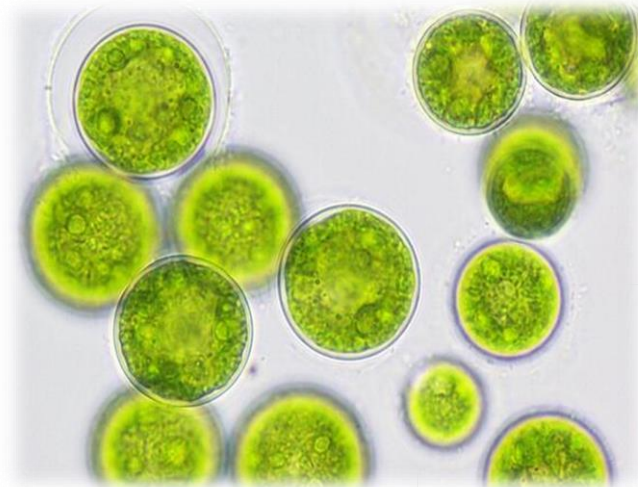
Mikroalg üretimi deniz balıkları kuluçkahanesi için en önemli kısımlardan biridir. Özellikle larvalar yumurtadan ilk çıktıklarında kullanılan yeşil su tekniği (üstteki resim) ile larvalar beslenmeye başladıklarında besinlerini oluşturan rotiferlerin büyütülmesi ve besin içeriklerinin zenginleştirilmesinde (alttaki resim) hayati öneme sahiptirler. Çoğu firma mikroalg üretimi gerçekleştirse de özellikle larva üretiminin en yoğun olduğu dönemlerde yüksek miktarda ve farklı mikroalg türlerini dışarıdan temin etme yoluna gitmektedir.



Nannochloropsis Sp.

Nannochloropsis sp. küçük (2-5 μm) bir mikroalg türü olup, akuakültür endüstrisinde yeşil su tekniği ve zooplankton kültüründe yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu tür aynı zamanda W3 yağ asidi olan EPA bakımından da zengindir. Başta levrek ve çipura olmak üzere deniz balıkları üretimi konusunda Türkiye oldukça iyi bir durumdadır. Kuluçkahaneler kendi alglerini üretiyor olsa da üretimin yüksek olduğu dönemlerde çoğu firma Reed Aquaculture ve Necton firmalarından konsantre mikroalg ürünlerini almaktadır.

1 litre konsantre Nannochloropsis (17-18% in dry weight) satış fiyatı yaklaşık 80 USD civarındır. 1 litre konsantre algin satış fiyatı 40 USD (piyasada satılan ürünlerin yarı fiyatı) bile olsa, 1 kg kuru alg biyokütlesinin satış fiyatı yaklaşık 200 USD/kg'a ulaşmaktadır.



Nannochloropsis Üretimi ve Konsantre Alg

Nannochloropsis sp. kültürü üzerine çalışmalar AKÇANSA'da başlatılmış olup, yoğunlaştırılmış ürün içerisinde kuru biyokütle miktarı yaklaşık %30 oranındadır. Havuz, tüp ve panel sistemlerin tamamında gerçekleştirilen üretimde, en önemli çekince olan kontaminasyon gerçekleşmemiş ve kültürler başarılı bir şekilde üretilmiştir. Ayrıca, ürün bir deniz balıkları kuluçkahanesinde larva büyütme tanklarında denenmiştir. İşletme tarafından gönderilen resmi yazıda ürünümüzün başarılı bir şekilde ticari ürünlerin yerine kullanılabileceği ve bu tip ürünlerde aranan tüm özellikleri bünyesinde barındırdığı belirtilmiştir.



Nannochloropsis Üretim Maliyeti

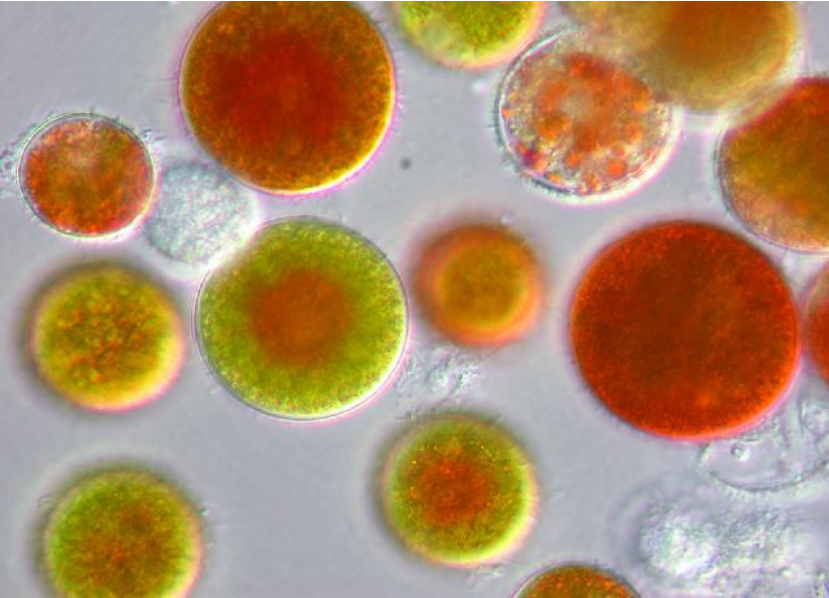
- Kurulum Maliyeti: 54.367 TL
- Makine, Ekipman ve Tesisat montaj maliyeti: 55.000 TL
- Alet ve Ekipman Maliyeti: 58.079 TL
- Toplam Yatırım Maliyeti: 167.446 TL
- TÜBİTAK Desteği (%40): 66.978 TL
- Toplam Yatırım Maliyeti: 100.467 TL

- Günde ortalama 5 kg Mikroalg üretimi hedeflenmiştir.
- Yıllık Mikroalg Üretimi: 1650 kg
- Aylık Mikroalg Üretimi: 138 kg
- Ortalama Üretim Maliyeti: 24,05 TL/kg
- İşçilik Maliyeti: 1728 TL/ay (yarı zamanlı bir işçi)
- Toplam Maliyet: 5.047 TL/ay

- Mikroalg Satış Fiyatı: 150 TL/kg
- Aylık Satış Geliri: 20.700 TL/ay
- Aylık Vergilendirme öncesi kar: 15.653 TL/ay
- Aylık Vergilendirme sonrası kar: 12.522 TL/ay

**Yatırımın geri dönüş
süresi: 8 ay**

BİR SONRAKİ TÜRÜMÜZ: HAEMATOCOCCUS



Yeşil alglerden *Haematococcus pluvialis*, stres koşulları altında biriktirdiği astaksantin pigmenti ile mikroalgal biyoteknolojide önemli bir türdür. Özellikle güneş altında 4-5 gün içinde kuru ağırlığının % 2-5'i arasında astaksantin birikir.

**Organik bir ürün olan *Haematococcus*'un fiyatı 8000 USD/kg civarındadır.
Yeryüzündeki en yüksek astaksantin içeriğine sahip canlıdır.**

Haematococcus'un Kullanım Alanları

Haematococcus içeriğinde bulunan astaksantin pigmentinden dolayı çok farklı alanlarda kullanıma sahiptir:

- Akuakültür çalışmalarında başta salmon olmak üzere alabalık, çipura, mercan, karides, kerevit gibi ekonomik değere sahip türlerin pigmentlenmesinde,
- Kümes hayvanları endüstrisinde yumurta sarılarının renklendirilmesinde,
- Akvaryum balıklarında,
- Gıdaların doğal yoldan renklendirilmesinde organik ve yararlı bir renk maddesi olarak,
- Antioksidan etkisi nedeniyle insan sağlığında.



14 Super Red Texas 7-8" - \$300.00



AstaFactor & exercise

Sports Formula



Antioxidants, aging & exercise

Rejuvenating Formula



Haematococcus'un Ticari Üretimi



Haematococcus'un ticari üretiminde ilk olarak yeşil hücreler laboratuvar koşullarında belli bir yoğunluğa getirilir, sonra açık havuzlar veya başka sistemlerde güneş ışığı altında kırmızılaşmaya bırakılır. Hücreler 4-5 gün içinde kuru ağırlığının %2-5'i arasında astaksantin birikir.

**AKÇANSA Mikroalg Projesi, 2016 yılında
3. İstanbul Karbon Zirvesi kapsamında Düşük
Karbon Kahramanları Ödülü'ne layık görülmüştür.**

