



İNNOVATİF

TOROS İNOVASYON BÜLTENİ

Ekim 2021 / Sayı 23



Toros'lu üründe, hizmette ve sektör trendlerinde yenilikçidir.

Toros İnovasyon Bülteni Ekim sayısında birbirinden farklı ve dopdolu içerikleri ele aldık. Bu sayıda sınırda karbon düzenlemesine yönelik uygulamalardan hidrojenlerin tarımsal ilerlemedeki önemine, Haber-Bosch yönteminden damga vuran buluşların inovatif uygulamalarına ve çalışanlarla yaptığımız röportajlara yer verdik. Keyifli okumalar dileriz.

SINIRDA KARBON DÜZENLEMESİNE YÖNELİK İNOVATİF VE SÜRDÜRÜLEBİLİR UYGULAMALAR

Eşref Topkoç

Dünyada iklim değişikliği ile mücadelede yükseltelen hedefler doğrultusunda, artan sayıda ülke ulusal karbon fiyatlandırma mekanizmalarını hayata geçirmektedir. Halihazırda dünyada uygulanan veya hayata geçirilmesi planlanan 31'i emisyon ticaret sistemi ve 30'u karbon vergisi olmak üzere 61 ulusal karbon fiyatlandırma mekanizması bulunmaktadır. [1]

Yaz sıcaklarının ülkemizde aşırı artması, sel felaketlerinin hem ülkemizde hem Avrupa'da yaşanıyor olması ve Marmara Denizi'nde en son yaşanan kirlilik sorunu çevreye olan duyarlılığı daha da artırıyor. Gelecek kuşaklara yaşanabilir bir dünya bırakma duyarlılığının aksiyona dönüştürülmesi gerekmektedir. [2]

İlk adımının, 1997'de imzalanan Kyoto Protokolü ile birlikte küresel ısınma ve iklim değişikliği konularında mücadeleyi sağlamaya yönelik uluslararası çerçeve sözleşme imzalanmıştır. Bu protokolü imzalayan ülkeler, karbondioksit ve sera etkisine neden olan diğer gazların salımını azaltmayı hedeflemektedir.

>> BU SAYIDA

SINIRDA KARBON DÜZENLEMESİNE YÖNELİK İNOVATİF VE SÜRDÜRÜLEBİLİR UYGULAMALAR

HİDROJELLER VE TARIMSAL İLERLEMEDEKİ ROLLERİ

HABER-BOSCH YÖNEMİ VE KARBON AYAK İZİ

TOROS TARIM İNOVASYONU KONUŞUYOR

DAMGA VURAN İNOVATİF BULUŞLAR VE UYGULAMA ALANLARI

DAHA FAZLA BİLGİ

2015 yılında imzalanan Paris İklim Anlaşması ile birlikte Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında iklim değişikliğinin azaltılması, adaptasyonu ve finansmanı hakkında 2016 yılında yürürlüğe giren Paris Anlaşması'nın uygulamasına yönelik somut adımlar, Avrupa Birliği tarafından Yeşil Mutabakatı (Green Deal) ile ortaya konulmuştur. Avrupa Birliği 2050 yılı itibarıyla Avrupa kıtasını "karbon-nötr" yapmak hedefi doğrultusunda sanayi ve ticaret politikalarına nüfuz etmesini öngören Yeşil Mutabakatı (Green Deal) 11 Aralık 2019 yılında açıklamıştır. Mutabakat kapsamında, "Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması" ile Avrupa Birliği'nde uygulanan iklim değişikliği politikaları ile karşılaştırılabilir düzenlemeleri hayata geçirmemiş AB dışı ülkelere gelen bazı mallara uygulanması planlanan karbon fiyatlandırması olarak açıklanmaktadır.

Avrupa Yeşil Mutabakat (Green Deal)

2050 yılına kadar net sera gazı emisyonlarının sıfıra indirilmesi

Ekonomik büyümenin kaynak kullanımından ayrılması

Hiçbir kimsenin ve hiçbir yerin bu politikadan ayrı tutulmaması

(*) Dünya sıcaklık ve yağış haritası ile ilgili olarak güncel verilere ve detaylı bilgilere QR kodu üzerinden ulaşabilirsiniz.
(Kaynak: <https://climatereanalyser.org/wx/DailySummary/#t2>)



Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Uygulaması

Avrupa Birliği (AB) iklim değişikliği ile mücadele kapsamında oluşturduğu "Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması" ile karbon kaçırmasını azaltmayı hedefliyor. AB üyesi olmayan bir üretici ise ithal edilen malların üretiminde kullanılan karbon için üçüncü bir ülkede zaten bir fiyat ödendiğini gösterebildiğinde, AB ithalatçısı için karşılık gelen maliyet tamamen düşürülebilecektir. Bu sistemle, AB üyesi olmayan ülkelerdeki üreticiler, üretim süreçlerini karbondan arındırmaya teşvik edilmiş olacak. Sınırdaki karbon düzenlemesi, Kaliforniya gibi dünyanın bazı bölgelerinde de hâlihazırda yürürlükte olup, Kanada ile Japonya gibi bazı ülkelere de benzer girişimler planlanmaktadır.



Şekil 1. Green Deal (Yeşil Mutabakat) ve inovasyon ekosistemi



Şekil 1. Decarbonising the EU's energy system is critical to reach our climate objectives (Clean Energy, The European Green Deal) [3]

AB'nin uygulayacağı bu mekanizma aşamalı olarak uygulanacak olup, öncelikli yüksek karbon kaçağı riski bulunan "demir-çelik, çimento, gübre, alüminyum ve elektrik üretimi" sektörlerinde geçerli olacaktır. Bu ürünler için 2023 yılından itibaren sorunsuz bir şekilde piyasaya arzı kolaylaştırmak ve üçüncü ülkelerle diyalogu kolaylaştırmak amacıyla bir raporlama sistemi uygulanacak. Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması'ndan elde edilen gelirler, Kurumlararası Anlaşma'da belirtildiği gibi AB bütçesine katkıda bulunacak olup, ithalatçılar ödemeye 2026 yılında başlayacaktır [4]. Diğer taraftan, Avrupa Yeşil Mutabakatı ile AB politikalarında öngörülen kapsamlı değişikliklerin yanı sıra, uluslararası ekonomi ve ticarete meydana gelen dönüşüm karşısında, ülkemizde de bu kapsamda sürdürülebilir, kaynak etkin ve yeşil bir ekonomiye geçişi destekleyecek dönüşümün sağlanması için 16 Temmuz 2021 tarihinde Yeşil Mutabakat Eylem Planı yayımlanmıştır.

Emisyon Ticaret Sistemi Nedir?

AB'nin iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik amiral gemisi olarak gösterilen Emisyon Ticareti Sistemi (ETS), dünyanın ilk uluslararası emisyon ticareti planı olarak gösteriliyor. Belirli sektörlerdeki endüstriyel tesislerden alınabilecek sera gazı emisyonlarının miktarına bir üst sınır koyan sistem ile karbon kaçağının önlenmesi amaçlanıyor. Sınırdaki karbon düzenleme mekanizması kapsamında alınacak sertifikaların fiyatı avro/ton CO2 olarak ifade edilen AB Emisyon Ticaret Sistemi tahsisatlarının haftalık ortalama ihale fiyatına bağlı olarak hesaplanarak, malların ithalatçıları bireysel olarak veya bir temsilci aracılığıyla, sınırdaki karbon düzenlemeleri mekanizması sertifikaları da alabilecekleri ulusal makamlara kayıt yaptırmaları zorunluluğu da getirilmektedir.

Ulusal makamlar, beyan sahiplerinin sınırdaki karbon düzenlemeleri mekanizması sistemine kaydedilmesine ve ayrıca beyanların gözden geçirilmesine ve doğrulanmasına izin verecek. İthalatçılar sertifikaların satışından da sorumlu olacak.



Sınırdaki Karbon Düzenlemesine Yönelik İnovatif ve Sürdürülebilir Çözümler

Avrupa Birliği (AB)'nin 2050 yılına hazır olmak için döngüsel biyo-temelli ekonomi konusunda çiftçiler ve onların iş birlikleri için büyük bir potansiyel olup, "biyolojik gübre, protein yemi, biyoenerji ve biyolojik kimyasallar üreten ileri biyo-rafinelerinin" iklim nötr Avrupa ekonomisine geçiş ve birincil üretimde yeni iş imkânlarını yaratmak için fırsatlar sunacağı belirtilmektedir.

Çiftçiler, yenilenebilir enerji üretimini geliştirerek tarım atıkları ile kalıntılardan çiftlik gübresi gibi biyoyakıt üretimi için oksijensiz çürütücülere yatırımı ile çiftlik hayvanlarından kaynaklı metan salımlarının azaltılmasının sağlanacağı belirtilmektedir. Taşıma, depolama, paketlenme ve gıda atıkları konularında alınacak aksiyonlar ile gıda işleme ve perakende sektörlerinin çevresel etkilerini azaltmayı hedefleyeceği belirtilmektedir. Çiftlikler ayrıca yiyecek ve içecek endüstrisi, kanalizasyon, atık su ve belediye atıkları gibi diğer atık ve kalıntı kaynaklarından biyogaz üretme potansiyeline sahiptir. [4]

Kaynak:

[1] Dünya Bankası, "State and Trends of Carbon Pricing 2020", Mayıs 2020,

<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33809/9781464815867.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

[2] https://www.ey.com/tr_tr/tax/ab-sinirda-karbon-vergisi-uygulamasini-hayata-geciriyor

[3] Decarbonising the EU's energy system is critical to reach our climate objectives, Clean Energy, The European Green Deal. ISBN 978-92-76-13951-5 doi:10.2775/545860 NA-02-19-959-EN-N

[4] European Commission. (2019). Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. The European Green Deal. COM/2019/640 final.

<https://temizenerji.org/2021/08/06/ab-sinirda-karbon-duzenleme-mekanizmasi-taslagini-yayimladi/>

HİDROJELLER VE TARIMSAL İLERLEMEDEKİ ROLLERİ

Ahmet Ozan Gezerman

Kuraklığın her yıl artmasına bağlı olarak toplam yağış miktarı azalmakta ve yağış zamanı değişmektedir. Yağış zamanlarının değişmesi önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bu, toprakta daha fazla suyu tutabilmek önemli araştırmalara konu olmaktadır. Bu nedenle, toprakta su tutan maddeler tarımda kullanılmaya başlanmıştır. Hidrojel maddeler, kendi ağırlıklarından daha fazla suyu bünyelerinde tutabilmektedir. Yapılarındaki çapraz bağlar nedeniyle yüksek su konsantrasyonları hidrojin kimyasal yapısını etkilemektedir. Oldukça emici olmaları nedeniyle de su içerikleri yüksek sentetik polimerik ağlar olarak tanımlanabilirler. Çevreye duyarlı hidrojeller, pH, sıcaklık gibi farklı fiziksel koşullar için içeriğindeki radikalleri serbest bırakma eğilimindedirler. Hidrojeller birçok endüstride kullanıma sahip olmakla birlikte, içerdikleri radikallerin fonksiyonu sonucu hastalık tedavilerinde ilaç taşıyıcı olarak kullanılırlar. Benzer şekilde kurak alanlarda toprak nemini muhafaza etmede çok etkilidir.

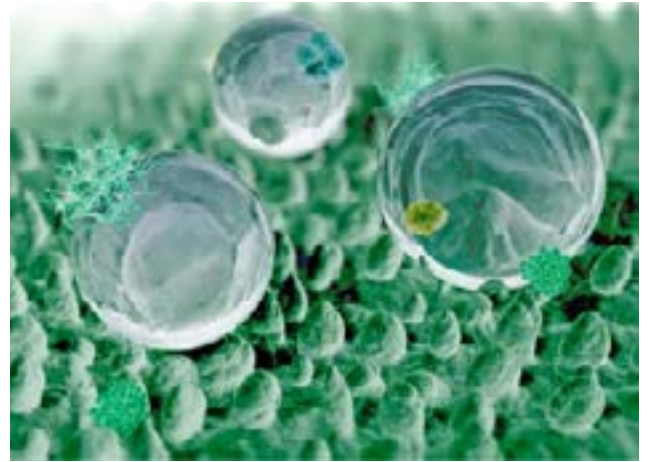
Hidrojellerin tarımda kullanımı ile ilgili yeni araştırmalar da yapılmaktadır. Bunlardan bir tanesi, havanın nemini çeken süper emici hidrojellerin kullanımınıdır. Hidrojellerin tarımda kullanımı, toprağın sıcaklığının artmasına bağlı olarak gelişmektedir. Isınan toprakta hidrojeller, içeriğindeki suyu bitkiye sunmaktadır. Topraktaki jeller, geceleri daha serin olduğu için yükselen hava neminden daha fazla su çekiyor ve gündüz havanın ısınmasıyla çektiği suyu bitkilerin kullanımına verebiliyor. Dört hafta süren bir denemede, hidrojel toprak, mevcut suyun %40'ını; kontrol topraklarda ise mevcut suyun %20'sinin kaldığı tespit edilmiştir.

Başka bir çalışmada ise, hidrojel toprakta, bitkilerin 14 gün boyunca susuzluktan etkilenmediği, kontrol toprakta ise bitkilerin susuzluğa iki gün dayanabildiği gözlenmiştir. [1]

Hidrojeller vasıtası ile havadan emilebilen nem, bitki tarafından rahatlıkla alınabilmektedir. Hidrojellerin su emici özellikleri, tarımsal alanlar için önemli bir atılım gibi görünmektedir. Hem yağmur sularının toprakta muhafaza edilmesi hem de topraktaki nemi tutulması, özellikle kurak bölgelerde ürünleri sulamadan yetiştirme imkânı sunmaktadır. Bununla birlikte, hidrojellerin içme ve ihtiyaç için kullanılacak suyun tedarikinde de kullanılabileceği ön görülmektedir (Gezerman, A.O., 2021).



Şekil 1. Hidrojeller ve sürdürülebilir tarıma etkisi



Şekil 2. Hidrojellerin uygulama alanları

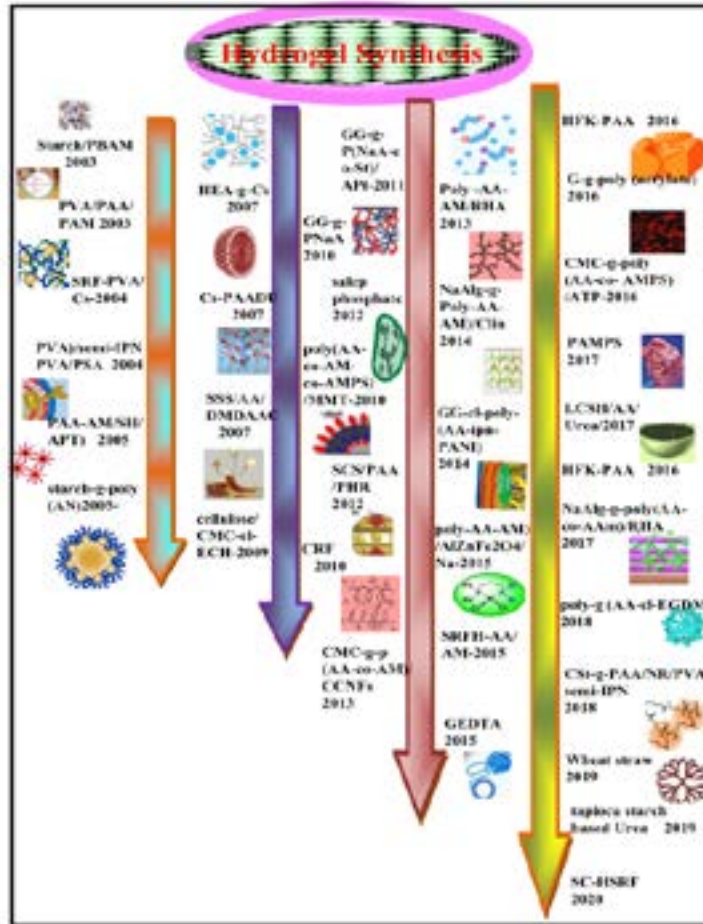
Tarım sektöründe verimliliği artırmak için toprakların fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi ihtiyacı daha 1950'li yıllardan itibaren hissedilmektedir. Bu, suda çözünür polimerik toprak düzenleyicilerin geliştirilmesine yol açmıştır. İkincisi oldukça kısa bir ömre sahipti ve esas olarak ekonomik nedenlerle piyasadan hızla çekilmiştir. Daha düşük uygulama oranlarında daha verimli olduğu kanıtlanan poliakrilamid gibi diğer polimerler bu alana olan ilgiyi yeniden canlandırmıştır. 1980'lerin başında, tarımsal kullanım için su emici polimerler veya hidrojeller tanıtılmıştır. Polimerik toprak düzenleyiciler 1950'lerden beri bilinmektedir. Ancak, onların geniş ticari uygulaması, kullanımalarının bilimsel temeli oldukça iyi olmasına rağmen başarısız olmuştur. Bu polimerler, aşağıdakiler göz önünde bulundurularak toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirmek için geliştirilmiştir [2]:

- Su tutma kapasitelerini arttırmak,
- su kullanım verimliliğini arttırmak,
- toprak geçirgenliğini ve sızma oranlarını arttırmak,
- sulama sıklığını azaltmak,
- sıkıştırma eğilimini azaltmak,
- erozyonu ve su akışını durdurmak,
- bitki performansının artırılması (özellikle kuraklığa maruz kalan alanlarda yapısız topraklarda).

Artan tarımsal üretim nedeniyle daha fazla ekilebilir araziye duyulan ihtiyaç, yeni yöntemlerle ve daha düşük uygulama oranlarıyla yeni toprak düzenleyici malzemelerin geliştirilmesine olan ilgiyi yeniden canlandırmıştır. Küresel olarak, tarım en büyük su tüketicisidir ve su kullanımını sınırlamak için bazı zorluklar yaratmaktadır. Doğal polimerler, mükemmel biyobozunurlukları, biyoyoumlulukları, biyoaktiviteleri ve hidrofilik karakterleri bakımından tarımsal uygulamalarda ilgi görmüştür. [3]

Doğal polimerler yapılarına göre üç ana sınıfa ayrılabilir: (1) polyesterler, (2) proteinler ve (3) polisakkaritler. Bu bölüm polisakkarit bazlı hidrojelere, bitki sistemlerinde bulunan biyolojik reseptörlerdeki yapılarına ve tarımdaki uygulamalarına genel bir bakış sunmaktadır. Polisakkaritler doğal formlarında çapraz bağlanamazlar. Bu nedenle, polisakkaritlerin türevleri ve bunların tarımda toprak düzenleyiciler ve gübre taşıyıcıları olarak kullanım için mükemmel özelliklere sahip değerli polisakkarit hidrojel malzemeleri üretmek için diğer sentetik polimerlerle birleştirilmesiyle üretilirler. (Şekil 1)

Tarımsal polisakkarit hidrojel toprağın su tutma kapasitesini ve gözenekliliğini artırmanın yanı sıra bitki canlılığını ve toplam sebze verimini iyileştirir, bu da florayı artırmak için elverişli bir ekosistem sağlar. Ayrıca, polisakkarit hidrojellerin önemi ve bunların tarım sektöründe kullanılmasına yönelik gelecekteki eğilimler tartışılmaktadır. APH'nin gübre taşıyıcı olarak kullanılması, gerekli gübreleme miktarını azaltan ve geleneksel gübrelere kıyasla maliyet açısından etkin olan gübrelere ve kontrollü salımlı gübrelere (CRF) yavaş salındığını göstermiştir. İdeal olarak, kontrollü salımlı gübrelere değişik çeşitli parametrelere yanıt olarak besinleri serbest bırakır, buna akıllı gübre denir. Ek olarak, yüklü gübrelere veya nano yapıları biyolojik olarak parçalanabilen hidrojel ile kapsüllenir, kolayca kök salan ve tüm bitkilerde mızrakla yayılan ve mahsul verimini artıran "nano" gübrelere olarak bilinir. Genel olarak hem akıllı gübrelere hem de nano gübrelere, geleneksel gübrelere kıyasla avantajlar sunar. APH'lerin böceklere, mantarlara, bakterilere, patojenlere ve kurumaya karşı bir bitki savunması olarak kullanılmasına ilişkin mevcut araştırmaları ve bunların sahip olabileceği gelecekteki etkileri tarımsal alanda geleceğe yönelik en önemli araştırmalar olacaktır.



Şekil 2. Hidrojellerin sentezi [4]

Kaynaklar:

- [1] Baytekin, H., (2020). Hidrojel Toprak, İstecanakkale Gazetesi, Basım 6.11.2020.
- [2] Jhurry, D. (1998, March). Agricultural polymers. In Proceedings of the Second Annual Meeting of Agricultural Scientists (p. 109). Mauritius: FARC.
- [3] Ghobashy, M. M. (2020). The application of natural polymer-based hydrogels for agriculture. In Hydrogels Based on Natural Polymers (pp. 329-356). Elsevier.
- [4] Rizwan, M., Gilani, S. R., Durani, A. I., & Naseem, S. (2021). Materials diversity of Hydrogel: Synthesis, polymerization process and soil conditioning properties in agricultural field. Journal of Advanced Research.

HABER-BOSCH YÖNTEMİ VE KARBON AYAK İZİ

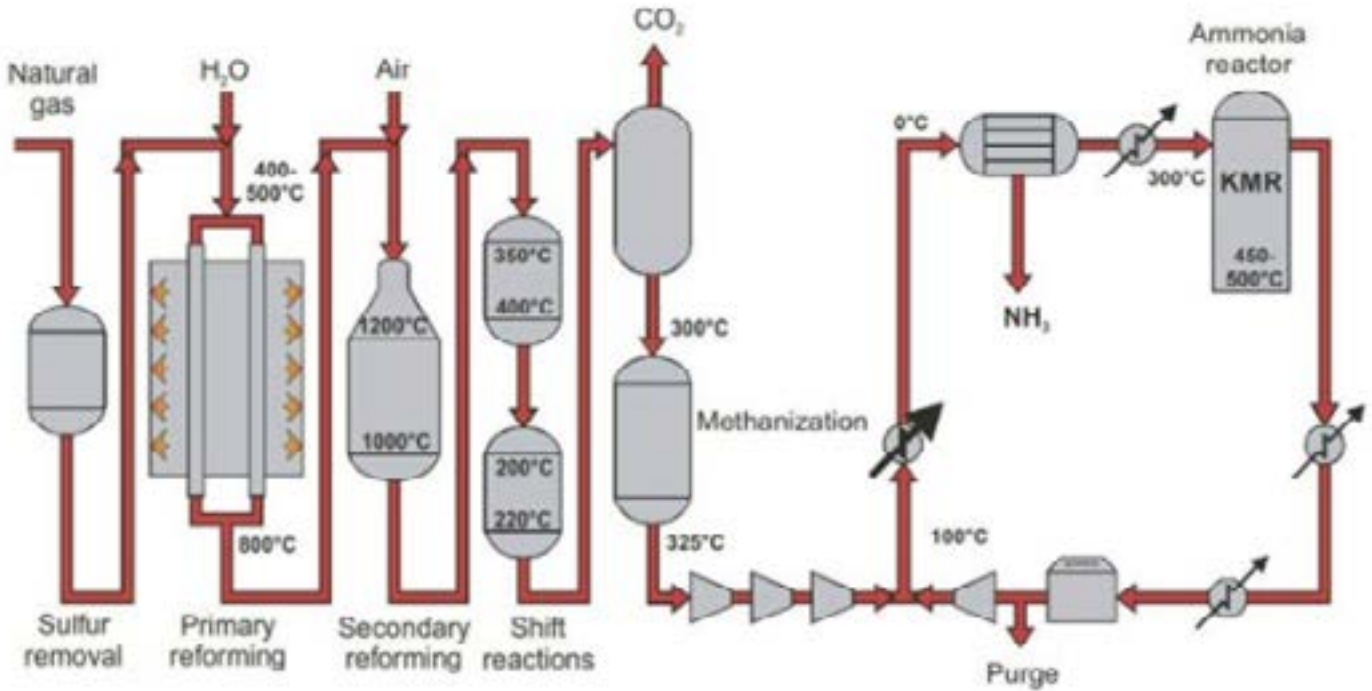
Cemre Avşar

20. yüzyılın en büyük umut vadeden gelişmelerinden biri sayılan Amonyak (NH_3), yıllık 150 Mton olan üretim kapasitesi ile dünya genelinde en fazla üretimi gerçekleştirilen 2. kimyasal olma özelliğini göstermektedir (Sun vd., 2021; Giddey vd., 2013). Bu sentetik hammaddenin yaklaşık %80'lik kısmı gübre üretim proseslerinde azot kaynağı olarak kullanılmaktadır (Yang vd., 2020). Gübre üretiminde hammadde olarak kullanımına ek olarak, çoğu azot içeren kimyasalların üretiminde kullanılan önemli bir ara üründür (Shen vd., 2021). 20. yüzyıl itibarıyla kimyasal gübrelere olan ihtiyacın artması, amonyağın gübre endüstrisi için önemini vurgulamıştır. Günümüzde, dünya nüfusunun yaklaşık %70'inin gıda talebini karşılamak için nitratlı gübrelere kullanılmaktadır (Faria, 2021).

Amonyakın tekstil endüstrisinde pamuğu yumuşatma amacıyla ya da antibakteriyel özelliği sebebiyle antimikrobiyal ilaçların üretiminde kullanımı gibi farklı endüstrilerde çeşitli uygulamaları mevcuttur (Patonia ve Poudineh, 2020). Amonyak ayrıca yakıt olarak, enerji üretiminde ve enerji dağıtım sektörlerinde de kullanılmaktadır. Fakat, enerji ile ilgili uygulamalarda kullanım oranı yaklaşık olarak %1 civarındadır ve bu alandaki kullanımı için iyileştirmelerin yapılması gerekmektedir.

Karbonsuz bir gelecek için beklentiler, enerji üretim süreçlerinden kaynaklanan olumsuz çevresel etkilerde azalma sağlayan yeni yakıtların gündeme gelmesini gerektirmektedir. Kütlece %17,6 oranında hidrojen içermesi ve yapısında karbon bulundurmaması sebebiyle yenilenebilir enerji sektöründe umut vadeden bir enerji taşıyıcısı adayı olmuştur (MacFarlane vd., 2020). Gübre endüstrisinde sürekli tüketimi ve enerji uygulamalarında artan kullanım alanları sebebiyle amonyağın küresel ölçekte üretim kapasitesinin artmasına yönelik ani bir talep olduğu gözlemlenmektedir.

Günümüzde amonyak, 20. yüzyılın başlarında geliştirilen, günümüzde hala geliştirildiği dönemdeki hali ile uygulanan ve enerji tüketimi fazla olan Haber-Bosch Prosesi ile üretilmektedir. Haber-Bosch Prosesi, moleküler hidrojen (H_2) ve azotun (N_2) demir bazlı katalizörler eşliğinde yüksek sıcaklık ($400\text{-}500\text{ }^\circ\text{C}$) ve basınçta (300 bar) gerçekleşen reaksiyonu esasına dayanmaktadır (Humpreys vd., 2002, Erisman vd., 2008). Prosesin akım şeması Şekil 1'de verilmiştir.



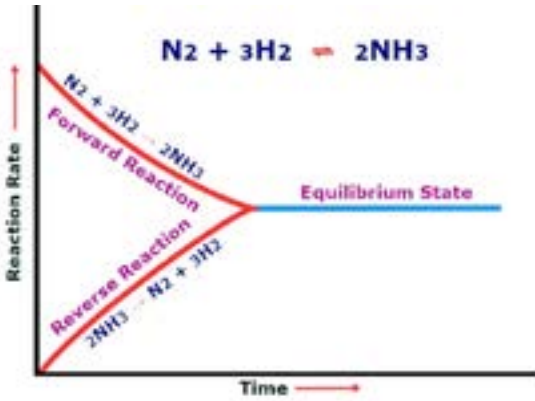
Şekil 1. Haber- Bosch prosesi akım şeması

Bu reaksiyon ekzotermik olması ve yüksek amonyak verimi için daha düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilmesi uygun olmasına rağmen, 3'lü azot molekülü bağını kırmak için yüksek bozunma enerjisi gerekmektedir. Termodinamik açıdan bakıldığında ise, reaksiyonun düşük sıcaklık ve yüksek basınçta yüksek verim verdiği gözlemlenmektedir. Fakat, reaksiyonun kinetik hızı belirli bir sıcaklığa kadar kademelı artış göstermekte, bir maksimuma ulaştıktan sonra ise artan sıcaklıkla birlikte düşüş göstermektedir. En yüksek dönüşümün elde edildiği sıcaklık ise değişken basınçla belirlenmektedir. Reaksiyon basıncı ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Fakat düşük basınçlarda tek geçişte yaklaşık olarak %15'lik dönüşüm elde edilmektedir (Morlanes vd., 2020).

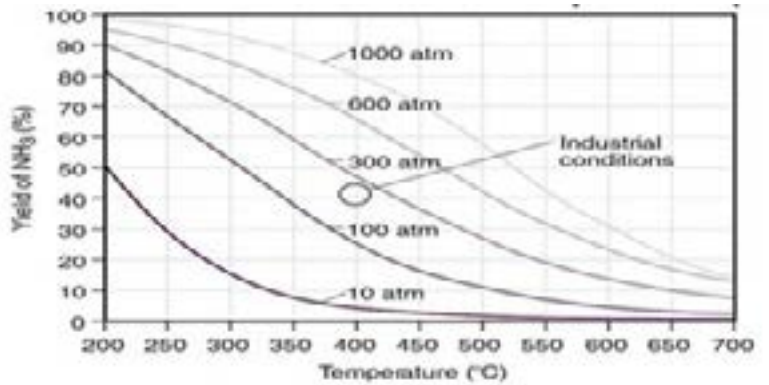
Sıcaklık, basınç ve amonyak verimi arasındaki denge önemli bir konudur. Fakat reaksiyonun yüksek verimde gerçekleşebilmesi için bu kinetik ve termodinamik kısıtlamalar doğrultusunda genellikle 20-40 MPa basınçta reaksiyon gerçekleştirilmekte, böylelikle reaksiyon dengesi ürünler yönüne kaydırılmaktadır (Han vd., 2021; Qing vd., 2020). Proseste gerçekleşen ileri- geri reaksiyonlar ve kimyasal denge durumu Şekil 3'te gösterilmiştir.

Amonyakın endüstriyel ölçekte çeşitli avantajları bulunmaktadır. Depolamada kolaylık sağlaması, endüstriyel ölçekte sürekli kullanılan ve tüketimi fazla olan bir kimyasal olması, verimli bir hidrojen taşıyıcısı (enerji taşıyıcısı) olması avantajlardır.

Haber-Bosch Prosesi'nin enerji ihtiyacı kömür veya doğal gaz gibi fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Dolayısıyla prosesin karbon emisyonu fazladır. Global ölçekteki karbon emisyonunun yaklaşık %1-2'si Haber-Bosch süreci kaynaklıdır, dolayısıyla amonyak üretimi için daha çevre dostu ve sürdürülebilir teknolojilerin geliştirilmesi gün geçtikçe önem kazanmaktadır (Wang vd., 2020). Ayrıca, her ne kadar Haber-Bosch süreci büyük oranlarda karbon emisyonu üretiyor olsa da, amonyağın kimyasal yapısının karbon içermemesi sebebiyle enerji sektöründe kullanımı durumunda sıfır karbon emisyonu üretmektedir.



Şekil 2. Farklı sıcaklık ve basınç değerlerinde amonyak verimi



Şekil 3. Haber Bosch süreci kimyasal denge

Kaynaklar:

Sun, J., Alam, D., Daiyan, R., Maşood, H., Zhang, T., Zhou, R., Cullen, P. J., Lovell, E. C., Jalili, A., Amal, R. (2021). A hybrid plasma electrocatalytic process for sustainable ammonia production, *Energy & Environmental Science*, 14, 865-872.

Giddey, S., Badwal, S.P.S., Kulkarni, A. (2013). Review of electrochemical ammonia production technologies and materials, *International Journal of Hydrogen Energy*, 38 (34), 14576- 14594.

Yang, J., Wang, W., Xiao, W. (2020). Electrochemical synthesis of ammonia in molten salts, *Journal of Energy Chemistry*, 43, 195-207.

Shen, H., Choi, C., Masa, J., Li, X., Qiu, J., Jung, Y., Sun, Z. (2021). Electrochemical ammonia synthesis: Mechanistic understanding and catalyst design, *Chem*, Article in press.

Patonia, A., Poudineh, R. (2020). Ammonia as a storage solution for future decarbonized energy systems, *The Oxford Institute for Energy Studies*, Paper: EL 42.

Faria, J. A. (2021). Renaissance of ammonia synthesis for sustainable production of energy and fertilizers, *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 29, 100466.

MacFarlane, D. R., Cherepanov, P. V., Choi, J., Suryanto, B. H. R., Hodgetts, R. Y., Bakker, J. M., Ferrero Vallana, F. M., Simonov, A. N. (2020). A roadmap to the ammonia economy, *Joule*, 4 (6), 1186-1205.

Humphreys, J., Lan, R., Tao, S. (2020). Development and recent progress on ammonia synthesis catalysts for Haber-Bosch process, *Advanced Energy and sustainability Research*, 2 (1), 2000043.

Erisman, J. W., Sutton, M. A., Galloway, J., Klimont, Z., Winiwarter, W. (2008). How a century of ammonia synthesis changed the world, *Nature Geoscience*, 1, 636-639.

Morlanes, N., Katikaneni, S., Paglieri, S., Harale, A., Solami, B., Sarathy, S. M., Gascon, J. (2020). A technological roadmap to the ammonia energy economy: Current state and missing technologies, *Chemical Engineering Journal*, 408 (1), 127310. Qing, G., Ghazfar, R., Jackowski, S. T., Habibzadeh, F., Ashtiani, M. M., Chen, C. P., Smith, M. R., Hamann, T. W. (2020). Recent advances and challenges of electrocatalytic N2 reduction to ammonia, *Chemical Reviews*, 120 (12), 9b00659.

Han, G. F., Li, F., Chen, Z. W., Coppex, C., Kim, S. J., Noh, H. J., Fu, Z., Lu, Y., Singh, C. V., Siahrostami, S., Jiang, Q., Baek, J. B. (2021).

Mechanochemistry for ammonia synthesis under mild conditions, *Nature Nanotechnology*, 16, 325- 330. Wang, G., Mitsos, A.,

Marquardt, W. (2020). Renewable production of ammonia and nitric acid, *Process systems engineering*, 66 (6), e16947.

Web: <https://qsstudy.com/chemistry/applications-of-principles-of-chemical-equilibrium-synthesis-of-ammonia> (erişim Tarihi: Ekim 2021)

Web: <https://www.scienceabc.com/pure-sciences/the-haber-bosch-process-what-is-it-why-is-the-process-so-important.html> (Erişim tarihi: Ekim 2021)

TOROS TARIM İNOVASYONU KONUŞUYOR



Mehmet Çat
Mersin İşletme,
Proje Şefliği,
Teknik Ressam

Mehmet Çat

İnovasyon kavramını ilk olarak ne zaman ve nasıl duydunuz?

İnovasyon kavramını Tv-internet ortamında ve sonra şirketimizde duydum.

İnovasyonun tanımı size göre nedir?

Bence yeni ve yaratıcı fikirlerin ekonomiye kazandırılması. Hem bilginin üretilmesi hem de yayılarak uygulanması, var olan kaynaklarımızın inovasyon ile sürdürülebilirliğinin sağlanması.

Bir inovasyon örneği verecek olsanız ilk olarak aklınıza hangisi gelir?

İlk aklıma gelen mesleğim ile ilgili bir örnek verebilirim. Geçmiş dönemde mimari mekanik proje çizimi yaparken proje masasında aydınlar kağıdı üzerinde çalışırdık. Bu zaman ve enerji kaybına neden oluyordu. Şimdi ise bilgisayar ortamında geliştirilen çizim programı sayesinde yapılmış çizimler zaman ve enerji kaybını önledi. Hem de arşivleme yöntemi sayesinde hızlı ve kolay ulaşılabilirlik sağlanıyor. Bence iyi bir inovasyon örneğidir.

Sizce inovasyon kültürünün şirketimize en büyük katkısı ne olur?

Şirketimizde bulunan bütün çalışma arkadaşlarımızın kendi düşüncesiyle yararlı ve yenilikçi fikirlerini ortaya koymasıyla şirketimizi daha hızlı bir şekilde ileriye taşıyacaktır.

İnovasyon kültürünün yaygınlaşması için sizce farklı ne gibi faaliyetler olmalı?

Yapılan analizler doğrultusunda insanlarımızın yenilikçi ve yaratıcı fikirleri ne olursa olsun değerlendirilmeye alınmalıdır. Geliştirmede etkili olan çalışanlarımız dikkate alınırsa daha çok inovasyondan verim alabiliriz.

İnovasyonun en temel özelliklerinden biri yaratıcılık. Yaratıcılığı arttırmak için çalışma arkadaşlarımıza önerileriniz neler olabilir?

Fikirler ne olursa olsun, yanlış dahi olsa kolay kolay vazgeçilmemelidir. Motivasyonumuz ve özgüvenimiz ne kadar yüksek olursa kendimiz için verimli ve bir o kadar da şirketimiz için iyi olacaktır.

TOROS TARIM İNOVASYONU KONUŞUYOR



Hakan Şahin,
Mersin İşletme,
CAN Ünitesi,
Üretim Usta Yardımcısı

Hakan Şahin

İnovasyon kavramını ilk olarak ne zaman ve nasıl duydunuz?

İş yerindeki eğitimlerde duymaya başladım.

İnovasyonun tanımı size göre nedir?

Ürünlere katma değer kazandırmak maksadıyla araştırma, geliştirme ve yenileme çalışmalarıdır.

Bir inovasyon örneği verecek olsanız ilk olarak aklınıza hangisi gelir?

Cep telefonlarının yenilenerek özelliklerinin artırılması, hafiflik sağlanması yani katma değer kazandırılmasıdır.

Sizce inovasyon kültürünün şirketimize en büyük katkısı ne olur?

İnsan gücünden faydalanılarak ürün standartlarına katkı sağlanabilir.

İnovasyon kültürünün yaygınlaşması için sizce farklı ne gibi faaliyetler olmalı?

Katılımın artması için daha etkin tanıtımlar ve teşvik edici yaptırımlar uygulanabilir. Ürün katma değerine katkı sağlayacak fikirler ödüllendirilebilir.

İnovasyonun en temel özelliklerinden biri yaratıcılık. Yaratıcılığı arttırmak için çalışma arkadaşlarımıza önerileriniz neler olabilir?

Pandemi döneminden dolayı bilgilendirme ve eğitimlerde aksaklıklar görüldü. Bunların artması ve ilgi çekici hale getirilebilmesi önemlidir.

DAMGA VURAN İNOVATİF BULUŞLAR VE UYGULAMA ALANLARI

Eşref Topkoç - Murat Atun

Bitki Beslemesinde Teknolojik Uygulamalar

Geçmişten günümüze toplumların en çok enerji ve emek harcadığı alanlardan birisi şüphesiz tarım ve çiftçilik olmuştur. Çiftçilerin büyük emekler harcadığı tarım alanlarında günümüz teknolojilerin kullanımının sağlanması ile birlikte zaman, enerji ve maliyet açısından daha verimli bir hale getirilmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması açısından tarımda inovatif çalışmalarla ciddi katkıların sağlanması beklenmektedir. Günümüz koşullarında insansız hava araçlarının (dronelar); büyük, engebeli ve dik-eğimli arazilerin ilaçlanması, gübrelenmesi ve bitkinin gelişiminin takip edilmesi açısından önemli yer almaktadır.

Geliştirilen teknolojiler sayesinde özellikle haritalandırma ve bitki besin elementi noksanlığı üzerine sensörler ile geliştirilerek tarım alanlarının sürekli kontrol ve takip altına alınması, verim kaybının minimuma indirilmesi öncelikli amaçlar arasında gelmektedir. Çiftlikler ve tarım işletmeleri, drone teknolojisini uygulayarak mahsul verimini artırabilir, zamandan tasarruf edebilir ve uzun vadeli başarıyı artıracak arazi yönetim kararları alabilir.

Çiftçilerin bugün, çiftliklerinin başarısını etkileyen çeşitli karmaşık faktörleri vardır. Su kaynağına erişim, iklim değişikliği, toprak kalitesi, yabancı otların ve böceklerin varlığı, değişken büyüme mevsimleri gibi birçok faktör gelmektedir. Sonuç olarak, çiftçiler bu sorunların giderilmesine yardımcı olmak, hızlı ve verimli çözümler sunmak için yüksek seviye drone teknolojisine yöneliyor.

Zirai insansız hava araçları (dronelar), çiftçilerin daha iyi yönetim kararları vermek, mahsul verimini iyileştirmek ve genel kârlılığı artırmak için sensörler ile birlikte zengin verilere erişim imkanının elde edilmesini sağlar. Dronelar; mahsul verimi, toprak kalitesi, besin ölçümleri, hava durumu ve yağış sonuçları gibi birçok veriyi elde etmek için kullanılmaktadır. Bu veriler daha sonra mevcut sorunların daha doğru bir haritasını çıkarmak ve son derece güvenilir verilere dayalı çözümler oluşturmak için kullanılabilir. Bunun yanı sıra enerji, ulaşım, taşımacılık gibi alanlarda da drone uygulamaları bulunmaktadır.

Tarım, enerji, ulaşım, inşaat, lojistik, eğitim gibi birçok sosyokültürel ve katma değer yaratılması için hemen hemen her alanda birçok önemli inovasyon uygulamaları bulunmaktadır. İnovasyon sonucunda şirketler ve toplumlar açısından ele alındığında doğrudan ve dolaylı olarak katma değer yaratan yeniliklerin ortaya çıktığı görülmektedir. Tarım, enerji, lojistik, ulaşım, havacılık, sağlık sektörlerinde ortaya konan bazı inovatif buluş ve çalışmalarını sizler için derledik.

Kaynak: Mevlüt İnan¹, Ali Karcı², Tarımda Ağaç İlaçlamanın Drone'larla Yapılmasında Yeni bir Yöntemin Geliştirilmesi ve Uygulanması, Anatolian Journal of Computer Sciences Volume:6 No:2 2021, Anatolian Science pp:72-89 ISSN:2548-1304.

<https://ziha.com.tr/blog/inovasyon-dron-tarim>



American Robotics'ten Ticari Drone Uçuşları: Scout

Tarihte ilk quadcopter 1907 yılında Jacques kardeşler ve Louis Breguet tarafından Nobel ödüllü Profesör Charles Richet yardımıyla geliştirilmiştir. IBM ve Aerialtronics tarafından ticari insansız hava aracı (drone) üretimi gerçekleştirilmiştir. 2021 yılında American Robotics tarafından geliştirilen ticari dronelara FAA tarafından gerekli izinlerin verilmesi ile birlikte tarım, enerji, altyapı, ulaşım ve güvenlik gibi alanlarda verimlilik artışlarında ciddi artışların ortaya çıkması beklenmektedir.



Tarımsal dronelar, Scout, American Robotics

Amazon'un Yeni Alışveriş Sepeti: Dash Cart

Amazon tarafından geçtiğimiz yıl üretilen alışveriş sepeti, satın aldığınız ürünleri algılamak için bir kamera ve sensör kullanıyor. Alışverişinizi bitirdiğinizde, sizi dijital olarak kontrol eden özel bir şeritten geçmeniz yeterli olacak. Ürünlerin toplam tutarını Amazon hesabınızdan çekiyor. [1]



Alışveriş sepeti, Dash Cart, Amazon

Akıllı Aydınlatma Tabanı Koleksiyonu: Nanoleaf Essentials

2020 yılında ortaya konan Nanoleaf Essentials akıllı aydınlatma temel koleksiyonu olup, bu koleksiyon birçok farklı ürün (A19, Lightstrip 80" ve Lightstrip 40") segmentini içermektedir. Her biri ayarlanabilir beyaz renk tonları ve 16 milyondan fazla renk sağlamaktadır. [2]



Akıllı aydınlatma tabanı, Nanoleaf

Giyilebilir Klima: Reon Pocket

2020 yılı Ağustos ayında Sony tarafından sıcak aylarda ısıdan kaynaklanan yorgunluğa karşı direnen bir teknoloji olarak "Reon Pocket" adlı giyilebilir klima geliştirildi. Bu ürün sorunsuz bir şekilde tişörtlere takılabilen giyilebilir bir klima olup, Sony'nin paylaştığı verilere göre cihazın gerektiğinde vücudun yüzey sıcaklığını 13 derece kadar düşürme, kış modunda ise 8 derece artırma özelliğine sahiptir. [3]



Giyilebilir klima, Reon Pocket

Bisikletten Elektrik Gücü: Copenhagen Wheel

MIT'den bir takımın tasarladığı Mayor of Copenhagen'ın sponsor olduğu tekerleğin lansmanı, ilk olarak 2009 yılında COP15 İklim Değişikliği Konferansı'nda yapıldı. Copenhagen Wheel, elektrik gücü elde etmek için bisikletin arka tekerleklerine yerleştirilmektedir. Tekerlek Superpedestrian tarafından üretilmiş olup, bütünlük elektronik sistem, sürücünün ne kadar sert şekilde pedala bastığını algılıyor ve motoru tetikliyor. Elbette yine akıllı telefonlardaki uygulamaları kullanarak sürücü parkuru izlemenin yanında ne kadar yardıma ihtiyacı olduğunu da programlayabiliyor. [4]



Copenhagen Wheel, MIT

Kaynak:

[1] <http://www.fis-net.com/fis/worldnews/worldnews.asp?monthyear=&day=16&id=108636&l=e&country=0&special=&ndb=1&df=0>

[2] <https://www.neuf.tv/tr/2020%27nin-en-iyi-ak%C4%B1l%C4%B1-ev-aletleri>

[3] <https://pembeteknoloji.com.tr/sony-nin-giyilebilir-klimasi-satisa-sunuldu-27009/>

[4] <https://senseable.mit.edu/copenhagenwheel/>

Mantar Kulaklık

Geçtiğimiz yıl Eylül ayı içerisinde Pauline Ariaux ve Jacopo Ferrar tarafından plastik yerine mantar kullanarak çevre dostu sürdürülebilir bir kulaklık ürettiler. Yalnızca 64 gram ağırlığındaki bu kulaklıklar oldukça hafif olmasının yanı sıra, sürdürülebilir ürünler tasarlamak için keşfedilen çok yönlü bir malzeme olmakla beraber alerjik değildir. Dayanıklı, ses yalıtımlı, nem geçirmez ve yumuşaktır. [1]



Doğal mantar kulaklık

Su Tasarrufu Sağlayan Akıllı Su Saati: Pleco

Ev otomasyonu ve su tasarrufunu sağlayan Pleco akıllı su saatini ortaya koymuştur. Pleco ile birlikte ne kadar su kullandığınız hakkında size gerçek zamanlı ve doğru bilgiler sağlamaktadır. Bu cihaz, sızıntıları erken tespit ederek su kaynaklı hasarı önler, pahalı onarımlardan kurtarır. Pleco, su kullanımı hakkındaki düşünceleri değiştirmesinin yanı sıra, suyun tasarrufuna yönelik yardımcı olacaktır. Ekran veya akıllı telefon uygulaması ile su kullanımınızı evden veya hareket halindeyken görebilirsiniz. [2]



Akıllı su saati, Pleco

Microsoft'tan Dokunmatik Fare

Microsoft, 2008 yılında fare tuşlarından sıkılanlar için ilk olarak bu harika ürünü ortaya çıkarmıştır. Kısa sürede ciddi satış rakamları elde eden Microsoft, dokunmatik fareyi pazara sunmuş olduğu normal farelerin 6 katı fiyatına satmasına rağmen hacimde ciddi oranda artışlar yakalamıştır. [3]



Dokunmatik fare, Microsoft

50 Best Inventions of 2018



<https://time.com/5453189/how-we-chose-50-best-inventions-2018/>

Kaynak:

[1] <http://www.fis-net.com/fis/worldnews/worldnews.asp?monthyear=8&day=16&id=1086368&l=e&country=0&special=8&ndb=1&df=0>

[2] <https://www.neuf.tv/tr/2020%27nin-en-iyi-ak%C4%B1l%C4%B1-ev-aletleri>

[3] <https://www.myfikirler.org/yeni-nesil-fareler-ve-ozellikleri.html>

DAHA FAZLA BİLGİ

Bültenimizin bu kısmında inovasyon, yaratıcılık, fikirlerin ortaya çıkartılması için yöntemler ile ilgili olarak her sayıda birbirinden farklı konu başlıklarının olduğu bilgilendirme paylaşımlarını sizler için ele alıyoruz. Aşağıda yer alan QR kodunu mobil telefon/tablet üzerinden taratarak izleyebilirsiniz.

Tüm Zamanların En Şaşırtıcı 71 Yeniliği Innovation

Tüm Zamanların En Şaşırtıcı 71 Yeniliği ile ilgili olarak buluşlar ve icatlara, örnekler ve iyi uygulamalar yer almaktadır.



kaynak: <https://youtu.be/I16TJU4SVA>

TOROS İNOVASYON BÜLTENİ'NE NASIL ULAŞABİLİRİZ?

İnovatif Toros İnovasyon Bülteni online olarak Toros Tarım kurumsal web sitesi üzerinden yayınlanmaktadır.

Bültenimizin bu sayısına ve daha önce yayınlanan tüm sayılarına mobil telefonlarınız aracılığı ile yandaki bülten QR Kodunu mobil telefonunuzdan taratarak kurumsal web sitemizde yayınlanan bültenlerimize kolayca ulaşabilirsiniz.

