

ÜCÜNÇÜ OTURUM

PANEL

**“KÜRESEL ISINMANIN
TARIM VE GIDA
SEKTÖRÜNE ETKİLERİ”**

Oturum Başkanı

SEMA ALPAN ATAMER

TMMOB Kimya Mühendisleri Odası

SEMA ALPAN ATAMER

Değerli katılımcılar; hepiniz hoş geldiniz, hepinizi saygıyla selamlıyorum.

Bu oturumda bir panel gerçekleştirmeye çalışacağız. Başlamadan önce ben bir düzeltme yapmak istiyorum. Ben Devlet Planlama Teşkilatından yedi sene oldu emekli oldum. Kimya Mühendisleri Odasını temsilen aslında bu görevi üstlenmiş bulunuyorum. Muhtemelen oradaki 1997 yılında Kyoto konferansından itibaren iklim değişikliğiyle ilgilenmem ve Türkiye’de ilk kez bu konuda bir Özel İhtisas Komisyonu Raporunun çıkarılmasında koordinasyon görevi almam sebebiyle benden bu görevi üstlenmemi rica ettiler, ben de severek kabul ettim. Ama lütfen kayıtlara geçsin ki, şu anda Devlet Planlama Teşkilatını temsil etmiyorum ve şu anda herhangi bir ilişkim yok.

Şimdi, ben sayın panelistleri sizlere tanıtmaya geçmeden önce şöyle bir yol izlemek istiyorum. Küresel ısınmadan daha çok, küresel iklim değişikliğinden burada bahsetmek istiyoruz. Biraz daha geniş kapsamlı. Bunun tarıma ve gıda güvencesine etkileri konusunu ele alacağız. Değerli panelistlerimiz ilk kısımda sunuşlarıyla bizi konunun farklı yönleriyle bilgilendirmeye çalışacaklar. Bunu bir saat içinde mümkün olduğu kadar kısa zamanda tamamlamak istiyoruz. Ondan sonraki bölümde biraz daha siz sayın katılımcıların da aktif katılımıyla değerli uzmanlarımızın da katkılarıyla daha çok iklim değişikliğine gıda güvencesi açısından nasıl uyum sağlarız, gelecekteki stratejiler, politikalar, projeler anlamında bazı ipuçlarını birlikte nasıl yakalarız? Böyle bir tartışma yürütmeye çalışacağız. İsterseniz, panelistlerimizi hemen tanıtayım: Sayın Prof. Dr. Levent Şaylan, kendisi İstanbul Teknik Üniversitesi Meteoroloji Mühendisliği Bölümünden; Sayın Ahmet Atalık, Ziraat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Başkanı; Sayın Ali Mermer, Tarla Bitkileri Merkez Araştırmaları Enstitüsünden katılıyorlar panelimize.

Şimdi, isterseniz ilk konuşmacı olarak Sayın Prof. Şaylan’ı bize bu konudaki bilgilerini aktarması için kürsüye davet ediyorum, teşekkür ederim.

Prof. Dr. LEVENT ŞAYLAN

İTÜ Meteoroloji Mühendisliği Bölümü

Değerli konuklar; hepimiz yorgunuz. Mümkün olduğunca iklimle, tarım arasındaki ilişkiyi ve gelecekte ne olabileceğini ve bizim şu anda neler yaptığımızı sizlere anlatmaya çalışacağım. Efendim, ben bu şekli hep koyarım sunumlarımda. Bu 2007 yılının Şubat ayında çıkan rapor, dikkat ederseniz politikacılar için çıkartılan bir rapor, çok az bir sayfa olarak çıkartıldı. Bu raporda açık ve net olarak denildi ki, "insanoğlu doğayı kirletiyor ve birçok sera gazı veriyor, tedbir alın" bundan başka bir özet yok.

Efendim, tedbir almazsak ne olur? Tedbir almazsak, birazdan anlatacaklarımız olacak. Efendim, küresel ısınma nedir? İklim değişimiyle öngörülen, onlardan kısaca bahsedeceğim, ama yoğunlukla yaptıklarımıza değineceğim.

İklimler değişir, yani içinde bulunduğumuz dönemlerde iklim hiçbir müdahalemiz olmasa da iklimler doğal olarak değişecekti. Ancak, ne yazık ki son yıllarda, özellikle sanayileşmeden sonra dünyanın atmosferine vermiş olduğumuz sera gazlarından, bilhassa karbondioksit bizi oldukça önemli bir sıkıntıya soktu. Gerçekte, atmosferin içerisindeki oranı çok düşük olmasına rağmen, yüzde 0,038 seviyesine çıktı şu anda. Olmasına rağmen, son derece etkili bir gaz ve bu gaz şu anda dünyanın küresel sıcaklığının artmasına neden oluyor ve öyle gözüküyor ki, yakın bir zamanda da birkaç derecelik artış engellemeyecek bir boyutta, yani tüm tedbirleri alsak bile.

Diğer taraftan, tabii sanayileşme tüketimi artırıyor ve dünya nüfusu artıyor, enerji kullanımı yükseliyor ve ne yazık ki, bizim başka yaşayacak bir yerimiz yok. Yani, keşke yakındaki gezegenlerden birisi atmosfer açısından uygun olsa ve birçok bitkiyi yetiştirebilecek bir halde olsak, bizim yaşamımız için uygun olsa, ama ne yazık ki işte bu yüzde 0,38 karbondioksit bulunan ve ortalama sıcaklığı 15 derece civarında olan dünyada bunu yaşamak zorundayız. O halde, problemi burada eninde sonunda çözeceğiz. Ne oluyor? Dünyada özellikle aracı kullanımında yeşil çizgiyle gördüğünüz aracı kullanımında değişimi meydana geliyor. Bu o değişim olumlu bir değişim olsa iyi, ama ne yazık ki olumsuz bir değişim. Fosil yakıt tüketimindeki artış da zaten dikkat ederseniz, paralel veya benzer zamanlarda artış trendleri görüyoruz biz burada.

Brezilya'dan örnekler verildi, sabahleyin konuşmacılar Brezilya'daki portakal bahçelerinden ve ürün durumlarından örnekler verildi, ama Brezilya'nın şu anda dünya için yaptığı ayrı bir durum var. Brezilya orman alanlarını yok edip, soya bahçelerine, soya alanlarına, soya için alan açıyor bu da ayrı bir sıkıntı. Birazdan bahsedeceğim konular da sadece şu anda tarım sektöründe, tarım alanlarını tutmak değil, bir taraftan da orman alanlarını tutmak zorundayız. Bırakın azaltmayı, artırmanın yollarını denememiz lazım.

Küresel ısınma hepimiz biliyoruz, buradaki ana olarak bizim için önemli olan birkaç tane radyasyon var. Ama, genel olarak vatandaşımızın veya birçok halkın bildiği gelen radyasyon ve giden radyasyonun neticede arasında bunu engelleyen birtakım gazların olduğu. Burada sera gazı dediğimiz bu gazlar ki, bu gazlar gerçekte dünyanın istediği gazlardır sera gazları. Eğer bu gazlar olmasaydı, bunların içerisinde karbondioksit, metan, azot oksitler geliyor ana gaz olarak. Tabii, su buharı da var, ama su buharı daha değişken, yağışlarla değişebiliyor. O zaman, gelen enerjinin büyük bir kısmı öyle gitmiş olacaktı. Dünya yaşanamaz bir hal alacaktı. Eksi 18 santigrat derecelerde olacaktı küresel sıcaklığımız. Bugün 15 santigrat derece civarında ve artmaya devam ediyor.

Şu günkü durumumuz, yani sera gazlarının bize yapmış olduğu etki, buradaki gibi, bu etki iyi bir etki, ancak bu etki şu anda fazlaştı, yani buradaki gazların konsantrasyonunun artması, bunların daha fazla radyasyon tutulmasına neden oldu. Aslında tutulan enerji, gelen güneş radyasyonu, yani sıcaklığın artmasının ana kaynağı esas olarak sıcaklık ana kaynağı olan radyasyonun içeride kalması, yani atmosferi kuzeye geri dönmemesi meselesi.

Değişimlere baktığımız zaman, bakın 2040'larda 440 ppm civarında, yani yüzde 0,044 civarında karbondioksit konsantrasyonu bekliyoruz. Bulduğumuz seviye yüzde 0,038 ve bazı araştırmacılara göre son 400 bin yılın bazılarında göre de son 650 bin yılın en yüksek karbondioksit seviyesinde bulunmaktayız. Bu karbondioksiti veren ülkelere baktığımız zaman, özellikle gördüğünüz gibi Kuzey Amerika'dan, Avrupa'dan, Asya'dan büyük daireler onları gösteriyor. Daha fazla karbondioksit emisyonu olduğunu görüyoruz ve arazi kullanımındaki değişime baktığımız zaman da, Güney Amerika'da oldukça fazla arazinin ormanlık alandan, tarım alanına veya kullanım için şehir, bina vesaire için açıldığını görebiliyoruz.

Sonuçta, ormansızlaşma dediğimiz problemlerle karşılaşyoruz. Şu gördüğünüz değerler, geçmişteki değerler, buradaki değerler de gün ve gün buradaki ormanların açılmasını bize gösteriyor. Aslında, belki de en önemli grafiklerden birisi. Bu tüm derslerimizde ve eğitimde kullandığımız bir grafik, bugün dünyadaki iki önemli denge var aslında. Birincisi; su dengesi, diğeri enerji dengesi, üçüncüyü ilave edersek buna, o da karbon dengesi. Bu problemin aslı nedir? Buradaki karbon dengesinde yatıyor şu anda. Yaklaşık olarak atmosferde 750 milyar ton karbon bulunuyor. Bu 750 milyar ton karbonun her yıl 3,3 milyar ton civarında bir artış meydana geliyor. Okyanuslar buradaki karbondan, atmosfere verdiğimiz karbondan yaklaşık 2 milyar tonunu geri indiriyorlar, yani okyanuslar kendi bünyesinde biriktiriyorlar. Diğer taraftan, tarım ve orman alanlarında yaklaşık 3 milyar ton civarında karbon biriktiğini tahmin ediyoruz ve 7 milyar ton karbonu da atmosfere bu fosil yakıt kullanımı sonucunda veriyoruz. Yani, bizim araçlarda vesaire, termik santrallerde kullandığımız yakıtlar bunlar.

Diğer taraftan, 2 milyar tonla, 1,5 milyar ton civarında karbon da ormansızlaştırma, yangınlar sonucu veya orman alanlarının yok edilmesi sonucunda atmosfere veriliyor.

Genelde, uzmanlar okyanuslarda depolanan miktarı ve diğerlerini hesaplıyorlar, ancak bugün tarım ve orman alanlarındaki karbon konusunda önemli sorumlar var, o yüzden bazen birçok yerde görürsünüz, kayıp karbon problemi ortaya çıkıyor. Bunun sebebi ne yazık ki, karbon konusunda yeterli, karbon birikimi konusunda bitkilerde yeterli çalışmanın gelişmemiş ülkelerde özellikle olmamasıdır.

Ne olabilir? Kabaca söyleyeceğim, çok fazla detaya girmeden efendim, tahminler yaklaşık 6 santigrat dereceye kadar küresel sıcaklığının artabileceğini gösteriyor. Bu 2100 yılına kadarki tahminler. Çok ondalık rakamlara girmeyeceğim, birçok senaryo var. Bu tahminler senaryolara göre değişiklik gösterir, ama 2-6 santigrat derece arasında hangi senaryoyu kullanırsanız kullanın, bir değişimden bahsediyoruz. Bu değişim 1990 yılından önce aslında hükümetlerin de farkına vardığı bir problem oldu ve 1987 yılında hükümetler arası iklim değişimiyle ilgili ve birçoğunuzun bildiği IPCC diye bir kurum kuruldu. Efendim, bu kurum çalışmalarını 90 yılından sonra başladıktan sonra, birtakım tabii uyarılar gelmeye başladı ve ülkeler önlemler almaya başladı. Biz de bu konuda birtakım çalışmalar yapıyoruz.

Ülkemizin durumuna bakacak olursak, bu belki de bizim küresel ısınmaya ne katkıda bulunduğumuzu gösteriyor. Efendim, yüzde 81,6'sı karbondioksit olarak veriliyor ülkemizdeki sera gazlarının. Bizim ülkemizden yüzde 15,6'sı metan ki, hayvancılıkla ilgili konuşmacılardan Kaymakçı Hocamız sanıyorum sunmuştu. Hayvan sayısı az olur, metan gazında da azalma olması beklenir, bu durumda, bu ne kadar iyi bir gelişme? Tarımsal çevre problemidir bunlar ama, çeltik alanları da metan üreten çöp alanlarıyla birlikte diğer kaynaklardır.

Diğer taraftan az miktarda diyazüt oksitler bulunuyor, ama dikkat ederseniz önemli bir artış var, geçmişten günümüze kadar. Enerji kullanımı bütün mesele burada. Küresel ısınma açısından enerji kullanımındaki durumumuz tarım sektöründe yüzde 5, 90'lı yıllarda enerji kullanırken, bunun çok fazla değişmediğini, 2004 yılına kadar görüyoruz. Ancak, diğer taraftan endüstride enerji kullanımının yüzde 7 civarında artış gösterdiği de burada aşikâr.

Efendim, bu çok önemli bir grafik yapılmış. Bu grafikte durumuz, ülkemizin durumu tespit edilmiş. Bakın, enerji sektöründen, sera gazlarına, enerji sektörü yüzde 77 civarında katkıda bulunuyor, yani bugün atmosfere verdiğimiz sera gazlarının yüzde 77'si enerjiden geliyor. Fosil yakıt kullanımından vesaire. Diğer taraftan endüstri sektörü yüzde 9'a yakın bir şey sağlıyor, sera gazı emisyonu ve yüzde 5 civarında tarım alanları ve geri kalanı da çöp alanlarından çıkıyor. Grafiğin esas kritik noktası burası.

Bu şunu gösteriyor: Atmosfere verdiğimiz dört tane sera gazından ancak birisini aşağıya indirebiliyoruz. Bu aşağı indirme veya bazı uzmanlara göre yutma, yutak problemidir ve bu yeşil alan bitkileri gösterir çoğunlukla. Bunu ormanlık alanlar ve tarım alanları ve tarım alanları, yani bitkiler yapar. Yani, tarımsal sözde söyleyeceksek, bu bir biyokütle problemidir. Ancak, bu yüzde 25 konusunda şüphelerimiz var, çünkü dünyanın kullan-

dığı, Kyoto Protokolü'nde kabul edilen bazı teknikler var, bunların belirlenebilmesi için. Dolayısıyla, bitkinin fotosentez, yani karbon transferlerinin ölçülmesi gerekmektedir.

Ülkemizin 2020'li yıllardaki durumuna bakacak olursak, durum aşikâr, 87-88 milyon bulmayı planlıyoruz ve sıcaklığımızın da arttığı yönünde raporlarımız var. 2030 yılında havzalarda yaklaşık olarak yüzey sularının yüzde 20 azalması, azalma bekleniyor, özellikle Ege'deki Gediz Havzası'nda yapılan bir çalışma bu. 2050'de bu azalma yüzde 35'e, 2100'de yüzde 50'ye çıkacağı tahmin ediliyor. Ben birazdan daha başka bilgiler de vereceğim.

Şimdi, bir başka son yayınlardan birisi bu. Bu bizim bu zamana kadar ki mevsimsel yağışımızın nasıl değiştiğini gösteriyor. Şu kırmızı oklar, aşağıya doğru yönelmiş oklar bize bir azalma olduğunu gösteriyor; önemli bir azalma olduğunu gösteriyor. Dikkat ederseniz, batı bölgelerimizde yağışta önemli bir azalma var. Bu veriler böyle kısa zamanın verileri değil, 1951 yılından, 2004 yılına kadarki verilerden bahsediyorum.

Diğer taraftan önemli bir sorunla karşı karşıya kalmamız bekleniyor, o da özellikle kullanabileceğimiz su potansiyeli. Sıcaklığa baktığımız zaman, sıcaklığımızda da yine aynı periyotta sıcaklıkta bir artmanın olduğunu genel olarak görüyoruz. Kış aylarında, kış aylarındaki artma buğday için çok iyi bir durum değil. Bunu de biliyoruz, aynı şekilde kırmızı şunlar azalmayı, şuradakiyse bize yaz aylarında bir artmanın olacağını gösteriyor. Ama, problemin belki de en önemli noktası bilhassa kış aylarında minimum sıcaklıklardaki artışlardır. Bu beklenen bir durumdur. Dünyada yapılan tahminler, iklim değişimiyle ilgili kullanılan modeller birbirlerinden farklılıklar içerir, kabulleri vardır, geliştirenlere bağlıdır. Bir başka model çalışması da bize 2080'li yıllarda ülkemizin sıcaklığının ne kadarlık bir artış olacağını göstermektedir. Birazdan daha başka sonuçlar da göstereceğim.

Bakınız, ülkemizin sıcaklığı yaklaşık 5 derece civarında 2050'li yıllarda bu yine başka bir modelle, diğer taraftan kuraklık durumunu görüyorsunuz. Bu durum çok yanıltıcı değil, zira son çalışmalardan birini göstereceğim, orada da görüyoruz ki, özellikle batı bölgelerimizde, Ege ve Akdeniz'de gelecekte, 70-100 yıl sonraki durum için söylüyorum, önemli bazı sıkıntılar olur.

Bu son çalışmalardan birisi. Bu 2070'le, 2100 yılı aralığına kadarki yapılan çalışma. Bundan yaklaşık 70-100 yıl sorma neler olacak? Bununla ilgili bir model çalışması farklı senaryolar uygulanmış, sadece bir senaryo uygulanmış durumda. Bu bize yaz aylarında dikkat ederseniz, kırmızı bölgeler ciddi sıcaklık artışlarını gösteriyor. Sarı bölgeler daha az sıcaklık artışlarını gösteriyor, ama her halükarda dikkat ederseniz, beyaz alan hiç yok, hepsi 1,5 derecenin üzerinde. Birazdan daha net göreceğiz. Sıcaklıklarımız kış aylarında 1,5-3 ve yaz aylarında 3,5-5 derece, diğer aylarda da ona benzer bir hareket görüyoruz. Kabaca, bu 1,5'la 5 santigrat derece civarında bir sıcaklık artışından bahsediyoruz. Yağışların durumuna baktığımız zaman, bu yine diğer modellerin sonuçlarına benzer bir biçimde Akdeniz'de ve Ege'de kısmen batı bölgelerimizde önemli bir azalma beklenmekte.

Diğer taraftan, deniz su seviyesi artması problemi var. Bunun tarım alanlarına etkisi var. Daha sıcak günler bekliyoruz, daha az soğuk günler bekliyoruz ve diğer taraftan daha şiddetli yağışlar bekliyoruz. Seller, heyelanlar, çamurlar, akıntılar bekliyoruz, ama belki de tarım açısından en önemlisi kuraklık sorunuyla karşı karşıya riskimiz, karşı karşıya kalma riskimiz var.

Orman yangınları, hidroelektrik santrallerden üretimle ilgili sorunlar bilahare düşünülmesi gereken sorunlar olarak gözüküyor. İşte şu kırmızı bölge bizim son yıllarda 1980'lerden sonraki durumumuzu gösteriyor ve gerçekten devamlı yukarıya doğru bir artış var. İşte, Kuzey Yarımküre'de yaklaşık 1,5 milyon kilometre karelik bir alanın şu kırmızı bölgeden çizginin içerisinde şuraya geldiğini görüyoruz. Burada buzulların eridiğini görmekteyiz.

Çok fazla uzatmayacağım, ama en önemli sorunlar bugün dünyada en sinsi afet meteorolojik olarak kuraklık. Bu kuraklık riskiyle karşı karşıyayız ve kuraklık riskini aslında devletin bazı kurumları takip ediyor. Bunlardan birisi de Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü değişik zamanlarda raporlar yayınlıyor, farklı indeksler kullanıyor. Bakın, bu bize 2006 Ekiminden, 2007 Eylülüne kadarki durumu gösteriyor, yani son geçtiğimiz yılı gösteriyor. Buğday ektiğimiz zamandan bugünkü durumu gösteriyor.

Şu bölgelere bakar mısınız? Batı bölgelerinin durumuna. Çok şiddetli kuraklık değeri var. Farklı indeksler kullanarak, farklı sonuçlar elde etmek mümkün. Bu sonuçların geliştirilmesi gerekiyor aslında. Ama, iklim değişimi sonu nasıl inceleniyor? Ondan biraz bahsedip, neler yapıyoruz, onu anlatmak istiyorum.

107

Bu mekanizma şöyle çalışıyor: Enerji üretimi senaryoları var. Yani, gelecekte bu karbondioksit atmosfere ne kadar verir, ne kadar enerji üretiriz, tüketiriz biz? Bu dikkate alınarak, emisyon senaryolarına geçiyoruz. Emisyon senaryolarından karbon modellerine geçiyoruz, karbon modellerinden karbondioksitin ne kadar artacağını tahmin ediyoruz. İklim modellerine bunları bindiriyoruz. İklim modellerinde iklim değişimiyle ilgili sıcaklık, yağış verilerini değiştiriyoruz ve modellerin etki analizi tarım alanında mesela, bitki gelişimi, simülasyon modellerini kullanarak, ekonomik etkilerine bakmaya çalışıyoruz.

Dünya şu ana kadar ne yaptı? Değişik senaryolar kullanıyor, ben 1990 yılında Avusturya'da doktoramı yaparken, yaptığımız çalışmalar "Avusturya'nın farklı bölgelerinde, farklı iklim bölgelerinde üç farklı bitki gelecekte yetişir mi, yetişmez mi?" sorusunu araştırıyorduk. Bu modelleri 90'lı yıllarda kullanıyorduk. Gördüğünüz gibi, farklı senaryolar uygulamak suretiyle, karbondioksit senaryoları, sıcaklık, nem senaryoları gibi, değişik modeller kullanarak, verim tahminleri yapıyor.

Değişik ülkeler için bunlar şu anda devam ediyor. Aslında biz de yapıyoruz. Diğer taraftan, beklenen bir durum da özellikle suyla ilgili problemler. Ancak, belki de bunların içerisinde bizi en fazla etkileyecek bence karbondioksit problemidir. Efendim, karbondioksit tarımsal açıdan baktığımız zaman, bitkisel üretimi olumlu yönde artırmasını beklediğimiz bir gazdır. Yani, keşke sadece karbondioksit tek başına artmış olsa. Ancak,

ne yazık ki, doğada işler böyle olmuyor ve ne yazık ki tarım sektörü üstü açık bir fabrika. Bakın, hayvancılıktan bahsettik, efendim hocalarımız bitkisel üretimden bahsettiler, herhangi şeyden bahsederseniz bahsedin, neticede bu üstü açık fabrikanın üzerinde oluyor. Hayvancılık belki kapalı alanda da yapılabilir. Tarımın bir kısmı bitkisel üretimi seralarda yapılabilir, ama yine meteorolojik şartlar, yani bitki, toprak ve atmosfer ilişkisi var.

Burada çoğunlukla üreticinin kontrol edemediği atmosfer ilişkisi bugün en büyük sıkıntımız ve ne yazık ki bu alanda dünya problemleri karşı karşıya. Ama bu durum bir taraftan da bizim gelişme dönemi dediğimiz, bitkilerin gelişme döneminin kısalmasına, daha çabuk gelişmesine neden olmasını bekliyoruz. Zaten kuraklık problemlerinden bahsetmek isterim tartışmalar sırasında. Bakınız, sıcaklığın sadece artması dünyadaki buğday, çeltik, soya ve mısır bitkisinin gelişimini negatif etkiliyor. Bakın, iki derece artması. Dört derece artığında daha da kötü bir gelişme oluyor. Ama bakalım bu duruma, bu durumda şu senaryoda karbondioksitin etkisi yok. Yani, sadece sıcaklık var. Karbondioksit etkisi de dikkate alındığında, bu durumda bakıyorsunuz ki, sıcaklık artışı pozitif etki yapıyor. Diğer taraftan sıcaklık artışı dört dereceye çıktığı zaman, negatif etki yapıyor, sebepleri var. Sebeplerini sorarsanız, ileride anlatırız.

108 — Peki, biz şu anda ne yapıyoruz? Elimizde birtakım modeller var. Modeller vasıtasıyla, bu Trakya'da yapılmış bir çalışma. 1990-97-98 siz 99 yıllarında sıcaklık artışı ve azalış senaryolarına karşı bitkinin ne reaksiyon verdiğini inceliyoruz. Yağış senaryosu var, yağışın azalması ve artması durumunda. Karbondioksit senaryolarına karşı verdiği tepkileri belirliyoruz. Sadece bunlarla kalmıyoruz, bunların doğal olarak birbirine bağlantısı var, karbondioksit artmasını bekliyoruz. Diğer taraftan sıcaklığın artmasını bekliyoruz, diğer taraftan yağışın azalmasını bekliyoruz ve radyasyonun artmasını bekliyoruz.

Bu parametreleri birleştirdiğimiz değişik senaryolar uygulayarak, bitkisel üretimin bundan nasıl etkileneceğini incelemeye çalışıyoruz. Bu sadece belli dönemler için yapılmış çalışmadır. Şu anda yürüyen bir çalışmamız Trakya Bölgesi çeltik üretiminde önemli bir paya sahip. Bu bölgede çeltik üretiminin tüm iklim verilerini kullanarak, Trakya Bölgesi için karbondioksitten nasıl etkileneceğini, yani çeltik üretilen bölgelerde karbondioksit yüzde 50, hatta iki katına, 3-4 katı artış durumunda bunun biokütlesinde, veriminde, diğer parametrelerinde ne gibi değişiklikler meydana gelebileceğini tahmin etmeye çalışıyoruz.

Kışlık buğdayın yine Trakya Bölgesi'nde nasıl gelişeceğini, sıcaklık artışlarında, artı veya eksi senaryolarda nasıl gelişeceğini belirlemeye çalışıyoruz. Yağış senaryoları uyguluyoruz. Dikkat ederseniz, yağışın azalması, sadece yağışın azalması Trakya'da kışlık buğday üretiminin dikkat ederseniz 3200 kg'ı biraz geçer hektara. Onun yaklaşık 2900 kg'lar seviyesine düşmesine ve daha ileride, daha da azalmasına neden olacağını görüyoruz. Ama burada önemli bir problem. Senaryolar hep yüzde 5-10 azalmaları gösteriyor. Ama meteorolojide tarımsal kuraklık meteoroloji kuraklığı ve hidroloji kuraklığı benzemiyor. Bitkinin istediği zamanda yağış düşer, ama total olarak az düşer. O yüzden

herkes yanılır. İstedığınız zamanda geliyor bu yağış. O yüzden, bazı seneler, yani sadece yağış verişin alıp da bununla verim arasında bir ilişki bulan çalışmalara biraz şüpheyle bakmak lazım, neden? Bunun dağılımı ne? Öyle yıl oluyor ki, 300 milimetre yağmur var, ama verim yüksek, 400-500 milimetre olan bir yıldan.

O halde, bizim yapmamız gereken sadece bu değil, hangi mevsimlerde, hangi dönemlerde bunları ne etkide bulundu? Yapabilecek güçteyiz, merak etmeyin, yani ülkemiz bu problemleri çözecek araştırmacıya sahip, yeter ki imkân verilsin.

Ülkenin durumu ortada. Değişik yerlerde, değişik ürünler yetiştiriyoruz. Bu ürünleri yetiştirirken, diğer taraftan ormanlarımız, sadece tabii biz burada gıda sektöründen bahsediyoruz, ama küresel ısınma sadece tarım alanının problemi değil, diğer alanlar ki, belki de ormanlar en önemlisi bu problemten etkilenecek, öyle gözüküyor.

Minimum hava sıcaklığında bir artma bekliyoruz. Kış mevsimindeki yağışlarda azalma bekliyoruz ki, kış mevsimi bizim yağışımızın çoğunun geldiği mevsim olarak gözüküyor. Yağışta yüzde 5-15 civarında yakın zamanda azalma bekliyoruz ve sıcaklıkta 2-3 derecelik artışlar, bunlar 2050'lere kadar ki beklentiler. Bu artışlar ve azalışlar ne yapar? Buradaki önemli sorun, buharlaşmadaki problemidir. Bu hem tarım sektöründe, hem de inşaat sektöründe önümüze çıkacak en önemli problemlerden birisi olarak görüyorum. Kuraklık diğer taraftan izlenmesi gereken en önemli olaylardan birisidir. Su stresiyle karşılaşmamız gerekiyor. Burada kapatmak istiyorum, gerekirse devam ederim, ancak şunu söylemem lazım: Efendim, ülkenin bir problemi var, bu problemle bu sene karşılaştık. Aslında 2000-2001 yılı Trakya Bölgesi'ni inceleyen birisi olarak yine kurak bir yıldır. Ancak bu sene İstanbul'u ve Ankara'yı yani, büyük şehirlerimizi kuraklık tehdit etti, yani su problemi çıkınca, herkes bu konunun üzerine eğilmeye başladı.

Dünyada bir problem var. 623 milyon tondan, 599 milyon tona düşen bir buğday verimi var. Diğer taraftan yapmamız gerekenler ne? Çok şey var söylenecek, ama bir tek şey söylemek istiyorum. Acil olarak Türkiye'nin iklim değişimi ve etkileri araştırma merkezi kurması gerekiyor ve bunun dışında en kısa zamanda batı bölgelerinde, bilhassa Ege ve Akdeniz bölgelerinde kuraklıkla ilgili araştırma merkezi kurulması gerekiyor ve bunu mümkünse tek bir disiplinden yapmaması gerekiyor. Çünkü, tarım sektörü tek disipline bağlı bir sektör değil; yoksa problemi çözemeyiz.

Çok teşekkür ederim.

AHMET ATALIK*Ziraat Mühendisleri Odası İstanbul Şube Başkanı*

Sevgili konuklar, değerli arkadaşlar; hepinize mensubu bulunduğum Ziraat Mühendisleri Odası adına sevgi ve saygılarımı sunuyorum.

Sizi sunumun başlığı olan “Küresel Isınmanın Tarım ve Gıda Sektörüne Etkileri” konusunda bazı örneklerle bilgilendirmeye çalışacağım. Birçoğunuz belki birçoğunu biliyorsunuz. Önce bitki-su ilişkileri ve kuraklığın bitki gelişimine etkilerine kaba taslak bakarsak, bitkinin su alma olayı ozmozisle gerçekleşiyor; yani yarı geçirgen bir zar olan bir ortamda su potansiyeli yoğun ortamdan, su potansiyeli az ortama suyun geçmesi olayıyla gerçekleşiyor ve baktığınızda, topraktaki su potansiyeli bitkiye göre daha fazla ve bitkinin su potansiyeli de havaya göre daha fazla. Dolayısıyla, köklerle alınan suyun gövdeden geçerek ve aynı zamanda bitki besin maddelerini de taşıyarak, fotosentez olaylarını da bu arada güneş ışığıyla birleştirerek yapraklarındaki stomalar vasıtasıyla havaya vermesi yoluyla olay gerçekleşiyor.

Bitki gözenek, özellikle toprak gözeneklerinde daha ziyade köklerinin rahat ilerlemesi yoluyla gelişir ve toprak kuraklık dolayısıyla sıkıştığında, daha fazla bir mukavemetle karşılaştığından dolayı da kök geliştirmesini ne yazık ki yeterli düzeyde yapamıyor bu da tüm gelişimin etkide bulunuyor.

Tuzlu topraklar gibi su potansiyelini düşürücü bazı olumsuzluklar olduğunda da su potansiyeli toprakta bitkiden daha az bir konuma düştüğünden dolayı olay bazen tersine çalışmak suretiyle de o bitkiyi kaybediyoruz. Dolayısıyla, yağış tarımda en önemli faktörlerden ki, kuru tarım arazileri çok yüksek olan ülkemizde, en önemli faktörlerden birisi. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü’nün verilerine baktığımızda, tarım yılını bir önceki yılın, 1 Ekiminden başlayıp, bir sonraki yılın 30 Eylülüne kadar geçen süre olarak kabul ettiğimizde, Ege yüzde 43, Marmara yüzde 33, İç Anadolu yüzde 20 dolayında normale göre daha az yağış aldı. Dolayısıyla, tarımsal üretimi de, özellikle bu bölgelerde oldukça etkiledi.

Sadece daha önceki yıllarda da Türkiye önemli kuraklıklar geçirdi. Ama, bu yıl geçirildiğinde, kar yağışının çoğu bölgede olmaması ya da geç yağması, kısa süreli kalması, ilkbahar yağışlarının zamanında düşmemesi, tüm mevsimlerde sıcaklığın çoğu zaman normallerin üzerinde seyretmesi bunların üçü bir araya gelince, en şiddetli kuraklığı yaşamak zorunda kaldık bu yıl. Isınan atmosferin daha fazla su buharı tuttuğunu, yağış olan yerlerde de bu su buharının birden aşağıya indiğini, dünyanın bir kısmı damla görmezken, kurak bir dönem yaşarken, birçok yerinde de sellerin meydana geldiğini

haberlerden gördük. Dolayısıyla, hem seller, hem kuraklık, dünyada tarımsal üretimi önemli ölçüde etkiledi. Uzun süren bir kuraklıktan sonra, özellikle şiddetli bir yağış, direncini kaybeden toprakta ne yazık ki daha fazla erozyona neden oluyor ki, ülkemiz büyük oranda erozyona maruz kalan bir ülke zaten. Erozyonla üst verimli toprağını kaybeden toprak, su tutma kapasitesini de kaybediyor, düşüyor.

“Organik tarımla ilgili sabahki konuşmalarda dünyayı ne kadar besleyebilirse” diye bir sözcük geçmişti. Organik gübre kullanılan organik tarımda toprağın su tutma kapasitesi, artıyor. Konvansiyonel tarımda sürekli inorganik gübre kullanılması, toprağın yapısını bozuyor ve su tutma kapasitesini düşürmeye başlıyor. Rodale Üniversitesi, özel bir isim olduğu için, 20-30 yıllık araştırma sonuçları var ve çok kurak dönemlerde organik tarım yapılan parsellerin verimi, konvansiyonel tarım yapanlara göre iki kat daha fazla oluyor.

Dünya hububat üretimine baktığımızda, genellikle yıllar itibarıyla Uluslararası Hububat Konseyinin verilerine göre tüketimin üretimin üzerine çıkmış olduğunu görüyoruz, son yıllarda. 2007 yılında bu Eylül sonuçlarıdır, yine hububat tüketiminin üretimin üzerinde olduğunu ve 2004 yılından itibaren de dünya hububat stoklarının hızla düştüğünü görüyoruz. Buğday verimine baktığımızda, iki tablo da aynıdır. Birincisi; Uluslararası Hububat Konseyinin, diğeri Amerikan Tarım Bakanlığı Yabancı Tarım Servisinin verileridir, birisi eylül, birisi ekim verilerini içermekte.

Dolayısıyla, hububat içerisinde en önemli kısmı oluşturan buğdaya da baktığımızda, yine tüketiminin son yıllarda sürekli üretimin üzerinde gerçekleştiği ve yine 2004 yılından itibaren stoklarının hızla indiğini görüyoruz. Ekim alanlarına baktığımızda da aşağı yukarı eşit seviyelerde pek değişmiyor.

Küresel buğday ihracatçılarına baktığımızda da, Amerika, Kanada, Rusya Federasyonu en çok ihracat yapan ülkeler, fakat bu hububat ve buğday stoklarının hızla azalması ülkeleri harekete geçirdi. Bu ülkeler artık dünya için hububat ya da buğday üretimi yapmayacaklarını, minimum seviyelere düşüreceklerini ya da tamamıyla durdurarak, o tasarruf ettikleri dünya üretiminde kullanıp da, tasarruf edecekleri topraklarda da kendilerine yönelik diğer ürünlere ağırlık vereceklerini beyan ettiler ve her ülke kendi tedbirini almak zorunda.

Avrupa Birliği ayrıca zorunlu olarak topraklarının yüzde 10'unu tarım dışı tutar, Avrupa Birliği de 2008 yılından itibaren bu alanlarını tarıma açmaya karar vermiş vaziyette. Türkiye buğday üretimi ve tüketimine baktığımızda, 2006 yılında 20 milyon ton buğday üretimimiz olduğunu görüyoruz. Tüketimimizin de son yıllarda 19 milyon ton civarında olduğunu görüyoruz. Yine hububat ve buğday ekim alanlarımızın 14 milyonla, 9,3 milyon hektarla sabitlendiğini görüyoruz.

TÜİK bir tahmin açıkladı. Bunda tahıl ürünlerinde yüzde 13, buğdayda yüzde 11'lik bir düşüş olacağını kaydetti. 17,6 milyon ton buğday üretimimiz olacağını, 2007 yılında beyan etti. İkinci tahminlerinde bu biraz daha düşecektir. Zira, gerek Odamızın Ocak

ayında yaptığı açıklamalarda, gerekse Ziraat Odasının yaptığı açıklamalarda kaybın yüzde 20 civarında olacağı bahsedildi. Gene, Amerika Tarım Bakanlığının Dış Tarım Servisine göre de Türkiye'nin aslında buğday üretiminin 15,5 milyon ton olduğu kayıtlarda gözüküyor. Tabii ne kadar doğru olduğunu bir sonraki sene göreceğiz.

Dünya mısır üretimi de çok önemli bir konu. Yine, tüketiminin son yıllarda üretime göre artmış olduğunu görüyoruz ve yine stoklarının hızla tükendiğini mısırdaki da görüyoruz. Buğday ve mısır insan beslenmesi ve hayvan beslenmesi açısından özellikle de çok önemli olduğundan bu iki ürünü seçtim.

Arizona Üniversitesi kendi ülkesi Amerika için rakamlar açıkladı. Mısırın yarısından fazlası hayvan beslenmesinde kullanılıyor. Yüzde 18'lik kısmını ihraç ediyor Amerika ve çok ilginçtir, insan gıdası ve tohumluk olarak ayırttığı miktar kadar da etanol üretimi için kullanıyor. Artık insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan gıdalarinki, buğday da kullanılabilir biyoyakıt ya da etanol kullanımı için ayrıldığını, dünya stoklarının da biraz bu nedenle artık düşmeye başlamış olacağını da gözden kaçırmamak gerekiyor. Örneğin, Hindistan ve Çin'de biyoetanol üretimini artırma kararı aldılar ve dolayısıyla mısır üretimlerini iki katına çıkartmak gibi bir niyetleri de var. Beyan ettikleri miktar etanolü karşılayabilmek için. Bu da sulama yapılmak zorunda olan mısıra dayandığından, su kaynaklarının daha fazla kullanılacağı anlamına gelmekte ki, Çin oldukça büyük seller ve aynı zamanda da kuraklık yaşayan bir ülke.

Dünya çeltik üretimi de çok önemli. Üçüncü dünya ülkelerinin temel besin kaynağı ve baktığımızda, mısır ve çeltiğin ekim alanı olarak mısırın sabitlendiğini ekim alanlarında, çeltiğinse görece olarak çok hafif artışlar gösterdiğini görüyoruz. Yine, hayvancılığı çok geliştirmiş olan Amerika, Arjantin ve Brezilya'nın en önemli ihracatçıları olduğunu söyleyebiliriz. Önde gelen GDO'lu mısır üreticileri olduğunu söyleyebiliriz ve Türkiye zaman zaman açık verir mısırdaki. Amerika ve Arjantin'den özellikle mısır açığını kapatır.

Mısır üretimimize baktığımızda, son yıllarda kendimize yeterliliği yakalamış olduğumuzu görüyoruz. Kaliteden dolayı bazen çok düşük miktarlarda mısır almamız gerekebiliyor. Mısır çeltik ekim alanlarımıza baktığımızda, mısır alanlarımızın da, çeltik alanlarımızın da görece olarak artmakta olduğunu görüyoruz. Bu da biraz pamuktan artık vazgeçip, mısıra döndüğümüz alanların etkisi olsa gerek. Çeltikte de daha başka bir durum var, onu da şimdi çeltiği anlatırken söyleyeceğim.

Mısır üretimimizin de TÜİK'e göre yüzde 1,7 Ziraat Odasına göre yüzde 8 bir kaybı olduğu beyan edilmiştir. Her ikisinin de tahminleri tarım yılı bitmeden yapılmış tahminlerdir. Kayıpların daha da artması beklenebilir.

Pirinç üretimine baktığımızda, dünyanın pirinç üretiminin de yine tüketimin üretimin üzerinde son yıllarda gerçekleştiğini ve dünya stoklarının da yine hızla düşmekte olduğunu görüyoruz. Üçüncü dünya ülkeleri en büyük ihracatçıları bunlar içerisinde gerek buğdayda da vardı, mısırdaki, çeltikte de Avustralya vardı, fakat kuraklığın çok şiddetli şartlarından dolayı özellikle çeltik ekimini sıfır noktasına yaklaştırdı Avustralya.

Türkiye'de bu çeltik ve pirinç durumuna baktığımızda, çeltik ekim alanlarında görece artış görüyoruz, pirinç üretimimizde de dolayısıyla bir artış görüyoruz. Bunun da nedeni 2003 Eylül'ünde Türkiye düşük gümrüklü pirinç ithalatına yerli kaynaktan da alım şartı getirmişti. Çıkarları zedelenen Amerika Birleşik Devletleri Kasım 2005'te Dünya Ticaret Örgütüne başvurdu ve 2007 Eylül ayında karar çıktı. Türkiye'nin uyguladığı Dünya Ticaret Örgütüne verdiği taahhütlere aykırı olduğundan, haksız görüldü. Dolayısıyla, Türkiye'nin pirinç üretimi önümüzdeki yıllarda bu nedenle de düşebilir. Yerli alım şartından dolayı pirinç üretimimizde oldukça fazla bir artış görülmüştü. Ancak, şunu söyleyebiliriz: Kendine yeterliliği gene yakalayamamıştı Türkiye, 400 bin ton civarında ürettiğini görüyoruz. Oysa ihtiyacı olan 550-650 bin ton civarında pirinçtir.

TÜİK'in tahminlerine göre yüzde 1,6 çeltikte de bir kayıp olacağı söz konusu. Halbuki, benim aldığım Toprak Mahsulleri Ofisi üzerinden TÜİK, TMO, DPT kayıtlarında 2006'da 675 bin ton gözüktüyor, TÜİK'in açıkladığı rakamda düşüş 685 bin ton gözüktüyor. Yani, düşüş değil, aslında artmış gibi gözüktüyor. Orada bir ters durum var. Yine sebze üretiminde de yüzde 2,9'luk bir düşüşten bahsediliyor. Örneğin, domatese baktığımızda, sanayide de oldukça fazla kullanılan bir sebze ve onda da TÜİK binde 7'lik bir düşüş öngörüyor. Ziraat Odası yüzde 25'lik bir kayıptan bahsediyor. Oysa, üretimlerine baktığımızda, salça olarak 2003 yılından beri sürekli düşüyor. Zaten tüm ürünlerin 2002-2003 yıllarından itibaren baktığımızda, sürekli azalmakta olduğunu görüyoruz. Yani, hem kuraklık, hem de tarım politikalarımızın bir birleşmesi. Nasıl dedik? Kar yağışındaki azalma, yağışlardaki düzensizlik ve sıcaklık birleşince etkisi yüksek oldu. Tarım politikasıyla da kuraklık birleşince, çok daha büyük bir etki yaratıyor. Sektör kapasitesi oldukça yüksek olmasına rağmen, neredeyse yarı kapasiteyle çalışıyor.

Önemli bir ihraç kaynağımız kuru incirde puf hastalığı başladı. Yine baklagil üretimimizde de oldukça büyük düşüşler yaşanıyor. Hayvansal proteine eşdeğer olması açısından, gelişmekte olan ülkelerin en büyük enerji kaynağı aslında bunlar. Protein kaynağı bizler için de geçerli. 80'li yıllarda nadas alanlarının daraltılması çerçevesinde üretimimizi arttırmıştık, 93 yılında TMO Son alımlarını, destekleme alımlarını yaptı ve özellikle yeşil mercimek o tarihten itibaren diğerlerinde olduğu gibi çok hızlı düşüyor.

Pamuk üretimimiz de düşüyor. Pamuk üretimimiz geçen yıl 825 bin tonda, bu yıl 750 bin ton deniliyor. Tekstil sanayinin ihtiyacı 1,7 milyon ton, yani pamukta 1 milyon tona yakın alım yapmamız gerekecek.

Bitkisel yağ piyasası 2 milyar dolara ulaşmış vaziyette. Ne yazık ki, Türkiye yağlı tohum ve ham yağ alımı 1,5 milyar dolar civarında dış alım yapmak zorunda, kendine yeterliliği yok. Bunun içerisinde de yüzde 70'in üzerinde ayçiçek yağı pay alıyor. Üretimine baktığımızda, geçen yıl 950 bin tonken, bu yıl 750 bin tona ineceği gözüktüyor. Yine fındığımızda da oldukça fazla kuraklıktan dolayı bir düşüş bekleniyor.

Zeytinyağı sektöründe de oldukça fazla bir kavga var. Bu yıl hem yok yılı, hem de kuraklığın etkisiyle oldukça fazla denilebilecek bir düşüş yaşandı. Fakat, geçen yıldan 60

bin ton stok olması, şu anda Türkiye'yi rahatlatan bir konu. Ancak, ileriki yıllarda sorun daha artarak devam edecek. Tütünde özellikle Ege'de yüzde 40'lara varan düşüşler yaşanıyor. Kuraklık primi sadece dört ürüne Bakanlar Kurulu tarafından açıklandı. Tarım Bakanımızın açılması, kuraklık zararının 2,5-3 milyar YTL civarında olduğu, Ziraat Odası 5 milyar YTL civarında olduğunu söylüyor. "Tabii ki bunun hepsini ödeyemeyeceğiz" diyen Sayın Bakanımız, 551 bin çiftçiye 265 milyon YTL'lik bir destekten bahsetti. Ancak, Maliye Bakanlığı kaynağın olmadığı nedeniyle böyle bir ödemenin yapılamayacağını söyleyemiyor, ama bu ödeme bu nedenle yapılamıyor.

22 Temmuz seçimlerinden önce 5 250 milyon YTL'lik desteğin, 5 118 milyon YTL'si bitkisel üreticiye dağıtıldı. Köylü oylarının da neden tekrar kızdığı bir partiye gitmesinin en güzel açıklaması da bu olsa gerek.

Nereden nereye politikası vardı. Hayvancılık için 200 milyon YTL'lik desteklerin 750 milyon YTL'ye çıktığından bahsedildi. Fakat, ellerinde kalan para 130 milyon YTL ve hayvan üreticisi "nerede, nerede benim desteğim?" diyor. Hayvancılık sektörüne baktığımızda, ayçiçeği küspesinin yem hammaddesi açısından yüzde 112 artış gösterdiğini, arpanın yüzde 40'la ikinci sırada geldiğini görüyoruz. Yem fiyatlarındaki değişim de oldukça yüksek düzeyde. Yaklaşık yüzde 18'lik payla besi yemi ve süt yemi oldukça artan yem fiyatları.

114

Hayvansal gıda maddelerinde de, yüzde 18'le tavuk ve çiğ süt en fazla artan gıdalar. Arı ve baldan bahsedilmişti. Arı kovani itibarıyla dünyada ikinci, bal üretiminde dördüncü sıradayız. Çam balında dünya lideriyiz, fakat kuraklık nedeniyle yüzde 30 bir kayıp bekleniyor. Tarım ilacı ve ticari glikoz da dünya pazarlarındaki güvenilirliğimizi azaltıyor. Bunlar da 5,2 milyon YTL'lik desteklerini alamamış vaziyettedir.

Balıkların bir hareketi var. Sıcaklıkla ilgili kuzeye doğru alışık oldukları sahalara doğru. Bu da hamsinin gideceği bir yer olmaması dolayısıyla, sıkışık kalıp, sıcaklığın artmasıyla yok olması gündeme gelebilir. Kültür balıkçılığı da sıcaklığın artması dolayısıyla, hastalıkların artması nedeniyle zor günler geçirecek diğer bir sektör.

Sulama sahalarımızın sadece yüzde 60'ını sulamaya açabilmişiz. Oldukça yüksek oranda yüzey sulama yöntemlerini kullanıyoruz ve bir litre su verebilmek için bitkiye, iki litre su kullanmak zorunda kalıyoruz. AKP Hükümeti damla ve yağmurlama, sulamaya geçilmesi ve tasarruf sağlanması için yüzde 70-90 su tasarrufu sağlıyor bu sistemler. Birincisi; faizsiz kredi çıkardı, ancak şunu özellikle vurguluyorum. Yoksa 20-25 tane kriteri var. Toprak ana materyalinden kaynaklı, toprakta bir tuzluluk varsa, yağmurlama sulama kullanılmak zorundadır. Sudan kaynaklı bir problem varsa, tuzluluk problemi damla sulama kullanılmak zorundadır. "Damla sulama hoşuma gitti" diye bir hata yaparsanız, toprağı tuzlandırırınız ve destekleri vermezseniz, "kuraklık 2,5-3 milyar" deyip de 265 milyon YTL'sini karşılayacağım" dersiniz; üretici kışlık buğday ekmek zorunda, onun zararını karşılayıp üretirmezseniz, tarıma dayalı sanayinizi de çökertirsiniz. Ki bunların her birinin örneğini verdim. Gıda sanayiinin yüzde 65'lik kısmını un ve unlu mamuller

sanayii oluşturuyor. Onun da baş hammaddesi buğday. Ekmek yemezsek ayakta kalamıyoruz, enerjimizin yüzde 40'ını ekmekten alıyoruz. Fakirlik arttıkça, yüzde 70'e kadar çıkıyor ve çiftçi alım gücünü kaybederse, hem politiklardan, hem kuraklıktan, tarıma destek veren sanayilerin de ayakta kalmasına imkân yok.

Son sözümü de şöyle bağlamak istiyorum: Yeni bir anayasa çalışması yapılıyor. Anayasanın dokunulmaz maddeleri var, dokunulmaması gereken ve o dokunulmazlık maddelerinin içerisinde tarımın, çiftçinin ve Türkiye'nin doğal varlıklarının da korunması ve kesinlikle el sürülmemesini talebimle konuşmamı burada bitiriyorum.

Teşekkür ediyorum.

ALİ MERMER

Tarla Bitkileri Merkez Araştırmaları Enstitüsü

Saygıdeğer hocalarım, saygıdeğer katılımcılar; bugünün geç saatinde sizi çok fazla sıkmadan sunumumu kısa bir şekilde sunmaya çalışacağım.

Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsünde, Uzaktan Algılama Biriminde görev yapıyorum. Konuyla, kuraklıkla ve küresel ısınmayla ilgili gerek ilimizde yaptığımız sunumda kuraklığın ülkemize etkisini araştıran iki sonuçtan bahsedeceğim. İkinci kısımda da kuraklığın tarım üzerine, özellikle de enstitümüzün isminden anlaşıldığı üzere, tarım üzerine etkileri konusunda bazı yorumlar, bu yorumlar gerek literatüre dayalı ve ayrıca uzman arkadaşlarımızın uzmanlık görüşlerine dayalı spekülasyonlar niteliğinde olacak.

Küresel ısınmanın etkilerinden Hocam bahsetti. Küresel ısınmanın ülkemize etkisi var mıdır, yok mudur, varsa hangi bölgelerimizi etkiliyor? Bu konuda bir çalışma yaptık. Birincisi, meteorolojik verilere dayanarak kuraklık indeksiyle yaptığımız bir çalışma. Bir diğeri de uydu görüntülerinden faydalananak yaptığımız bir çalışma.

116

Kuraklık indeksi, çok basit bir şekilde Birleşmiş Milletler UNEP'in yaptığı bir sınıflama var. Kuraklık indeksi, p =yıllık toplam yağış, pt =yıllık ortalama transporasyon miktarı. Bu ikisinin birbirine oranında bir indeks elde ediliyor. Literatürlerde farklı türlerde sınıflamalar görebilirsiniz. Kurak, yarı kurak veya çok nemliye kadar buna dayanarak iklimsel sınıflama yapılıyor, o ülkenin veya o bölgenin iklim durumunu ortaya koymak için.

Biz Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin ettiğimiz Türkiye genelindeki 265 istasyonun 25 yıllık ortalama, 80 yılından. Hocam 50 yıllık veriden bahsetti; biz 20 yıllık, yaklaşık 25 yıllık verilerden faydalananak elde ettiğimiz kuraklık indeksi haritasına göre ülkemizin bu şekilde bir sınıflandırmasını yaptık. Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu daha çok bir yarı kurak, şu 02-05 dediğimiz yarı kurak iklim sınıfına giriyor. Karadeniz, bildiğiniz gibi, yağışlı olduğu için daha nemli bir bölgedir. Biz bu kuraklığın ülkemizde yıllar içinde değişim nasıl, ona baktık. Şu birinci grafikte tüm Türkiye genelindeki istasyon değerlerini, ortalama değerleri aldığımızdaki durum. Bir de bölgeleri inceledik. Türkiye genelinin ortalama değerlerini dikkate aldığımızda, indeks değerinin yıllar içerisinde belli bir varyasyon gösterdiği görülüyor. Fakat ülkemizin riskli bölgesi olan Orta Anadolu'yu dikkate aldığımızda, kuraklık indeksinde bugün negatif bir trend görülüyor, 82'den 2006'ya kadarki iklim verilerini incelediğimizde. Bu istatistiksel anlamda önemli midir, değil midir, tabii daha sonraki yıllardaki bu trend, ümidimiz böyle inmemesi, ama Hocamızın senaryo çalışmalarına göre dünyada ve ülkemizde bu bahsetti çalışmalara göre kuraklık artarak devam edecek. Bizim bu çalışmamıza göre Orta Anadolu Bölgesinde şimdilik bu etkinin daha fazla olduğu yönünde.

Bu kuraklık etkisi daha çok neden kaynaklanıyor? Yağış değerlerine baktığımızda, biz

5'er yıllık dönemler halinde inceledik. Yağış değerlerinde gözle görülür, bizim için farklılık görülen İç Anadolu'ya baktığımızda, gözle görülür bir azalışı görüyoruz. Bunlar 5'er yıllık dönemler, son 2000-2006 döneminde örneğin 397 milimetre toplam yağışımız, bir önceki dönemde 433 milimetre, 88-93 döneminde 396 milimetre gibi bir varyasyon var.

Peki, bu indeksteki kuraklıktaki artış o zaman neden? Bizim yorumumuz, Hocamızın da bahsettiği gibi, yağıştan ziyade şimdilik sıcaklık, ortalama sıcaklıkların artmasından dolayı. Bu indeks değerlerinde bölen faktörümüz, buharlaşma. Buharlaşmayı etkileyen en önemli faktör sıcaklık ve rüzgar.

Bu konuyla ilgili bahsedeceğim diğer bir çalışmamızda uydu görüntüleri kullanıldı, uydu görüntülerini kullanarak yaptığımız bir çalışma. Noa Uydusu, global bir günlük görüntü sağlıyor. Bu görüntülerden bitki indeksi dediğimiz bir değerlendirme yapıyor. Bu bitki indeksi, o bölgedeki vejetasyon miktarı hakkında bir yorumlama yapmamıza olanak sağlıyor. Eğer bitki indeksi değerimiz yüksekse, o değerlendirilen bölgede vejetasyonun, yani biyomasın fazla olduğunu; bitki indeksi değeri düşükse, o bölgede vejetasyonun az olduğunu yorumluyoruz. Örneğin buradaki çöl bölgelerinde her zaman bu indeks değerimiz düşük çıkıyor. Biz, bizim ülkemizle ilgili bir değerlendirme yaptığımızda, yine görüntü arşivimizde aynı dönem, 82 ve 2005-2006 yıllarına kadarki uydu görüntüsü arşivlerini kullandık ve tüm yılı değil de değerlendirme olarak, bizim için, tarımsal üretim için önemli olan nisan ve temmuz aylarını dikkate aldık. Çünkü diğer dönemlerde hasat yapıldığı için, bitkiler tabii olarak kurumuş oluyor, bizi yanıltıcı bir değerlendirmeye gidiyor. Karadeniz gibi ormanların ve çok yıllık bitkilerin yoğun olduğu bölgelerimizde indeks değerlerinde değişim olmuyor. Ama tarımsal üretim yaptığımız, bizim için önemli olan Orta Anadolu gibi bölgelerde veya güneyde hasat yapıldığından indeks değerimiz tabii olarak düşüyor. Bu nedenle üretim yapılan nisan-temmuz aylarını dikkate aldık.

Burada da yine bölgeleri görüyorsunuz. Bir önceki iklim çalışmasını destekler mahiyette İç Anadolu Bölgesinde, diğer bölgelerimizde çok belirgin olmamakla birlikte İç Anadolu Bölgesinde bu 98-2006'ya ait devrede yine bir indeks değerimizde negatif bir trend görülüyor. Burada bunun anlamı, bu bölgede vejetasyon miktarı, örneğin meralardaki bitki miktarının veya tarım alanlarındaki veya diğer tabii alanlardaki bitki yoğunluğunu azaldığının bir işareti olarak değerlendirebiliyoruz.

Bu yılki kuraklık hepimizin malumu. En büyük kuraklık zararı İç Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi ve Marmara Bölgesinde malumunuz olduğu üzere. Bu da bir yıllık bir değerlendirme.

Sunumumun ikinci kısmında bahsettiğim üzere, daha çok bu kuraklığın artması, artarak devam etmesi durumunda tarıma ne tür etkileri olabilir? Tabii gıda deyince daha geniş kapsamlı, ama biz biraz daha mesleğimiz veya çalıştığımız enstitü itibarıyla doğrudan tarıma etkileri konusunda literatüre dayanan ve meslektaşlarımızın yorumlarına dayanan spekülatif değerlendirmeleri burada size sunacağım.

İklim değişikliğinin, bu şekilde kuraklığın devam etmesi durumunda hayvan ve bitkilerin doğal yaşam alanlarında bir değişiklik ve göçler olacağı tahmin ediliyor. Yine yeni

koşullara uyum sağlayamayan çok sayıda türün ortadan kaybolabileceği, yine terminolojide tarımsal açıdan bitki yetiştirme takviminde değişiklik olacağı, su ve sıcaklık, ürün kalitesinin olumsuz etkileri beklenmektedir. Yine bu etkileri daha detaylandırdığımızda, nadas yapılan alanın her yıl buğday ekilen alanlarda topraktaki nem eksikliğinden dolayı nadas buğday sistemine dönülmesi gerekecektir. Biliyorsunuz, Bakanlığımız uzun yıllar nadas alanlarının daraltılması projesini uyguladı. Tabii eğer bu kuraklık artarak devam ederse, tekrar nadasa dönüş ve bu da üretim alanında bir azalışa neden olacak. Yine tahıllarda daha az su tüketen arpa ve çavdar gibi ürünlere kayış gerekecek. Şekerpancarı, pamuk, çeltik gibi çok su tüketen tarım ürünlerinin ekiminin azaltılması, bunların yerine daha az su ihtiyacı buğday, arpa gibi ürünlere yönelmesi olacaktır.

Yine bizim için buğday ambarı olan Orta Anadolu Bölgesinde ortalama buğday verimimiz 150-200 kilogram civarında. Tabii bu kuraklığın etkisinin artması durumunda, bu verim daha aşağı düştüğünde, 80-100 kilogram gibi, bu ekonomik olarak sürdürülebilir olmayacak. Bu nedenle, bu alanların bir kısmı terk edilmesi gerekecektir. Yine kuraklığın artması neticesinde çayır, mera vejetasyonunun azalması ve bu da bu alanların erozyona daha açık hale gelmesine neden olabilecektir. Yine bu tabii çayır, meralardaki üretimin, ot üretiminin azalması hayvancılığı etkileyecek, et ve süt üretiminin azalmasına yol açabilecektir. Bir diğer etki de, koyun ve keçi, az önce hocalarımız bahsetti, koyun ve keçi de azalmadan bahsedildi, sığırlara göre. Bu kurak ve tabii meracılıkta koyun ve keçi daha iyi değerlendirildiği için, bunların üretimine dönülmesi gerekebilecektir. Yine orman yangınlarının etkisi artabilecek. Hastalık ve zararlılarda değişiklik olabilecek. Tahıllardaki mantari hastalıklar azalacak, bunun yerine süne, yani böcekler, süne, çekirge gibi zararlılarda artış olabilecektir.

İklimle bağlı olarak yabancı ot çeşitlerinde değişiklik olabilecektir ve bunlara karşı kullanılacak kimyasallarda farklı uygulama gerekebilecek. Yine birim alandan elde edilen üretimdeki azalış nedeniyle çiftçilerimizin ihtiyaç duyduğu tarım alanı miktarı, yani toplam miktarda bir artış, bu da gerekecek. Yani çiftçinin gelirindeki artış bu kesimde yoksulluğa yol açabilecektir. Yine iklim değişikliğine bağlı olarak toprak işleme sistemlerinde değişiklik olacak, alternatif toprak işleme yöntemlerinden ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerine geçiş gerekecektir. Yine tarımsal uygulamalardan sürüm derinliği, sürüm zamanı, nadas ve anız uygulamaları gibi bir uygulamalarda değişiklikler, mesela nem azaldığı için daha derin ekim ve yazlık ekim gibi yöntemlere kayılması gerekecek. Yine ekim sistemindeki değişimler doğrultusunda ekim zamanı gübreleme zamanı ve miktarı, gübre cinsi gibi uygulamalarda değişiklikler gerekebilecek. Örneğin verimimiz azalıyorsa, daha az gübre kullanmamız gerekebilecektir.

Yine iklimdeki değişiklik nedeniyle mevcut ekim nöbet sistemlerinde değişiklik olabilecektir. Sulanan alanlarda suyu daha verimli kullanan sulama sistemlerine daha ağırlık verilmesi; damla sulama, basınçlı sulama gibi gerekebilecektir. Tabii suyun azlığı nedeniyle sulamaya elverişli olmayan, tuzlu, kalitesiz suların kullanılmasına yönelme olacak. Bu da tekrar ilave problemlere yol açması muhtemeldir, kalitesiz suyun sulamada kullanılması nedeniyle.

Anlatacaklarım bu kadar.

TARTIŞMA

OTURUM BAŞKANI- Aslında son konuşmacımız, epeyce etkileri ve hatta hatta bu etkilerin azaltılması için muhtemel uyum yöntemleri konusunda biraz durdu.

İsterseniz bu bölümde bu değerli bilgiler ışığında bu etkileri azaltmak için veyahut da bu etkilere uyum sağlamak için burada anlatılanları geliştirmek olabilir, başka politikalar ve stratejilere ışık tutacak açılımlar getirmek olabilir, değerli panelistlere sorularınız olabilir.

Buyurun.

MAHİR GÜRBÜZ (Ziraat Mühendisi)- İlk sayın konuşmacı, yanlış anlamadıysam konuşmasının son bölümünde olası kuraklık etkilerinin azaltılması ve araştırılması amacıyla Ege ve Akdeniz bölgelerinde çalışma yapıldığını söyledi. Türkiye yağış ortalamasına bakarsanız, bu iki bölgenin yağışı Türkiye ortalamasından fazla, İç Anadolu'dan çok daha fazla. Artı her iki bölgede de tarım açısından söylüyorum, sulanan arazi oranı İç Anadolu'dan yine çok çok fazla. Öyleyse, niçin bu iki bölgenin özellikle araştırma konusu yapıldığını anlamak istiyorum.

119

İkincisi, Sayın Meslektaşım Mermer'e: Kuraklık etkilerinin, tarımsal açıdan etkilerinin azaltılması amacıyla bir öncelik değerlendirmesi yapabilir misiniz bölgesel anlamda? Çünkü Türkiye'de 4 milyon hektar sulanan alan var, demek ki 20-22 milyon hektar sulanmayan alan var. Ama bu sulanmayan alanın hepsini Konya gibi görmemek gerekiyor. Bir kısmı yeterli yağış olduğu için sulanmayan alanlar, Karadeniz'de olduğu gibi. Dolayısıyla kuraklık etkilerinin azaltılması anlamında önceliği sulanan alanlara mı vermek gerekir, yoksa suyu yetersiz ve kuru tarım yapılan alanlara mı vermek gerekir.

Yine Sayın Mermer'e eğer biliyorsa, bir soru yöneltmek istiyorum: Tabii kuraklığa dayanıklı çeşit ıslahı çok önemli tarımda, tarımsal araştırmada. Şu anki buğday üretim sürecimizde kuraklığa dayanıklılığı başat karakter olan çeşitlerin oranını söyleyebilir misiniz? İkincisi, kendi enstitünüzde veya Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğünün genelinde ıslah çalışmaları içerisinde kurağa, sıcağa dayanıklılık ıslahı çalışmalarının oranını biliyor musunuz?

Teşekkür ederim.

OTURUM BAŞKANI- Teşekkürler.

Buyurun.

ŞAFAK OKTAY (Ziraat Mühendisi)- Bu toplantıda küresel ısınmaya yer verildiği için teşekkür ediyoruz, Dünya Gıda Günümüz de herkese kutlu olsun.

Bu küresel ısınma konusunda Orta Anadolu Bölgesinde çok büyük problem var ve bunun diğer bölgelere yansıdığını görüyoruz. Avrupa'ya bakıyoruz, her taraf bitkiyle

kaplı ve gayet güzel de yağışlar alınıyor, hatta fazla bile yağış alınıyor, ama ülkemizde 4-5 senedir hissedilir bir şekilde Orta Anadolu'da kuraklığı görmekteyiz. Bu konuda acaba Başbakanlığa falan müracaat edilecek mi? Topraklarımıza hangi bitkileri ekmeliyiz ki ekolojimizi biraz daha düzeltelim? Büyük bir ekolojik bozukluk içerisinde olduğumuzu görüyoruz.

Benim yaptığım araştırmalara göre, buğday tarlalarına teşvik verilerek ektilirmekten caydırıldı. Orta Anadolu'da buğday tarlaları, havaya oksijen ve nem veriyordu önemli ölçüde, bundan mahrum kaldık. Bu konuda buradan bir bildirge çıkıp Başbakanlığa gönderilmesini talep ediyorum.

Saygılar sunuyorum.

OTURUM BAŞKANI- Teşekkürler.

Bu iki yönlü bir şey herhalde. Bir soru kısmı var, belki Sayın Mermer cevaplamak isterse, ona belki yöneltebiliriz. Bir de tabii ki Düzenleme Komitesine bir mesaj var. Siz var mıydınız bilmiyorum, ben Devlet Planlama Teşkilatından değilim, bunu üstüme alınamıyorum o yüzden. Sayın Düzenleme Komitesi Başkanı, belki bu konuda sizi aydınlatacak birkaç cümle söylemek ister, bu sempozyumun sonuç bildirgesi gibi veyahut da tavsiyeleri gibi hükümete iletilecek bazı şeyler olacak mı?.. İsterseniz hemen bilgi versin.

PETEK ATAMAN- Teşekkür ederim.

Bizim her sempozyumumuzun sonunda bir sonuç bildirgesi oluyor. Bunu hem basınla, hem de ilgili resmi kurumlarla paylaşıyoruz. Bu seneki sonuç bildirimizde küresel ısınmayla ilgili bu oturumun sonunda çıkacak önerileri de yansıtacağız, bununla ilgili hatta taslak çalışmayı hangi arkadaşımızla nasıl yapacağımızı da belirledik ve yarın sonuç bildirimizle birlikte bunu da hem basına, hem de kurumlara ileticeğiz.

Teşekkür ederim.

MUSTAFA KAYMAKÇI (Ziraat Mühendisi)- Teşekkür ederim.

Önce Sayın Şaylan Hocaya bir soru sormak istiyorum: Küresel ısınma ve Kyoto Sözleşmesi var. Acaba bu küresel ısınma üzerinde Batı ya da merkez ülkelerinin payı ne, o konuda bize bir bilgi verebilir mi?

İkinci sorum Sayın Atalık'a: Kendisi yine Türkiye bağlamında küresel ısınmanın ağırlıklı olarak bitkisel üretim üzerine etkilerini söyledi. Acaba hayvansal üretim deseni konusunda bize neler söyleyebilir? O konuda görüşlerini almak istiyorum.

Teşekkür ederim.

AKİF KANSU- Ben her 3 konuşmacıya da verdikleri bilgiler ve güzel yorumları dolayısıyla teşekkür ediyorum. Bu arada rakam bombardımanı içinde bir şey yakalamak pek zor oldu, ama Atalık'ın şöyle bir şeyini yakaladım zannediyorum: Kendisi, mısır üretiminin Türkiye için yeterli olduğunu söylediler. Benim bildiğime göre, sadece tatlandırıcı için yurtdışından bir hayli miktarda, 1 milyar dolara yakın değerinde mısır ithal edildiğini zannediyorum. Bu konuda açıklama yaparsa sevinirim.

Teşekkür ederim.

FATİH TAŞDÖĞEN (Ziraat Mühendisleri Odası)- Teşekkür ederim Sayın Başkan.

Efendim, küresel ısınmanın dünyanın gündemine gelmesinin belki en büyük sebeplerinden bir tanesi, konunun hissedilir olmasından önce, zannediyorum bir önceki dönem Amerika Birleşik Devletleri Başkanı Clinton zamanında İkinci Başkan olan Al Gore sayesinde olmuştur. Başkanlığını yürütmüş olduğu komisyonun üretmiş olduğu birçok politikanın dünyaya bir şekilde enjekte edilmesiyle birlikte küresel ısınma kanunu gündeme oturmuştur. Daha sonraki zaman dilimi içerisinde küresel ısınmadan kaynaklanan, üretim eksikliğine dayanan sunucu ile; insan beslenmesine, sosyal yapısına ve dünya siyasasına yansiyabilecek birçok etkisi olduğu konusunda, birçok bilim adamının verilere dayanan, ortaya çıkarmış olduğu sonuçları olmuştur.

Söyle bir şey düşünülebilir mi acaba; düşünmekten kendimi alıkoyamıyorum: Öyle zamanlar olmuş ki geçmiş yıllar içerisinde, okuduğumuzda bazı veriler, mesela 1920'li yıllarda 3-4 sene süren, daha sonraki yıllarda 7 sene süren arka arkaya kuraklıkla Anadolu insanının kavrulduğunu ve üst üste gelen bu felaketlerle boğuştuğunu, ancak o zaman da bakıldığı zaman, dünyaya verilen emisyonda bugünkü gibi sanayileşmenin söz konusu olmayacağı için, bugünle mukayese edilmeyecek ya da edilmesi mümkün olmayan bir emisyon farklılığı olduğunu söylemek mümkün. Dönemsel olarak bir kere kuraklık yaşandığı belli. Acaba bunun altında uluslararası siyasaya da yansiyabilen, dünya ölçütünde özellikle 1970'li yıllarla birlikte başlayan gıda güvencesinin önemli siyasal araç olmasını sağlayan unsurların da bir sonucunu görebilmek mümkün olabilir mi? Çünkü Amerika Birleşik Devletlerinin efsanevi dışişleri bakanlarından Henry Kissinger 70'li yıllarda şunu söylüyor: "Bizim için silah kadar değerli, en az onun kadar değerli olan bir uluslararası siyasal araç vardır, o da gıda güvencesidir" demiştir. Bir bağ kurmak mümkün olabilir mi acaba diye sunuda bulunan arkadaşlardan herhangi birinin cevaplayabileceği bir soru sormak istiyorum.

Teşekkür ederim.

OTURUM BAŞKANI- Teşekkürler.

Bu tabii çok önemli bir ölçüde iklim senaryolarını veyahut da iklimle ilgili değişim beklentilerini içeren bir soru olduğu için, bu beklentiler ne derece doğru, çok haklı bir soru. Bir yıllık bir kuraklığa veyahut da bir yıllık sellere bakıp da iklim değişiyor demek herhalde mümkün değil. O yüzden, bu sorunun özellikle size yöneltildiğini düşünüyorum, öyle yorumluyorum.

Buyurun efendim.

REMİZİYE GÜNAY ERYILMAZ- Herkese yeniden merhaba.

Bildirge konusu olarak söylemek istiyorum; 1984 yılında Kızılderili liderin söylediklerine bütün dikkatlerinizi çekmek istiyorum. Beyaz adama bir mektup yazmıştı. O mektupta doğanın bu hale geleceğini anlattı. O zaman treni bile fazla görmüştü. Bizim bugün çok sevdiğimiz tren, geride kalan treni bile fazla görmüştü, "bufallolarla yapalım" uyarıları vardı, küçük bir şey. Bununla beraber, doğal yaşam, sosyal-kültürel değerler konusunda bütün insanların dikkatini çekmek istiyorum, çekelim derim. Bunun için etik

değerler, doğal yaşamı sevmek, yani teknolojiden mümkün olduğu kadar uzaklaşmak, doğal davranışlar, doğal düşünce, bunların hepsi insan ilişkilerini de arttıracak ve küresel ısınmayı, son zamanını belki yakalayacaktır diye düşünüyorum.

Teşekkür ederim.

OTURUM BAŞKANI- Katkınız için teşekkürler. Zaten uyum, yani dünyadaki uyumla ilgili seçenekler dile geldiğinde, bu geleneksel yöntemlere geri dönüş gibi birtakım şeyler konuşulmakta. Ama konumuz gıda olduğu için, gıda teknolojisiyle ilgili de muhtemelen çok farklı yaklaşımlar bizi bekliyor.

Buyurun.

HASAN VURAL (Kimya Mühendisi)- Benim sorum öncelikle küresel ısınma konusunda olacak. Küresel ısınma konusunda temel neden insan kaynaklı mıdır, sera gazları mıdır özellikle? En başını kaçırdım panelin. Eğer böyleyse, bu konuda birtakım gelişmeler var. Özellikle karbondioksitin tutulup tekrar kullanılmasına yönelik, genetik olarak iletirilmiş organizmalarla tutulması ve tekrar değerlendirilmesine yönelik birtakım gelişmeler var. Bunlar konu kapsamında değerlendirilmedi diye düşünüyorum. Bu konuda ne düşünüyoruz?

Diğer taraftan, eğer küresel ısınma kaçınılmaz bir süreçse, özellikle su politikaları için içine giriyor. Bu da genel olarak değerlendirildi, ama damla sulama ve yağmurlama sulamanın genel panoraması nedir, yani yapabileceklerimizin ne kadarını yapmış durumdayız? Teşvik politikasının ötesinde birtakım yatırımlar, yaklaşımlar var mı planlama çerçevesinde? Bunun ötesinde, bir de suyun tutulması, edinilmesi, benzeri daha geniş anlamda birtakım çalışmalar var mıdır? Bu konuda bilgilendirirseniz seviniriz.

Teşekkür ederim.

OTURUM BAŞKANI- Herhalde sorunun özellikle ilk kısmına siz cevap vereceksiniz. Burada değerli uzmanlarımız var, ama bu konu biliyorsunuz, çok farklı disiplinleri ilgilendiren ve çok farklı disiplinlerde çok farklı uzmanlık alanlarını ilgilendiren bir konu. O yüzden, katılımcılardan da eğer bu konularda bizi bilgilendirmek isteyen varsa, tabii zamanla sınırlı kalmak üzere, çok kısaca biz buradaki katılımcıları bilgilendirebilirler.

Başka soru yoksa, isterseniz panelistlerimize geçelim. Kendilerine yöneltilmiş bazı sorular var, bazı genel sorular da ben kendilerine yönlendirdim.

Sayın Şaylan'dan başlayalım isterseniz, konuşma sırasıyla gidelim yine.

Prof. Dr. LEVENT ŞAYLAN- Efendim, şunu söylemem lazım: Konuşmama başlamadan önce, benim yaptığım konuşmalar hem bir ziraat mühendisi olarak, hem de bir meteorolog olarak. Dolayısıyla ben her iki disipline kısmen de olsa hâkim kabul ediyorum kendimi.

Dolayısıyla Mahir Beyden güzel bir soru geldi aslında, "neden Kuraklık Araştırma Merkezi'nin, kuraklığın azaltılmasıyla ilgili çalışmaları İç Anadolu'da olmadı?"

Efendim, burada şu örneği vermek lazım: Bunun yeri tabii önemli, ama tek başımıza karar vermek kolay değil. O yüzden, konuşmamda hatırlarsanız, bu disiplinlerarası bir

iştir diye de bahsettim. Ama öyle gözüküyor ki, bizim İç Anadolu Bölgemizin verim durumu zaten çok iyi değil. Yani yaklaşık 150 kilogram civarında buğday üreten bir bölge; geniş tarım yapılıyor, ama yağışlar bu sene yüzde 22 azalmış, ortalama 200 milimetreye yakın düşmüş toplam yağış, sıkıntıyla karşı karşıya. Gelecekte daha da sıkıntılı olacağı gözüküyor, ama daha fazla verim alınan bölgelerimiz var, Ege ve Akdeniz bölgeleri, burada sebze, meyve açısından da kuvvetliyiz.

Bunun yerinden ziyade, şunu söylemem lazım: Sizin bir ülkeniz var, ülkenin önünde bir problem gözüküyor. İsterseniz bunu ciddiye almayabilirsiniz, -sizin için söylemiyorum, yöneticiler için söylüyorum- ama yapılması gereken bir şey var. Her duruma karşı her senaryoyu hazırlamanız lazım, yani "benim ülkem, gelecek yıl ne yaşayabilir, 10 yıl sonra benim ülkemde sıcaklık, yağış vesaire ne olur ve bunlar nasıl etkiler, 5 yıl sonra, 100 yıl sonra?" Bunlara karşı hazırlıklar yaparsınız, bunlar birer senaryodur. Konuşmacılardan biri "Ar-Ge'ye yüklenelim" dedim. Gerçekten öyledir, Ar-Ge'ye yatırım çoğu zaman boşa da çıkabilir, ama gerçekten yakaladığı zaman, elinizdeki o sonuçla o problemi çözmeniz mümkün olabilir.

Bir örnek vereyim: Japonya'da geçen sene değil, ondan önceki sene çalışıyorum. Çalıştığım yerdeki yağış miktarı, Karadeniz'in doğusundaki, yani Artvin civarı gibi, yaklaşık 2 bin milimetre civarında yağış olan bir yer. Bu yerde ne kurmuşlar, biliyor musunuz; kuraklık araştırma merkezi kurmuşlar. Probleme bakış açısı bu. 1990'lı yıllardan itibaren Avrupa önlem almaya başladı. Hollanda, setlerini yükseltti 90'lı yıllarda su seviyesine karşı. Avusturya'da, 90'lı yıllarda Tarım Bakanlığı bununla ilgili önlemler almaya başladı. Boşuna mı yaptılar bunları?

Yani şunu söylemem lazım: Yer konusu, İç Anadolu olur, Akdeniz olur, belki Türkiye'ye bir tek yer de yetmeyebilir. Bugün Tarım Bakanlığına bağlı birçok araştırma merkezi var, öyle değil mi? O araştırma merkezlerinde yapılan çok sayıda çalışma var, ama tarımsal meteorolojik çalışmalar, özel çalışmalar. Sadece bitkiyi ölçmek, bitkiye verdiğiniz suyla verim arasındaki ilişkilere bakmak yetmiyor veya bitkinin dışında, ileride bir yerde bir istasyondan alacağınız veri de yetmiyor. Bugün araştırma merkezlerinde en iyi sistemler var, elektronik sistemler var, veriyi her an ölçüyorlar. Ama buğdayın üzerindeki buharlaşma veya sıcaklık değerleriyle mısırın üzerindeki değerler değişiyor. Burada birtakım sorunlarımız var, daha uzun konuşabiliriz.

Efendim, kuraklığa dayanıklı çeşitler benim uzmanlık alanım değil, o konuda uzman arkadaşlar cevap verebilir. Ama sorun, ülkemizde bu probleme karşı - gelebilecek bir problem, olası bir problem- hassaslık durumu ne bitkilerimizin, yani buna ne kadar hassaslar, bu değişime, buna adapte olabilirler mi ve bundan ne kadar zarar görebiliriz? Bu 3 tane soruya cevap vermesi gerekiyor. Hazırlık yapmamız lazım aslında, geç bile kaldık. Aslında çalışmalar da var, yani bu ülkede hiçbir şey yok değil, bir sürü tarım kurumu var, araştırma kurumu var, ormana bağlı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü var, DSI var vesaire, her şey var. Birçok araştırma yapılıyor; bitkiler strese sokuluyor, verim durumu ne olur, ne olmaz diye inceleniyor. Ama dağılmış vaziyette, birçok veri Devlet Su İşleri tarafından ölçülüyor, Köy Hizmetleri tarafından ölçülüyor, Elektrik İşleri Etüt İdare-

si tarafından ölçülüyor, yani bunları bir araya getirmek şart. Nasıl yapılır, bilemiyorum, onları anlamıyorum.

"Efendim, Orta Anadolu Bölgesinde çok büyük problem. Küresel ısınmayı durdurmak için ne yapmalıyız, hangi tür bitkiler ekilmeli?" Tabii Orta Anadolu başlı başına bir sorun, Türkiye'nin yağış potansiyeli en düşük olan yerlerinden bir tanesi. Bu gelecekte de önemli bir sorun olacak. Öyle gözüküyor. Su konusuna, sulamacılara, sulama yapan üreticiye baskı başlar bu şartlarda. Zaten başlamıştır, kullanabileceğimiz suyun yüzde 70'ini tarım kesiminde çiftçi kullanıyorsa, bir süre sonra onların daha az kullanması için baskı başlayacaktır. O yüzden hükümet de damla sulama sistemini yüzde 50 civarında destekler pozisyona geçmiştir.

Türkiye'de bir başka sorun gözüküyor: Tarım sigortaları kapsamının belki daha genişletilmesi gerekiyor; çünkü artık bu afet sayısı artmaya başlamıştır.

Sayın Kaymakçı'nın sorusu var: "Küresel ısınma, Kyoto Sözleşmesi..." Küresel ısınma ve hayvansal üretim konum olmadığı düşünülebilir, ama hayvansal üretimden başlayayım. Siz de biliyorsunuz ki, hayvanlar belli sıcaklığın üzerine çıktığı zaman, hem yem tüketimleri artıyor, hem de süt üretimleri, hatta et üretimleri de azalma gösteriyor. Türkiye'de bununla ilgili bir çalışma GAP bölgesi için daha önceleri yapmıştık. Şöyle bakalım: Sıcaklıklar, gelecek 70 yıl, 100 yıl sonra arttığı zaman, bu sonuç olarak her bölgeyi etkileyecek ve doğal olarak hayvanların daha az yem yemesini, ama diğer taraftan da yüksek sıcaklıkta daha kötü konfor şartlarına sahip olmasını beklemek gerekir. O zaman ne olur? Belki barınakların cinsinde birtakım değişiklikler, türünde değişiklikler yapılacak veya klima sistemleri gibi şeyler, yani havalandırma gibi işlerle uğraşmaya başlayacağız, bu ayrı bir problem olarak gözüküyor. Sadece sığırlarda değil, biliyoruz ki sıcaklık gibi parametreler, nem gibi parametreler tavuklarda ve diğer hayvanlarda döllenme durumlarına kadar etkiliyor.

Eksik olan noktalarımız ülke olarak, özellikle hayvancılık sektöründe meteorolojik faktörlerin hayvansal üretime etkisi konusunda pek iyi olmadığımızı zannediyorum. Daha fazla çalışma yapmamız gerekiyor. Hele bugün elektronik ölçüm sistemleri var, saniye saniye hayvanın durumuna kadar izleyebiliriz. Hayvanın vücut sıcaklığını dahi takip edebilecek durumdayız. Biraz daha fazla bu alana girmek lazım. Benim bildiğim kadarıyla bunlar eksik.

Efendim, Kyoto Sözleşmesi bizim önümüzde. Biz aslında Birleşmiş Milletler çerçevesi sözleşmesini kabul ettik ve dedik ki, "biz bu şeyi yapacağız; yalnız, bu taraf ülkeler grubunda bizi öyle bir yere koyun ki..." Bu 2008-2012 yılına kadar yapılması gereken, indirilmesi gereken bir emisyon var. Tabii sizin enerji sektörünüz var, enerji sektörünüzü değiştiremezsiniz. Gelişmekte olan ülkelerin en büyük sıkıntısı, bırakın bizi, bugün Amerika Birleşik Devletleri enerji sistemini değiştirmiyor. Dünyanın yüzde 25 emisyonunu veren bir ülke direniyor buna imza atmaya. Bizim karşımızda bir ekonomik sıkıntısı var bunun, yani siz yönetici olsanız, böyle çevreyle ilgili bir problem gelse, bunda en basit karar, paranız varsa, "doğalgaz, kömür vesaire kullanmayın" derseniz, yüzde 75'i bu sektörden gidişi engellersiniz. Ama bu, yakın zamanda çok kolay gözüküyor. O

yüzden, sanıyorum nükleer santrallerle ilgili şeyi devreye sokuyorlar. Eninde sonunda, burada hava kirliliği sınır tanımıyor, siz taraf olmasanız bile olacaksınız, yani olacağız.

Dolayısıyla bizim yapmamız gereken, sadece kirleticileri azaltmak değil. Yani bu, şuna benzer: Efendim, bize daha fazla maaş veriyorlar, ama biz bundan daha fazla birikim yapmıyoruz. Yani atmosfere daha fazla kirleticisi veriyoruz, bunu indirecek kaynakları da azaltıyoruz, böyle bir durumla karşı karşıyayız. Ben o yüzden hep söylüyorum; tarım ve orman alanlarını bırakın azaltmayı, arttırmanın yoluna gitmemiz gerekiyor. Burada büyük bir sıkıntıyla karşı karşıyayız, özellikle ormanlık alanlar çok büyük karbon depoları. Tarımdaki ürünün metrekareye 600 grama kadar çıkar karbon depolaması, diğerlerinde 1,5-2,5 kilogram arasında değişir, ormanlık alanlarda metrekareye.

OTURUM BAŞKANI- Sayın Şaylan; 5'er dakika diğer konuşmacılara da ben söz vermek istiyorum. Çünkü siz sağ olun, hemen hepsine cevap vermeye çalıştınız, ama onlara da yöneltilmiş sorular vardı. Kyoto konusu ise, çok uzun bir konu ve üstelik de şöyle veya böyle Kyoto olmasa da, İklim Değişikliği Sözleşmesi olmasa da iklimler değişiyor ve biz buna en azından uyum sağlamamız gerekiyor ve bunu kendi içimizde düşünmemiz gerekiyor. Öbürleri dış siyasettir, onlar ayrı bir müzakere konusudur. Yani o konuda aslında söyleyecek çok şeyim var. Onun için, mümkünse bunu burada kapatalım isterseniz.

Ben hemen diğer konuşmacılara bir söz vermek istiyorum.

125

AHMET ATALIK- Bakın, Cumhuriyetin ilk yıllarında, 1926, Eskişehir'e "dray farming" istasyonu kuruluyor, başına da rahmetli Numan Kıraç getiriliyor ve Amerika'da eğitim alsın diye gönderiliyor. Arkasından Ankara'da Merkez Araştırmanın merkezi olan Ankara Zirai Araştırma Enstitüsü kuruluyor. Başın Nejat Berkmen gibi rahmetle anmamız gereken insanlar getiriliyor ve Cumhuriyetin ilk yıllarında çiftçiye nasıl yüksek bu koşullarda verilir diye yapılıyor. Dünyada tarım yapılan, buğday tarımı yapılan yerlerin hepsi, Orta Anadolu benzeri yerlerdir. Amerika bu işi Nebresca'da başarmış, biz Orta Anadolu'dan vazgeçemeyiz.

Burada da biraz önce arkadaşın söylediği gibi, "buralarda verim çok düşük, buraları bırakalım" dediğiniz an, bütün ekolojisi mahvedersiniz. Orta Anadolu'nun ekolojisi yok olur. Orada buğday olacak ve o buğdaydan bugünkü koşullarda ve gelecekteki kuraklıkta daha yüksek nasıl verim alırız, onun çareleri düşünülecek. Herkes gayet yağışı uygun olan yerde bu işi yapabilir, ama Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu, bizim buğday ambarımız, başka türlü bir şey söz konusu değil. Öte tarafta başka ürünlere yöneliyoruz.

OTURUM BAŞKANI- Burada galiba bir yanlış anlama oldu, ben öyle bir şey önerdiğini zannetmiyorum Sayın Şaylan'ın, yani ben öyle anlamadım. Ama üniversite olarak öyle bir noktadan başlamışlar. Hemen 1 dakika içinde cevaplayabilerseniz, çünkü saat 18.00'de salonu boşaltacağız, daha iki panelistimizin cevap hakkını şu anda yemekteyiz.

Prof. Dr. LEVENT ŞAYLAN- Tarım sektöründe çalışan biri olarak Orta Anadolu Bölgesinin önemini bilmemek aptallık olur. Doğal olarak buradaki verimin düşük olduğun-

dan bahsediyorum. Burada vazgeçip vazgeçmeme, başka bir ürüne geçip geçmeme bitki konusunda uzmanların işidir. Ama problem şu: Bizim ülkemizin bu bölgelerinde sıkıntı var, yani yağış orada da düşecek, ama daha fazla Akdeniz'de, Ege'de düşecek. Merkezin nerede olduğu önemli tabii, ama burada önemli olan bu çalışmaların başlaması. Siz bir çalışmaya başlamak için yer tespitinde birçok uzmanla bir araya gelirsiniz, tek uzman buna karar veremez. Bir meteorolog "şurada yapalım" der, ama o bölge uygun olmaya-bilir. Bitki açısından daha önemli bir bölge vardır. Su açısından sucular başka bir açıdan yaklaşılır, ora da olsun der. Ama önemli olan, adımı atmak, daha adımı atmamışsınız. Yer konusunda tartışacaksak, sizinle tartışalım, ama adım atalım diyorum ben size.

OTURUM BAŞKANI- Teşekkürler Sayın Şaylan.

Buyurun Sayın Atalık.

AHMET ATALIK- Kaymakçı Hocamın hayvansal üretim üzerine etkisi sorusu var. Tüm dünyada hububat stokları düşüyor. Dolayısıyla özellikle Amerika'da mısır üreticilerinin yüzü çok güldü, 4 kata kadar çıktı fiyatlar. Fakat önümüzdeki yıllarda insan gıda maddelerine de bunun yansımaları söz konusu. Fiyatların yükselmesi, fenni yeme dayalı olmasından kaynaklı hayvancılık üzerinde çok büyük olumsuz etkiler yapacak ki, çok hızlı geçmek zorunda kaldım süre yokluğundan. Hayvan yem hammaddelerindeki fiyat artışları çok fazla. Dolayısıyla yem fiyatları çok hızlı yükselmeye başladı ve bu, hayvansal ürünlere de yansımaya başladı.

126

Dünya stoklarının düşmesinin hayvancılıkla şöyle bir ilişkisi de var: Dünyada ülkelerin ekonomik gelişmesi ilerledikçe, kalkındıkça ülkeler, insanları zenginleştikçe, beslenme nasıl yüzde 40-50 ekmeğe dayanıyor bizim dedik, hayvansal ürünlere doğru beslenme tercihi kaymaya başlıyor. Avrupa'da yüzde 70 oranında hayvansal üretim söz konusu iken, ülkemizde yüzde 25-30'larda kalıyor. Dolayısıyla dünyada özellikle nüfusu kalabalık kimi ülkeler, Çin gibi ekonomik durumunda gelişme sağlandıkça ve hayvansal ürünlere yöneldikçe, dünya hububat stoklarından da hızlı bir hububat çekimi, yem maddesi olarak kullanılmak üzere söz konusu. Dolayısıyla hayvancılığın üzerine olumlu-olumsuz etkisine bakarken, ekonomik durumumuz da aynı düzeyde gelişmeye devam ederse, hayvancılık gelişecektir. Ama yüzde 2'lik zamların olduğu bir Türkiye'de, memur zamlarının olduğu bir Türkiye'de ekonomik düzelme, kişilerin sürekli gerilediğinden, gerek dünyada, gerekse ülkemizde hayvansal üretimin hızla ve mamullerinin hızla gerileyeceğini düşünüyorum. Yeri, sıcaklıkla ilişkisini Levent Hocam üretim açısından bahsetmişti.

Kansu meslektaşımız, büyüğümüz, "Mısır üretimi yeterli mi? Çok mısır alıyoruz?" dedi. Bildiğim kadarıyla bu sene mayıs ayı sonu olmak üzere 235 bin ton mısır aldık ve bunun önemli bir bölümünü de Arjantin'den almıştık ve el altından yapılan analizlerde de GDO'lu çıktı mısırlar. Rakamlara göre ve benim Toprak Mahsulleri Ofisine bilgi edinme hakkı çerçevesinde sorduğum ve aldığım bilgilere göre, 2005 yılında çok az bir fazla dahi verdik, 2003'te çok alım yaptık dışarıdan. Bu da pamuk ve mısırın birbiriyle primlerine göre yer değiştirmesinden kaynaklı bir olay desem, çabuk bitiririz herhalde.

Arkadaşımız, sulamayla ilgili bazı sorular sormuştu, damla ve yağmurlama sulama konusunda. Bende ki verilere göre yüzde 94 dolayında yüzey sulama yöntemleri kullanılıyor, yüzde 6 oranında yağmurlama ve damla sulama kullanılıyor ülkemizde ve bunun arttırılması için kimi kredi teşviklerinin de verildiğinden bahsettim. Tarım Bakanlığının bünyesinde sulama yapan bir kurum, Köy Hizmetleri 2005'te kapatıldı, sadece DSİ kaldı. DSİ de mevcut tesislerini birliklere devretmek suretiyle o işten kurtarmaya çalışıyor ve akarsuların özelleştirilmesi, üzerine baraj yapacak özel sektörün tarıma su sağlaması gibi bir politikaya dönüşmüş vaziyette ne yazık ki Türkiye'nin sulama sistemi. Çiftçinin de yağmurlama ve damla sulamaya geçmesi, tamamıyla kendi inisiyatifine bırakılmış vaziyette. Şirketinizi beğenip kredinizi projeye birlikte gidip alıp uygulayacağınız şekle dönüştü ki, bunun ne gibi sakıncalar doğurabileceğinden bahsetmiştim.

Yalnız, şurada özellikle araştırmacılara ve üniversitelerde deneme yapan hocalarımızla bunun düşünülmesi gerektiğini de hatırlatmak istiyorum fırsatını bulmuşken: Damla sulama, yüzde 90 oranında tasarruf sağlıyor su kullanımında. Ama mesela yüzey sulama yöntemlerinde kullanılan bol suyun mikroorganizma faaliyetlerine etkisi neydi, suyu kısıtığınızda toprağın büyük bir bölümünün kurak kalmasından kaynaklı, toprak verimliliği üzerine çok etkili olan mikroorganizmaların faaliyetleri bundan sonra ne olacak? Sudan tasarruf ederken mikroorganizma faaliyetlerini engellersek, su tasarrufunu bir yandan sağlarken, ileriki yıllarda tarımsal verimliliğimiz düşecek mi? Tabii bunu tahminlere dayalı söylemek çok spekülasyon olur.

İç Anadolu konusunda karşılıklı fikirleşmeler oldu. Yine Rodale Enstitüsünden bahsetmiştim. Artık biraz inorganik gübreleri bırakıp organik gübreleri, hayvan tezекlerini yakmak yerine, usulüne uygun gübreye çevirmek suretiyle herhalde tarlalarımızda tekrar kullanmamız gerekiyor, kurak yerlerdeki toprağımızın su tutma kapasitesini artırma amacıyla.

OTURUM BAŞKANI- Teşekkürler Sayın Atalık.

Sayın Mermer; buyurun.

ALİ MERMER- Ben de kısaca Mahir Beyin bir sorusunu cevaplamaya çalışayım: Kuraklık etkilerinin azaltılması için öncelik değerlendirmesi, yani önceliğin sulanan alanlara mı, kuru tarım alanlarına mı verilmesi gerekliliği, yanlış anlamadıysam bu konuda bir soru sordu. Anladığım kadarıyla bu sorunun cevabı zaten içerisinde, herhalde onu vurgulamak istedi Mahir Bey. Kuru tarım alanları, çok büyük bir yekûn tutuyor, yani 9 milyon hektar buğday ekiliş alanımız, 3 milyon hektar da arpa ekiliş alanımız, yine ana ürünlerimizden ayçiçeğiyle, ama büyük oranda kuru tarım alanları bunlar. Ancak taban arazilerde ve küçük ovada... Dolayısıyla bizim kuru tarım alanlarında alacağımız önlemler, azaltılmış, ergonomik tedbirler, yetiştirme tekniğiyle ilgili, azaltılmış, işlemeyen suyun muhafazasıyla ilgili, yine dayanaklı çeşit geliştirmesi gibi kuru tarım bölgelerinde, zannediyorum çok ağırlık vermemiz gereken bir konu.

Damla sulama gibi yöntemler basında çok gündeme geliyor. Elbette bunlar birbirine alternatif değil, ama bunun etkisi çok az olacaktır, büyük kısmı kuru tarım alanlarında. Dolayısıyla bu alanları ihmal etmememiz lazım. Birbirine de alternatif değil diye düşünüyorum, yani su tasarrufuna yönelik tedbirlerin alınması gerekli tabii.

Diğer bir konu da, "kuraklığa dayanıklı çeşitlerimiz var mıdır, bununla ilgili değerlendirme var mı veya ıslah çalışmalarımız ne durumda?" gibi bir soru. Tabii benim uzmanlık alanım değil, ama enstitümüzdeki, ıslahtaki arkadaşlarımız adına, ben de onlardan duyduğum kadarıyla bilgi vermeye çalışayım. Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü, bizim enstitümüzün, çalışma alanı zaten kuru tarım bölgeleridir, Konya'dır, Ankara'dır, kuru üretim yapılan yerlerde çeşit ıslahı için bölge denemelerini buralarda kuruyor. Dolayısıyla tabii olarak çeşitleri kuru tarıma yönelik olarak seçilmiş oluyor. Fakat burada arkadaşlarımızın bu konuyla ilgili daha önce de gündeme geldi, itirafları da var. Tabii ki çiftçimiz, her zaman yüksek verimli çeşit peşinde koşuyor. Dolayısıyla taban araziye yönelik çeşit seçiminde, bu alanlar yüksek verimli veya çeşitlerin seçimi yönünde arkadaşlarımızın itirafı var, bir baskı var çiftçi tarafından. Ama "bunların da bir riski var" diyor arkadaşlarımız, böyle kurak yıllarda bu tip şeyler çok büyük zarar görüyor. Bu nedenle, özellikle arkadaşlarımızın bildiğim kadarıyla doğrudan bu kurağa dayanıklı şekilde bir program geliştirdiklerini, çalışma yaptıklarını biliyorum.

Mevcut çeşitlerimiz içinde de tam kurağa dayanıklı diye zannedersem çeşit yok, ama kurağa toleranslı şeklinde bir sınıflama, bununla ilgili de bir liste oluşturuldu yine ıslahçı arkadaşlarımız tarafından, gerek tarla bitkileri, gerek Bakanlığa bağlı diğer araştırma enstitüleri tarafından. Yine bunu destekleyen, Konya'daki Bahri Dağdaş Araştırma Enstitüsünün kuraklığa dayanıklılık çalışmaları konusunda, daha altyapısının geliştirilmesi için Araştırma Genel Müdürlüğünün bir proje, DPT'ye proje ve bununla ilgili somut girişi olduğunu da biliyorum.

Artı hanımefendi, "önerileri ne olabilir?" demişti, ama bu benim haddimi aşan bir konu.

Teşekkür ederim.

OTURUM BAŞKANI- Çok teşekkürler Sayın Mermer.

Değerli katılımcılar, sayın panelistler; değerli katkılarınız için çok teşekkür ediyorum.

Bugünkü panelimiz çeşitli önerilerle, birazcık felaket tablolarıyla, daha az oranda önerilerle sonuçlandı. Ama umuyoruz ki, bu sempozyumun sonunda biraz daha geliştirilmiş birtakım ipuçları ortaya çıkar ve ilgili yerlere iletilir.

Hepinize katkılarınız, katılımlarınız için çok teşekkür ediyoruz.

İyi akşamlar efendim.

DÖRDÜNCÜ OTURUM

“YENİ TEKNOLOJİLER”

Oturum Başkanı

HASAN KÜÇÜK

TMMOB Kimya Mühendisleri Odası Başkanı

HASAN KÜÇÜK

Öncelikle programda küçük bir değişiklik olduğu için sizlerden özür diliyoruz. Bu Oturumun Başkanlığını yürütecek olan Sayın Nurcan Baç gecikti. Programın daha fazla gecikmemesi için bu oturumu ben yöneteceğim.

Bir başka aksilik diyebileceğim bir şey var, o da "Kalite Ölçüm Tekniğinde Yeni Gelişmeler'i" sunacak olan arkadaşımız da gelemiyor. Ancak diğer program sunucularımız burada. İzninizle ben onları davet edeyim: "Akıllı Etiketler'de Doç. Dr. İsmail Hakkı Boyacı Beyi davet edeyim. "Nanoteknoloji" konusunda sunum yapacak olan Prof. Dr. Semra İde'yi ve "Biyoyakıtlar"la ilgili bildiri sunacak olan Dr. Mikdat Çakır'ın yerine Figen Ar meslektaşımı davet ediyorum.

İlk önce "Akıllı Etiketler" konusunda sunumu yapmak için Dr. İsmail Hakkı Boyacı'ya söz veriyorum.

Buyurun efendim.

1

2

3

AKILLI ETİKETLER

İSMAİL HAKKI BOYACI, ÖZLEM TORUN, HATİCE AYKUT

Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

06800 Beytepe / ANKARA

ihb@hacettepe.edu.tr

ÖZET

Akıllı etiketler, ilaç, aşı ve gıda gibi biyolojik sistemlerin üretiminden tüketimine kadar geçen her aşamasında kalite özelliklerinin takip edilmesinde ve gıda güvenliğinin sağlanmasında ambalaj içi ve dışı indikatörler olarak tanımlanmaktadır. Sıcaklık zaman indikatörü-akıllı etiketlerin kullanımıyla tüketiciler gıdanın üretim sonrası bulunduğu koşullar hakkında dolayısıyla da tüketilebilirliği hakkında bilgilendirilmektedir. Yaptığımız çalışmalar sonucunda gıda güvenliğini sağlamak amacıyla sırasıyla enzimatik ve kimyasal reaksiyonların gerçekleşmesi ile sıcaklık ve zamana bağlı olarak renk değiştiren etiketler geliştirilmiştir. Geliştirilen etiketler, dünyadaki benzerlerinden daha hassastır ve maliyeti daha düşüktür. Bu etiketler, çok farklı raf ömürlerine sahip gıdalara uyarlanabilmektedir.

133

Anahtar Kelimeler: aktif ambalajlama, akıllı ambalajlama, sıcaklık-zaman indikatörleri, akıllı etiketler, soğuk zincir kontrolü, enzim tabanlı indikatörler

INTELLIGENT PACKAGING

İSMAİL HAKKI BOYACI, ÖZLEM TORUN, HATİCE AYKUT

University of Hacettepe, Engineering Faculty, Department of

Food Engineering, 06800 BEYTEPE / ANKARA

ihb@hacettepe.edu.tr

ABSTRACT

Intelligent labels are indicators applied on/in packages providing to monitor quality of the product in all stages of food supply chain before use and supply food safety. Consumers can be informed of conditions which the product was kept after manufactu-

ring and by this way, they can decide about the consumability. We developed indicators which change color as enzymatic and chemical reactions progress subsequently depending on time and temperature to supply food safety. When compared with its similars in the world, these indicators are more sensitive and cheaper. These indicators can be applied on many foods with different shelf-lives.

Keywords: active packaging, intelligent packaging, time-temperature indicators, smart labels, cold-chain control, enzyme-based indicators

GİRİŞ

Ambalajlama; gıda maddelerinin; içinde tutma, koruma ve bilgi verme amacıyla ambalaj materyali kullanılarak sarılmaları ve/veya kaplara yerleştirilmelerini ifade etmektedir. Gıdalarda ambalajlama teknolojisi, aktif ve akıllı ambalajlama olmak üzere iki sınıfta incelenmektedir:

Aktif Ambalajlama; gıdanın dayanıklılık süresini uzatmak amacıyla ambalaj materyaline çeşitli aktif maddeler (CO_2 , O_2 , tablet ve filmler, antimikrobiyal plastikler vb.) katılarak üretilen ambalaj materyallerinin kullanıldığı ambalajlama şeklidir. Gıda endüstrisinde aktif ambalajlama, oksijen sızıntısını önleme, ambalaja antimikrobiyal özellik kazandırma, etilen sızıntısını önleme, ısıtma ve soğutma sağlama, koku ve tat absorpsiyonu/salınımı kontrolü, nem absorplama kontrolü amaçlarıyla kullanılmaktadır.

Akıllı ambalajlama; ambalaj materyaline ilave fonksiyonel özellik kazandırarak ambalaj materyalinin işlevselliğinin artırılmasıdır. Gıda endüstrisinde akıllı ambalajlama, sıcaklık-zaman geçişinin takibi, mikrobiyal gelişimin saptanması, ışıktan koruma (Fotokromik), fiziksel darbelerin saptanması, sızıntının ve oluşan mikrobiyal bozulmanın saptanması gibi amaçlarla kullanılabilir. ¹

Akıllı ambalajlama teknolojisiyle üretilen akıllı etiketler; ilaç, gıda gibi biyolojik sistemlerin üretiminden tüketimine kadar geçen her aşamasında, gıdanın kalite özelliklerinin takip edilebilmesinde ve gıda güvenliğinin sağlanmasında ambalaj içi ve dışı indikatörler olarak tanımlanmaktadır. Gıda endüstrisinde akıllı etiketlerin kullanımı, gıda kalitesini, mikrobiyal bozulmaları, oksidatif ransiditeyi, oksijene ve/veya sıcaklığa bağlı bozulmaları saptamayı, perakende satışlarda oluşabilecek olumsuz şartların izlenebilirliğini sağlayarak üreticiyi korumayı, gıdalarda raf ömrü hakkında bilgi edinmeyi, güvenli gıda tüketimini sağlayarak tüketiciyi korumayı, kaliteyi değerlendirme² ve ürün takibini sağlamayı mümkün kılmaktadır. ³

Akıllı etiketler beş sınıfta incelenebilmektedir: ⁴

1. Barkodlar: Barkodlar farklı aralık ve kalınlıklara sahip çizgilerden oluşmuş, ürün bilgilerinin kodlandığı basit simgelerdir. 2D barkodlar, yüzlerce karakterlik bilgiyi saklayabilmektedir. 2D Barkod ile bir personelin tüm kimlik bilgileri, klinik uygulamalarda hastaya ait tüm bilgiler, üretimde ürünün geçtiği aşamalar kaydedilebilmektedir (~1.1 kbyte veri)

2. Radyo Frekansı ile Tanımlama (RFID) Sistemleri: RFID etiketler ürünün otomatik olarak tanımlanmasını sağlamaktadır. Bir okuyucu, RFID etiketlerinden gelen radyo dalgalarını, ürün bilgilerini değerlendirmek için yerel ağ bağlantılı bir alıcı bilgisayara gönderir. RFID etiketlerin pasif, yarı pasif ve aktif çeşitleri mevcuttur. Pasif etiketler en ucuz olanlardır. Okuyucunun gücüyle çalışırlar. Yarı pasif etiketler ise daha geniş okunma alanına sahip ve daha güvenilirdir. Cevap daha çabuktur. Pille çalışırlar. Aktif etiketler, devrelerini çalıştıran ve cevap sinyali üretmelerini sağlayan kendi güç kaynaklarına sahiptir. Performansları yüksek olmasına rağmen maliyetleri de yüksektir.

3. Gaz İndikatörleri: Paket materyalinin yapısına, ürünün içerdiği mikroorganizmalara ve çevresel koşullara bağlı olarak ürünün gaz kompozisyonu değişir. Gaz indikatörleri genellikle renk değişimiyle bozulma riskini haber vermektedir. En çok kullanılanı oksijen indikatörleridir. Çünkü oksijen gıdalarda oksidatif acılaşmaya, renk değişikliğine ve mikrobiyal bozulmaya neden olmaktadır.

4. Biyosensörler: Hedef molekülün biyolojik tanıyıcılarla etkileşmesi sonucu algılanabilir sinyaller üretilmesinde ve yorumlanmasında kullanılan sistemler biyosensörler olarak tanımlanmaktadır. Çalışma prensibi, biyolojik bir elementin analiz edilecek madde ile etkileşime girmesine dayanmaktadır. Bu etkileşim sonucu oluşan fiziksel, kimyasal vb. değişiklikler biyolojik elementin uygun bir çevirici sistemiyle doğrudan veya dolaylı olarak birleştirilmesi sonucu ölçülebilir elektronik sinyale çevrilmektedir. Bu amaçla biyosensörler tanıyıcı, çevirici ve elektronik kısımlardan oluşmaktadır. Daha çok kirlilik öğelerinin, patojenlerin ve biyoterör ajanlarının tespitinde kullanılmaktadırlar.⁵

5. Sıcaklık İndikatörleri: Ürünün doğru sıcaklıkta olup olmadığını gösteren termokromik etiketlerde renk değişimi geri dönüşümlüdür. Sıcaklık ve zaman faktörlerinin etkisiyle; enzimatik^{6,7} ve/veya kimyasal reaksiyonlar ve/veya difüzyonu sonucu renk dönüşümüne dayalı görsel ölçüm yapılabilen sıcaklık-zaman indikatörü akıllı etiketler ise rengin geri dönüşümsüz olarak değişmesi sayesinde gıda kalitesini ve ürün takibini izlemede kullanılabilirler.⁸

Yaptığımız çalışma kapsamında, sıcaklık ve zamana bağlı olarak renk değiştiren ve bu sayede üzerine yapıştırıldığı sıcaklığa duyarlı gıdaların kullanımına kadar maruz kaldıkları sıcaklık geçmişleri hakkında tüketiciye bilgi veren etiketlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda enzimatik ve kimyasal reaksiyonlar gerçekleştirilerek farklı raf ömürlerine sahip gıda ürünleri için etiket çözeltileri hazırlanmıştır. Bu çözeltilerde gerçekleşen reaksiyonlar ve bunu takiben meydana gelen renk değişimleri, sıcaklığa duyarlı ürünün bulunduğu sıcaklık ve bu sıcaklıkta bekleme süresine bağlı olarak farklı değişim hızları göstermektedir.

MATERYAL VE METOT

1. Akıllı İzci Etiketlerin Hazırlanması

Oksideredüktaz ve hidrolaz enzimlerinden α -galaktosidaz ve glukoz oksidaz ile subs-

trat olarak laktoz, indikatör olarak resazurin kullanılmış, bu kimyasallar pH 7.00 fosfat tamponunda çözünerek indikatör çözeltisi elde edilmiştir.

2. Hassas İzci Etiketlerin Hazırlanması

Bu örnekte iki indikatör kullanılarak renk dönüşümünün gözlemlendiği pH aralığı genişletilmiştir. Enzim olarak invertaz ve glukoz oksidaz, substrat olarak sakkaroz, indikatör olarak bromcresol green ve metiloranj kullanılmış, bu kimyasallar pH 6.12 fosfat tamponunda çözünerek indikatör çözeltisi elde edilmiştir.

3. Uzun Ömürlü İzci Etiketlerin Hazırlanması

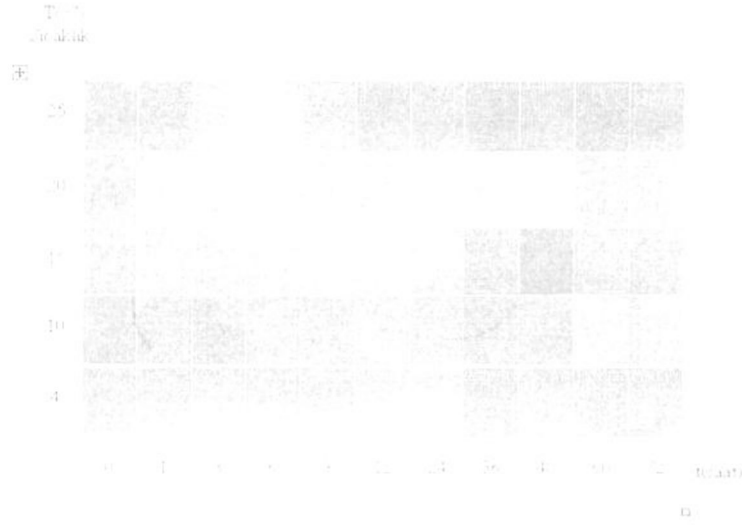
Bu sistemde indikatörün, raf ömrü uzun ürünlere uyarlanabilmesi için, ani bir değişikliklerle renk dönüştüren pH indikatörleri yerine, renkli ürünün olduğu enzimatik bir sistem kullanılmıştır.

Etiket çözeltileri, 0.45 µm gözenek çapına sahip mikrofiltreden geçirilerek depolama sırasında oluşabilecek küf gelişimi engellenmiştir. Sonraki aşamada indikatör çözeltisi uygun polietilen ambalajla kaplanarak kullanıma hazır hale gelen indikatör dondurularak muhafaza edilir. Donmuş haldeki indikatör stabildir, renk dönüşümü gerçekleşmez. İndikatör kullanılacağı zaman gıda ambalajına dondurulmuş halde yapıştırılır. İndikatör çözeltisi eridiğinde, sıcaklık-zaman indikatörü aktive olur ve sıcaklık ve o sıcaklıkta bekleme süresine bağlı olarak renk değiştirmeye başlar.

SONUÇ

Akıllı İzci etiketler ile Hassas İzci etiket çözeltilerinin, belirli sıcaklıklarda aktif halde bekletilmesi sonucu ortamda son ürün olarak glukonik asit oluşmuş ve etiket çözeltisinin pH'sını düşürmüştür. Asidik ortamın oluşmasıyla indikatör renk değiştirmiştir. Uzun Ömürlü İzci etiketlerinde ise enzimatik reaksiyon sonucu oksidasyonla boya çözeltisi renk değiştirmektedir. Çalışma kapsamında geliştirilen akıllı etiketlerde maruz kaldıkları sıcaklık ve süreye bağlı olarak gözlenen renk değişimleri Şekil 1'de verilmiştir.





T(°C)		Sıcaklık									
25											
20											
15											
10											
4											
	0	1	3	6	9	12	24	36	48	60	72
t(saat)											

Şekil 1. Çalışma kapsamında üretilen akıllı etiketlerin sıcaklık ve zamana bağlı renk değişimi (a) Akıllı izci, (b) Hassas izci, (c) Uzun ömürlü izci

Etiketlerin ilk renkleri gıdanın güvenli tüketilebilir olduğuna, son renkleri ise gıdanın tüketilmemesi gerektiğine işaret etmektedir. Etiketin üzerine yerleştirildiği gıda ürünün raf ömrünün hangi aşamasında olduğu basit bir şekilde akıllı etiketteki renk değişimi gözlenerek takip edilebilmektedir.

Akıllı etiket kullanımıyla tüketiciler, sıcaklığa duyarlı ürünlerin üretim sonrası bulunduğu koşullar hakkında dolayısıyla da tüketilebilirliği hakkında bilgi edinebilecektir. Böylece bu ürünlerin dağıtımı sırasında soğuk zincirin korunumu sağlanacak, insan sağlığı

açısından muhtemel tehlikeler önlenmiş olacaktır. Bu uygulama ile üreticiler fabrikadan tüketiciye ulaşana dek ürünlerini takip edebilecek, tüketiciler güvenli gıda tüketebilecektir.⁹ Gıda ürünleri fabrikadan çıktıktan sonra olumsuz koşullarda muhafaza edilebilmekte ve son kullanma tarihi dolmadığı halde bozulabilmektedir. Bu nedenle son kullanma tarihi tüketiciyi yanıltabilmektedir. Tüketici gıdayı satın aldıktan veya tükettikten sonra bozulduğunu fark edecek, üreticiye olumsuz geribildirimde bulunacaktır. Gerçekte güvenli gıda üreten üretici, ürününde kullanacağı akıllı etiket sayesinde markasını koruyacak, ayrıca perakende satışlarda gerçekleşecek olumsuz saklama koşullarının önüne geçebilecektir. Gıda güvenliğinde en önemli aşama olan izlenebilirlik sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

1. *Active Packaging Technologies with an Emphasis on Antimicrobial Packaging and its Applications*; P. Suppakul, J. Miltz, K. Sonneveld, and S.W. Bigger, Journal of Food Science - Vol. 68, Nr. 2, 2003
2. *Monitoring of the quality of modified atmosphere packaged broiler chicken cuts stored in different temperature conditions. A. Time-temperature indicators as quality-indicating tools*; Maria Smolander, Hanna-Leena Alakomi, Tiina Ritvanen, Jukka Vainionpää, Raija Ahvenainen, Food Control 15 (2004) 217-229
3. *Chilled foods*; Boca Raton, FL : CRC Press ; Cambridge, England : Woodhead, 2000
4. http://members.ift.org/NR/rdonlyres/F35932D0-3298-4FE5-A535-9ACE62608425/0/Packaging_ActiveIntelligentPackaging_Brody.pdf
5. <http://www.baskent.edu.tr/~cokeliler/56haftbiyotek.doc>
6. *Development and characterization of a new amylase type time-temperature indicator* Sun Yan, Cai Huawei, Zheng Limin, Ren Fazheng, Zhang Luda, Zhang Hengtao, Food Control 19 (2008) 315-319
7. *Kinetic study of a purified anionic peroxidase isolated from Eupatorium odoratum and its novel application as time temperature indicator for food materials*; D. Nisha Rani, T. Emilia Abraham, Journal of Food Engineering 77 (2006) 594-600
8. *Application of the acid hydrolysis of sucrose as a temperature indicator in continuous thermal processes*; A. Pinheiro Torres, F.A.R. Oliveira, Journal of Food Engineering 40 (1999) 181±188
9. *Supply chain management : Strategy, planning, and operation*; Sunil Chopra, Peter Meindl, Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall, 2001

NANOTEKNOLOJİ: GIDA VE ZİRAAT KONULU SWAXS UYGULAMALARI

SEMRA İDE

Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Fizik Mühendisliği Bölümü, 06800, Beytepe-Ankara

Nanoteknoloji serüveninin başlangıcı olarak ünlü fizikçi, Richard Feynman'ın 1959 da yaptığı açıklamalar kabul edilebilir. Pek çok bilim adamı bu konuda kendi kıvılcım fikirlerini açıklamış olmakla birlikte, Feynman'ın bilimsel çalışmaları ve fikirleri doğrultusunda dile getirdiği aşağıdaki ünlü sözü nanoteknolojinin temel öngörüsünü oluşturmaktadır.

Bilim insanları madde içindeki düzenlenimi çok küçük skalalarda, kontrol altına nasıl alacaklarını öğrendiklerinde, malzemelerin özelliklerindeki muazzam değişikliği de fark edeceklerdir.

139

Mademki malzemenin düzenlenimlerini çok küçük skalalarda inceleyeceğiz, bu durumda kullanacağımız uzunluk birimi ne olacak (Çizelge 1)? Tabiki, SI birim sistemine göre, "metre" temel birimimiz ve konumuzla ilgili olan büyüklüğü ifade etmek üzere ise sayısal çarpanımız, "nano (10^{-9})" olacaktır. **Teknoloji** ile **nano** nun buluşması ise "malzemenin atomik yapısından başlayarak kontrol altına alınması, istenen özellikte üstün malzemelerin üretimi ve bu malzemelerin kullanımı ile insan yaşamının daha rahat hale getirilmesi" tanımıyla gerçekleşecektir. Aslında teknoloji, insanın doğaya üstün gelebilmesi ve istediği her şeye kolayca erişebilmesi adına, sistematik bilgiler bütünü olarak tanımlanabilen "**Bilim**"i kullanmasından başka bir şey değildir.

Çizelge 1. Önemli gördüğümüz bazı uzunluklar

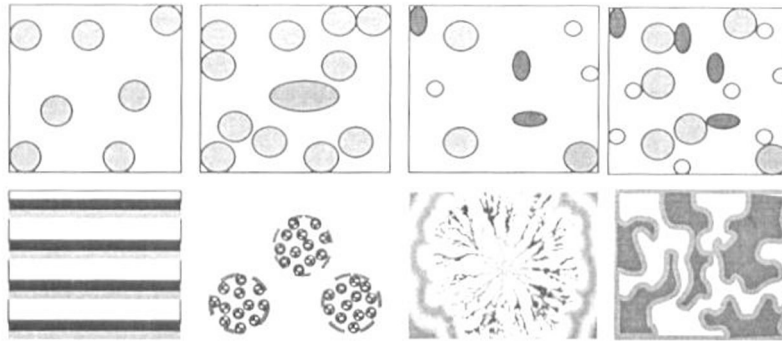
Astronomik uzunluk birimi	Işık yılı (ışığın bir yılda alacağı yol, $9,46 \times 10^{12}$ km)
Yaşadığımız çevrede algılayabildiğimiz uzunluk birimi	Metre, kilometre
Atomik ve moleküler yapılar için uzunluk birimi	Angstrom, 10^{-10} m

Nano serüveni 50'li yıllarda başlamasına karşın, neden son on yılda ivme kazanmıştır? Bu soruya verilecek en iyi yanıt, "**bilimsel bulguların teknolojiye dönüştürülmesinde etkin olacak, disiplinler arası araştırmaların yapılabileceği, deneysel donanım ve alt yapıların yeterli olduğu, uluslararası bilim insanlarının kullanımına**

açık araştırma merkezlerinin son on yılda daha aktif bir halde hizmet vermesidir." şeklinde olabilir. Bu merkezlerde, teknolojiye kazanım sağlayacak projeler için gereken maddi destekler, uluslar arası fonlardan karşılanabilmekte, incelenecek her türlü malzemenin atomik boyutlardan başlayarak makroskopik boyutlara kadar statik ve dinamik ölçümleri yapılabilmektedir. Yapı-özellik ilişkisinde karşılaşılabileceğimiz her türlü soruya yanıt bu merkezlerde aranmaktadır. Hacettepe Üniversitesi, Fizik Mühendisliği, X-ışınları çalışma grubu olarak bilimsel işbirliği içinde olduğumuz, bu tür dört araştırma merkezi bulunmaktadır. Bunlar, ELETTRA-İtalya, DARESBURY- İngiltere, NSRRC – Tayvan ve kurulum projesinde Türkiye olarak üye olduğumuz SESAME-Ürdün Sinkrotron Işın merkezleridir. Bu merkezlerde sadece fizik konulu değil, yaşam bilimleri ile ilgili (Tıp Farmakoloji, Biyoloji, Kimya, Gıda, Ziraat, Diş Hekimliği v.b.) alanlarda da çalışmalar yapmaktayız. Bu çalışmalarımızda nano-oluşumlar içeren, biyolojik ortamda ilaç taşıyıcı sistemler, orjinal sentezli prostaglandin gibi biyo aktif bileşikler, lokal anestezipler, örümcek ağları, kemik, diş gibi biyolojik örneklerle çalışmalar yapmaktayız. Bu çalışmalarımızda, X-ışınları tek kristal ve toz kırınım yöntemleri ile moleküler yapıları atomik boyutta, SWAXS (Küçük ve geniş açı X-ışını saçılmaları) deneyleri ile de nano boyutta yapı analizleri yapabiliyoruz. Konumuz nano teknoloji ile ilgili olduğundan bu sunumda SWAXS yönteminden ve uygulamalarından ağırlıklı olarak bahsedilecektir.

140

Nano yapılar Şekil 2. de görüldüğü gibi pek çok farklı (küresel, eliptik, iki boyutlu, üç boyutlu, karışık) formda ve fazda (sıvı, katı, sıvı-katı, gaz-katı vb.) olabilmektedir. SWAXS analizleri için gereken özellik örneklerin nano oluşum içermeleri ve bir yapı içerisinde, farklı elektron yoğunluklarına sahip olacak şekilde kontrast oluşturabilmeleidir. Yöntemin en önemli avantajı, sıvı, katı, yoğun gaz, jel vb. farklı formlarda olabilen örneklerle çalışabilme imkanındır. Yöntemin temelinde, yapısı incelenecek örnek üzerine X-ışınları gönderilir. Ardından uygun algıç sistemi ile örnekten küçük ve geniş açılarda saçılan x-ışınları şiddetleri, saçılma vektörü büyüklüğünün bir fonksiyonu olarak kaydedilir. Elde edilen bu saçılma deseni o örneğin içindeki nano oluşumların şekli, dağılımı, yönelimi, boyutu vb. konularda bize yapı ile ilgili bilgiler verir.



Şekil 2. Nano boyutta gözlenen farklı yapılar, farklı tip oluşumlar, seyreltik ve yoğun örnekler ve fraktal yapılara ait şekiller

Nano oluşumlar içeren malzemelerin karakterizasyonları yapılmadan malzemelerin istenen özelliklere sahip olup olamayacakları belirlenemez. Belirlense bile teknolojiye taşınım aşamasında büyük sorunlar çıkar. Karakterizasyon konusunda etkin bir yöntem olan SWAXS (Küçük ve Geniş Açılı X-ışını Saçılma) yönteminin kullanılabileceği alt yapı projemiz ile Hacettepe Üniversitesi, Fizik Mühendisliği, X-ışını laboratuvarının deneysel donanımlarından biri olarak modern bir SWAXS sistemini Türkiye'ye kazandırmış bulunmaktadır. Sistemimiz Haziran 2008 de hizmet vermeye başlayacaktır. Türkiye genelinde ve uluslararası işbirlikleri ve deneysel donanımlarla yakın gelecekte neler yapabileceğimizin planlanması ve disiplinler arası projelerin üretilmesi konusunda bilgilendirme seminerlerimiz sürmektedir. Bu seminerlerde bilimsel vizyonumuzu geliştirmek üzere hem dünyada yapılan çalışmalara değinilmekte hem de bizlerin yürüttüğü projeler hakkında bilgiler verilmektedir. Ayrıca, konu ile ilgili olarak farklı disiplinlerde yüksek lisans ve doktora programlarına devam eden öğrenciler için de çalıştaylar düzenlenmektedir.

Bilimin nano teknolojiye yaptığı katkılar için gıda ve ziraat konulu SWAXS çalışmaları tüm ülkeler için olduğu gibi Türkiye için de çok önemlidir. Zamanın henüz geç olmaması ve modern deneysel sistemlerle çalışma imkanımızın olması bizleri bu konuda yapabileceğimiz çalışmalarla ilgili olarak daha da cesaretlendirmektedir. Nanoteknoloji ile ilgili gıda ve ziraat konulu ne tür projeler üretilebilir? Dünyada bu konularda hangi çalışmalar yapılıyor? Bizler hangi projelerde görev alıyoruz? v.b. gibi sorulara yanıt vermekle işe başlanabilir.

FP6-500311 nolu proje, aralarında İngiltere, Fransa, İsveç,Finlandiya, İspanya, İtalya'nın da bulunduğu 13 farklı ülkeden 35 katılımcı ile dünyanın en önemli ve en büyük gıda paketleme konulu projesidir [1] . Haziran 2008 de sonuçlandırılacak bu projede üstün özellikli paketleme malzemeleri üzerine çalışılmaktadır. Karmaşık, çok fonksiyonlu, yenilenebilir, hatta yenilebilir paketleme malzemelerinin tasarımı, üretimi ve yapı- özellik ilişkilerinin araştırılması günümüzde oldukça dikkat çekmektedir. Böylece, yiyecekler paketlenildiğinde aynı anda tazelikleri korunabilecek, rafta beklerken içine zamana bağlı olarak antioksidan v.b. yararlı katkı maddelerinin salınımı sağlanabilecek, bayatlama başladığında akıllı etiketlerle bu durum izlenebilecek, paket yanlışlıkla yenildiğinde zararlı olmayacak ve bu malzemeler doğayı kirliletmeden yaşam halkasında yerlerini alacaklar. Daha pek çok yararlı özellik kazandırma mümkün olabilecektir. Yine paketleme konulu benzer çalışmalarda [2-4] malzeme olarak, halk arasında kesilmiş sütün suyu olarak ifade edilen süt serumunda bulunan proteinlerden, nişastalardan (patates, mısır, buğday, bezelye nişastalarından) ve bitkilerden elde edilen reçine (Meskuit sakızı) olarak tanımlanabilecek salgi maddelerinden yararlanılmaktadır. Meksika'da çölde yetişen meskuit adlı ağacın salgıladığı sakızimsı malzeme, yenilebilir paketlemede araştırma konusu olurken "bizim bitki floramızdan elde edebileceğimiz Kengel sakızı gibi malzemeler de neden araştırma konusu olmasın? " diye kendi kendimize sormadan geçemiyoruz. Bu tür malzemelerin montmorillonite olarak adlandırılan kil malzemelerle

nano boyutta katkılanması ile hazırlanan ince film tabakaları nemli ortamlarda bekletilecek dayanıklılıklarının fiziksel testlerle (strain-stress) ölçülmesi paketleme konusunda uygun malzemeler olarak kullanılıp kullanılamayacakları konusunda bizlere bilgi vermektedir. Süt serumunda bulunan protein oranı arttıkça malzemenin plastize olma özelliği de artmaktadır. Ayrıca, bu malzeme ile yiyecekler kaplandığında antioksidan ajanlar gıda maddesine geçmekte ve kaplama ve korumanın yanında üçüncü bir etki ile sağlığınıza katkıda bulunmaktadır. Özellikle, şekerli nugatların kaplanması bu tür yenilebilir malzemeler tercih edilmektedir. Ayrıca mısırdan elde edilen zein olarak bilinen proteinler (prolaminler) de nanokatmanlı ince filmler haline getirilerek suya ve neme karşı dirençli paketleme malzemesi olarak donmuş gıdalar için kullanılmak üzere üretilmektedir[5].

Çikolatanın tazeliği ve polimorf yapıları üzerine çalışmalar da nano boyutta yapı analiz çalışmalarını yakından ilgilendirmektedir. Mükemmel çikolata üretimi isteğinin yanı sıra, nano boyutta yapıya müdahale ederek diabetik çikolata üretimi de yapılabilir. İngiltere’de 1999 yılında yapılan istatistiklere göre kişi başına düşen çikolata tüketiminin 10 kilo/yıl civarında olması, özellikle Danimarka ve Hollanda gibi ülkelerde de dış ticarete çikolatadan elde edilen gelirin önemli bir paya sahip olması bu maddenin ticari öneminin de en büyük göstergelerindendir. Çikolata yapımında kullanılan en önemli malzeme Kakao yağıdır. Kakao yağı polimorf yapıda olup, altı farklı kristal yapıda bulunabilir. İdeal erime sıcaklıklarından dolayı V ve VI nolu yapılar üretimde tercih edilir. Tad olarak V daha iyidir. Ancak VI daha kararlı yapıdadır ve üretilen çikolataların daha uzun süre taze kalmaları için bu yapı tercih edilir. Kakao yağının polimorf yapılarının incelenmesinde SWAXS yöntemi kullanılmaktadır. Farklı sıcaklık basınç gibi dış etmenlerin ve farklı kimyasal reaksiyonların sonucunda yapıdaki değişimler yine bu yöntem ile takip edilebilmektedir. Daresbury- İngiltere’de, ESRF-Fransa’da ve ELETTRA-İtalya’da çikolata ve kakao yağı üzerine çalışmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmalardan birinde, katı fazda kakao yağında bulunan doymamış trigliseridler olan, 1,3-dipalmitoyl-2-oleoylglycerol (POP), 2- Oleoyl-1-palmitoyl-3-stearoylglycerol (POS) ve 1,3- Distearoyl-2-oleoylglycerol (SOS) yapıları incelenmiş ve yağın homojen yapıyı terk etmesi ile oluşan istenmeyen görüntünün ortadan kaldırılmasına, kısaca raf ömrünün uzatılmasına çalışılmıştır [6]. Bizler de Türk bilim insanları olarak ideal tat ve kalite araştırmaları (tempering, caunching uygulamaları), kakao yağı yerine bitkisel yağ kullanımı, maliyet azaltıcı vanilya yerine vanilin kullanımı gibi etmenlerin araştırılması, diabetik çikolata üretimi, ısı ve nemin yapı üzerine etkilerinin incelenmesi, raf ömrünün olabildiğince uzun tutulabilmesi, farklı emülgatörlerin yapı üzerine etkileri, hatta saç dökülmesi üzerine kakao yağı tedavisinin doğru olup olmadığının araştırılması gibi konularda çalışmalar yapabiliriz. Ziraat alanında ise farklı kakao çekirdeklerini de yine yapısal olarak nano boyutta inceleyebiliriz.

Çağımızın en önemli hastalıklarından biri olarak obezite gösterilmektedir. Obezite hastalığının tedavisinde çok önemli olacağı düşünülen, sindirim enzimlerine dirençli ni-

şasta üretiminde, Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Hamit Köksel ve araştırma grubu etkin bir biçimde çalışmaktadır. Üretilen nişasta örnekleri bizler tarafından ilk kez ELETTRA-İtalya, SR merkezinde SWAXS yöntemi kullanılarak incelenmiş ve enzime dirençli yapının bir göstergesi olan retrogradasyon bölgelerinin şekillenimleri, sayıları ve dağılımları üretilen örneklerle göre belirlenmeye çalışılmıştır. Bu konuda yapılan araştırmalar halen devam etmektedir.

Et, süt, yumurta gibi gıdalarda bulunan protein yapılar, bu proteinlerin biyolojik ortamlardaki dinamik davranışları, membran-protein, protein-protein v.b. etkileşmelerin farklı koşullar altında incelenmesi gibi pek çok çalışma yine SWAXS yöntemi ile yapılabilmektedir Canlı organizmanın yapı taşları olan proteinlerin moleküler düzeyde yapıları incelendiğinde en kesin sonuç X-ışınları kırınımı (tek kristal) yöntemi ile elde edilebilir. Oysa, doğal ortamında bu tür yapılar sıvı fazda ve hareket halinde bulunurlar. Bu nedenle, atomik çözünürlüğün bir miktar kaybı göze alınarak, en doğal yapılar SWAXS yöntemi kullanılarak aydınlatılır. Yine çözelti ortamındaki davranışları (dinamik ölçümlerle) bu yöntem yardımı ile incelenebilir.

Dünyada zengin bor maden yataklarına sahip tek ülke olan Türkiye'de nano boyutta bor madenini gıda ürünlerinde kullanırsak ne olur? Belki, sizler de duymuşsunuz yada tanıklık etmişinizdir. Yemeklerden sonra yada önce, çok ince jelatinlerin katkılanması ile plakalar halinde hazırlanmış bazı metaller-mineraller ağız yolu ile alınarak vücutta pek çok yararlı işlemlere yol açmaları sağlanmaktadır.

143

Bor, günde 3-6 mg kadar alındığında,

*kalsiyum tutulumunu ve vitamin-D sentezini artırır,

*Beyin fonksiyonlarını düzenler,

*Kolesterolu düşürür,

*Artrite iyi gelir,

*Östrojen hormonunu dengeler,

*Çeşitli kanser risklerini azaltır ve

*9 mg üzeri ise toksik etki gösterir. Bu durumda borun gıda ürünlerinde de kontrollü bir şekilde kullanımı söz konusu olabilir. Bu konuda planladığımız araştırmalar SWAXS sitemimizin kurulumu ile başlatılacaktır.

Su sıkıntısının baş gösterdiği ve suyun canlılar için öneminin, sorunları doğrudan yaşayarak bir kez daha farkına varıldığı günümüzde, tarım alanlarının ve bitkilerin sulanmasında da nano teknolojiden yararlanılmaktadır. Bitkinin yetiştiği doğal ortam olan toprak yapıya katkı maddesi olarak veya toprağa alternatif yapı olarak bazı jeller veya kompozit malzemeler geliştirilmektedir. Jel yapılar suyu bünyesine alarak şişmekte (jelleşmekte) ve zamanla bitki köküne su salınımını sağlayarak hem sulama işlemini belirli aralıklarla yapma, hem de suyu en verimli bir şekilde kullanma konusunda teknolojik

gelişime katkı sağlamaktadırlar. Bu amaçla, günümüzde sodium poliakrilat toprak kristalleri kullanılmaktadır.

Endüstriyel açıdan en önemli bitkilerden olan pamuk konusunda da nano ölçekli çalışmalar sürdürülmektedir. Ülkemizde, kökünden çiçeğine, tohumundan dikenine kadar her kısmının değerlendirildiği pamuk bitkisi hakkında yeterli araştırmalar yapılıyor mu? Bu konudaki bilgimiz çok sınırlı. Ama Hacettepe Üniversitesi'nde çalışan Fizik Mühendisleri olarak nano boyutta pamuk ve tohum yapıları ile ilgilenen Ziraat Mühendisleri ile ortak bilimsel araştırmalar yapmaya her zaman hazırız. Cornell Üniversitesi'nde polimer bilimciler elektro-spinning yöntemi ile selüloz, karbohidrat ve glükozdan yararlanarak nanofiberler üretmeyi ve böylece doğal pamuk malzemeye %90 oranda yaklaşan suni pamuk elde etmeyi başarmışlardır. Ayrıca, Pamuk fiberlerinde strain etkilerinin SWAXS yöntemi ile incelenmesi de önemli çalışmalardandır [7].

Tohum zarı, koruyucu ilaç maddelerinin hücre zarı ile etkileşimi, tohum yağ oranlarının nano boyutta incelenmesi, doğal pamuk fiberlerinin nano boyutta tohum cinsine, ekildiği yöre ve iklim koşullarına göre yapısal farklılıklarının karakterize edilmesi gibi konularda, ortak projelerde yer almak ülkemizin geleceği için çok faydalı olacaktır. Ziraat ve tarım alanında nano teknolojilerle ilgili yeni bilgilere bilgisayar ortamında ulaşmak ve bu konuda bilimsel vizyonumuzu geliştirmek mümkündür [8].

144

Bununla birlikte, böcek ilacı ve gübre taşınımında nano kapsüllerin kullanımı ve üretimi de dikkat çekicidir. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Vural Bütün tarafından sentezlenen polimer kapsüllerin çözelti ortamındaki davranışları farklı pH ve tuz oranlarına göre kontrol altına alınmıştır. Bu çalışmalar yine SWAXS yöntemi kullanılarak bilimsel işbirliği içinde olduğumuz NSRRC-Tayvan SR merkezinden Dr. U-Ser Jeng ile birlikte yürütülmektedir. Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı öğrencilerinden Araş. Gör. Yusuf Özcan'ın doktora tez konusudur. Bu çalışmayı takiben tabakalı misel kapsüllerin ilaç taşıyıcı olarak kullanımı araştırılacaktır.

Yine tarımla ilgili olarak, toprak koşullarının ve ürünlerdeki büyümenin nanosensörler yardımı ile takip edilerek, hayvan ve bitki patojenlerinin algılanması da nano teknolojideki gelişmelerin tarım ile ilgili çalışmalara yansımalarının bir diğer göstergesidir.

Sonuç olarak, gerçekten teknolojiye kazanım yapılacaksa mutlaka disiplinler arası çalışmaya ihtiyacımız var. Şu anda mevcut bilimsel işbirliklerimizle, gıda ve ziraat konusu pek çok ulusal proje üretebilecek durumdayız. SWAXS sistemimizin etkin kullanımı ile, nano oluşum gösteren örneklerimizin ön çalışmalarını Türkiye'de yapabileceğiz. Bu ölçümler sonucunda, teknolojik açıdan önemli olacağı öngörüsüne sahip olabileceğimiz örneklerimizin dinamik ölçümlerini ise, bilimsel bağlantımız olan uluslararası SR merkezlerinde tamamlayabileceğiz. Araştırma isteği, proje fikirleri olan ve ortak çalışmaya açık tüm bilim insanlarına kapımız her zaman açıktır.

KAYNAKLAR

- [1] FP6-500311, Sustain pack- Innovation and Sustainable Development in the Fibre Based Packaging Value Chain, 2004, www.biomatnet.org/secure/FP6/S1813.htm.
- [2] Edible Packaging, J.O.Fernandez, Navarre Public Univ. Spain. 2006, www.foodproductiondaily.com/news.
- [3] Biodegradable starch/clay nanocomposite films for food packing applications, M. Avella, J.J. Vlieger, M.E. Errico, S.Fischer, P. Vacca, M.G. Volpe, Food Chem., 93,3, 467-474, 2005.
- [4] Extrusion of pea starch containing lysozyme and determination of antimicrobial activity, S.Nam, M.G. Scanlon, J.H. Han, M.S. Izydorczyk, J.Food Science, 10.1111/j.1750-3841.00513.x, 2007.
- [5] Zein-based biodegradable packaging for frozen foods, G.W. Padua, A. Rakotonirainy, Qin Wang, Dept. of Food Science and Human Nutrition, Univ. of Illinois (tez çalışması, J.M. Useo)2000.
- [6] R. Penchar, M.M. Pop, D.J.A De Ridder, J.B. Van Mechelen, R.A.J. Driesten, H. Schenk, J. Phys. Chem. B. 1008(40), 15450, 2004.
- [7] http://scitation.aip.org/scitation_login.jsp
- [8] A. Johnson, Down on the farm: The impact of nano-scale technologies on food and agriculture, ETC Group, 2005, (www.etcgroup.org/documents/ETC_DOT-Farm2004.pdf).

BİYOYAKITLAR

FİGEN AR

Pankobirlik

Teşekkür ederim sayın başkan. Pankobirlik adına hepinizi saygıyla selamlıyorum ve davetleri için organizasyon komitesine çok teşekkür ederim. Aslında bu sunuyu genel müdürüm sayın Mikdat Çakır yapacaklardı. Ancak acilen bir iş seyahati nedeniyle sizlerden özür dileyerek beni görevlendirdi.

İki resimle başlıyorum. 1996 yılını ve 10 yıl sonrasını gösteren Ekonomist dergisinde yayınlanan bu fotoğraflar varili 80 doları aşsa bile yakıta ne kadar ihtiyaç duyduğumuzu gösteren fotoğraflar. 101 yıl önce Henry Ford sanki bu günleri görmüş, "Geleceğin yakıtları meyvelerden, otlardan, sap saman gibi hemen hemen her şeyden sağlanacaktır" diye bir beyanatta bulunmuş. Bundan önceki iki sunudan çok etkilendim, çok güzeldi.

146 — Umarım ben de sizi sunuyla etkileyebilirim. Biyoyakıtlar nedir diye başlayacağız. Neden biyoyakıt kullanılıyor; Türkiye'de biyoyakıt üretim potansiyeli nedir; dünya ve Avrupa Birliğinde biyoyakıtlara yaklaşım ne düzeyde; biyoetanol, biyodizel ve biyohidrojen kapsamında bu konuları ele almaya çalışacağım. Biyoyakıtlar tarımsal ürünler, odun, hayvan, bitki ve belediye atıklarından elde edilen yakıtlar. Gaz, katı ve sıvı olarak sınıflandırılabilir. Gaz yakıtlar biyohidrojen, biyogaz, singaz; katı yakıtlar odun kömürü, biyokömür, biyopellet, biyobriket; sıvı yakıtlar biyoetanol, biyodizel, biyometanol, biyodimetil eter, biyoetil tersiyer bütül eter ve bitkisel yağlar olarak tanımlanabilir. Doğada yılda 150 milyar ton biyokütle üretilmekte. Bunun enerji eşdeğeri 3×10^{12} giga joule'e tekabül ediyor. Bu değer, ticari kullanımın 10 kez daha fazlası. Günümüzün en popüler biyoyakıtları biyoetanol, biyodizel, biyogaz ve biyohidrojen. Bu slaytı yorumsuz geçmek istiyorum. Dünya neden biyoyakıt kullanıyor; çünkü dünya sürdürülebilir ve güvenli bir enerji piyasası oluşumu istiyor. Tarımsal iş hacminde genişleme bekliyor. Petrolde dışa bağımlılığını azaltmak istiyor. Bütün bunlar için Kyoto Protokolü çok büyük bir itici güç. Ayrıca karbon kredisi imkânlarından ve emsiyon ticaretinden faydalanmak istiyor.

Biyoetanolla başlıyoruz. Biyoetanol benzinle harmanlanabilen bir biyoyakıt. Ulaşım sektörünün yanı sıra elektrik santrallerinde kojenerasyon uygulamalarında kullanılıyor. Ayrıca küçük ev aletlerinde ve kimyasal madde üretiminde kullanılan bir yakıt. Etanol şekerli, nişastalı ve selülozik bitkilerden elde edilebilir. Benzinle yüzde 10, yüzde 15 ve yüzde 85 oranında harmanlanarak kullanılması mümkün. Ayrıca son yıllarda motorinle de yüzde 15 oranında harmanlanarak kullanılabilir. Ülkemizdeki biyoetanol hammaddeleri şekerpancarı başta olmak üzere, buğday, mısır ve patates olarak görünüyor. Tablodan da görüldüğü gibi biyoetanol üretimi için en doğru ürün şeker pancarı

olarak görünüyor. Aynı durum Avrupa Birliğinde de söz konusu. Bu, komisyon raporlarında da yer alan bir bilgidir. Türkiye'nin biyoetanol potansiyeli pancar tarımına yönelik olarak şu şekilde hesaplanabilir: Türkiye'de sunulabilir pancar ekim alanları 32 milyon dekadır. Dörtlü münavebe sistemiyle her yıl 8 milyon dekarlık arazide pancar üretimi yapılabilmektedir. Kotaya uygun şeker pancarı ekim alanları ise 3,5 milyon dekarla sınırlandırılmış durumdadır. Kalan 4,5 milyon dekar arazi de biyoetanol üretimine yönelik yapılan şeker pancarı tarımıyla 2, 2,5 milyon ton biyoetanol üretim kapasitesi vardır. Bu değer de 2006 benzin tüketimimizin yüzde 70'iyle 90'ına tekabül eden bir değerdir.

Ülkemizde bazı şeker fabrikalarının alkol üretim tesisleri mevcuttur. Ancak yakıt alkol elde edebilmek için önemli yatırımlara ihtiyaç vardır. Şöyle bir çalışma: Türkiye'de biyoetanol kullanım oranları ve Türkiye'nin ekonomisine etkisi. Yüzde 2'lik bir kullanımla yaklaşık 100000 ton biyoetanole ihtiyaç var. Bu, 5200 kişiye direkt istihdam imkânı sağlıyor ve her yıl 300000 ton karbondioksit tasarrufu anlamına geliyor. Pankobirlik olarak Çumra Şeker Fabrikası kompleksi içinde 84 milyon litre yıl kapasiteli bir tesisimiz bulunmakta ve çok yakın bir gelecekte ürünümüz piyasaya çıkarılacak. Pankobirlik'in dışında TARKİM 2004 yılından beri biyoetanol üretimi yapıyor. Ayrıca kurulan TESKİM'de de çok yakın bir sürede biyoetanol üretimine başlanacak. Ülkemizde biyoetanol benzin karışımı için yüzde 2'lik biyoetanol kullanımı ÖTV'den muaf. Son yıllarda ülkemizde biyoyakıtlar önem kazanmaya başlamakla birlikte dünyada yıllardır biyoyakıt kullanımı görüyoruz. Örneğin Brezilya 1930'lu yıllardan bu yana etanol kullanan bir ülke. Günümüzde ise yüzde 26 olarak kullanımı artık piyasalarla belirlenmiş ve sadece kendi kullanımı için üretmiyor, Amerika ve Japonya'ya da ihraç ediyor. En büyük pazar Brezilya iken, bugün Amerika da Brezilya'yla başa baş etanol üretimi yapıyor. Avrupa Birliğinde ise biyoetanol üretimi son yıllarda canlanmış durumda, hatta ikiye katlayan üretimlerle sektöre büyük bir ilgi var. 1 Temmuz 2006 yılında yürürlüğe giren Avrupa Birliği şeker reformu sonrasında her ne kadar şeker üretimi kısıtlanacak ise de şeker pancarı ekim alanlarının daraltılmaması kararı alınmıştır. Bu alanlarda biyoetanole yönelik pancar tarımı teşvik edilmektedir ve hektar başına 45 C'luk bir destek verilmektedir. Fransa, Avrupa Birliğinde en büyük etanol üreticisi ve 2008 yılı için öngörüsü var. Çok ilginç; Kazakistan'da bile artık biyoetanol tesisine rastlayabiliyoruz.

Biyodizel motorinle harmanlanabilen bir biyoyakıt. Yüzde 2, yüzde 5, yüzde 20 dünyada en çok kullanım oranlarını görebiliyoruz. Ayrıca motorin yerine saf olarak biyodizel kullanımı da mümkün. Biyodizel hammaddeleri bitkisel yağlar ve atık yağlar. Kanola, aspir, soya, ayçiçeği, pamuk, jatropha, palmye bitkisel hammaddelerden bazıları. Ülkemizde ise kanola TSE N 14214 standartlarına uygun üretim yapılabilmesi için önemli bir hammadde olarak görünüyor. Ayrıca aspir de yine Anadolu bitkisi. Tarım Bakanlığının biyoyakıt ürünleri için birtakım destekleri var ve bu destekler her yıl artan miktarlarla tekrarlanıyor. Yine bir önceki çalışmaya benzer bir çalışmayla yüzde 2'lik motorin kullanımında 56 bin kişiye direkt istihdam, dolaylı istihdam sağlanacak ve 520800 ton karbondioksit tasarrufu sağlanmış olacaktır. Türkiye'de biyodizel fabrikaları 200'ün üzerinde, ancak EPDK'dan işleme lisansı alan firma sayısı 49, dağıtıcı lisansı alan firma sayısı ise 12 adet. Ülkemizde mevcut durumda fabrika sahibi yatırımcılar ithal hammaddeyle

üretim yapmak için hükümetten izin alma peşindeler. Yerli hammaddeyle üretilen biyodizel ise yüzde 2 oranında ÖTV'den muaf. Burada sanıyorum bir uyumsuzluktan dolayı oklar çıkmamış. Tarıma elverişli olduğu halde kullanılmayan araziler 1,3 milyon hektar, bu TÜİK'in verisidir, bu alanda aspir tarımı yapılmasıyla ve pancar münavebe alanlarında konala tarımı uygulanmasıyla ülkemizde 1,2 milyon ton biyodizel üretim potansiyeli görülmektedir.

Panko Birlik olarak 2002 yılından beri biyodizel hammaddeleri üzerine çalışmamız yürütülüyor. Kanola tarımına yönelik olarak tohum deneme ve verim çalışmaları yapılıyor ve 89 çeşit kanola tohumu denemelerinden Anadolu koşulu için en uygun olanlar ülkemizde uygulanmaya başlanacak. Eğitim ve demonstrasyon çalışmaları sürüyor. 100000 ton kapasiteli biyodizel tesisi yatırımının fizibilitesi tamamlanmış durumda. 2007-2008 yılında pancar münavebe alanlarında sözleşmeli kanola üretimi ve 2008'de yerli hammaddeden biyodizel üretimi yapılacak. Biyodizel çalışmalarımızda hedef kapalı döngü biyodizel modeli ile çiftçinin kendi yakıt ihtiyacını karşılaması. Ayrıca köyden köylüye, köylüden Türkiye'ye yakıt imkânı sağlanması. Avrupa Birliği'ne baktığımızda 1993 yılından beri biyodizel üretimini görüyoruz ve son yıllarda ivme artarak büyüyor. Avrupa Birliği yasal olarak da biyoyakıtlara çok önem veriyor. 1997 yılında beyaz belge bildiriyle 2010 yılında 5 milyon ton biyoyakıt kullanımı öngörülmüş. Bunu izleyen yıllarda oluşturulan birtakım belgelerle değişik yıllardaki hedefler izlemiştir. Örneğin 2006'da yayınlanan Vizyon 2030 dokümanında 2030 yılında Avrupa Birliğinde yüzde 25 biyoyakıt kullanımı öngörülmektedir. Bunun yanı sıra 2050'ye kadar biyoyakıtlar konusunda yapılacak çalışmalar yol haritası şeklinde belirlenmiştir. Entegre biyorafinerilerin tamamen piyasada olmaları 2050 yıllarına tekabül etmektedir. Avrupa Birliği enerji tarımını destekleyerek, atıl arazileri topyekun enerji tarımına yönlendirerek bu konuya verdiği önemi ortaya koymaktadır. Biraz önce de bahsetmiştim. Enerji hammaddelerine hektar başına 45 €'luk bir destek söz konusudur. Ayrıca 2007'den geçerli olmak üzere yeni üye ülkelerde de öncelikle karbon kredisi imkânlarının genişletilmesi için enerji bitkilerinin yaygınlaştırılması önerilmiştir. Almanya, Fransa, İtalya Avrupa Birliğinde öncü ülkeler arasındadır. Amerika özellikle son yıllarda geliştirdiği politikalarıyla biyoyakıt, biyodizel ve biyoetanol sektöründe oldukça iddialı durumdadır.

Enerji tarımında dünyadaki öncü ülkeleri görüyorsunuz. Amerika'da enerji tarımıyla ilgili çeşitli kamusal organizasyonlar oluşturulmuştur. Tekrar ülkemize dönecek olursak biyoyakıtlar yerli hammaddeyle üretildiği sürece ülkeye sosyoekonomik fayda sağlarlar. İthal yağ ile üretilen biyodizelin Türk ekonomisine faydadan çok zararı vardır. İthal hammaddeyle biyodizel üretmek yerine, ithal hampetrolde motorin elde etmek ülke ekonomisi açısından daha olumlu bir yoldur. Yapılan bir çalışmaya göre her bir ton ithal hammaddeyle biyodizel üretimi ülke ekonomisine 328 dolar zarar demektir. İthal hammaddeyle üretilen biyoyakıtların ülkeye ekonomik olarak bir katkısı olmamakla birlikte ithal edildiği ülkedeki tarımsal faaliyetleri desteklemek anlamını da taşımaktadır. İthal hammaddeyle üretilen biyoyakıt sadece ve sadece üreticiye fayda sağlar. Ülkeye ekonomik, tarımsal ve sosyal katma değer yaratmadığı gibi üretimi aşamasında harcanan elektrik, su gibi ülke kaynaklarının da verimsizce kullanılması demektir.

Biraz da biyohidrojeninden bahsetmek istiyorum. Her ne kadar günümüzde tam olarak ticarileşme süreci tamamlanmasa da yakıt pilleri hidrojeni yüksek verimlilikle enerjiye dönüştüren teknolojilerdir. Yakıt pilleri cep telefonlarının ihtiyacını karşılayacak kadar az veya bir kentin elektrik ve ısı ihtiyacını karşılayabilecek kadar büyük kapasitede tasarlanabilmektedir. Elektrik hizmet sektörü ticari ve endüstriyel sektörün yanı sıra ulaşım sektöründe de yakıt pillerinin kullanımı gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Ar-Ge çalışmaları için büyük kaynaklar ayıran ülkeler mevcut. Ayrıca 2010'a doğru piyasaya sürülmesi beklenen otomobiller için Amerika, Japonya ve bazı Avrupa ülkelerinde çalışmalar hızla sürdürülüyor. 2020 yılında 10 milyon otomobilin hidrojenle çalışması, 2050 yılında ise 700 milyon hidrojen motorlu aracın piyasada olması bekleniyor. Yapılan Ar-Ge çalışmalarının sonuçlarına göre en ucuz hidrojen biyoyakıtlardan üretilmektedir. Tatlı sorgun ve şeker pancarı hidrojen için önemli hammaddelerdir. Ülkemiz şeker pancarında olduğu gibi tatlı sorgun ve tarımı için de uygun iklim ve toprak yapısına sahiptir. Ülkemizde tatlı sorgun henüz yaygın olarak ekilmemektedir. Panko Birlik biyohidrojen konusunda tatlı sorgundan hidrojen üretimi ve tarımsal araçlarda kullanımı proje önerisiyle dâhil olmuştur. Proje ortağı olarak da Uluslararası Hidrojen Enerjileri Teknoloji Merkeziyle birlikte çalışmaktayız. Burada yine ilginç bir slaydımı sizlere sunmak istiyorum. Sol tarafta bir Petrokimya tesisi görüyoruz, sağ tarafta ise doğa var. Petrokimya tesisinde hammaddeniz bir tane ya da iki tane; petrol ya da doğalgaz, yani fosil yakıt. Diğer tarafta ise yüzlerce hammaddeniz var. Eriştığınız kimyasal ürünler aynı. Bir biyorafineri modelini görüyorsunuz. Tarlalardan hasat edilen ürünler bir önışlemden geçirilerek biyorafineri prosesine tâbi tutuluyor. Gıda, yem, enerji, kâğıt, tekstil, kontrplak, kompozit, plastik, boya, yağlayıcı kimyasallar ve kozmetik ürünlere ulaşabilmeniz mümkün. Ülkemizin tarımsal potansiyelinin ve enerji tarımı fırsatlarının değerlendirilmesi bilinçli, verimli ve sürdürülebilir bir üretimle mümkündür. Sözleşmeli tarım, eğitim, bilinçlendirme iç ve dış pazar imkânlarının artırılmasında tarımsal birliklerin rolü son derece önemlidir. Böylelikle sürdürülebilir biyoyakıt temini sağlanacak, üretim yapan bölgenin kalkınmasına katkıda bulunacak, bütün bunların sonucunda da sürdürülebilir ve güvenli bir enerji piyasası oluşumu sağlanmış olacak ve daha temiz bir çevrede yaşama olanağına sahip olacağız.

149

Pankobirlik 30 yılı aşkın deneyimi, teşkilat yapısı, 31 kooperatifi ve 1 milyon 700 bin ortağıyla misyonunda taşıdığı görevlerinin yanı sıra enerji tarımı uygulamalarında ve biyoyakıt üretiminde de ülkeye hizmet etmektedir. Son söz olarak: Yalnızca yerli tarım ürünlerinden üretilen biyoyakıtların ülke ekonomisine katkısı vardır. Petrol ithalatının azalmasına katkıda bulunur, tarımsal iş hacmi yaratır, istihdam sağlar. İthal hammaddeyle üretilen biyoyakıtların ülkeye ekonomik olarak bir katkısı olmamakla birlikte ithal edildiği ülkedeki tarımsal faaliyeti desteklemek anlamını da taşımaktadır. İthal hammaddeyle üretilen biyoyakıt sadece ve sadece üreticiye fayda sağlar. Ayrıca üretim aşamasında ilave bir karbondioksit emisyon yükünü de ülkeye yüklemektedir.

Saygılarımla, teşekkür ederim.

TARTIŞMA

OTURUM BAŞKANI- Evet, üç ayrı konudaki sunuşumuzu yaptık. Soruları alalım, ancak zamanımız oldukça geniş gibi; 20 dakikamız var. Buna göre bir programlama yapabiliriz. Soruları alabiliriz. Buyurun.

İSMET TORTOPOĞLU (Ziraat Yüksek Mühendisi)- Figen Hanıma teşekkür ederim, bize güzel bilgiler verdi, fakat konunun bir de farklı boyutu var. Ben o konuda biraz katkı yapmak istiyorum. Şimdi, ülkemizde biyodizel üretimi için kullanılan kanolanın dekara verimi 250 kg. Yüzde 40-45 ihtiva ediyor. Dekara 100 kg, 100 lt dekarda biyodizel üretiyoruz. Aynı tarlada 400 kg buğday üretiyoruz. 1 kilo biyodizel kullanımı 4 kilo buğdayı engelliyor. Dünya gıda günü ve gıda hakkı diyoruz. Bir de konunun bu boyutunu incelemek gerekir. 1 kişinin yıllık buğday tüketimi 200 kg, 50 litre bir biyodizel bir kişiyi aç bırakır. Biyoetanol üretiminde kullanılan şeker pancarının 1 dekarında 500 litre biyoetanol üretilabiliyor. Pancar sahasında da buğday verimi 500 kilodur, 1 litre biyoetanol tüketimi kullanımı 1 kg buğdayı engelliyor. Hesap ettim yüzde 5'le motordine kullanılan biyoetanol ve biyodizel, ülkemizde 13 milyon kişinin buğday ihtiyacını engelliyor. Bakınız; yüzde 5 kullanımı, 13 milyon kişinin buğdayını engelliyor. Bir de Türkiye'nin emisyonu toplam 280-300 milyon ton. 70 milyon kişiye 4 ton düşüyor; havaya verdiği emisyon. Bu, ABD'de 13-15 ton, AB'de de yine 12-13 ton. Türkiye bu ölçekte havayı kirletmiyor. Şimdi, ülkemizin mevcut orman varlığı 20 milyon hektar. Havadan 50 milyon ton karbondioksit alıyor. Ülkemizin çayı, merası 13 milyon hektar, diğer yeşil ülkelerin havadan aldığı karbondioksit 200 milyon ton. Şimdi bu rakamlarla konuyu eleştirdiğimizde Türkiye için biyodizel ve biyoetanol lükstür ve geleceği yoktur.

Teşekkür ederim.

OTURUM BAŞKANI- Sayın Figen Ar cevaplayacak.

FİGEH AR- Teşekkür ederim Sayın Tortopoğlu. Ayrıca gösterdiğiniz hassasiyet için de çok teşekkür ediyorum.

Ben sunumumda vurgulamayı unuttum. Elbette endişelerinize ben de katılıyorum, fakat öncelikle insandır, canlıdır. Öncelikle gıda ve yem ihtiyaçlarımızı giderdikten sonra biyoyakıt ya da gıda ve yem için kullanmadığımız alanları ya da kullandırılmayan alanları enerji tarımına yönlendirebiliriz. Dediğim gibi öncelikle insan. İkincisi, biz havayı kirletmiyoruz, hayır. Hava hepimizin. Artık her şeyin başına küresel takıldığı dünyada yaşıyoruz. Havayı aslında hepimiz kirletiyoruz. Buna müsaadelerinizle katılmıyorum: Biz bunu kullanmayalım; hayır. Biz bunu en verimli şekilde, kendi koşullarımız için en doğru şekilde kullanalım. Bugün sizin taşıdığınız endişeleri bütün dünya taşıyor. Bütün dünyadaki

bürokratlar taşıyor. Bunun için de ikincil kuşak biyoyakıtlar zaten gelmek üzere. Avrupa Birliğinde önemli çalışmalar yürütülüyor. İkinci kuşak biyoyakıtlar da tamamen atıklara dayalı teknolojiler. Dolayısıyla böyle bir endişe elbette olmalı, fakat çok da korkulacak bir endişe olarak bakılmamalı. Buyurun.

OTURUM BAŞKANI- Genç arkadaşımız var.

KATILIMCI- İyi günler. Biyoyakıtın en önemli ürününün şekerpancarı olduğunu söylediniz ve fabrikalarınızın Konya havzası ve Çumra'da olduğunu söylediniz. Peki, Panko Birlik'in Konya havzasında şeker pancarı tarımını teşvik etmesi ne kadar doğru? Çünkü biliyorsunuz, havzada eski sulama teknikleri kullanılıyor. Çumra ilçesinde sadece yüzde 2'sinde damla sulama teknikleri kullanılıyor ve şeker pancarı çok fazla su isteyen bir bitki. Acaba bu teşvik su kaynaklarının tüketimini hızlandırmaz mı?

FİĞEN AR- Evet, bu soru için de çok teşekkür ediyorum.

Basında olsun, günlük yaşantımızda olsun şeker pancarının çok su tükettiğine dair hakikaten böyle bir izlenim var. Hatta neredeyse kuraklığın faturası da şeker pancarına çıkacak gibi görülüyor. Bütün yazılan çizilen öyle, ama doğru değil. Diğer ürünlerle karşılaştırdığınızda gerçekten hiçbir fark yok. Arpa, buğday ve mısırla yaptığımız çalışmalarda, kuru madde üzerinden yapılan analizlerde, hatta şeker pancarı bu üç grupta en az su tüketen bitki. Damla sulamaya gelince, Panko Birlik bu konuya çok hassasiyetle önem veriyor ve bir damla sulama fabrikası şu anda faaliyette ve bütün tarımsal faaliyetlerimize de damla sulamayı empoze ediyoruz ve uygulamaları için çiftçilerimize destek oluyoruz.

151

OTURUM BAŞKAN- Hocam; sizi söyledim.

MUSTAFA UZ (Gıda Mühendisi)- Sayın Boyacı'ya bir sorum olacak. Şimdi bu etiketlerle ilgili sıcaklık zaman indikatörüne bağlı olarak değişen çeşitli örnekler verdiniz. Bu örneklerde kırmızıdan beyaza geçişte, maviden beyaza ve yahut da turuncudan yeşile, yeşilden başka bir renge geçtiğinde renk karmaşası çıkmıyor mu? Yani standart bir renk oluşturup da tüketiciler beyazdan kırmızıya geçtiğinde kırmızı renk bizim için gıdanın bozulduğunu gösteren bir renk olamaz mı? Renklerin karmaşası değil de iki renk kullanılarak bunu standart bir hale getirmek mümkün mü? Bir de bu renk karmaşasında yeşille kırmızı biliyorsunuz, renk körlüğü olan insanlarda fark edilmesi güç oluyor. Dolayısıyla bunun için bir çalışma var mı? Bunu öğrenmek isterim. Teşekkür ederim.

İSMAİL HAKKI BOYACI- Sorunuz için teşekkür ederim. Bu yeni bir konu ve yeni ticarileşen bir konu, onun için henüz daha standartlar oluşmadı. Tabii ki ileride o tür bir standardizasyona gidilecektir, ama renkleri ayarlamak o kadar zor değil. Rahatlıkla farklı boyalar, farklı indikatörler kullanarak istediğiniz renk tonlaması da yapabiliyorsunuz. Tabii ki renk körleri için veya başka daha kolay takip edilebilir renkler için bir şeyler yapılması gerekiyor. Bizim kendi denemelerimizde ve diğer yurtdışındaki yapılan ticari ürünlerde de kolay takip edilmesi ön planda; artı, o etiketin içerisinde başlangıç rengini ve son rengini içeren ipucu bilgiler de verilmekte. O yolla kullanıcıya bir bilgi sağlanmaya

çalışılıyor, ama tabii ki daha tam oturmuş bir teknoloji değil, yaygınlaşmış bir teknoloji değil. Tabii ki ileride dediğiniz gibi bir standardizasyona gidilebilir. Teşekkürler.

ERCAN TOKDEMİR- Şimdi, İsmail beye bir sorum var. Bu RFID teknolojisinde mesafelerden biraz az bahsettik. Yani ürün üzerine takılan o çiplerin ne kadar mesafede algılandığını ben kavrayamadım. Onu soracaktım. Bir sorum daha var.

OTURUM BAŞKANI- Soruların tamamını alalım.

ERCAN TOKDEMİR- Diğer sorum ise bu TTI etiketlerin startını biz bir UV sistemle mi vereceğiz ya da ne şekilde başlatacağız? Üretim esnasında bir katalizörle mi başlayacak, nasıl başlayacak? Aynı zamanda bu süre bir aydan fazla olamıyor mu? Orada gördüğüm bir ay civarında bir zamandı. Tabii sıcaklıkta bu konuda etken; ikinci sorum da bu. Sizin 'İzci' ismini verdiğiniz sistem acaba kimyasal polimerizasyonla mı işliyor, yoksa mikro-organizma şeklinde mi işliyor, onu da merak ediyorum.

İSMAİL HAKKI BOYACI- Tamam, sırayla cevaplandırmaya çalışacağım. Öncelikle RFID çok geniş bir kavram, çok farklı mesafelerde çalışılabilir. Aslında şu anda biz yaygın kullanıyoruz. Taksi duraklarında çağırma butonları var, sokak direklerinde butona bastığınız zaman, eskiden kabloyla, elektrikle taksi durağına bilgi götürülüyordu, ama şu anda RF ile götürülüyor. Dikkat ettiğiniz takdirde o sarı şeylerin hemen üstünde bir anteni vardır. RF'den yayın yapar, yakın mesafedeki taksi durağına çağrı gider ve oradan size taksi gelir. RF'i biz bu şekilde kullanıyoruz, fakat tabii ki onlar biraz daha güç olarak belki 1-2 km içerisinde faaliyet gösteren veya 1 km içerisinde faaliyet gösteren RF cihazları. Bu etiketlerde ise daha küçük. Tabii ki içindeki güce bağlı olarak mesafe olarak değişebilir. Çok büyük bir hipermarkette daha kuvvetli bir RFID'ye gereksinim duyulurken belki ufak marketlerde daha küçük yayın yapan sistemler kullanılabilir. Bu tamamen tasarım.

İkinci olarak Time Temptation Indicator olarak sıcaklık zaman indikatörlerinde başlatmak için dediğiniz bir yöntem, UV kullanılabiliyor, fakat bizim İzci'de öyle bir şey yapmadık. Biz orada enzimatik ve kimyasal bir reaksiyon devam ettiriyoruz. Orada üç tane seri reaksiyon gerçekleşiyor ve ürünümüzü dondurabiliyoruz. Biz ürünü dondurup, fabrikaya donmuş halde göndermeyi planlıyoruz. Fabrikada uygun bir mekanizmayla nasıl bir kapak kapatılırsa veya nasıl bir çıkış anındaki bilgi etiketi yapıştırılır gibi bizim etiketler üzerine yapıştırıp normal soğuk zincire tâbi tutulduğu zaman erime olacaktır. Erime sonrasında da reaksiyon başlayarak işlevini yerine getirecektir. Süre olarak çok çeşitli seçeneklerimiz var. Enzimlerin çalışma koşulları, kimyasalların çalışma koşulları, her şeyiyle oynama şansımız var. Çok fazla alternatif var. İsteddiğimiz kadar uzatabiliriz, istediğimiz kadar kısaltabiliriz, her şey elimizde. O teknolojiye sahibiz, bilgi birikimine sahibiz. Açıkçası ben ambalaj konusunda pek fazla deneyimim, bilgim yok, fakat reaksiyon konusunda, enzimatik reaksiyonlar konusunda daha fazla bilgim var, zaten o nedenle bu işe girdik. Uzatabiliriz, istediğimiz kadar uzatabiliriz. Cevaplamadığım sorunuz kaldı mı acaba? Teşekkürler.

VECİHİ BURDURLU (Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü, Proje ve Yeni Tesisler Daire Başkanı)- Figen hanımın yaptığı açıklamalara gerçekten teşekkür ederiz. Ancak göz ardı edilmemesi gereken noktalar da vardır. İlave ve merak ettiğim bir konu var. Şimdi, şeker pancarı elde edilirken biyoetanole yönelik üretim çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bir arıtım tesisine ihtiyaç vardır; birinci konu bu. İkinci konu da şeker pancarının alkole dönüştürülmesi sırasında pancarın alım fiyatı önem arz etmektedir. Bizim bildiğimiz ve yaptığımız incelemelerde 45 lira gibi bir fiyatla alınması gerektiği öngörülmüştür. Hâlbuki şeker üretimi için alınan pancar 95-100 lira civarındadır. Bu hususların göz ardı edilmemesi gerektiği kanaatindeyim. Yalnız Figen hanımın ithal hammaddelerden yola çıkılarak yapılan biyodizel konusundaki şeyi çok isabetlidir, buna da katılıyorum. Hammadde tamamen dışarıdan gelerek gerek yağ olsun, gerek etanol olsun, böyle bir üretimle biyodizel yapılmaktadır. Bu da ne derece doğrudur, kendileri çok güzel açıklama yaptı. Ekonomimize bir katkı sağlamamaktadır. Teşekkür ederim.

FİGEN AR- Teşekkür ederim. Efendim; çevre kirliliği konusunda dediğiniz gibi proseste her kimyasal proseste olduğu gibi mutlaka bir emisyon yayıyorsunuz. Fakat yapılan bilimsel çalışmaların sonuçlarına göre şeker pancarını üretim sürecinden biyoetanolün elde edildiği sürece kadar geçen dönemi düşünerek ve benzini yaktığınızda elde edilen emisyonla karşılaştığınızda benzine göre her bir ton biyoetanol için 2,39 ton karbondioksit tasarrufu yapıyorsunuz. Bir kere üretirken havayı kirletiyoruz; elbette, sonuçta bir kimyasal tesis kuruyorsunuz, bir kimyasal üretim yapıyorsunuz, elbette emisyonlarınız oluyor. Fakat bütün üretim sürecini düşündüğünüzde, bitkiden ürüne kadar düşündüğünüzde yine siz karlısınız ki zaten Avrupa Birliği ya da dünya bunu çevre için yapıyor. Biyoyakıt kullanılmasının en öncelikli nedeni çevre, çünkü biz henüz idrak edemedik, ama dünyanın uğraştığı en önemli konu çevre. Her şey çevre için yapılıyor.

Şilempeden bahsediyorsunuz herhalde. Elbette, elbette çevreye yatırımlar yapacaksınız. Bunlar her tesiste yapmanız gereken yatırımlardır, ondan kaçış yok. Şilempeyi bahsediyorsunuz, anladım, fakat şilempenin de kullanıldığı teknolojiler var. Bu biyomateriyaller. Biyomateriyalleri üretirseniz şilempeyi de kullanırsınız, bir atığınız kalmaz. İkincisi, pancarın alım fiyatı. Bahsetmiştim, şeker fabrikalarında da alkol üretim tesisleri var, fakat sizin kullandığınız teknolojiler -üzülerek söylüyorum- hakikaten eski teknolojiler, 1930'lu yılların teknolojileri ve bir rehabilitasyondan geçmemiş fabrikalar. Bu nedenle üretim veriminiz, dolayısıyla hammaddeye ayırdığınız pay elbette küçük olacak, fakat modern tesislerde çiftçiye daha fazla para ödeyebiliyorsunuz. Teşekkür ederim.

OTURUM BAŞKANI- Bu soruya cevap olarak ilave etmek istiyor. Sayın İde de cevap vermek istiyor.

Prof. Dr. SEMRA İDE- Aslında soruya ilaveten değil de, biraz da içimizi rahatlatıcı olabileceğini düşündüğüm bir takım bilgilendirmeler biz fizikçilerde de mevcut olduğu için, bir fikir alışverişinde bulunmak için bir açıklama yapmak istedim. Öncelikle geleceğin yakıtı olarak, tamam çok güzel; alternatif kaynaklarımızı araştırıyoruz. Enerji kaynağı çok önemli. Biyoyakıt da bunların içinde çok önemli bir bölümü kapsıyor, ama

öncelikle atıkların olabilecek maksimum verime biyoyakıtı dönüştürülmesi söz konusu. Onun yanında biz fizikçiler de geleceğin yakıtı olarak hidrojeni görüyoruz. Niçin hidrojeni görüyoruz; hem çevreye zarar vermemesi açısından, hem de çok küçük hacimlerde kolayca üretebileceğimiz kaynaklar. Tek sorulumuz nedir; hidrojeni depolama sorunu. Hidrojeni depolamak için, şu anda o da hepiniz için belki bir müjde olabilir; Hacettepe Üniversitesi Nanoteknoloji Laboratuvarlarında magnetik nano parçacıklar üretiliyor. Bunlar o kadar küçük boyutlarda ki yüzeyleri de olabildiğince hidrojeni tutup hapsedecek ya da bir kavite içerisinde tutabilecek, depolayabilecek yapılar oluşturuyoruz. Dolayısıyla çevreye zarar vermeden küçücük alanlar ve küçük hacimlerde yüksek oranda hidrojenin metal yüzeylere, ara kesitlere tutulumunu sağlıyoruz, depolamayı başarıyoruz ve bunu çözebilecek olursak gerçekten de yakıt açısından ya da enerji kaynağı açısından büyük bir problemin üstesinden gelmiş olacağız. Olumlu yolda gidiyoruz. Çevre için de önemi büyük diye düşünüyorum. Hepinizin ortak çıkarı doğrultusunda bu tür projeler destek görüyor. Yani geleceğin yakıtı mutlaka biyodizel de olacak. Atıklarımızı çok iyi bir şekilde değerlendirmemiz lazım. Bunun yanında bütün alternatif kaynakları da göz ardı etmemiz lazım.

154 — **FİGEN AR-** Sizin yorumunuza ilaveten: Atıklar hakikaten önümüzdeki, belki 5 yıl sonra elinizde olan herhangi bir atığı, herhangi bir bakteri koyduğunuzda biyodizel elde edebileceksiniz ya da farklı bir bakteriyle biyoetanol elde edebileceksiniz. Diğer farklı bir bakteriyle hidrojen elde edebileceksiniz. Böyle teknolojiler geliştirilme aşamasında. Ar-Ge çalışmaları sürdürülüyor ve Avrupa Birliği de buna çok önem vererek projeleri destekliyor. Özellikle 7'nci çerçeve programı dâhilinde ve bunu da kendi komisyon raporlarında empoze etmeye çalışıyor.

OTURUM BAŞKANI- Sunucularımızdan İsmail Hakkı bey; buyurun.

İSMAİL HAKKI BOYACI- Teşekkürler. Yakıt konusu çok önemli, hepimizi ilgilendiren bir konu, fakat diğer taraftan da biyoetanol sadece yakarak tüketeceğimiz bir ürün değil. Biyoetanol gerçekten çok önemli ve üretmemiz gerekiyor. Tüm varlığımızla biyoetanol üretimine girmemiz gerekiyor, çünkü hocamın da söylediği gibi geleceğin yakıtı hidrojen. Hidrojenle çalışan arabalar artık yollarda kullanılıyor. Ürünler piyasaya çıktı. En ciddi problem, hidrojenin depolanamaması ve depolama için farklı alternatifler düşünülüyor. Bunun için hidrojeni depolamak yerine hidrojeni bir şekilde kolaydan üretmenin yolu ise metanol ve etanolden geçiyor. Direk etanolden ve metanolden çalışan hidrojen teknolojisini kullanan ürünler de var. 1999 yılında İsrail'de katıldığım bir toplantıda Motorola bu konuda yapmış olduğu direk etanol kapsülüyle çalışan cep telefonunu masaya koymuştu. Bu teknoloji var, fakat maliyetlerin düşmesi bekleniyor. Sevinerek, gururla söylüyorum ki ülkemizde de bu konuda TÜBİTAK araştırma merkezinin Etanolden doğrudan hidrojen üretilip, onu farklı araçlarda, farklı mekanizmalarda kullanmak için çok ciddi çalışmaları var. Onun için biyoetanol yakıt açısından hidrojen üretmek için biyodizelden ve diğer biyolojik kaynaklardan daha önemli diye düşünüyorum. Teşekkür ederim.

OTURUM BAŞKANI- Teşekkür ediyorum. Zamanımız doldu, ama son bir soru alalım.

RASİM ÖZDEMİR- Ben Figen Hanıma bir soru yönelteceğim. Günümüz konusu, hep endüstriyel konular, biyodizel konusu. Diğer konular biraz daha akademisyen, konuya daha hâkim olmak gerekir, mesela fizikte Sayın Doktor arkadaşımızın konusuna hâkim olabilmek için veya o konularda soru yöneltmek için.

Figen Hanım; şöyle bir şey söylediniz: Köylünün kendi yakıtını temini. Birinci sorum bu olacak, yani köylü kendi olanakları çerçevesi içerisinde kendi yakıtını temin edebilecek, kendi ürettiklerinden biyodizel yapabilecek mi veya yapıyor mu? Sizin o konuda bir şeyiniz var mı? İkincisi, bir de atıl durumda olan arazilerde aspir ve kanola ekimiyle biyodizel elde edilebilir dediniz. Ben burada şunu merak ediyorum: Anadolu'da tahıl ekimi olan bölgelerde bir sene nadas olur, bir sene tahıl, buğday veya arpa ekilir. Şimdi nadasa olduğu dönemlerde bu aspir ve kanola ekildiğinde toprakta bir verimsizlik veya bir sene sonraki ekilecek buğdaya bir zarar verebiliyor mu? Bu konuda bir araştırma var mı?

Bir de buna ayrıca ilaveten üçüncü sorum da bu biyodizel memleketimizde lokantalarda veya buna benzer yerlerdeki atık yağlardan toplanarak yapılıyor, yapılmaya çalışılıyor. Bu atık yağlardan elde edilen biyodizel havaya karbondioksit göndermiyor mu? Teşekkür ederim, sağ olun.

155

FİGEN AR- Son sorunuzdan başlayayım sayın Özdemir. Elbette gönderiyor, çünkü biyodizel dediğiniz bir kimyasal yapı, karbon içeriyor. Bir yakıt, yakıtlar zaten hep karbon içerikli. Karbondioksit elbette gönderiyor, fakat biyodizelle motorinin kimyasal yapısını düşündüğünüzde motorinde çok daha fazla karbon var. Oysa sade salt ürün olarak düşünüyorum, biyodizeldeki kimyasal yapı motorine göre daha az karbon içerikli, birincisi bu. İkincisi, biyodizeli yağlı, tohumlu bitkilerden üretiyorsunuz. O bitki yetişirken sistemden aldığı, atmosferden aldığı bir karbondioksit var. Bitkiler karbondioksitle besleniyor. Kendi karbon yapısını da bu ND karbondioksitle oluşturuyor. Dolayısıyla prosesi tamamıyla düşündüğünüzde biyodizel tüketimi yüzde 78 daha karbon tasarrufu sağlayan bir tüketim. Diğer sorunuz atıl arazilerde aspir yetiştirilmesi. Orada sadece aspri almıştık, kanolayı almamıştık. Kanolayı şeker pancarı münavebe alanlarında kullandık. Şeker pancarı da 4 yılda bir ekilebilen bir bitki. Ben ziraatçi değilim, affınıza sığınarak, kimya mühendisi olduğum için gaf yapabilirim. 4 yılda bir ekilebilen bir bitki. Şeker pancarı, daha sonrasında bir tahıl, tahılın sonrasında bir kanola ekimi, kanola ekiminden sonra yine bir tahıl ve tekrar şeker pancarı. Böyle bir döngü öneriliyor ve toprağı beslediği, şeker pancarının da daha verimli olduğu yapılan çalışmalar arasında.

Köylünün kendi yakıtını nasıl yapacağını herhalde sordunuz. Bu da şöyle: Kooperatiflerimiz aracılığıyla yağlı tohum bitkisi ekmek isteyen çiftçiye tohum verilecek. Çiftçi bunu üretecek, ürettiği ürünü tekrar kooperatiflerimize getirecek. Kooperatifimiz Panko Birlik'e ait olan bir biyodizel fabrikasında bunu işleyerek ürüne dönüştürecek, biyodizele

dönüştürecek. Üretilen ürün üreten köylüye ürettiği ürün ve arazi varlığı dikkate alınarak verilecek, geri kalan ürün ise diğer ortaklarımıza (Panko Birlik'in 1 milyon 700 bin ortağı vardır) kar amacı güdülmeyen dağıtılacak. Günümüzde bu nasıl uygulanıyor; ne yazık ki yasalarımız tarım sektöründe bile yüzde 2'lik kullanımı ÖTV'den muaf tutuyor. Bizim dileğimiz tarım sektöründe her oranda biyodizel kullanılabilsin, hatta yüzde 100 biyodizel kullanımı da ÖTV'den muaf olsun, çünkü biyoyakıtlar üretim prosesi gereğince pahalı yakıtlardır. Ham petrolden ürettiğiniz yakıta göre pahalı olmaktadır. Bir de buna devletin koyduğu ÖTV, KDV gibi bileşenler girdiğinde kullanılamaz durumdadır. Şu anda sektördeki en büyük problemlerden biri biyodizelin ya da biyoetanolin kullanımının zorunlu olmaması ve sadece ve sadece yüzde 2'lik diliminin ÖTV'den muaf olmasıdır. Bu iki koşul kalktığında sektörün önü açılacak ve tarımda da bir canlanma gözlenecektir.

Ama soru sormak isteyen de çok, zamanımız da kısıtlandı. Yalnız bir cümleyle, lütfen buyurun.

REMZİYE GÜNAY ERYILMAZ- Gerçekten protesto edilecek durumlar, ama neyse. Semra hanımın konuşması üzerinde bir soru soracaktım.

Semra Hanım konuşmasında çalışmalarını çok güzel anlattı. Bilim dalında çok güzel bir çalışmanız var, fakat ben yaşama geçerken nasıl uygulayacağım. Onu anlayamadım.

156

Prof. Dr. SEMRA İDE- Yaşama geçerken, bahsettiğim gibi mesela anne sütünün yapısı, kalitesi, neye göre, hangi parametrelere göre en iyi kalitede anne sütü üretiliyor. Beslenmeye mi bağlı, yaşam koşullarına mı bağlı, bunu istatistiksel dağılım sonucunda, yaptığımız deneyler sonucunda belirleyebiliyoruz. Yapı demek bizi özelliğe götürür. Yapıyı biliyorsak, özelliği en iyi şekilde ortaya çıkarabiliriz. Mesela demin hep yakıt, yakıt diyoruz, biyoyakıt diyoruz; köylüye tohum dağıtılacak, öyle değil mi? Biz yağlı tohumdan ne elde etmek istiyoruz; günlük yaşamda enerji kazanımı elde etmek istiyoruz. Şimdi bu tohum dağıtımı bence gelişmesi güzel yapılmamalı. Ne yapılmalı; hangi zirai alanda, hangi toprak verimliliğinde, hangi koşulda en yüksek kalitede yağ içerecek tohumun öncelikli üretilmesi gerekir. Ortam koşullarının, pek çok parametrenin incelenmesi gerekir. İşte öncelikle bu altyapıyı biz yapacağız, projeleri geliştireceğiz, konumları belirleyeceğiz, stratejik olarak vizyonumuzu en iyi şekilde oturtacağız ki maddi, manevi, çevre açısından yaşam koşulları için kaybınız olmasın. Bizim en büyük eksikliğimiz o; dışarıda gördüğümüz gibi aynısı yapalım, ama niye? Biz bir kontrol edelim. Mesela ilaç etken maddedir. O kadar çok ilacı alıyoruz ki bunlar birbirlerine müthiş etkileşen ilaçlar, ama diyoruz ki "Bunu kullanmayayım yanında, bu etkileşiyor."

Dikkat edin, bütün prospektüslerde hep bir uyarı vardır. Yani klinik çalışmaları yapılmıştır, bilmem birinci, ikinci, üçüncü fazlara geçilmiştir; biz bunu kullanırız, ama ben fizikçi olarak, yapı analisti olarak bir kas gevşeticinin yapı analizinde elde edildiği bilginin yanlış olduğunu ispatlamış bir bilim insanıyım. Dolayısıyla o ilaç direk üretimden çekilebiliyor. Yani demek istediğim antitümör aktiviteli pek çok polimerler yapılabilir.

Tümör yapının etrafına şilt oluşturacak polimer yapı, kimyacılarımız ya da farmakologlarımız diyor ki “Biz bu tümörü hapsedeceğiz, büyümesini önleyeceğiz”, ama diyorlar ki “Getirin bana, bakayım hapsetmeyi önleyebilir misiniz?” Bana böyle bir malzeme geldiğinde, Elettra'ya giderken de diyorlar ki “Bu şilt oluşturuyor.” On tane örnekle gittim, içinde sadece bir teki oluşturuyor. Yani anlatabildim mi? Bilmiyorum, çok örnek var, ama herkes diyor ki “Biz bunu ürettik”, ama üretmişler mi; değilmiş. Malzemeye hükmedebiliyor muyuz, ehliştirebiliyor muyuz, onu ancak biz söyleyebiliriz. Günlük yaşamı aksettiriyor, böyle pek çok proje var.

OTURUM BAŞKANI- İlginize teşekkür ediyoruz. Her 3 konu da Türkiye'nin gelecekte sanayisini etkileyecek nitelikte konular. Biz burada sadece bir ışık tuttuk.

Teşekkür ediyoruz.

