



Gübreleme Programlarına Yeni Bir Bakış: Yeni paradigmalarla, Neden Fark Yaratmak Zorundayız?

Burçin ÇOKUYSAL¹

Özet

Tarımsal üretim, bilim dünyasında kabul gören ilk bilimsel ve teknolojik devrim olarak kabul edilir. Son yüzyıldır, bilim ve teknolojiye bağlı olarak 1980'lerin başına kadar geçen dönemde *Yoğun Üretim Paradigmasının* geçerli olduğu kabul edilir. Bugünkü üretim sistemlerine ise; *Sürdürülebilir Üretim Paradigmasının* hakim olduğu görülür. Ancak görünen o ki, yakın gelecekte *Gıda Sistemleri Paradigmasına* geçileceği öngörülmektedir.

Çalışma; tarımsal üretimde yeni bakış açısını üç önemli noktaya çevirmeyi hedeflemektedir. Bunlardan ilki stres koşullarının ve faktörlerinin yönetimi, diğeri besin elementlerinin etkinliğini arttırabilmek için gübre kullanım yönetiminde yeni yaklaşımlar sonucusu ise yeni preparatlar ve yeni kaynakların değerlendirilmesi şeklinde sıralanabilir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal Üretim Paradigmaları, Sürdürülebilirlik, Entegre Bitki Besin Maddesi Yönetimi

New Perspectives On Fertilization Programs. Why We Should Make A Difference With New Paradigms?

Abstract

Agricultural production is regarded as the first scientific and technologic revolution, which is well accepted in the science world. Throughout the last century, it has been recognized *the Intensive production paradigm* till the early of 1980s depending on the developments in the science and technology world. It is seen that the present production systems dominate *the Sustainable production paradigm*. Yet, it would seem that it is foreseen to transfer to *the Food system paradigm* in the near future.

The study aims that new perspective puts forward the three important points in the agricultural production. The first one is the management of stress conditions and factors, the other one is the new approaches to increase the activity of food elements in the management of fertilizer usage and the last one is the consideration of new preparates and new sources.

Key words: Agricultural Production Paradigms, Sustainability, Integrated Nutrient Management

Giriş

Tarımsal üretim, günümüzden 10.000-12.000 yıl önce insanların yerleşik hayata geçişi ile başlar. Bu aynı zamanda bilim dünyasında kabul gören ilk bilimsel ve teknolojik devrim olarak kabul edilir. Zaman içinde yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar bugün bilinen doğruları ifade etmeyebilir. Ancak varılan sonuçların yeni bilimsel sonuçlara ulaşabilmek için bir veri tabanı hazırlar ve yeni bilgiler paradigma değişimlerine sebep olur.

Tarımsal üretimde sosyal, ekonomik ve çevre açısından ortaya konan olumsuzluklarla birlikte,

sahip olduğumuz tüm bilimsel ve teknolojik imkânlarla rağmen bugün kimyasal gübre kullanımı kaçınılmaz görünmektedir. Bu da bizi gübreleme programlarını yeniden gözden geçirmeye ve yeni bir bakış açısı ile tekrar değerlendirmeye yönlendirmektedir.

Hazırlanan çalışma; bu yeni bakış açısını üç önemli noktaya çevirmeyi hedeflemektedir. Bunlardan ilki stres koşullarının ve faktörlerinin yönetimi, diğeri besin elementlerinin etkinliğini arttırabilmek için gübre kullanım yönetiminde yeni yaklaşımlar, sonucusu ise yeni preparatlar

⁽¹⁾ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Bornova-İzmir

ve yeni kaynakların değerlendirilmesi şeklinde sıralanabilir.

Yapılacak uygulamalarda fark yaratmak da üç bakımdan önemlidir. İlki; çevreye duyarlı uygulamalarla sağlıklı gıda üretimi, ikincisi öğreticilere yeni bakış açılarını öğretmek, onların farklı bakış açılarının sorgulayabilmelerini sağlamak yani etkileyecekleri etkilemek, üçüncüsü ise yeni yaklaşımları paylaşarak, paylaşacakları aydınlatmak bakımından önemlidir.

Hazırlanan bu çalışma, cep telefonları uygulamalarından değişik modelleme sistemlerine kadar değişen perspektifte gübreleme programlarının yönetimini, gübre materyallerini yeni bir bakış açısıyla değerlendirirken ortaya konan yeni paradigmayı ve olası sonuçlarını irdelemeyi hedeflemektedir.

İlk Bilimsel ve Teknolojik Devrim

Tarımsal üretiminin; toprağa dökülen yumru ve tohumların yeni bitkiler oluşturmasını fark etmeleri ve yerleşik düzene geçmeleri ile başladığı düşünülmektedir. Bilim tarihinde kabul gören önemli bir yaklaşım da, tarımın insanlık tarihinde belirsiz ve uzun bir süreç olan neolitik dönemde, gerçekleşen ilk bilimsel ve teknolojik devrim olmasıdır (Conan, 1983; Türkcan, 2009). Tarımın ilk bilimsel ve teknolojik devrim olarak kabul görmesinin esas nedeni; insanları üretim nedeniyle yerleşik hayata geçmeye mecbur bırakması, böylelikle ilk mülkiyet ve hukuk kurallarının ortaya çıkmasına neden olması, üretimin yapılabilmesi için gökyüzü ve iklim gözlemleri yapmaya başlamaları, paylaşım ve satış için matematiksel bilginin, inşaat, sulama kanalları, alet ve makinalar için teknik ve malzeme bilgisinin gelişmeye başlaması sayılabilir.

Üretimde yapılan işlemlerin gerekliliğinin nedenlerini sorgulayarak elde edilen bilgi birikimi zaman içinde yapılan çalışmalarla sürekli olarak artmıştır. Oluşturulan bilgi birikimini insan zihninde saklanabilme kapasitesini aşınca bilginin depolanabilmesi için yazıya dökülmesini de zorunlu kılmıştır. Yazılı bilginin nesiller sonraya aktarılabilmesi de; üretimle ilgili teknik bilginin, günden güne ve koşullara uygun olarak değiştirilmesine

neden olarak tarımsal üretim kültürü ve paradigmasını oluşturmuştur.

Tarımsal üretim tarihi incelenirken; zaman içinde ifade edilen düşünce, görüş ve çalışmaların sonuçları bugün bildiğimiz gerçekleri ifade etmeyebilir ancak yapılan hatalar yeni bilimsel sonuçlara ulaşmaya yardımcı olur.

İnsanlık tarihi ile başlayan gelişmelerin son 50 yılında; yoğun üretim modellerinin olumsuzlukları, organik ve topraksız tarım sistemleri, yeni üretim teknolojilerin tarımsal üretimde kullanılması ile önceki üretim modellerine benzemeyen yeni bir paradigma ile bizi baş başa bırakmıştır.

Tarımsal Üretim Paradigmaları

Paradigma kavramı; ilk kez 1962 yılında *Bilimsel Devrimlerin Yapısı* adlı eserinde Khun (1962) tarafından kullanılmıştır. Khun'un tanımıyla; bir bilim çevresinde, belli bir süre içerisinde bir model sağlayan yani örnek sorular ve çözümler temin eden evrensel olarak kabul edilmiş bilimsel başarılar olarak nitelendirilmiştir.

Avcılık ve toplayıcılıkla yaşamların sürdürüldüğü dönemde doğal sınırlar; yaşanılan yerin arazi ve iklim koşullarına bağlı olarak nüfus artışı/gıda stok oranına göre oluşmuştur. Bu oran yaşanılan çevrenin taşıma kapasitesini de ifade eder ki; aşıldığında ya nüfus azalır ya da başka bir paradigma doğar. Doğan ilk paradigma da; yerleşik hayata geçerek tarımsal üretime başlamaktır.

Zaman içinde; XVII yüzyılın "bilim devrimi" ile XVIII yüzyılın "sanayi devrimi" olarak gelişmesinin ardından, tarımda çalışan nüfus fabrikalara yöneltilirken, hayvan beslemenin güçlüğü nedeniyle gübre yetersizliği ve toprak verimliliğinin azalması sorunlarını da ortaya çıkarmıştır. Daha da önemlisi mevcut tarımsal üretimin artan nüfusu beslemesi imkânsız hale gelince daha fazla gıda üretimi için mevcut paradigmanın da değiştirilmesi zorunlu hale geldi. Üretimi yapılan tohumlarda ıslah çalışmalarının olumlu sonuçları, makineleşme, kimyasal gübrelerin üretimde kullanılmaya başlanması, tarımsal ilaçların kullanılması, üretimi yapılan ürünlerin depolanması, paketlenmesi veya işlenmesinde yaşanan

gelişmelerin de katkısı ile 1980'lerin başına kadar gelen dönemde "yoğun üretim paradigması"nın hakim olduğu gözlenir.

Yoğun üretim ile kıtlığı engellemede ciddi çözümler üretilmiş ancak, bu dönemde dünya nüfusu yaklaşık 4 milyarlık bir artış göstermiş, yani üretim fazlası nüfus artışını da birlikte getirmiştir. Ayrıca 1950-2000 yılları arasında traktör sayısı ve fosil yakıt kullanımı 4 kat, kimyasal gübre kullanımı 10 kat, pestisit kullanımının 32 kat artması ile ekolojik dengeyi bozacak çevresel sorunlar baş göstermiştir. Genetik çalışmalarda alınan büyük mesafeler olsa da, riskleri nedeniyle genetiği değiştirilmiş organizmaların dünya genelinde sorgulanmasına sebep olmuştur. Böylece bugün hakim olan modelimiz; yüksek verim ve kaliteli ürün alırken doğal kaynakların, çevrenin ve sürdürülebilir üretimin korunduğu "sürdürülebilir üretim paradigması" olarak şekillenmiştir (Welch ve Graham, 1999; Byerlee ve ark., 2008; FAO, 2007).

Artan nüfus beslenirken tarımsal ürünlerin içeriklerinin sağlıklı olması ve çevrenin sürdürülebilirliğinin sağlanması düşüncesi yakın gelecekte yeniden tarımsal üretim modelinin değişmesine neden olacak gibi görünmektedir. Verimli üretim, sürdürülebilir çevre ile birlikte sağlıklı gıda üretiminin ön plana çıktığı "gıda sistemleri paradigması" yakın geleceğin hakim görüşü olacağı tahmin edilmektedir (Welch ve Graham, 1999; Kassam ve Friedrich, 2012; FAO, 2011).

Dünyanın bilinen en uzun süreli çok yıllık çakılı gübre denemeleri; ilk 1800'lü yıllarda İngiltere Rothamsted'de (Rothamsted Research, 2012), ardından Almanya'da Julius Kühn üretim alanında (Merbach ve Deubel, 2007), ve Danimarka'da Askov Araştırma İstasyonundakilerle (Christensen ve ark., 2008) başlamıştır. İngiltere'de 11, Danimarka'da 3, Fransa'da 2, Almanya'da 2, Ukrayna'da 2 ve Amerika'da 5 olmak üzere toplam 25 deneme 100 yıldan fazla sürdürülmüştür (Debreczeni ve Körschens, 2010). Ardından yapılan çok yıllık gübre denemelerinde de (Norton ve ark., 2010; Zhang ve Wang, 2005;) görülmüştür ki; elde edilen ürünün %50'den fazlası ilave edilen gübrelerden gelmektedir.

Artan dünya nüfusunun beslenmesi amacıyla ortaya konan sürdürülebilir üretim modellerinde; gübreleme programları bugün hala vazgeçilmez durumdadır. Gübre üretiminde dışa bağımlı olmamız, artan gübre ve mazot fiyatları ile sulama maliyetlerini neden göstererek bu girdileri kullanmadan üretim modeli geliştirmek de olası değildir.

Bu nedenle de, gübrelemeye yeni bir bakış açısı ile bakmaya ve fark yaratmaya ihtiyacımız var.

Gübreleme Programlarına Yeni Bakış

Gübreleme programlarına yeni bir bakış ile yaklaşımdan önce mevcut bakış açımızın öncelikle gözden geçirilmesi daha doğru olacaktır. Bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementlerinin gübreleme programları ile temininde; toprak ve bitki analizlerine bağlı bitkinin tahminlenen verimine göre kaldırılan besin elementlerinin ilave edilmesi bugün kabul gören yaklaşımdır. Bu yaklaşım bitki besleme ve gübreleme (McKenzie, 1998; Kacar ve Katkat, 1999, 2007; Knox ve ark., 2002; Barker ve Pilbeam, 2007, Çokuysal, 2015) literatüründe detaylı olarak açıklanmış olsa da ülkemizde yapılan uygulamalara bakıldığında, pratikte hiç öyle olmadığı görülecektir. Örneğin; ülkemizde, ana faaliyeti gübre üretimi olan ve katı gübre satış pazar payının büyük kısmına sahip birkaç firmanın internet siteleri veya broşürleri incelendiğinde gübre önerilerinde çok ciddi farklar olduğu görülecektir. Kuşkusuz çevre ve üretim faktörleri dikkate alınarak gübreleme programlarında farklar olması kaçınılmazdır ancak buğday örneğinde olduğu gibi bir firma gübreleme rehberinde hiç Potasyumlu gübre önermezken, diğer büyük bir firma gübreleme Rehberinde temel gübre olarak Potasyumlu gübre önerisinde bulunmaktadır. Bazı bitkilerde öneriler arasındaki fark 2 katına ulaşmaktadır. İhtiyaç duyulan besin elementlerinin verilme zamanında da benzer sıkıntılar göze çarpmaktadır. Örneğin; bağcılıkta bitkinin ihtiyaç duyduğu toplam N ve K'un %30'unun hasattan sonra bitki tarafından alındığı meyve ağaçlarında da durumun pek farklı olmadığı (Hart ve ark., 1997; Teubes, 2001, Kafkafi ve Tarchitzky, 2001; Wojcik, 2006; Çokuysal, Cheng, 2010; Holzapfel ve Smith, 2011; 2016,

Yara, 2016, Wilton, 2016) uzun zamandır literatürde yer almasına karşın ülkemizde henüz gübreleme programlarında böyle bir uygulama yer almamaktadır. Bu uygulama ile yaprak dökümünden önce depo edilen besin elementlerinin bir sonraki dönemde bitki beslenme için strese girmediğinden gözlerin homojen açılmasında etkili olduğu vurgulanmaktadır (Holzapfel ve Smith, 2011).

Ayrıca özellikle meyve ağaçlarında yıllık sürgünlerin uzama miktarına göre de gübre önerilerini düzenleme yapmak gübreleme programlarının hassasiyetini arttırmaktadır (Hart ve ark., 1997; Çokuysal 2016).

Büyük emeklerle yürütülen, survey çalışmalarından elde edilen yaprak analiz sonuçların da sadece besin element noksanlıklarının tespiti için değil, tahmini veriminin belirlenmesinde kullanılabilir bir parametre olduğu göz önünde tutulmalıdır (Alva ve ark. 2006, Hammami ve ark., 2010). Ayrıca yapraktaki besin element miktarlarına göre yapılan korelasyon matrisi ile örneğin turunçgillerde meyve suyu kalitesi, Çözünebilir madde miktarı, asitlik, Vitamin C, kabukta buruşma, çatlama, meyvede ağırlık, dökülme, yarılma gibi parametreler hassasiyetle tahminlenebilmektedir (Haifa, 2016). Bu parametrenin kullanımı ile gübreleme programlarının etkinliğinin artırılabilirliği de göz önünde tutulmalıdır.

Gübreleme programlarında başarı sonuçları alabilmek için aşağıda özetlenen üç önemli noktanın göz önünde tutulması önemli görünmektedir.

a. Stres Koşullarının ve Faktörlerinin Yönetimi

Stres terimi; Selye'nin (1936) Nature dergisinde yayınladığı makalesinde "bireyin çeşitli çevresel, duygusal ve fizyolojik olaylar karşısında gösterdiği tepki" olarak tanımlanmasının ardından bugün tüm canlıları etkileyen adeta çağın hastalığı olarak nitelenebilir. Bitkilerin büyüme ve gelişmesini olumsuz etkileyen çevresel koşullardan; patojenler, zararlılar ve diğer organizmalarla rekabet biyotik stres faktörleri olarak tanımlanırken, ısı, su, tuz, manyetik alanlar, radyasyon, kimyasallar, ses, elektrik,

herbisitler, insektisitler, basınç ve yaralanma gibi etkenler de abiyotik stres faktörleri olarak sayılabilir (Bray ve ark., 2000, Oerke, 2006; Çokuysal, 2016).

Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar; biyotik stres faktörlerinin etkisi ile optimum verimden buğdayda %28.2, çeltikte %37.2, % mısırdaki 31.2, patateste %40.3, soyada %26.3, pamukta da %28.8 ürün kaybı olduğunu göstermektedir. Abiyotik stres faktörlerinin etkisi ile de optimum verimden buğdayda %82.1, mısırdaki %65.8, patateste %54.1, soyada da %69.3 ürün kaybı olduğunu göstermektedir. Verim üzerine, bu ölçüde etkin olan stres koşullarının ve faktörlerinin etkin yönetimini zorunlu kılmaktadır. Bu faktörlerin yönetimi iki yaklaşımla mümkün görünmektedir.

İlki; genetik çalışmalarla stres faktörlerine dayanıklı çeşitler elde etmektir. Yakın zamana kadar üretim yapılacak toprak koşulları ve gübreleme programları en iyi verim için hazırlanıp organize edilirken, yeni yaklaşımda genetik çalışmalarla çeşitler çevre ve toprak koşullarına en iyi uygun hale getirilmeye çalışılmaktadır. Yüksek maliyetli, teknik bilgi gerektiren ve teknolojik yatırım gerektiren bu yaklaşım kimi riskler de içermektedir.

İkinci yaklaşım ise eski gibi görünmekle birlikte, genetik modifikasyonların riskleri, yoğun gübreleme programlarının çevreye yaratabileceği olumsuzluklar nedeniyle yeniden ele alınan ve klasik yöntemlerin değiştirilmiş hali olarak görünmektedir. Örneğin klasik yöntemde verim ve kalite için "su kullanım etkinliğine" bağlı olarak çeşit seçimi yapılırken; yeni yaklaşımda; su stresi koşullarında "su kullanım etkinliğine" göre değil "suyu etkin kullanan" çeşitlerin seçimi ön plana çıkmıştır (Blum, 2009).

Wang ve ark. (2013) bitkinin stres koşullarına tolerans mekanizmasında kritik etkinliğe sahip olduğunu ifade ettikleri makalelerinde; toprakta mevcut K'un alınabilirliğinin de yeniden çalışılarak, Potasyumun gübreleme programlarına dahil edilmesinin gerekliliğini vurgulamışlardır.

World Watch Institute (WWI) ve Nourishing Planet (2011)'in birlikte yaptıkları çalışmada dikim sıklığı, derinliği, sulama sistemlerinin ve rejimlerinin değiştirilmesi, mikro dozlarda

gübre uygulamaları, bitkisel üretimin hayvansal üretimle entegrasyonu ile stres koşulları ve faktörlerinin yönetimde başarı kaydedilebileceğini Afrika'da uygulanan örnekleri ile açıklamıştır.

FAO (2015) ise, dünya toprak yılı çerçevesinde yaptığı yayında; etkili eğitim ve yayım politikaları ile toprağın organik madde içeriğini artırıcı önlemlerle, toprak yüzeyinin bitkilendirilip korunarak, malçlamanın teşviki, yağışların depolanabilmesi, rotasyonun teşviki, bitki besin maddelerinin akıllıca kullanımı ve erozyonun azaltılması ile verimde tahmini artışın %58 olacağını ifade etmiştir.

b. Besin Elementlerinin Etkinliği Arttırabilmek İçin Gübre Kullanım Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar

Yeni yaklaşım; gübreleme programları ve üretim planlaması hazırlanırken, bitkinin tahmini verimle kaldıracağı miktardan, topraktaki mevcut miktarın çıkarılması esasına dayanan klasik temel yaklaşımın yeni paradigma içerisinde değişik faktörler göz önüne alınarak yeniden değerlendirilmesi esasına dayanmaktadır. Bu faktörler özetle; **üretimi yapılacak ürün** (üretim miktarı ve ürün kalitesi), **çevresel etkiler** (biyoçeşitliliğin kaybı, toprak kalitesinin kaybı, su kirliliği riski, karbon salımı/tutulumu), **doğal kaynaklar** (iklim, toprak kalitesi, su, bitki ve hayvan gen kaynakları, hastalık ve zararlılarla mücadele yöntemleri), **hane halkı yapısı** (emeğin kullanılabilirliği, arazilerin büyüklük ve kullanılabilirliği, tüketim ihtiyaçları, bilgi durumu, gıda tercihleri, çiftlik dışı gelirler, risk alma istekleri), **politik ve ekonomik çevre koşulları** (girdi-çıkıtı fiyatları, girdi ve çıktıların pazarı, kredi-faiz oranları, toprak kullanım mevzuatı, yayım servisleri, teknoloji geliştirme çalışmaları, politik kararlılık) bağlı olarak **üretici kararları** (ne üretilecek, ne kadar arazi kullanılacak, ne zaman üretilecek, hangi teknoloji nasıl üretilecek) şeklinde sıralanabilir. Görüleceği üzere tüm bu faktörler yönetimler-eğitim kurumları-araştırma kurumları-sivil toplum kuruluşları ve üreticilerin entegrasyonunu gerektirmektedir.

“Entegre besin maddesi yönetimi”, “Entegre toprak verimliliği yönetimi” gibi kavramlarla

karşımıza çıkan bu yeni yaklaşımlar mümkün olduğu kadar çok yukarıda sayılan faktörün etkinliğini göz önüne almayı hedeflemekte ve konu üzerinde oldukça fazla yayın üretilmektedir (FAO, 1995; Gruhn, 2000; Das ve ark., 2015). Temel olarak değerlendirildiğinde; kullanılacak gübreler ve yapılacak kültürel işlemler için araçların seçiminde kesin cevaplar olmadığı yöreye ve yöredeki üretim araçlarına göre özel programların hazırlanması gerekliliği olduğu görülmektedir.

Yayımlar toplu olarak incelendiğinde en uygun yaklaşımın hangisi olduğu konusunun tartışmanın odağında olduğu görülmektedir. Düşük girdili yaklaşımları savunanlar ile yüksek girdili yaklaşımları savunanlar arasında büyük bir fark olmakla birlikte birleştikleri nokta, gübreleme programları hazırlanmasında ve üretim planlamasında; sabit, standart ve kesin bir pozisyon almaktan kaçınan esnek bir yaklaşıma sahip olduklarıdır. Farklı üreticilerin yörelerine ve kaynaklarına özel farklı çözümlere ihtiyaçları olduklarını noktasında sosyo-ekonomik yapıya göre üretimi şekillendirir.

International Crop Research Institute (ICRISAT,) kural ve yarı kurak bölgeler için dikim sırasında veya çimlenmeden 3-4 hafta sonra üst gübre olarak düşük dozda gübre uygulamasını mikrodoz olarak tarif etmiştir. Bu hassas uygulama geleneksel temel gübre uygulamasına temel oluşturmakla birlikte yetiştirilmek istenen tohumlar hedef alındığı için gübre maliyetini düşürmeye yardımcı olmaktadır. Gerçekten de, mikrodozlarda gübre uygulaması ICRISAT'ın Mali, Burkina Faso, Niger'de 25.000 den fazla küçük üretici ile yaptığı darı üretim denemesinde; verimde %44-%120 arasında değişen artış sağladığı rapor edilmektedir (World Watch Institute, 2011).

İlk kez, American Society of Agronomy'nin Crops and Soils dergisinin Mart-Nisan 2009 sayısında “Gübrelerinize İlgili Hak ve Sorumluluklarınız Bilin” isimli makalede iyi tarım uygulamalarında yapılacak gübre uygulamaları için 4R (4 Right) olarak adlandırılan yaklaşım üzerine odaklanmıştı (Bruulsema, 2009). Makale serisini ilginç kılan özellik Uluslar arası Bitki Besleme Enstitüsü

bilimsel editörlüğünde üniversite ve sanayi işbirliği içinde yazılmış olmasıydı. Gübre kullanımında; doğru kaynak, doğru miktar/oran, doğru zaman, doğru yer olarak tercüme edilebilen bu yaklaşım gübre kullanımında tarım sanayinin tüm paydaşları için sürdürülebilir geleceği sağlamayı hedeflerken üretim ve kârlılığı arttırmak içinde ortak bir birlikteliği sağlamaya çalışmaktadır.

Bu yaklaşımı farklı kılan, gübrelemede “neyn doğru olacağına kim karar verecek?” sorusunu da sormaktadır. Beklenen olası cevaplar; üreticiler, araştırmacılar, uzmanlar, yayımcılar, gübre üreticileri, bayiler olabilir. Kuşkusuz tüm bu sayılanlar, kendi bakış açıları ile değişik cevaplar üretebilirler ancak 4R ile sürdürülebilir gübreleme programlarının dayandığı temel; tüm bu paydaşları kapsayan ve bu kapsam içerisine çevreyi de dahil eden bütünlüklü bir üretim sistemi performansdır. Bu nedenle buradaki “doğru” kavramı hem etik hem de bilimsel bir anlam içermektedir. Bu yaklaşımla yapılan öneriler tüm paydaşlar için hem çevresel, hem sosyal hem de ekonomik bir değer ortaya koyacak niteliktedir.

c. Yeni Preparatlar ve Yeni Kaynakların Kullanılması

Sürdürülebilir gübreleme ve üretim modellerinde ortaya konan sonuçlardan biri de, özellikle de besin maddesi kullanım etkinliği üzerine yapılan tarla denemelerinden elde edilen sonuçların, üretici ölçeğinde ya da çiftçi koşullarına uymamaktadır. Sulama, sürüm, hastalık ve zararlı kontrolü, hasat gibi kültürel işlemlerin değişimine bağlı olarak değişim gözlenmektedir. Besin maddesi kullanım etkinliğinin üretici koşullarında, genellikle tarla denemelerinden daha düşük sonuçlar verdiği yönündedir (Cassman, 2002, Roberts, 2008).

Bu sonuç çevre, sürdürülebilirlik ve sağlıklı gıda üretimi için, önerilecek gübre miktarının artırılması yerine yetiştirme ortamında daha uzun süre kalabilen yavaş salımlı gübreleri, organomineral gübreleri, stres koşullarına adaptasyonu kolaylaştıran ve gübre kullanım etkinliğini arttırabilen biyostimülanları, etkili kök bölgesinde besin maddelerinin alınımı kolaylaştıran kimi organik bileşikler, klasik gübre materyalleri yerine ürün etkili

formülasyonları, kaplamalı üre formları, değişik şelatlama materyallerini ve hedefe odaklanan nano partiküllü gübre materyallerini gündeme getirmektedir. Kuşkusuz bu yeni preparatların benzerleri ya da sahteleri ticari kaygılarla üretilmekle birlikte, konu yurt dışında üzerine çok fazla yatırım yapılan araştırılmaya ve geliştirilmeye açık bir alandır. Hızla gelişen teknoloji, tarımsal üretim paydaşlarına bu yeni materyallerle birlikte gübreleme programlarını kolaylaştıracak yeni kaynaklar da sunmaktadır. Bugün akıllı cep telefonlarında ücretsiz olarak kullanılacak çeşitli bitkilerin verime göre kaldırdığı besin maddesi miktarlarını, damla sulama sistemlerinde gübre ve ilaç oranlarını, mineral gübre önerilerini, besin maddesi noksanlıklarını, dengeli gübre karışımlarını, traktörün hızı ve uygulama mesafesine göre püskürtme başlıklarının açıklıklarını, tüm bunların ekonomik analizlerini veren uygulamalar mevcuttur. Ticari olmadığı için burada örnek verilebilecek Wisconsin Üniversitesinin mısır için özel cep telefonu uygulaması, Gübre Üreticileri Birliğinin farklı ürünler için gübreleme programı hazırlayan uygulamaları kolaylıkla indirilerek kullanılabilirlerdir.

Neden Fark Yaratmaya İhtiyacımız Var?

Yapılacak uygulamalarda fark yaratmak da üç bakımdan önemlidir. İlki; çevreye duyarlı uygulamalarla sağlıklı gıda üretimidir. Bu aynı zamanda yakın gelecekte tarımda değişeceği öngörülen paradigma ile uyumlu bir yaklaşımdır.

İkincisi, öğrencilere yeni bakış açılarını öğretmek, onların farklı bakış açılarının sorgulayabilmelerini sağlamak açısından önemlidir. Böylelikle üretilen bilimsel bilginin üreticiye kadar ulaşmasının sağlanması konusunda etkili olunabilir. Ayrıca önce kendimizi ardından öğrencilerimizi, teknik personeli ve özel sektörü de yeni yaklaşımlarla tanıştırdığımız ölçüde üretimi etkileyebileceğimizden dolayı fark yaratmaya ihtiyacımız vardır.

Üçüncüsü ise yeni yaklaşımları paylaşarak, son paylaşacakları yani üreticileri aydınlatmak bakımından önemlidir.

Gübreleme Programlarına Yeni Bir Bakış: Yeni paradigmalarla, Neden Fark Yaratmak Zorundayız?

Özetle; öğrencilere öğretmek, etkileyecekleri etkilemek ve bilgiyi paylaşarak, paylaşacakları aydınlatmak için fark yaratmak zorundayız.

Kaynaklar

- Alva, A.K., Paramasivam, S., Obreza, T.A., Schumann, A.W. *Nitrogen Best Management Practice for Citrus Trees. Fruit Yield, Quality and Leaf Nutritional Status.* Scientia Horticulturae. Vol.107. 2006
- Barker, A. V., Pilbeam, D. J. *Handbook of Plant Nutrition.* Taylor and Francis Group., 2007.
- Blum, A. *Effective use of water (EUW) and not ro Water-use Efficiency is the Target of Crop Yield Improvement Under Drought Stress.* Field Crop Research. Vol.112. 2000.
- Bray E.A., Bailey-Serres, J., E. Weretilnyk. *Responses to Abiotic Stresses.* In: Buchanan B., Gruissem W., Jones R., editors. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists; Rockville, MD, USA. 2000.
- Bruulsema, T. *Know Your Fertilizer Rights.* Soils&Crops. March-April 2009.
- Byerlee, D., Janvry , A., Sadoulet, E. *Agriculture for Development: Toward a New Paradigm.* Annual Review of Reseource Economics. Vol.1:15-3.
- Cassman, K. G., Doberman, A., Walters, D.T. *Agroecosystems, Nitrogen Use Efficiency and Nitrogen Management.* Ambio. 31. 2002
- Cheng L. *When and How much Nitrogen Should be Applied in Apple Orchards?* New York fruit Quarterly. Vol. 18(4). 2010.
- Christensen, B., Petersen, J., Schact, M. *Long-term Field experiments- A Unique Research Platform.* Proceeding of NJF Seminar 407. Danimarka, 2008.
- Conan, A. R. *Bilim Tarihi, Dünya Kültürlerinde Bilimin Tarihi ve Gelişmesi.* TÜBİTAK Yayınları, Ankara, 2005.
- Çokuysal, B. *Toprak Bitki ve Su Analizlerine Dayalı Gübreleme Programlarının Hazırlanması.* Fen Bilimleri Ens. Yl. Ders Notları, İzmir, 2016.
- Çokuysal, B. *Bitkilerde Stres Tepkileri ve Gübreleme.* Valagro Eğitim Seminerleri, Isparta. 2016.
- Das, D., Dwivedi, B. S., Meena, M. C. *Interated Nutrient Management for Improving Soil Health and Crop Productivity.* Indian J. Fert., Vol.11(4). 2015.
- Debreczeni, K., Körshens, M. *Long Term field experiment of The World.* Archives of Agronomy and Soil Science. 2010
- FAO. *Integrated plant nutrition system.* FAO Fertiliser and Plant Nutrition Bulletin No. 12. Rome. 426 pp. 1995
- FAO. *Save and Grow. A Policymaker's Guide to the Sustainable Intensification of Smallholder Crop Production.* 2011 ISBN 978-92-5-106871-7.
- FAO. *The State of Food and Agriculture. Paying Farmers for Environment Services.* Rome: FAO, 2007.
- FAO. *International Years of Soil. Soils store and filter water - Improving food security and our resilience to floods and droughts* <http://www.fao.org/soils-2015/en/> . 2015.
- Gruhn, P., F. Goletti, M. Yudelma. *Integrated nutrient management, soil fertility and sustainable agriculture: current issues and future challenges, IFRPI 2020 Vision Brief.* 2000.
- Gübretaş, Gübreleme Rehberi. 2012.
- Hammami, A., Rezgüi, S., Hellali, R. *Leaf N and K Concentrations for Optimum Fruit Production, Quality and Biomass Tree Growth in Clementine Mandarin Under Mediterranean Climate.* Journal of Horticulture and Forestry. Vol.2 (7). 2010.
- Haifa. *Nutritional Recommendation for citrus.* <http://www.haifa-group.com/files/Guides/Citrus.pdf>
- Haifa Group., Erişim tarihi 2016.
- Hart, J., Righetti, T., Stevens, B., Stebbins, B., Lombart, P., Burkhart, D., Buskirk, P. *Pears. Fertilizer Guide.* Oregon State University, USA. 1997.
- Holzapfel, B., Smith, J. *The Inportance of Post-Harvest Vineyard Management and Restoration of Grapevine Carbohydrate and Mineral Nutrient Resources in The Riverina.* Post Harvest Vineyard Management. Grape and Wine Research and development Corporation. 2011

Gübreleme Programlarına Yeni Bir Bakış: Yeni paradigmalarla, Neden Fark Yaratmak Zorundayız?

- Kacar, B., Katkat, V. *Gübreler ve Gübreleme Tekniği*. Vipaş A.Ş. Bursa, 1999.
- Kacar, B., Katkat, V., Bitki Besleme. Nobel Yayın Dağıtım. 2007.
- Kafkafi, U., Tarchitzky, J. *Fertigation: A tool for Efficient Fertilizer and Water Management*. Int. Fertilizer Industry Association, Intç Potash Institue, Paris. ISBN 978-2-9523139-8-8. 2011
- Kassam, A., Friedrich, T. *Conservation Agriculture in the 21 Centry: A Paradigm of Sustainable Agriculture*. European Congress on Conservative Agriculture, 2010, Madrid.
- Kassam, A., Friedrich, T. *An Ecologically Sustainable Approach to Agricultural Production Intensification: Global Perspectives and Developments*. Field Actions Science Report. Special Issue 6. 2012 Institut Veoli Environment.
- Knox, G., Broschat, T., Black, R. *Fertilizer Recommendations for Landscape Plants*. Institute of Food and Agricultural Sciences, USA 2002.
- Kuhn, T.S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1962.
- McKenzie, R. *Crop Nutrition and Fertilizer Requirements*. Soil Fertility/Crop Nutrition, Agriculture, Food And Rural Development. 1998.
- Merbach, W., Deubel A. *The Long Term Fertilization Trails in Halle, Germany*. Teubner Research. Almanya. ISBN 978-3-8350-4000-7. 2007.Montpellier Panel, 2013. *A New Sustainable Intensification: A New Paradigm For African Agriculture*. Imperial Colloge London.
- Oerke E.C. *Crop losses to pests*. J. Agri. Sci. 2006;144:31–43.
- Roberts, L. T. *Improving Nutrient Use Efficiency*. Turkish Journal of Agricultur and Forestry. Vol.38. 2008.
- Tuebes, A. *Nutrient Requirements for Grapevines*. College of Agrçultural anr Environment Sciences, USA, 2001.
- Türkcan, E. *Dünya’da ve Türkiye’de Bilim Teknoloji ve Politika*. Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2009.
- Toros Tarım. *Gübreleme Rehberi (Çolakoğlu ve Çiçekli)*. 2015.
- Norton, R. Perris, R., Armstrong, R. *Learning From Long-term Experiments-What Do They Teach Us*. Better Crops, Vol.94, No.2., 2010.
- Rothamsted Research, 2012. *Long Term Experiments, Guide to the Classical and Other Long-term Experiments Dataset and Sample Archive*. Rothamsted Research, İngiltere, ISBN 0 9514456 9 3
- Wang, M., Zheng, Q., Shen, Q., Guo, S. *The Critical role of Potassium in Plant Stress Response*. International Journal of Molecular Sciences. Vol.14(4). 2013.
- Wilton, J. *Postharvest Orchard Management*. Agfirts, New Zeland. <http://apal.org.au/post-harvest-orchard-management/>, 2016
- Wojcik, P. *Effect of Postharvest Sprays of Boron and Urea on Yiled and Fruit Quality of Apple Trees*. Journal of Plant Nutrition Vol.29. Is.3. 2006.
- World Bank. *World Development Report 2008: Agriculture for Development*. USA.
- World Watch Institute (WWI), *Nourishing the Planet*. State of the World 2011: Innovations that Nourish the Planet <http://blogs.worldwatch.org/nourishingtheplanet/research/state-of-the-world-2011-2/>
- Yara, *Crop Nutrition, Apple Nutritional Summary*. <http://www.yara.us/agriculture/crops/apple/key-facts/nutritional-summary/>
- Zhang, Q., Wang, G. *Studies on Nutrient Uptake of Rice and Characteristics of Soil Microorganisms in a Long-term Fertilization Experiments for Irrigated Rice*. Journal of Zhejiang Uni. Science, 6B(2): 147-154., 2005.