

TOPRAK TAVI

İbrahim DEMİRALAY (1)

ÖZET : *Toprak tavi için tam bir tanım geliştirilmemiş bulunduğu anlaşılmaktadır.*

Tavi iyi olan topraklar genellikle iyi granülasyon ve su-hava ilişkilerine sahiptirler ve kolay işlenebilirler. Tavi fena olan topraklar ise bunların tersi özelliklere sahiptirler.

Toprak işleme uzun dönemde tavin bozumasına sebep olmaktadır.

Toprak tavi dinamik bir toprak koşulu olup; korunabilir, geliştirilebilir veya bozulabilir.

İdeal toprak tavi bir tek tabiatlı olmayıp, bir takım biyolojik, tarımsal ve mühendislik hususları karşılaması gerekmektedir.

Toprak tavinin pek çok araştırma gereksinmesi vardır. 1930'larda ve daha sonra ortaya atılan gereksinmelerin çoğu cevaplandırılmamış bulunmaktadır. Çiftçilerin çevreye zarar vermeden tarımsal faaliyetlerde optimum yönetim uygulamalarını belirlemede kullanılacak doğru ve tam bilgisayar simülasyon modellerinin geliştirilmesine ve bunu sağlayacak nitelikte araştırma verilerine gereksinim vardır.

GİRİŞ

Toprak tavinin tarihsel algılanışı, toprak tavi ile bağlantılı araştırmalar ve toprak tavinin araştırma gereksinimleri ile ilgili literatür Karlen ve ark. (1990) tarafından gözden geçirilmiş ve değerli yorumlarıyla birlikte konu hakkında bilinen ve bilinmesi gereken hususlar oldukça net bir biçimde ortaya konmuştur. Karlen ve ark. 'nın bu derlemesinde, toprak tavi kavramlarının modern tarım öncesi de bilindiği, ancak toprak tavi için tam bir tanım geliştirilmemiş olduğu, özellikle toprak tavinin toprak ve su kaynaklarının yönetimi sorunları üzerine etkileri ile ilgili birçok cevaplandırılmamış hususlar bulunduğu tesbit edilmiştir. Toprak tavi ile bağlantılı

1) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Anabilim Dalı, Erzurum.

günümüzdeki ve gelecekteki sorunların çözümünde bilgisayar simülasyon modellerinin geliştirilmesine ve buna imkan verecek nitelikte araştırma verilerine gereksinim olduğu kuvvetle vurgulanmıştır.

Aşağıda çoklukla Karlen ve ark. (1990)'nın tesbit ve değerlendirmeleri aktarılmak suretiyle toprak tayı ile ilgili bazı hususlar üzerinde durulacaktır.

TOPRAK TAVININ TANIMI

Yoder (1937), toprak tavnı "bir ürün bitkisinin büyümesi ve gelişmesi için bir ortam (veya çevre) olarak bir toprağın uygunluk derecesini belirleyen toprak koşullarının hepsini açıklayan (veya kapsayan) bir genel (blanket) terim" olarak tanımlamıştır.

Soil Science Society of America (1979) ise, toprak tayı için "toprak işlenme kolaylığı, bir tohum yatağı olarak uygunluğu (veya elverişliliği) ve sürgün çıkışı ve kök nüfuzuna direnci (veya engellemesi) ile ilgili toprağın fiziksel durumudur" şeklindeki bir tanımlamayı uygun görmüştür.

Karlen ve ark. (1990), özellikle Soil Science Society of America (1979) tanımlamasını tavnın genişliğini tam olarak açıklamadığı, mevcut ve gelecek toprak sorunları bakımından kavramın algılanmasının değer ve önemini de yansıtmadığı için eleştirmişlerdir. Toprak tayı kavramı için kantitatif bir anlayış geliştirmek amacı ile toprak tavnı yeniden tanımlamayı ve aynı zamanda "tav-oluşum prosesleri" adı altında yeni bir terim ve tanımlamasını da önermişlerdir. Karlen ve ark.'na göre, toprak tayı, su, besin maddesi, ısı ve hava iletimi; mikrobiyal ve mikrofauna popülasyonlarının ve proseslerinin stimüle edilmesi; sürgün çıkışı ve kök nüfuzuna direnç ile ilgili hacim ağırlığı, porozite, strüktür, pürüzlülük ve agregat özellikleri tarafından betimlenen bir toprağın fiziksel koşuludur." Tav-oluşum prosesleri ise, "primer toprak danelerinin basit ve karmaşık agregatlar ve agregat birliklerini oluşturacak şekilde bağlanmalarını sağlayarak spesifik strüktürel veya tav koşullarını yaratan fiziksel, kimyasal ve biyolojik proseslerin kombine etkisi" olarak tanımlanmıştır.

Ancak, burada belirtmekte yarar var, pratikte toprağın işlenmeye en uygun nem içeriğine sahip olma hali tav ile eşanlı olarak algılanmak suretiyle hata yapıldığına şahit olunmaktadır. Böyle bir nemlilikteki bir toprak işlenmeye en uygun durumdadır, fakat tayı iyi (veya iyi tavlı) bir toprak olmayabilir de. Zira toprak işleme toprak yumuşak ve dağılıbilir kıvamda iken yapıldığında, hem toprak işleme en az kuvvet sarfedilerek ve en iyi şekilde yapılabilmekte ve hem de toprağın mevcut tav durumunun korunmasına ve hatta iyileştirilmesine bile hizmet edilmiş olmaktadır. Öte

yandan, bir toprağın tavi iyi olduğu ölçüde toprak işleme de kolaylaşmaktadır. Dağılıbilirlik, nemli toprağın bir özelliğidir. Böyle bir toprakta toprak daneleri arasında dane yüzeyleri arasındaki kohezyonu yenecek miktarda (veya kalınlıkta) su filmi bulunmaktadır, fakat bu su plastiklik hasıl edecek kalınlıkta bir su filminin oluşmasına yetecek kadar değildir. Toprak ıslak veya kuru olduğunda ise işlenmesi güçleşmekte ve işleme bekleneni sağlamaktan uzak kalmaktadır. Toprağın işlenmesinde yapılan yanlış toprak tavinin bozulmasına sebep olmaktadır. Yıllar geçtikçe tekrarlanan yanlış toprak işlemenin etkisi birikmekte ve bu yoldan toprak tavinin bozulması ile toprağın verim gücü o kadar azalabilmekte ki, tavin yeniden iyileştirilmesi için ciddi önlemlerin alınması gerekmektedir. Ancak işlenmeye en uygun nem koşuluna ulaşmada ve bu durumu sürdürmede killi topraklar kritik topraklardır. Bunların söz konusu duruma gelmeleri zordur ve bu durumu da çok kısa bir süre sürdürebilirler. Buna karşılık, tınlı topraklar (özellikle fazla organik madde içerdiklerinde) ve kumlu topraklar için böyle bir sorun yoktur.

İYİ TAV-FENA TAV

Karlen ve ark. (1990), tavi iyi ve kötü olan toprakların başlıca özellikleri olarak aşağıdaki hususları tesbit etmişlerdir :

Tavi iyi olan topraklar genellikle yumuşak, dağılgan ve iyi granülasyona sahiptirler. Tavi fena olan topraklara göre daha yüksek organik madde içeriğine sahip olma eğilimindedirler. Zira organik maddeler (polisakkaritler ve bakteri, mantar ve aktinomisetlerin diğer metabolizma yan ürünleri dahil) granülasyon prosesini teşvik etmekte, su ve besin elementi tutulmasını artırmaktadırlar. Su tutarken hava girişine de imkan vererek mikrobiyal prosesleri ve bitki büyümesini harekete geçirirler. Bu topraklar süratle drene olurlar ve genellikle ıslanmadan sonra daha kısa sürede toprak işlemeye ve tekerlek trafiğine (veya çiftlik trafiğine) elverişli durum kazanabilirler.

Buna karşılık, tavi fena olan topraklar ekseriya optimum su tutulması ve bitki kök gelişmesi için ya çok geniş ya da çok küçük ortalama gözenek büyüklükleri ile karakterize edilmekte ve düşünülmektedirler. Geniş gözenekli topraklar ekseriya daha az su tutarlar, bitki büyümesini karşılamak bakımından çok çabuk su yetersizliği gösterirler ve kesekli veya toprak-tolium teması açısından yönetimi güçtürler. Küçük gözenekli topraklar ise, ekseriya yetersiz havalanmaya sahiptirler ve sıklıkla bitki çıkışını ciddi şekilde sınırlandıran veya önleyen kaymak tabakaları oluştururlar.

TOPRAK İŞLEMENİN ETKİSİ

Karlen ve ark. (1990), toprak tavi ile ilgili toprak işleme araştırmalarını gözden geçirdikten sonra, toprak işlemenin toprak tavi üzerine etkisi hususunda řu yargıya ulaşmışlardır : Toprak işleme halen uygulanmakta olduğu şekliyle bitkiler için toprak-hava-su ilişkilerini düzeltmek suretiyle genellikle kısa dönemde toprak tavını iyileştirmektedir. Ancak toprak organik madde oksidasyonunu artırarak uzun dönemde tavin bozulmasına sebep olan primer proseslerden biridir. Toprak işleme veya tekerlek-trafiği sıkıştırması da toprak tavinin bozulmasını hızlandırmaktadır. Bu prosesler yalnız ürün üretiminde kullanılan toprakları değil, fakat aynı zamanda inşaat, kamping ve rekreasyon mahallerindeki, ağaç kesimi çalışmaları sırasında ormanlardaki veya karayolundan uzak rekreasyon araçlarının kullanıldığı alanlardaki toprakları da etkilemektedir.

TAVIN BOZULMASI VE GELİŐTİRİLMESİ

Toprak tavi dinamik çok-yönlü bir toprak koşulu olup; korunabilir, geliştirilebilir veya bozulabilir (Yoder, 1937; Karlen ve ark., 1990).

Yoder (1937)'e göre, bakir topraklar kültüre alındığında organik madde içerikleri, bazla doymuşluk ve porozite azalmış, fakat hacim ağırlığı artmıştır. Bu değişmeler toprakların granülasyon kapasitesini düşürmüş ve sonuç olarak toprak strüktürünü geriletmiştir. Toprak tavidaki tedrici bir bozulma aynı zamanda erozyon potansiyelinin artması ve ürün verimlerini normal bir düzeyde tutmak için gereken toprak işleme ve gübre uygulamalarındaki artış ile ilişkilendirilmiştir. Karlen ve ark. (1990) da gübreleme nisbetinde son yıllardaki artışların ve yeraltı suyu NO₃ konsantrasyonlarında birlikte vukubulduğu ileri sürülen artışın toprak tavi koşullarında gerilemenin bir sonucu olabileceği yorumunu yapmışlardır.

Toprak tavinin geliştirilmesi yolları; ürün üretiminde azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin geliştirilmesini, ürün artıklarının yönetimini, çevresel koşullara uygun drenaj programlarının kullanılmasını, arzu edilen verimlilik ve toprak pH'sını sağlayacak gıda-yönetimi uygulamalarının devreye sokulmasını, toprak mikrobiyal ve faunası popülasyonlarının teşvik edilmesini, hayvan gübrelerinin-yeşil gübrelerin-örtü bitkilerinin veya çayırları ve yem bitkilerini veya lifli kök sistemlerine sahip olan diğer bitkileri içeren ekim nöbetlerinin kullanılmasını kapsamaktadır (Karlen ve ark., 1990).

İDEAL TAVIN ÖZELLİKLERİ

Yoder (1937), ideal toprak strüktürünün özellikleri için 1932'de Slipher

tarafından verilen bir listeyi genişleterek ideal tavin özelliklerinin ana hatlarını vermiştir. Buna göre, toprağın (1) kök nüfuzuna minimum direnç göstermesi, (2) serbest su girişine ve orta derecede yağış tutulmasına imkan vermesi, (3) toprak ve atmosfer arasında optimum bir gaz değişimi ile optimum bir hava kapasitesi sağlaması, (4) gözenek boşluk hacminin işgal edilmesinde hava ve su arasındaki rekabeti bir minimumda tutması, (5) erozyona maksimum direnç sağlaması, (6) yeşil gübrelerin ve organik artıkların uygun bir şekilde yerleştirilmesine imkan vermesi, (7) mikrobiyal aktiviteyi yüksek tutması ve (8) çiftlik aletleri için stabil çekim alanı sağlaması gerekir. Bu listeden, toprak tavinin bir tek tabiatlı olmadığı, fakat biyolojik, tarımsal ve mühendislik hususları karşılaması gerektiği sonucu çıkarılmıştır.

TOPRAK TAVININ ARAŞTIRMA GEREKSİNİMLERİ

Karlen ve ark. (1990)'na göre, gerek Yoder (1937)'in "fena bir tav durumu ile topraklarımızı kullanmaya devam etmek mi, yoksa daha arzu edilir bir toprak strüktürünün yeniden oluşmasını sağlamak mı daha ekonomik olacaktır ? " sorusu, gerekse 1959'da Amerika Birleşik Devletleri Senatosu tarafından tespit edilmiş olan toprak tavi sorunlarının ve araştırma ihtiyaçlarının çoğu cevaplandırılmamış bulunmaktadır. Bunlar arasında şunlara ihtiyaç vardır : (1) Toprak tavinin kantitatif olarak tanımlamak, (2) ölçülebilir toprak özellikleri ile stabil toprak agregatlarının oluşması, strüktür ve tav arasındaki ilişkileri birleştirmek, (3) toprak tavi ile bitki büyümesi arasındaki ilişkileri kantitatif olarak tesbit etmek, (4) toprak tavinin enerji (su, ısı, hava, çözeltili, vb.) akımları ve transformasyonları üzerine etkilerini tesbit etmek ve (5) yönetim uygulamalarının uzun dönemde toprak tavinin nasıl etkilediği anlayışını geliştirmek. İlâveten, değişik toprak tipleri, mikroklimalar, ekim nöbetleri ve üretim amaçları için optimum toprak tavi koşullarının da tesbit edilmesine ihtiyaç vardır.

Bu bilgiler, çiftçilerin çevreye zarar vermeden tarımsal faaliyetlerde optimum yönetim uygulamalarını belirlemede kullanılabilecek doğru ve tam bilgisayar simülasyon modellerinin geliştirilmesini mümkün kılacaktır.

KAYNAKLAR

Karler, D.L., D.C. Erbac, T.C. Kaspar, T.S. Colvin, E.C. Berry, D.R. Timmons, 1990. Soil Tilth : A Review of Past Perceptions and Future Needs. Soil Sci. Soc. Amer. J. 54 (1) : 153-161.

Soil Science Society of America, 1979. Glossary of Soil Science Terms. SSSA, Madison, WI.

Yoder, R.E., 1937. The Significance of Soil Structure in Relation to The Tilt Problem. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 2 : 21-33.