

Gelemen Tarım İşletmesindeki Toprak Serilerinde, İnkübasyon Süresine Bağlı Olarak Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinde Meydana Gelen Değişmeler

Emine Erman KARA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 08.05.1997

Özet : Bu çalışmada Gelemen tarım işletmesinde yer alan toprak serilerine ait örneklerde inkübasyon süresine bağlı olarak bazı mikrobiyolojik kriterlerde meydana gelen değişmeler araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda bakteri ve aktinomiset popülasyonunun, inkübasyon için sağlanan optimum koşullarda (30°C, T.K % 70) toprak serilerine göre değişmekle birlikte genellikle inkübasyonun başlangıcından sonuna kadar (40. gün), mantar popülasyonunun ise inkübasyonun 24. ve 32. günlerinde arttığı ortaya konmuştur. İnkübasyon süresince toprağın CO₂ üretimi, dehidrogenaz (DHA) ve üreaz enzim aktivite değerlerinin genelde düşük olduğu, sakkaraz aktivite değerinin ise yüksek olduğu belirlenmiştir. DHA ve Sakkaraz aktivitesinde 2-16 günler arası önemli yükselme belirlenmiş, bazı serilerde düşmekte, bazı serilerde az düşme ya da düşmeyi takiben tekrar yükselmektedir. Toprakların mineralize olabilir azot içeriklerinin inkübasyon başlangıcından 6-7 hafta sonra maksimuma ulaştığı tesbit edilmiş, ayrıca araştırma topraklarında gübreleme açısından önemli sayılabilecek denitrifikasyon potansiyelinin olduğu görülmüştür.

Changes According to Incubation Periods in Some Microbiological Characteristics at Soil Samples of Some Soil Series from the Gelemen Agricultural Administration

Abstract : Changes according to incubation periods in some microbiological characteristics at soil samples of soil series from Gelemen Agricultural Administration were investigated in this study. The results show that bacteria, actinomycet had values in the first periods of incubation (30°C and field capacity) and in the following periods increased. However, fungus population changed depending upon series properties and reached maximum values 24th and 32th days after the beginning of incubation. During the incubation periods, soil CO₂ production, dehydrogenase activities and urease activities had decreased, saccharase activities had increased N-mineralization reached maximum values 5-6 weeks after the beginning of incubation. Further, all of the soil revealed important denitrification rates and had high denitrificant bacteria numbers.

Giriş

Toprakta meydana gelen biyokimyasal reaksiyonların büyük bir kısmı mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilmektedir. Toprakta bulunan ve büyük bir kısmı heterotrof olan mikroorganizmalar, salgıladıkları enzimler aracılığı ile yüksek polimer bileşikleri mineralizasyon sonucu inorganik forma dönüştürmektedirler. Bu yolla organik maddenin yapısında bulunan selüloz, lignin, fosfat esterleri, protein ve nişasta gibi kompleks yapıları bileşikler mikroorganizmalar ya da bitkiler tarafından alınabilir forma dönüşmektedir (1).

Mikroorganizmaların topraktaki faaliyetleri toprak pH'sı, nem, sıcaklık, besin elementlerinin varlığı, organik maddenin miktarı ve bileşimi gibi faktörlere göre

değişiklik göstermektedir. Toprak verimliliğinin bir ölçüsü olarak kabul edilen biyolojik aktivite kesin olarak saptanamamakla birlikte bu konu hakkında fikir verebilecek bazı kriterler bulunmaktadır. Topraktaki mikroorganizmalar çıkardıkları enzimlerle çeşitli reaksiyonlara yön verdikleri için toprakta çeşitli enzim aktivite değerleri biyolojik aktivitenin ölçüsü olarak kullanılmaktadır (2, 3).

Toprakta belirlenen endoenzim aktivitesi analizin yapıldığı andaki mikrobiyolojik aktivitesi analizin yapıldığı andaki mikrobiyolojik aktiviteyi, ektoenzim aktivitesi ise toprağın daha önceki mikrobiyal aktivitesi hakkında bilgi vermektedir. Toprak organik maddesinin organotrof mikroorganizmalar tarafından parçalanması ile metabolizmanın son ürünü olarak açığa çıkan CO₂

miktarı ve enzim aktivite değerleri biyolojik aktivitenin ölçüsü olarak kullanılan önemli bir kriterdir (3, 4, 5).

Topraktaki mikroorganizma faaliyetleri büyük oranda ekolojik koşullara bağlı bulunmaktadır. Toprak özellikleri bakımından olumsuz koşullar yok ise mikroorganizmaların tarla kapasitesi nem içeriğinde ve 30°C sıcaklıkta en fazla faaliyet gösterdikleri belirtilmektedir (6). Bu nedenle de bitkinin azot alımı ve azotlu gübre uygulaması bakımından önemli olan mineralize olabilir azotun belirlenmesinde, toprak tarla kapasitesi nem içeriğinde ve 30°C sıcaklıkta 4 hafta inkübe edilerek, inkübasyon sonrası toprakta mineralize olan NH_4^+ -N, NO_2 -N ve NO_3^- -N tayin edilerek mineralize olabilir azot belirlenmektedir (7). Ancak pH'nın çok düşük (5-6) olmadığı tarım topraklarında nitrit birikimi olmadığından sadece NH_4^+ -N ve NO_3^- -N toplamları toprakların o anki Nmin toplamları olarak da kabul edilmektedir (8).

Toprakta bulunan değişik mikrobiyel grupların yürüttükleri reaksiyonlar birbirlerinden farklı olduğu için toprakların biyolojik özelliklerinin belirlenmesinde amaca bağlı olarak bazen mikroorganizmaların total sayıları ve değişik mikroorganizma gruplarının belirlenmesi yoluna gidilmektedir. Örneğin nitrifikant bakterileri toprakta amonyumu nitrat'a dönüştürmekte, denitrifikant bakterileri ise oksijenin yetersiz olduğu koşullarda topraktaki nitrat'ı N_2 , N_2O , NO gibi gaz formlarına dönüştürerek azotun topraktan kaybolmasına neden olmaktadır (9). Mineralizasyonun yoğun olması durumunda nitrat azotunun denitrifikasyonla topraktan kaybı aerobik koşullarda mümkün olabilmektedir (10). Bu nedenle azotla ilgili çalışmalarda topraktaki biyokimyasal reaksiyonların gübrelemeye ışık tutması açısından toprakların nitrifikasyon ve denitrifikasyon potansiyellerinin belirlenmesinde de yarar bulunmaktadır.

Belirtilen nedenlerle bu çalışmada, Gelemen Tarım İşletmesi arazisinde belirlenen toprak serilerinden alınan örneklerde bazı önemli mikrobiyolojik kriterlerde inkübasyona bağlı olarak meydana gelen değişmeler

incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Gelemen Tarım İşletmesi Samsun ili sınırları içerisinde yer almakta ve Samsun'un 10 km kadar doğusunda Samsun-Ordu karayolu üzerinde bulunmaktadır.

Bu topraklarda Özbek ve ark. (11) tarafından detaylı toprak etüdlü yapılmış Gelemen Tarım İşletmesinde yer alan yaygın ve karakteristik dört toprak serisi seçilmiş ve bu serilerin 0-20cm derinliklerinden alınan toprak örnekleri materyal olarak kullanılmıştır. Denemede kullanılan toprak serilerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Çalışma alanında belirlenen toprak serilerinin mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi için serilerden 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde biyolojik aktivite ve bazı mikrobiyel grupların dağılımı incelenmiştir. Toprakların biyolojik aktivitelerinin belirlenmesi için total ve denitrifikant bakteri, mantar, aktinomiset sayımı, CO_2 üretimi, dehidrogenaz aktivitesi (DHA) ile sakkaraz ve üreaz enzim aktiviteleri belirlenmiştir. CO_2 üretimi Isermeyer'e (12), dehidrogenaz aktivitesi Thalmann'a (13), sakkaraz aktivitesi Hoffmann ve Pallauf'a (14) göre, üreaz aktivitesi Hoffmann ve Teicher'e (15), total ve denitrifikant bakterilerin sayımı Tomlinson ve Hochstein'a (16) mantar ve aktinomiset sayımı Fiedler ve Mai'e (17), NH_4^+ ve NO_3^- tayinleri ise Bremner'e (18) göre yapılmıştır. Analiz sonuçları fırın kuru toprak üzerinden hesaplanmıştır.

Deneme için seçilen serilerden 6 şar paralel olarak alınan toprak örnekleri alüminyum kaplara 200'er gram tartılarak maksimum su kapasitesinin %70'ine getirilinceye kadar saf su ilave edilmiştir. Daha sonra toprak örnekleri 30°C'de 40 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresince topraklara eksilen miktarlarda saf su ilave edilerek toprakların tarla kapasitesinde kalmasına çalışılmıştır. İnkübasyon süresi

Toprak serisi	pH (1:1) H ₂ O	T.tuz (%) (%)	Total N (%)	CaCO ₃ (%)	O. M. (%)	Tekstür sınıfı	P ₂ O ₅ (kg/da)
Gelemen	7.35	0.09	0.99	-	4.95	C	5.15
Ulaş	7.60	0.16	0.77	-	3.83	C	19.57
Sazlık	8.10	0.06	0.39	7.72	1.94	SC	3.34
Costal	7.90	-	0.58	-	2.89	SCL	3.09

Tablo 1. Gelemen Tarım İşletmesi Topraklarında Yer Alan Toprak Serilerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri (11).

boyunca 2., 8., 16., 24., 32. ve 40. günlerde örnekler çıkartılarak üreaz, sakkaraz, dehidrogenaz aktivitesi tayin edilmiş ve CO₂ üretimi belirlenmiştir. Bu analizlerin yapıldığı günlerde toprak örneklerinde mantar ve aktinomiset sayımı, amonyum ve nitrat tayini, total bakteri ve denitrifikant bakteri sayımı da yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Inkübasyonun Toprağın Mikrobiyel Populasyonuna Etkisi

Gelemen Tarım İşletmesinde yer alan toprak serilerinde değişik zaman aralıklarındaki inkübasyonun total bakteri ve denitrifikant bakteri sayısına etkisi Tablo 2'de, mantar sayısına etkisi Tablo 3'te ve aktinomiset sayısına etkisi Tablo 4'te verilmiştir.

Inkübasyonun Total ve Denitrifikant Bakteri Sayısına Etkisi

Tablo 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi total bakteri sayısı genelde tüm toprak serilerinde inkübasyon boyunca artmıştır. Toprak serilerinin hepsinde denitrifikant bakterilerin total bakteriler içinde önemli miktarda (%50-60) olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Denitrifikant bakterilerin topraktaki varlığı

denitrifikasyon olasılığını ortaya koymaktadır (3). Bu nedenle toprağa uygulanan azotlu gübre formunun seçiminde dikkatli olunması gerekmektedir. Benzer sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından da bulunmuştur (19, 20).

Inkübasyonun Mantar Sayısına Etkisi

Gelemen tarım işletmesinde yer alan toprak serilerinde değişik zaman aralıklarındaki inkübasyonun mantar sayısına etkisi Tablo 3'te verilmiştir. Tüm serilerde inkübasyon dönemi boyunca mantar sayısında düzenli bir değişim olmamıştır. Başlangıç dönemine göre inkübasyonun son döneminde (40.gün) Sazlık ve Ulaş serilerinde mantar sayısında artış diğer serilerde ise azalma belirlenmiştir. Bu durum farklı toprak serilerinin organik madde bileşimlerinin farklılığı, organik maddenin ayrışmaya karşı direncindeki farklılıktan kaynaklanabilir.

Inkübasyonun Aktinomiset Sayısına Etkisi

Tüm toprak serilerinde inkübasyonun 2. gününde toprakların aktinomiset sayısı artmış 8. günde Costal ve Ulaş serilerinde azalan aktinomiset sayısı inkübasyonun sonraki günlerinde sürekli olarak artış göstermiştir (Tablo 4). Bu durum mantar sayısındaki artışa benzer şekilde toprak serilerinde bulunan organik maddenin ayrışmaya karşı direncinin farklılığından kaynaklanabilir.

Toprak Serisi	Total ve Denitrifikant Bakteri Sayısı (hücre/gkt)						
	Başlangıç	2. Gün	8. Gün	16. Gün	24. Gün	32. Gün	40. Gün
Gelemen	2.8x10 ⁶	3.5x10 ⁶	5.8x10 ⁶	6.2x10 ⁶	5.0x10 ⁶	2.2x10 ⁶	7.7x10 ⁶
	1.0x10 ⁶	1.4x10 ⁶	2.5x10 ⁵	2.5x10 ⁵	4.0x10 ⁴	4.0x10 ⁴	4.0x10 ⁴
Sazlık	6.6x10 ⁶	5.6x10 ⁶	3.0x10 ⁶	6.3x10 ⁶	4.3x10 ⁶	7.9x10 ⁶	12.8x10 ⁶
	1.0x10 ⁶	9.5x10 ⁵	7.5x10 ⁵	4.0x10 ⁴	4.0x10 ⁴	9.0x10 ⁴	3.0x10 ⁵
Costal	4.3x10 ⁶	5.2x10 ⁶	9.0x10 ⁶	8.1x10 ⁶	7.3x10 ⁶	4.0x10 ⁶	11.5x10 ⁶
	2.5x10 ⁵	2.5x10 ⁵	9.0x10 ⁴	4.0x10 ⁴	4.0x10 ⁴	4.0x10 ⁶	3.0x10 ⁵
Ulaş	5.3x10 ⁶	8.5x10 ⁶	6.4x10 ⁶	6.0x10 ⁶	8.9x10 ⁶	6.6x10 ⁶	7.1x10 ⁶
	1.5x10 ⁵	1.5x10 ⁵	9.0x10 ⁴	1.0x10 ³	4.x10 ⁴	3.5x10 ⁵	3.0x10 ⁴

Tablo 2. Gelemen Tarım İşletmesinde Yer Alan Toprak Serilerinde Inkübasyonun Total Bakteri ve Denitrifikant Bakteri Sayısına Etkisi (Üst sıra : Total Bakteri, Alt sıra : Denitrifikant Bakteri sayısı).

Toprak Serisi	Mantar Sayısı (x10 ⁴ /gkt)						
	Başlangıç	2. Gün	8. Gün	16. Gün	24. Gün	32. Gün	40. Gün
Gelemen	0.9	1.4	0.6	0.5	1.1	1.2	0.6
Sazlık	1.0	1.1	0.6	1.7	1.1	3.2	1.5
Costal	1.5	2.2	1.7	2.7	1.7	1.7	0.8
Ulaş	0.7	0.6	1.2	1.2	2.2	2.0	1.4

Tablo 3. Gelemen Tarım İşletmesinde Yer Alan Toprak Serilerinde Değişik Inkübasyonun Mantar Sayısına Etkisi.

Toprak Serisi	Aktinomiset Sayısı ($\times 10^5$ /gkt)						
	Başlangıç	2. Gün	8. Gün	16. Gün	24. Gün	32. Gün	40. Gün
Gelemen	1.0	2.6	3.2	5.1	10.3	10.7	10.5
Sazlık	2.5	4.0	3.5	6.9	2.9	7.0	12.3
Costal	3.6	4.2	2.6	6.7	9.3	7.0	14.5
Ulaş	4.3	6.6	3.0	6.7	10.5	8.7	12.9

Tablo 4. Gelemen Tarım İşletmesinde Yer Alan Toprak Serilerinde İnkübasyonun Aktinomiset Sayısına Etkisi.

İnkübasyonun Toprağın Karbondioksit Üretimine Etkisi

Gelemen Tarım İşletmesinde yer alan toprak serilerinde değişik zaman aralıklarındaki inkübasyonun toprağın CO₂ üretimine etkisi Tablo 5'te verilmiştir. Tablo'dan kolayca anlaşılacağı gibi tüm toprak serilerinde CO₂ üretimi ilk iki günlük inkübasyon sonunda artarken inkübasyonun sonraki dönemlerinde azalmıştır.

İnkübasyona bağlı olarak mikroorganizma gruplarında toprak serilerine göre farklılık olmakla birlikte genelde bakteri ve aktinomiset sayısında artış mantar sayısında ise azalma belirlenmiştir (Tablo 2, 3, 4). İnkübasyon dönemi boyunca mikroorganizma sayısına paralel toprağın CO₂ üretiminde artış meydana gelmemesi toprak organik maddesinin bileşiminden kaynaklanabilir.

İnkübasyonun ilerleyen dönemlerinde toprağın CO₂ üretiminin azalması, toprakta mikroorganizmalar tarafından kolay parçalanan organik bileşiklerin azalması nedeniyle olabilir (21).

Toprak Serisi	CO ₂ Üretimi (mgCO ₂ /100gkt/24 saat)						
	Başlangıç	2. Gün	8. Gün	16. Gün	24. Gün	32. Gün	40. Gün
Gelemen	10.2	15.3	5.8	6.1	6.4	3.5	4.7
Sazlık	15.8	22.8	8.5	8.1	5.4	5.9	6.9
Costal	12.4	19.9	3.6	9.4	6.1	8.2	9.0
Ulaş	8.9	16.5	6.7	8.5	7.6	4.5	8.0

Tablo 5. Gelemen Tarım İşletmesinde Yer Alan Toprak Serilerinde İnkübasyonun CO₂ Üretimine Etkisi.

Toprak Serisi	Dehidrojenaz Aktivitesi (mgTPF/10gkt)						
	Başlangıç	2. Gün	8. Gün	16. Gün	24. Gün	32. Gün	40. Gün
Gelemen	75.0	250.0	2650.0	2825.0	450.0	450.0	2825.0
Sazlık	200.0	600.0	275.0	350.0	200.0	275.0	275.0
Costal	150.0	275.0	175.0	200.0	20.0	50.0	3.0
Ulaş	20.0	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	0.0

Tablo 6. Gelemen Tarım İşletmesinde Yer Alan Toprak Serilerinde İnkübasyonun Dehidrojenaz Enzim Aktivitesine (DHA) Etkisi.

İnkübasyona bağlı olarak toprak serilerinin DHA değerlerinde meydana gelen dalgalanmalar toprak organik maddesinin biyokimyasal yapısından kaynaklanabilir.

İnkübasyonun Sakkaraz Aktivitesine Etkisi

Toprak serilerinin tamamında genelde inkübasyonun ilk döneminde (2., 8. günler) toprağın sakkaraz aktivitesinde hızlı bir artış olmuş, sonraki dönemde ise sakkaraz aktivite değerinde artış hızı başlangıca göre azalmıştır. Gelemen serisi topraklarında 8.günden sonra azalan sakkaraz aktivite değeri 40.günde tekrar yükselmiştir (Tablo 7).

Bu durum bir ekto enzim olan sakkaraz aktivitesinin mikroorganizma tarafından üretildikten sonra toprak kolloidleri tarafından adsorbe edilmesi ve koşullara göre tekrar desorbe olarak faaliyetini devam ettirmesinden kaynaklanabilir (22).

Toprak serilerinin sakkaraz aktivite değeri ile analizi yapılan özellikler arasında da belirgin benzerliğin olmadığı görülmüştür. Bu durum diğer bazı araştırmacılar tarafından (6, 19) da ortaya konmuştur.

İnkübasyonun Üreaz Aktivitesine Etkisi

Toprak serilerinin tamamında inkübasyon döneminin 24. gününe kadar toprakların üreaz enzim aktivitesi yükselmiş, 24.günden sonra ise tekrar düşmüştür. İnkübasyon döneminin sonunda (40.gün) toprakların üreaz aktivite değerleri başlangıç döneminden daha

yüksek bulunmuştur. Ulaş serisi topraklarının enzim aktivite değerleri ise genelde diğer toprak serilerinden daha yüksek olarak belirlenmiştir (Tablo 8).

Serilerin tümü üreaz aktivitesi yönünden düşük (<8) değerler göstermiştir (23).

İnkübasyonun Azot Mineralizasyonuna Etkisi

İnkübasyonun toprakların amonyum azotuna etkisi Tablo 9'da nitrat azotuna etkisi ise Tablo 10'da verilmiştir.

İnkübasyon dönemi boyunca Gelemen serisine ait toprakların NH_4^+ -N miktarı düzenli olarak artar iken diğer serilere ait topraklarda düzenli bir değişim olmamıştır (Tablo 9). Gelemen serisinde NH_4^+ -N miktarının yüksek olması, büyük olasılıkla bu toprakların organik madde içeriğinin diğerlerinden daha fazla olmasından (%4.95) kaynaklanabilir (Tablo 2).

Toprakların inkübasyon süresi boyunca Gelemen serisi dışındaki toprak serilerine ait toprakların NO_3^- -N miktarı inkübasyon süresine bağlı olarak artmıştır.

Sazlık, Costal ve Ulaş serileri topraklarında inkübasyon süresince NO_3^- -N miktarında meydana gelen artış en fazla inkübasyonun 40. gününde belirlenmiştir (Tablo 10). İnkübasyon süresince NH_4^+ -N miktarı yüksek olan Gelemen serisi topraklarında NO_3^- -N miktarının çok az bulunması, bu seride azot mineralizasyonunun birinci aşaması olan amonifikasyonun hızlı bir şekilde gerçekleşmesine karşın nitrifikasyonun çok düşük

Toprak Serisi	Sakkaraz Aktivitesi (mg Invert şeker/10gkt)						
	Başlangıç	2. Gün	8. Gün	16. Gün	24. Gün	32. Gün	40. Gün
Gelemen	10.5	28.0	23.8	9.8	8.5	13.0	17.5
Sazlık	5.0	9.8	11.3	9.8	4.5	6.5	5.0
Costal	6.0	11.0	22.0	7.3	5.5	8.0	8.8
Ulaş	18.0	24.3	23.8	23.0	8.5	11.5	23.0

Tablo 7. Gelemen Tarım İşletmesinde Yer Alan Toprak Serilerinde İnkübasyonun Sakkaraz Aktivitesine Etkisi.

Toprak Serisi	Üreaz Aktivitesi (mg NH_3 -N/10gkt)						
	Başlangıç	2. Gün	8. Gün	16. Gün	24. Gün	32. Gün	40. Gün
Gelemen	2.0	2.5	7.5	7.5	7.5	3.0	3.0
Sazlık	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	2.5	3.0
Costal	2.0	2.5	6.0	5.5	5.5	2.5	3.0
Ulaş	5.0	6.0	10.0	11.0	12.0	7.0	5.0

Tablo 8. Gelemen Tarım İşletmesinde Yer Alan Toprak Serilerinde İnkübasyonun Üreaz Aktivitesine Etkisi.

düzeyde gerçekleşmesi şeklinde açıklanabilir. Nitekim topraklarda organik madde fazlalığının nitrifikasyonu azalttığına dair çok sayıda araştırma sonuçları mevcuttur (24).

Sazlık, Costal ve Ulaş serilerine ait topraklarda inkübasyon süresince $\text{NH}_4^+\text{-N}$ miktarının düşük, $\text{NO}_3^-\text{-N}$ miktarının yüksek bulunması mineralize olan organik maddenin bileşimindeki azotun oksijenli koşullarda nitrata dönüşmesi nedeniyle olabilir (Tablo 9, 10).

İnkübasyonun toprağın azot mineralizasyonuna etkisini belirlemek amacıyla $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ve $\text{NO}_3^-\text{-N}$ toplamaları Tablo 11'de verilmiştir.

İnkübasyon dönemi boyunca toprak serilerinin tamamında $\text{NH}_4^+\text{-N}+\text{NO}_3^-\text{-N}$ toplamında artış belirlenmiştir. Toprak serilerine ait mineral azot (Nmin) değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Toprak serilerinin hepsinde de mineral azot miktarı en fazla inkübasyonun 40. gününde belirlenmiştir. Hadas ve ark. (25) da azot mineralizasyonu ile ilgili çalışmalarında Nmin ile

inkübasyon süresi arasında olumlu ilişki bulmuşlardır.

Sonuç ve Öneriler

Gelemen Tarım işletmesinde yer alan toprak serilerinde inkübasyona bağlı olarak bazı mikrobiyolojik özelliklerde meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla yapılan bu araştırma sonucunda genelde toprak serilerinin CO_2 üretimi, DHA (Gelemen hariç) ile sakkaraz ve üreaz enzim aktivite değerlerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle toprakların biyolojik özelliklerinin iyileştirilmesi gerekmektedir.

Toprak organik maddesi toprakların biyolojik verimliliğinin yükseltilmesi, mineralize olabilir azotun artırılmasıyla birlikte toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmesi bakımından da son derece önemlidir. Organik maddenin toprakta korunması ve miktarının artırılması için ekolojik koşullara uygun ekim nöbetinde baklagillere de yer verilmesi yararlı olacaktır.

Yapılan analizler sonucunda toprak serilerinin

Toprak Serisi	$\text{NH}_4^+\text{-N}$ (ppm N)						
	Başlangıç	2. Gün	8. Gün	16. Gün	24. Gün	32. Gün	40. Gün
Gelemen	5.1	6.2	12.2	10.8	14.3	11.1	17.4
Sazlık	5.0	6.3	4.1	4.2	5.2	3.1	6.2
Costal	3.2	4.9	4.2	6.2	5.3	3.5	4.8
Ulaş	6.2	8.1	4.2	4.3	6.3	3.2	4.5

Tablo 9. Gelemen Tarım İşletmesinde Yer Alan Toprak Serilerinde İnkübasyonun $\text{NH}_4^+\text{-N}$ Üzerine Etkisi.

Toprak Serisi	$\text{NO}_3^-\text{-N}$ (ppm N)						
	Başlangıç	2. Gün	8. Gün	16. Gün	24. Gün	32. Gün	40. Gün
Gelemen	4.0	4.3	4.5	3.4	2.0	2.4	3.9
Sazlık	5.4	6.7	7.6	10.1	11.2	11.8	13.7
Costal	6.2	8.0	9.8	12.9	12.7	16.3	17.6
Ulaş	7.9	11.9	9.0	13.0	9.1	11.2	15.4

Tablo 10. Gelemen Tarım İşletmesinde Yer Alan Toprak Serilerinde İnkübasyonun $\text{NO}_3^-\text{-N}$ Üzerine Etkisi.

Toprak Serisi	$\text{NH}_4^+\text{-N}+\text{NO}_3^-\text{-N}$ (ppm N)						
	Başlangıç	2. Gün	8. Gün	16. Gün	24. Gün	32. Gün	40. Gün
Gelemen	9.1	10.5	16.7	14.1	16.3	13.4	21.3
Sazlık	10.4	13.0	11.6	14.3	16.4	14.8	19.9
Costal	9.4	12.1	14.0	19.0	18.1	19.8	22.4
Ulaş	14.1	20.0	13.2	17.4	15.4	14.4	19.9

Tablo 11. Gelemen Tarım İşletmesinde Yer Alan Toprak Serilerinde İnkübasyonun $\text{NH}_4^+\text{-N}+\text{NO}_3^-\text{-N}$ Üzerine Etkisi.

tamamında denitrifikant potansiyelinin bulunduğu belirlenmiştir. Bu nedenle topraklarda denitrifikasyonla azot kaybının olabileceği gözönüne alınarak kimyasal azotlu gübrelemenin dikkatli bir şekilde yapılması gerekmektedir.

Toprak serilerinde inkübasyona bağlı olarak mineral azota miktarındaki değişimi belirlemek amacıyla yapılan analizler sonucunda mineralize olabilir azotun tüm toprak serilerinde orta düzeyde olduğu ortaya konmuştur. Mineral azot bakımından Gelemen serisi topraklarında amonyum azot miktarının fazla, nitrat azot miktarının az olduğu, bu nedenle bu seri topraklarında nitrifikasyonun

yavaş gerçekleştiği söylenebilir. Sazlık, Costal ve Ulaş serilerine ait topraklarda ise amonyum azotu miktarının nitrat azotu miktarına göre az olarak belirlenmesi nedeniyle amonyum azotunun kısa sürede nitrata okside olması, dolayısıyla nitrifikasyonun hızlı bir şekilde gerçekleştiği söylenebilir.

Mineralize olabilir azotun toprak serilerinde genelde inkübasyonun 32. ve 40. günlerinde fazla miktarda olduğu yapılan analizlerle belirlenmiştir. Buna göre bu ve buna benzer toprak serilerinde mineralize olabilir azot analizinin inkübasyona bırakıldıktan yaklaşık 4-6 hafta bekleme sonucunda yapılması gerektiği söylenebilir.

Kaynaklar

- Hoffmann, G., Bodenenzyme als Charakteristika Biologischen Aktivität und von Stoffumsätzen in Böden. II. Seminar: Die Anwendung Enzymatischer und Mikrobiologischer Methoden in der Bodenanalyse. 5-6 Juni, Linz., 1986.
- Çolak, A.K., Toprak Mikrobiyolojisi ve Biyokimyası. Ç.Ü. Zir. Fak. Ders Kitabı:98, Adana, 1988.
- Tok, H.H., Toprak Biyolojisi. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Zir. Fak. Yayın NO:185 Ders Kitabı:20, Tekirdağ, 1993.
- Çolak, A.K., Çukurova Bölgesinde Anız Yakımının Toprağın Mikroorganizma Populasyonuna, Biyolojik Aktivitesine ve Diğer Bazı Özelliklerine Etkisi.Doçentlik Tezi, Adana, 1979.
- Çengel, M., Toprak Mikrobiyolojisi ve Biyokimyası, Ders Teksiri, E.Ü. Zir. Fak. Teksir No: 78, Bornova, 1983.
- Beck, T., Mikrobiologische und Biochemische Charakterisierung Landwirtschaftlich genutzter Böden. Mikrobiologischen Kennzahl. Z. Pflanzenernahrung. Bodenk, 147:456-466, 1984.
- Schlichting, E., Blume, H., Bodenkundliches Praktikum. Parey Verlag, Hamburg, Berlin, 1966.
- Gök.M.,Toprak Mikrobiyolojisi ve Biyokimyası Ders Notları,1997.
- Knowles, R., Denitrification Ecol. Bull (Stockholm) 33: 315-329., 1982.
- Gök, M.,Ottow, J.C.G., Effect of Cellulose and Straw Incorporation in Soil on Total denitrification and Nitrogen Immobilization at Initially Aerobic and Permanent Anaerobic Conditions. Biol.Fertil. Soils 5: 317-322., 1984.
- Özbek, H., Dinç, U., Derici, R., Şenol, S., Tunçgöğüs, B., Mavi, H., Sarı, M., Kettaş, F., Dumrul, S., Yüzgeç, A., Ortak, K., Benli, E., Eyioğlu, Y., Tekeli, F., Aslan, S., Özdemir, I.,Yıldırım, A., Gelemen Tarım İşletmesi Topraklarının Etüd ve Haritalanması. T.C.Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarım İşletmeleri Genel Müd. Ankara., 1984.
- Isermeyer, H., Eine Einfache Methode zur Bestimmung der Bodenatmung und der Karbonate in Böden Z.Pflanzenaehr Bodenk 5: 56, 1952.
- Thalmann, A., Über die Mikrobielle Aktivität und ihre Beziehungen zu Fruchtbarkeitsmerkmalen Einerer Ackerböden Unter Besonderer Berücksichtigung der Dehydrogenaseaktivität (TTC-Reduktion) Diss Giessen, 1967.
- Hoffmann, G., Pallauf,J., Eine Kolorimetrische Methode Zur Bestimmung der Saccarase Aktivität von Böden. 2.Pflanzenaehr. Düng. Bödenkd. 110: 193-201, 1965.
- Hoffmann-Ed, und Teicher, K., Ein Kolorimetrisches Verfahren zur Bestimmung der Urease-Aktivität in Böden.Z.Pflanzenern., Düng., Bodenk. 95: 5-1967.
- Tomlinson, G.A., Hochstein, L.J., Isolation of Carbohydrate Metabolizing, Extremely Halophilic. Can.3. Microbiol. 13: 698-701., 1972.
- Fiedler, H.J., Mai., Methoden der Bodenanalyse Band 2. Mikrobiologische Methoden Verlag Theodor Steinkopff. Dresden, 1973.
- Bremner, J.M., Methods of Soil Analysis part 2., Chemical and Microchemical Properties. Ed.C.A., Black, American Society of Agronomy Inc., Publischer Agronomy Series. No: 9, Madison, Wisconsin, U.S.A., 1965.
- Gök, M., Onaç, I., Gaziantep-Kayacık ve Gaziantep-Kemlin Ovalarında Yer Alan Yaygın Toprak Serilerinin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinde Inkübasyon Süresine Bağlı Olarak Meydana Gelen Değişmeler. Doğa-Tr. J. of Agr and Fors. 18 337-344, 1994.
- Kara, E.E., O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Arazisinde Yer Alan Toprak Serilerinin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinde Inkübasyon Süresine Bağlı Olarak Meydana Gelen Değişmeler. O.M.Ü., Z.F. Dergisi, 11, (3):155-166, 1996.
- Gök, M., Çolak, A.K., Gaziantep-Kemlin-Kayacık Ovaları ve Birecik Pompa Sulama Sahası Topraklarının Biyolojik Özellikleri. Toprak İlmi Derneği 12. Bilimsel Toplantı Tebliği, Şanlıurfa-Türkiye, 1991.

22. Schinner, F., Die Bedeutung der Mikroorganismen und Enzyme im Boden. II. Seminar: Die Adwendung Enzymatischer und Mikrobiologischer Methoden in der Bodenanalyse. 5-6 juni, Linz, 1986.
23. Hoffmann, Ed. u Hoffmann, Gg. Die Bestimmung der Biologischen Tätigkeit in Böden mit Enzymethoden. Reprinted from Advances in Enzymology and related Subject of Biochemistry. Vo.28, S.365-390, 1996.
24. Özbek,H.,Kaya,Z.,Gök,M.,Kaptan,H., Toprak Bilimi (12. Baskı). (Çeviri: Lehrbuch der Bodenkunde, Scheffer/ Schachtschabel (eds.), Çukurova Üniversitesi Yayınları: No:135, 1993.
25. Hadas, A., S., Feigenbaum, A. Feigin, and R. Portnoy, Nitrogen Mineralization in Profiles of Differently Management Soil Types. Soil Sci. Soc. Am. J. 50, 314-319, 1986.