

DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDE YETİŞEN BAZI OTSU VE ODUNSU MAKİ BİTKİLERİNİN TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Nacide KIZILDAĞ¹, Gülistan ÖZER¹, Şahin CENKSEVEN¹, Ahu KUTLAY¹,
Burak KOÇAK¹, Hüsniye AKA SAĞLIKER^{*2}, Cengiz DARICI¹

¹Çukurova Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 01330, Adana, TÜRKİYE
²Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,
80000, Osmaniye, TÜRKİYE

Özet

Bu çalışmada Akdeniz Bölgesi'ne özgü üç farklı otsu (*Anemone coronaria*, *Asphodelus aestivus*, *Cyclamen* sp.), çalı (*Calycotome villosa*, *Cistus creticus*, *Osyris alba*) ve odunlu bitki yaprağının (*Cupressus sempervirens*, *Olea europaea* ve *Pinus brutia*) C, N ve P içerikleri (%) ile topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ve bu toprakların 30 günlük karbon mineralizasyonu belirlenerek aynı ekosistem içindeki farklı türlerin reaksiyonları anlaşılmasına çalışılmıştır. Toprakta karbon mineralizasyonu kontrollü koşullarda (28°C, %80 nem) ve respirasyon metodu [Ba(OH)₂+Oxalic asit] ile belirlenmiştir. Mikrobiyal faaliyet tüm bitki gruplarında birbirine paralel bir şekilde gittikçe artarak ilerlemiştir. Bu da mineralize olabilecek yeterli ve kullanılabilir düzeyde karbon kaynağının bulunduğunu göstermektedir. Karbon mineralizasyonu ve mineralizasyon oranları sadece *Osyris* ile diğer bitkiler arasında anlamlı farklılık yaratmıştır ($P \leq 0.05$). Ortaya çıkan bu anlamlı farklılık *Osyris* toprağındaki mevcut organik maddenin kalitesi ve mikroorganizmalarca tüketilebilir nitelikte olması ile ilişkilendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Karbon, mineralizasyon, Akdeniz bitkileri

A COMPARISON OF SOIL PROPERTIES OF SOME HERBACEOUS AND WOODY PLANTS FROM EASTERN MEDITERRANEAN REGION

Abstract

Carbon, nitrogen and phosphorus contents of leaves and soils of three different herbaceous (*Anemone coronaria*, *Asphodelus aestivus*, *Cyclamen* sp.), woody plants (*Cupressus sempervirens*, *Olea europaea* ve *Pinus brutia*) and shrubs (*Calycotome villosa*, *Cistus creticus*, *Osyris alba*) and some physical and chemical properties and 30 days of carbon mineralization of their soils have been investigated to understand the interactions between different species in the same ecosystem. Carbon mineralization have been determined using respiration method [Ba(OH)₂+Oxalic acid] in controlled conditons (28°C, 80% precipitation). Microbial activity increased similarly in all plant groups which showed that there was enough and available carbon source for mineralization in these soils. The only significant difference ($P \leq 0.05$) was found between *Osyris* sp. and other plant groups in carbon mineralization and mineralization rates. In conclusion, this difference in *Osyris* soils may be related to its avaiable organic matter quality and consumability by microorganisms.

Keywords: Carbon, mineralization, Mediterranean plants

1.Giriş

Karasal ekosistemlerde organik karbonun %75'i ile azotun büyük bir kısmı bitki artıklarında ve toprak organik maddesinde bulunmaktadır [17,19]. Organik madde de toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini belirleyen önemli bir enerji kaynağı olup bitki gelişimi, mikroflora ve faunayı da etkilemektedir [18].

Yarı ılıman ekosistemlerde organik madde ayrışma oranları üzerine farklı bitki türlerinin etkisi hakkında yürütülen çalışmalar kısıtlıdır [1,5]. Toprak mikrobiyal biyoması, aktivitesi ve komünite yapısının farklı ağaç türlerinden etkilendiği saptanmıştır [5,8,22,24].

Toprakta meydana gelen biyokimyasal reaksiyonları, büyük bir kısmı heterotrof olan mikroorganizmalar gerçekleştirmekte olup salgıladıkları enzimlerle organik bileşikleri mineralizasyona uğratarak inorganik forma dönüştürmekte ve canlıların kullanımına sunmaktadır [4,21]. Bu faaliyet toprak içi ve dışı faktörlerin etkisi ve kontrolü altında gerçekleşmektedir. İklimsel olarak, sıcaklık artışları ve yağışın miktar ve dağılımındaki değişimler toprak karbon stoklarını etkileyeceğinden, toprak solunumu küresel iklim değişiminde rol alan biosfer geri bildirimlerinden biri haline gelmiştir [9].

Akdeniz ekosistemleri binlerce yıllık bir dengeyi yansıtmakta olup bitkileri ve topraklarının düzenli olarak izlenmesi bu ekosistemde meydana gelebilecek değişimlerin daha iyi fark edilmesini sağlayacaktır. Bu çerçevede toprak organik maddesinin döngüsü özellikle önemli ve belirleyici olmaktadır.

Bu çalışmada Akdeniz Bölgesi'ne özgü üç otsu, üç çalı ve üç odunsu bitki ve topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmış, toprakların 30 günlük karbon mineralizasyonu ve oranları belirlenerek aynı ekosistem içindeki farklı türlerin reaksiyonları anlaşılmasına çalışılmıştır.

2.Materyal ve Yöntem

Araştırma alanı Çukurova Üniversitesi Balcalı kampüsü (Adana) içinde yer almakta olup kampüste yetişen ve makinin karakteristik örneklerinden [2] olan üç otsu (*Anemone coronaria*, *Asphodelus aestivus*, *Cyclamen sp.*); üç çalı (*Calycotome villosa*, *Cistus creticus*, *Osyris alba*) ve üç odunsu (*Cupressus sempervirens*, *Olea europaea*, *Pinus brutia*) bitkinin yaprakları ve bu bitkilerin toprakları araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Bitkilere ait topraklar yüzey iyice temizlendikten sonra 0 - 10 cm derinlikten örneklenmiş (Mart, 2012) olup laboratuvar ortamında kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten eelenmiştir.

Toprakların bünye tipi hidrometre yöntemi ile [6], toprak pH'sı 1:2'lik toprak-su karışımında InoLab pH metresi ile [14], kireç içeriği (%) Scheibler kalsimetresi ile [3], tarla kapasitesi (TK, %) 1/3 atmosferik basınçlı vakum pompası ile belirlenmiştir [10]. Bitki ve toprakların C içeriği (%C) Anne metodu ile [11], toplam N içeriği (%N) Kjeldahl metodu ile [11], P içeriği ise Olsen metodu ile belirlenmiştir [20]. Toprakların karbon mineralizasyonları 30 gün boyunca CO₂ Respirasyon metodu [Ba(OH)₂ + Oksalik asit] ile kontrollü koşullarda (28°C, %80 nem) incelenmiştir [23]. Tüm ölçümler 3 tekrarlı olarak yapılmıştır.

Araştırma verilerinin istatistiksel analizi SPSS paket programı ile yapılmıştır. Üç farklı otsu, çalı ve odunsu bitkinin yaprak C, N ve P içeriği (%), topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile karbon mineralizasyonları arasındaki kıyaslamalarda Varyans analizi (One Way Anova) ve Tukey HSD testi kullanılmıştır [16]. Elde edilen üç tekrarlı veriler çizelge ve şekillerde ortalama ± standart hata şeklinde ifade edilmiştir. Karşılaştırmalarda önem düzeyi $P \leq 0.05$ olarak alınmıştır.

3.Bulgular ve Tartışma

Tüm topraklar kumlu tın (SL) bünyelidir (Tablo 1-3). Toprakların pH'ları 7.23-7.55 arasında olup hafif alkalidir. Toprakların % kireç içerikleri; kireçsiz (*Osyris* ve *Calicotome*), orta kireçli (*Pinus*, *Asphodelus* ve *Cupressus*), çok kireçli (*Anemone*, *Cyclamen* ve *Olea*) ve çok aşırı kireçli (*Cistus*) olarak belirlenmiştir. Toprakların C (%) içeriği otsularda 2.07-2.57; çalılarda 2.00-2.53; odunsularda 2.09-2.69; bitkilerin karbon içeriği (%) otsularda 41.6-54.9; çalılarda 39.5-51.1; odunsularda 41.5-54.7 arasındadır. Toprak azotu (%) otsularda 0.17-0.24; çalılarda 0.15-0.27; odunsularda 0.15-0.23; bitkilerin azot içeriği (%) ise otsularda 0.26-0.36; çalılarda 0.19-0.26; odunsularda 0.13-0.17'dir (Tablo 1-3). Yaprakların azot ve karbon içeriklerinin bitkilere göre değişimi tür farklılığıyla açıklanabilir [2].

Tablo 1. Otsu bitkilerin yaprak ve toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (ortalama \pm standart hata, $n = 3$).

		OTSULAR		
Analizler		<i>Anemon</i>	<i>Asphodelus</i>	<i>Cyclamen</i>
Toprak	% Kum	75.1 \pm 0.24	81.5 \pm 0.09	79.3 \pm 0.24
	% Silt	10.3 \pm 0.08	4.24 \pm 0.04	4.30 \pm 0.02
	% Kil	14.6 \pm 0.17	14.3 \pm 0.10	16.4 \pm 0.22
	Tekstür Tipi	SL	SL	SL
	TK %	35.3 \pm 0.08	35.9 \pm 0.46	36.2 \pm 0.31
	pH	7.53 \pm 0.01	7.41 \pm 0.04	7.35 \pm 0.07
	CaCO ₃ %	15.0 \pm 0.61	8.93 \pm 0.35	13.2 \pm 0.91
	C %	2.44 \pm 0.05	2.57 \pm 0.10	2.07 \pm 0.09
	N %	0.17 \pm 0.00	0.24 \pm 0.00	0.23 \pm 0.00
	P %	5.34 \pm 0.07	4.34 \pm 0.01	3.05 \pm 0.03
	C/N	14.1 \pm 0.22	10.6 \pm 0.45	8.81 \pm 0.50
Bitki	C %	48.4 \pm 3.19	54.9 \pm 6.11	41.6 \pm 0.72
	N %	0.26 \pm 0.01	0.36 \pm 0.01	0.30 \pm 0.00
	P %	0.21 \pm 0.00	0.17 \pm 0.02	0.16 \pm 0.01

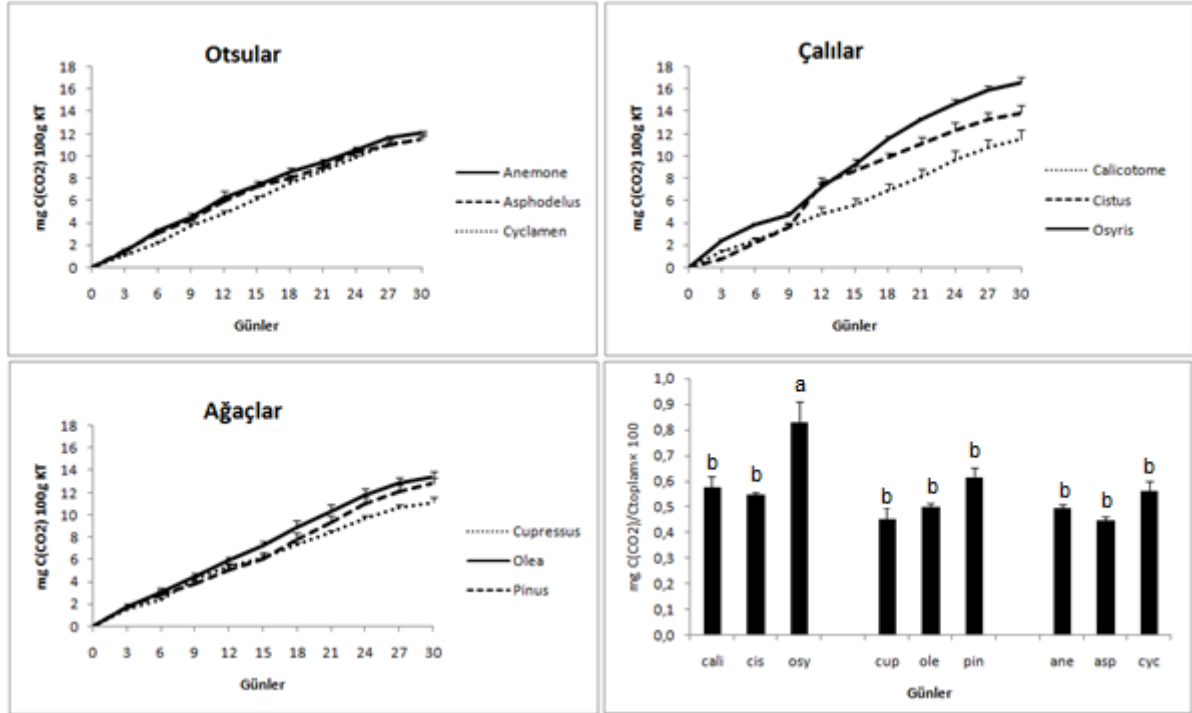
Tablo 2. Çalı formundaki bitkilerin yaprak ve toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (ortalama \pm standart hata, $n = 3$).

		ÇALILAR		
Analizler		<i>Osyris</i>	<i>Calicotome</i>	<i>Cistus</i>
Toprak	% Kum	81.2 \pm 0.23	77.5 \pm 0.09	72.6 \pm 0.11
	% Silt	4.39 \pm 0.07	8.09 \pm 0.02	8.39 \pm 0.03
	% Kil	14.4 \pm 0.16	14.4 \pm 0.07	19.1 \pm 0.08
	Tekstür Tipi	SL	SL	SL
	TK %	32.7 \pm 0.35	30.5 \pm 0.28	29.0 \pm 0.16
	pH	7.27 \pm 0.01	7.25 \pm 0.03	7.36 \pm 0.01
	CaCO ₃ %	0.10 \pm 0.06	0.30 \pm 0.06	25.4 \pm 0.86
	C %	2.03 \pm 0.16	2.00 \pm 0.05	2.53 \pm 0.15
	N %	0.22 \pm 0.01	0.27 \pm 0.01	0.15 \pm 0.01
	P %	5.57 \pm 0.06	3.09 \pm 0.03	4.00 \pm 0.07
	C/N	9.41 \pm 0.58	7.38 \pm 0.28	16.5 \pm 1.49
Bitki	C %	51.1 \pm 2.18	43.2 \pm 2.72	39.5 \pm 0.41
	N %	0.19 \pm 0.03	0.25 \pm 0.00	0.18 \pm 0.00
	P %	0.13 \pm 0.00	0.18 \pm 0.00	0.19 \pm 0.00

Tablo 3. Odunsu bitkilerin yaprak ve toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (ortalama \pm standart hata, $n = 3$).

		ODUNSULAR			
Analizler		<i>Cupressus</i>	<i>Olea</i>	<i>Pinus</i>	
Toprak	% Kum	81.2 ± 0.00	75.1 ± 0.10	79.2 ± 0.07	
	% Silt	8.38 ± 0.02	12.4 ± 0.07	8.41 ± 0.03	
	% Kil	10.4 ± 0.03	12.5 ± 0.03	12.4 ± 0.07	
	Tekstür Tipi	SL	SL	SL	
	TK %	39.8 ± 0.07	37.2 ± 0.31	33.9 ± 0.21	
	pH	7.23 ± 0.01	7.29 ± 0.01	7.27 ± 0.04	
	CaCO ₃ %	5.97 ± 0.20	11.7 ± 0.65	9.70 ± 0.51	
	C %	2.51 ± 0.24	2.69 ± 0.09	2.09 ± 0.04	
	N %	0.15 ± 0.02	0.23 ± 0.00	0.21 ± 0.00	
	P %	4.66 ± 0.02	3.85 ± 0.12	2.61 ± 0.05	
	C/N	16.5 ± 1.44	11.5 ± 0.40	10.0 ± 0.17	
	Bitki	C %	54.7 ± 5.92	41.5 ± 1.55	42.9 ± 1.29
		N %	0.14 ± 0.00	0.12 ± 0.00	0.17 ± 0.00
P %		0.07 ± 0.00	0.07 ± 0.00	0.18 ± 0.00	

Mikrobiyal faaliyet tüm bitki gruplarında birbirine paralel bir şekilde gittikçe artarak ilerlemiştir. Bu da mineralize olabilecek yeterli ve kullanılabilir düzeyde karbon kaynağının bulunduğunu göstermektedir. Karbon mineralizasyonu yönünden sadece *Osyris* ile diğer bitkiler (*Cistus* hariç) arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($P \leq 0.05$). Mineralizasyon oranlarında ise gene sadece *Osyris* ile tüm bitkiler arasındaki fark anlamlıdır ($P \leq 0.05$). Ortaya çıkan bu anlamlı farklılık *Osyris* toprağındaki mevcut organik maddenin kalitesi ve mikroorganizmalarca tüketilebilir nitelikte olması ile ilişkilendirilebilir. Mikrobiyal biyomasın miktarı toprak bünyesi ve toprak organik maddesinin kalitesine bağlı olarak değişmektedir [12,26]. *Osyris*'i diğer bitkilerden ayıran özelliklerin daha net ortaya çıkarılması ile bu farkın kaynağı anlaşılabilir ve benzer durumların daha kolay ve iyi açıklanması sağlanabilecektir. Her bitkinin organik maddesi öncelikle kendi yapısal özellikleri ve kompozisyonuna bağlı olarak çevre faktörlerinin etkisi altında farklı şekillerde ayrışmaktadır [8,15]. Ayrıca ekolojik koşulların doğal bir sonucu olarak, aynı bitki türüne ait organik maddenin bile her zaman aynı şekilde parçalanıp ayrışmayacağı da çok açıktır [15]. Tüm bu değişimlerin ortaya konması doğadaki çeşitliliğin anlaşılmasına katkıda bulunmaktadır.



Şekil 1. Toprakların 30 günlük kumulatif karbon mineralizasyonu (ortalama \pm standart hata, $n = 3$) ve oranları [$\text{mg C(CO}_2\text{)/C}_{\text{toplam}} \times 100$]. Grafik üzerindeki harfler (a ve b) farklı bitkilerin toprakları arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir ($P \leq 0.05$).

Bu çalışmada, aynı iklim koşulları altında, aynı alanda bir arada gelişen bu bitkilerin toprak özelliklerinin belirlenmesi ile, maki ekosistemindeki çeşitlilik somut olarak ifade edilmektedir. Bu araştırmanın en az 10 yıl sürdürülmesi topraktaki değişimleri ve ona bağlı olarak bitkilerde gelişebilecek reaksiyonları daha iyi ve doğru yansıtacaktır.

Not: Bu çalışma, XXI. Ulusal Biyoloji Kongresinde poster bildiri olarak sunulmuş özet metni kongre özet kitapçığında basılmıştır (03-07 Eylül 2012, İzmir).

Kaynaklar

- [1] H. Aka, C. Darıcı, “Carbon and nitrogen mineralization in carob soils with Kermes oak and Aleppo pine leaf litter”, *European Journal of Soil Biology*, 41, 31-38 (2005).
- [2] Y. Akman, O. Ketenoğlu, L. Kurt, E. Hamzaoğlu, K. Güney, N. Tuğ, “Angiospermae”, *Palme yayınları*, Ankara (2007).
- [3] L.E. Allison, C.D. Moodie, “Carbonate”, In: C.A. Black et al. (Ed.) *Methods of Soil Analysis*, Part 2, Agronomy series, *American Society of Agronomy* 9, USA (1965).
- [4] B. Berg, C.A. McClaugherty, “Plant Litter. Decomposition, Humus Formation, Carbon Sequestration”, *Springer*, USA (2003).
- [5] J. Bauhus, D. Pare, L. Cote, “Effects of tree species stand age and soil type on soil microbial biomass and its activity in a southern boreal forest”, *Soil Biology and Biochemistry* 30, 1077–1089 (1998).
- [6] G.S. Bouyoucos, “A Recalibration of the Hydrometer for Mohring Mechanical Analysis of Soil”, *Agronomy Journal* 43, 434-438 (1951).
- [7] J. Chen, J.M. Stark, “Plant species effects and carbon and nitrogen cycling in a sagebrush-crested wheatgrass soil”, *Soil Biology and Biochemistry* 32, 47–57 (2000).
- [8] L. Cote, S. Brown, D. Pare, J. Fyles, J. Bauhus, “Dynamics of carbon and nitrogen mineralization in relation to stand type, stand age and soil texture in the boreal mixewood”, *Soil Biology and Biochemistry* 32, 1079–1090 (2000).
- [9] P.M. Cox, R.A. Betts, C.D. Jones, S.A. Spall, I.J. Totterdell, “Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model”, *Nature* 408, 184–187 (2000).
- [10] İ. Demiralay, “Toprak Fiziksel Analizleri”, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* 143, Erzurum (1993).
- [11] P. Duchaufour, “*Precis de Pedologie*”, *Masson et C^{le}*, Editeurs, Paris (1970).
- [12] J. Hassink, “Effects of soil texture on the size of the microbial biomass and on the amount of C mineralized per unit of microbial biomass in Dutch grassland soils”, *Soil Biology and Biochemistry* 26, 1573–1581 (1994).
- [12] J.T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, “The Scientific Basis”. *Cambridge University Press*, Cambridge, UK, (2001).
- [13] M.L. Jackson, “Soil Chemical Analysis”, *Pretice-Hall Inc.*, Englewood Cliffs, New Jersey (1958).
- [14] P. Javorekova, S. Stevilikova, T. Labuda, R. Ondrić, “Influence of Xenobiotics on The Biological Soil Activity”, *Journal of Central European Agriculture (Croatia)* 2, 191-198 (2001).
- [15] D.G. Kleinbaum, L.L. Kupper, K.E. Muller, A. Nizam, “Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods”, *Duxbury Press*, California (1998).
- [16] R. Lal, “Carbon sequestration”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B– Biological Sciences* 363, 815–830 (2008).
- [17] R. Lossaint, M. Rapp, “Répartition de la matière organique, productivité et cycles des éléments minéraux dans des écosystèmes de climat méditerranéen”, *Ecology and Conservation* 4, 597–617 (1971).
- [18] P. Lossaint, “Soil-vegetation relationships in Mediterranean ecosystems of southern France”, In: F. Castri, H.A. Mooney (Eds.), *Mediterranean Type Ecosystems Origin and Structure*, *Heidelberg*, NewYork, pp. 199–210 (1973).
- [19] S.R. Olsen, C.V. Cole, F.S. Watanabe, L.A. Dean, “Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate”, *Circular No. 939. U.S. Department of Agriculture*. Washington DC (1954).
- [20] E.A. Paul, “Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry”, *Elsevier*, New York, (2007).
- [21] O. Priha, S.J. Grayston, T. Pennanen, A. Smolander, “Microbial activities related to C and N cycling and microbial community structure in the rhizospheres of *Pinus sylvestris*, *Picea abies* and *Betula pendula* seedlings in an organic and mineral soil”, *FEMS Microbiology and Ecology* 30, 187–199 (2001).
- [22] R. Schaefer, “Caracteres et evolution des activites microbiennes dans une chaine de sols hidromorphes mesotrophiques de la plaine d’Alsace”, *Revue D Ecologie Et De Biologie Du Sol* 4, 567-592 (1967).
- [23] A. Smolander, V. Kitunen, “Soil microbial activities and characteristics of dissolved organic C and N in relation to tree species”, *Soil Biology and Biochemistry* 34, 651–660 (2002).
- [24] S.A. Waksman, F.G. Tenney, K.R. Stevens, “The role of microorganisms in the transformation of organic matter in forest soils” *Ecology* 9, 126–144 (1928).
- [25] D.A. Wardle, “A comparative assessment of factors which influence microbial biomass carbon and nitrogen levels in soil”, *Biology Review* 67, 321–356 (1992).