



Karadeniz Teknik Üniversitesi
Orman Fakültesi



LADİN SEMPOZYUMU

Bildiriler Kitabı
I. Cilt

20-22 Ekim 2005
Trabzon



Toprak ve Ekoloji

Farklı Anakaya Üzerindeki Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Link) Ormanlarında Ekolojik İlişkiler, L. ALTUN, A. GÜNLÜ, M. YILMAZ, A. USTA..... 112

Artvin Genya Dağı Yöresi Doğu Ladini Meşcerelerinde Kök Kütlesi, Yıllık İbre Dökümü ve Toprak Solunumu Miktarlarının Değişimleri, A. TÜFEKÇİOĞLU, T. SARIYILDIZ, S. GÜNER, M. KÜÇÜK 123

Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) İbrelerinin Ayrışmasında Kimyasal Yapının, Tür Karışımının ve Orman Gülünün (*Rhododendron ponticum* L.) Etkisi, T. SARIYILDIZ, A. TÜFEKÇİOĞLU, M. KÜÇÜK 130

Artvin-Hatilla Milli Parkı, Doğu Ladini Meşcerelerinde Görülen Kurumaların Ekolojik Açidan İrdelenmesi, A. TÜFEKÇİOĞLU, H. Z. KALAY, M. KÜÇÜK, A. KAHRİMAN, A. K. ÖZBAYRAM..... 142

Koruma

Hatilla Vadisi Milli Parkı'nda Böcek Zararlarına Karşı Ladin Ormanlarının Yönetimi Yaklaşımları, C. GÜMÜŞ, M. EROĞLU..... 152

Dendroctonus micans (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae)'ın Zarar Durumu, Populasyon Düzeyi ve Mortalite Etkenleri, H. ALKAN AKINCI, G. E. ÖZCAN, M. EROĞLU 163

Rhizophagus grandis Gyll. (Coleoptera: Rhizophagidae)'ın ***Dendroctonus micans*** (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae)'ın Biyolojik Mücadelesinde Toplam Etkinliği ve Üretim Sorunları, G. E. ÖZCAN, M. EROĞLU, H. ALKAN-AKINCI..... 174

Ladin Ormanlarımızda Kabuk Böceği Yıkımlarına Karşı İzlenebilecek Kısa ve Uzun Dönemli Mücadele ve İyileştirme Çalışmaları, M. EROĞLU, H. ALKAN-AKINCI, G. E. ÖZCAN 184

Doğu Ladini, Sarıçam ve Gökmar Ormanlarında ***Rhizophagus depressus*** (Fabr.) (Coleoptera: Rhizophagidae)'un Başlıca Avları ile İlişkileri ve Biyolojik Mücadeledeki Rolü, B. YÜKSEL, S. AKBULUT, M. SERİN, M. ERDEM, İ. BAYSAL 195

Thanasimus formicarius (Coleoptera: Cleridae)'un Laboratuvar Şartlarında Üretimi ve Biyolojik Mücadele Uygulamalarında Kullanılması Olanakları Üzerine Araştırmalar, M. MEYDAN, T. GÖKTÜRK, Y. AKSU 206

Rhizophagus depressus (Rhizophagidae: Coleoptera)'un Laboratuvar Şartlarında Üretimi ve Biyolojik Mücadele Uygulamalarında Kullanılması Olanakları Üzerine Araştırmalar, M. MEYDAN, T. GÖKTÜRK, Y. AKSU..... 214

ARTVİN GENYA DAĞI YÖRESİ DOĞU LADİNİ MEŞCERELERİNDE KÖK KÜTLESİ, YILLIK İBRE DÖKÜMÜ VE TOPRAK SOLUNUMU MİKTARLARININ DEĞİŞİMLERİ

Aydın TÜFEKÇİOĞLU
Sinan GÜNER

Temel SARIYILDIZ
Mehmet KÜÇÜK

Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Artvin

Özet

Toprak solunumu toprak kalitesinin önemli göstergelerinden biridir. Aynı şekilde kök kütlesi ve ibre dökümü miktarı meşcere verimliliğini etkileyen önemli ekolojik etmenlerdendir. Bu çalışmada Artvin-Genya dağı yöresinin bazı doğu ladini meşcerelerindeki kök kütlesi, ibre dökümü miktarı ve toprak solunumunu belirlenmiştir. Alanda belirli aralıklarda kök örnekleme, solunum örnekleme ve ibre dökümü örnekleme yapılmıştır. Yıllık ortalama ibre dökümü miktarı 6428 kg/ha olarak bulunmuştur. Ayrıca ibre dökümü ile toprağa verilen azot, 19,6 kg/ha, fosfor 0,9 kg/ha, potasyum 17,2 kg/ha, kalsiyum 12,1 kg/ha, magnezyum 6,2 kg/ha olarak bulunmuştur. Aynı zamanda toprak altında hektarda bulunan kök kütlesi miktarları (0-10 mm çapındaki kökler için), güney bakılarda 20160 kg/ha, kuzey bakılarda ise 17140 kg/ha olarak belirlenmiştir. Toprak solunumu değerleri ise aylara göre farklılık göstermiş olup, Mayıs'ta $0,98 \text{ g C m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$, Haziran'da $0,78 \text{ g C m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$, Ağustos'ta $0,99 \text{ g C m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$, Eylül'de $0,96 \text{ g C m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$, Ekim'de $0,81 \text{ g C m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$ olmak üzere yıllık ortalama $0,89 \text{ g C m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$ bulunmuştur. Solunumun sıcaklıkla beraber arttığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kök kütlesi, toprak solunumu, ibre dökümü

THE DIFFERENCES OF ROOT MASS, ANNUAL LITTER AND SOIL RESPIRATION IN THE VICINITY OF GENYA MOUNTAIN ORIENTAL SPRUCE FORESTS

Abstract

Soil respiration is an important soil quality indicator. Similarly, root biomass and annual litterfall are important factors influencing site

productivity. In this study, soil respiration, root biomass and annual litterfall in oriental spruce stands in Artvin-Genya area were determined. Soda-lime and soil coring methods were used in soil respiration and root biomass studies, respectively. Litterfall samples were collected monthly using 0.5x1.0 m traps. Annual litterfall was 6428 kg/ha. Annual nutrient return into soil by litterfall were 19,6 for N, 0,9 kg/ha for P, 17,2 kg/ha for K, 12,1 kg/ha for Ca, 6,2 kg/ha for Mg. Root biomass (0-10 mm diameter roots only) was 20160 kg/ha in southern slopes, 17140 kg/ha in northern slopes. Soil respiration ratios were 0,98 g C m⁻² d⁻¹ in May, 0,78 in June, 0,99 in August, 0,96 in September, 0,81 g C m⁻² d⁻¹ in October and overall mean was 0,89 g C m⁻² d⁻¹. Soil respiration was correlated significantly with soil temperature and soil moisture.

Key words: Root biomass, soil respiration, annual litterfall

1. Giriş

Kök kütlesi, yıllık ibre dökümü ve toprak solunumu orman ekosistemlerinde madde dolaşımını anlamada yararlı bilgiler sunan önemli bileşenlerdendir. Kök kütlesi toprak altındaki canlı bitkisel aksamda biriktirilen besin maddeleri hakkında bilgi sunarken, yıllık ibre dökümü toprak üstünden toprağa geri verilen bitki besin maddeleri hakkında bilgi vermekte, toprak solunumu ise toprakta biriken karbonun atmosfere verilen kısmı hakkında veri oluşturmaktadır.

Bitkisel kütle çalışmaları tarım, orman ve çayır ekosistemlerinden faydalanmanın planlanmasında göz önünde bulundurulması gereken önemli değişkenlerden biridir. Çoğu araştırmacı bitkisel kütle ile ilgili çalışmalarını çalışma kolaylığı açısından toprak üstü ile sınırlı tutmaktadır. Oysa toprak üstünde bitkiler sadece ışık için rekabet ederken, toprak altında su ve 20 ye yakın bitki besin elementi için rekabet halindedirler. Dolayısı ile bitkilerin büyümesi üzerine toprak altı etmenlerin etkisi çoğu zaman toprak üstü etmenlerden daha çok olmaktadır.

Yıllık ibre dökümü ağaç türü, meşcere yaşı, kapalılık, yükselti, bakı, toprak etmenleri ve bunun gibi bir çok ekolojik etmenden etkilenmektedir. Ormanlara gübreleme ile verilecek besin maddesi miktarları ibre dökümü ile

toprağa geri verilen besin maddesi miktarlarıyla yakından ilişkilidir. Gübreleme ile verilecek miktar, kabaca, yıllık bitkisel aksam tarafından alınan miktarın ibre dökümü ile verilen miktardan çıkarılması ile bulunmaktadır.

Toprak solunumu toprak kalitesinin, özellikle toprağın biyolojik aktivitesinin önemli göstergelerinden biridir. Tarım toprakları orman ve çayır topraklarına göre daha düşük bir biyolojik aktiviteye sahiptirler (Raich ve Tüfekçioğlu, 2000). Toprak solunumu toprak organik maddesi, tekstür, pH, toprak nemi, toprak sıcaklığı, bitki örtüsü tipi ve benzeri özellikler tarafından kontrol edilmektedir.

Ülkemizde kök kütlesi, toprak solunumu ve ibre dökümü çalışmaları oldukça sınırlıdır (Tüfekçioğlu ve Ark., 2004; Tüfekçioğlu ve Küçük, 2004; Çepel ve Ark. 1988; Irmak ve Çepel, 1968). Bu makalede Artvin yöresinde Tüfekçioğlu ve Arkadaşları (2004) tarafından ladin meşcerelerinde yapılan çalışmalar özetlenmeye çalışılmış, ladin ekosistemlerindeki madde dolaşımının önemli bileşenlerinden olan kök kütlesi, ibre dökümü ve toprak solunumu irdelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma Artvin-Merkez ilçeye bağlı Genya Dağı yöresinde, 1200-1700m yükseltiler arasında farklı bakılarda seçilen deneme alanlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı hakkında detaylı bilgi Tüfekçioğlu ve Ark.(2004) ve Tüfekçioğlu ve Küçük (2004) tarafından yapılan çalışmalarda verilmiştir.

Kök kütlesi çalışmasında kullanılan yöntem Tüfekçioğlu ve Ark.(2004)'nın çalışmasında, toprak solunumunda kullanılan yöntem ise Tüfekçioğlu ve Küçük (2004)'ün çalışmasında detaylı olarak verilmiştir. İbre dökümü için 15 adet deneme alanı 1200-1700 m. yükseltilerden seçilmiş ve her bir deneme alanına iki adet 0.5x1.0 m. boyutlarında kapan yerleştirilerek, her iki ayda bir örneklenmeye çalışılmıştır. Toplanan örnekler 65°C de 24 saat süre ile kurutularak 1 mm gözenek çaplı öğütme değirmeninde öğütülmüştür. Öğütülen örneklerde fosfor analizi Bray1 yöntemine göre (Kalra and Maynard, 1991), toplam azot miktarı Leco cihazında gaz kromatografisi yöntemine

göre, sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum miktarları ise atom absorpsiyon cihazında belirlenmiştir (Kalra and Maynard, 1991).

Verilerin istatistik değerlendirmesinde SPSS programında faydalanılmıştır. Farklı bakılar arasındaki farklılıklar varyans analizi kullanılarak test edilmiştir. Toprak solunumu ile toprak sıcaklığı ve nem arasındaki ilişkiler regresyon analizi ile belirlenmiştir.

3. Bulgular ve İrdeleme

3.1. Kök kütlesine ilişkin bulgular:

Ladin büklerindeki ortalama kılcal kök kütlesi 3520 kg/ha ile 15010 kg/ha arasında değişmiştir. Ortalama kılcal kök kütlesi kuzey bakılarda güne, bakılardan daha az bulunmuştur (Tüfekçioğlu ve Ark. 2004). FOGEL (1983) ibreli ormanlar altındaki kılcal kök kütlesinin 1000-12600 kg/ha arasında değiştiğini yazmaktadır. Bu değerlere yakın miktarda kök kütlesi HENDRICK ve PREGITZER (1993) tarafından meşe, kayın ve akçaağaç karışımında oluşan büklerde belirlenmiştir (7690 kg/ha). Dolayısıyla bu çalışmada bulunan değerler literatürde belirtilen veriler ile uyum içerisindedir.

Ladin büklerindeki ince kök (2-5mm) kütlesi doğu kayını ve Avrupa ladini bükleri için verilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur (Tüfekçioğlu ve Ark. 2004). Ladin büklerinde kayın büklerine oranla daha fazla kök kütlesi bulunması yetiştirme muhiti etmenlerinin veya genetik etmenlerin bir sonucu olabilir. Ancak deneme alanlarından aldığımız toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonuçlarına göre (Çizelge 1) ladin ve kayın bükleri arasında pH ve tekstür bakımından belirgin farklılık gözükmemektedir. Ancak daha fazla örnekleme ve detaylı toprak analizi ile bu konuda bir sonuca varma mümkün olabilecektir. Ayrıca ladin meşcerelerinde kayına oranla daha fazla kök kütlesi bulunması ladin köklerinin yaşam sürelerinin kayın köklerine göre daha uzun olması olabilir. Bütün bunlara ek olarak bizim örnekleme derinliğimiz 30 cm ile sınırlı kalmıştır; ladinin siğ kök kayının da yürek (kalp) kök yaptığı göz önünde bulundurulduğunda örnekleme derinliği artırıldığında ladin ve kayın bükleri arasında daha az kök kütlesi farkı bulunabileceği yargısına varılabilir.

Güneşli bakılardaki kök kütlesi, gölgeli bakılardaki kök kütlesinden daha fazladır. Bu fark özellikle kılcal kök kütlesinde çok belirgin ve aynı zamanda

istatistiki olarak da anlamlıdır ($P=0.02$). HENDRICK ve PREGITZER (1993) Amerika'da, Michigan eyaletindeki meşe, kayın ve akçaağaç karışımından oluşan yapraklı ormanlardaki ince kök kütlesini güneşli bakılarda gölgeli bakılara oranla daha fazla bulmuşlardır. İlgi çalışmada güneşli bakılardaki kılcal kök kütlesi 9530 kg/ha iken gölgeli bakılarda 7967 kg/ha'dır. Bu çalışmada bulunan sonuçlarda ilgi çalışmaya paralellik arz etmektedir. Güneşli bakıların gölgeli bakılara oranla daha fazla kök kütlesi içermesi buraların su ve besin ekonomisi bakımından gölgeli bakılara oranla daha fakir olmalarının bir sonucu olduğu sanılmaktadır. Su ve besin maddelerince fakir yetiştirme ortamlarında bitkiler kök yüzeyini artırarak yeterli gereksinim maddelerini sağlamaya çalışmaktadırlar. Ayrıca güneşli bakılardaki evaporasyon miktarının gölgeli bakılardan fazla olması bitkinin topraktan yeterli su temin edebilmek için kök yüzeyini artırmasına sebep olmaktadır.

3.2. Toprak solunumu:

Toprak solunumu Genya Dağı yöresindeki genç ve yaşlı doğu ladini (ormangülü diri örtüsü olan ve olmayan) ormanlarında ve bitişigindeki çayırıklarda $0,26-2,66 \text{ gr C m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$ değerleri arasında değişmiştir (Tüfekçioğlu ve Küçük, 2004). Ortalama toprak solunumu altında orman gülü olan yaşlı ladin büklerinde 0.59, altında orman gülü olmayan yaşlı ladin büklerinde 0.89, genç ladin büklerinde 1.13, bitişikteki çayırık alanlarda ise 1.68 olarak ölçülmüştür. Yaşlı ladin ormanı ile çayırık arasındaki toprak solunumu farkı istatistiki olarak anlamlı iken, genç doğu ladini ormanı ile çayırık arasında istatistiki anlamda önemli fark bulunamamıştır.

Toprak solunumundaki mevsimsel değişimler toprak sıcaklığındaki mevsimsel değişimlere paralel olarak gerçekleşmiştir. Toprak sıcaklığı ve toprak nemi, toprak solunumundaki varyasyonun %75'ini açıklamaktadır. Ortalama toprak solunumu; ince kök kütlesi ile ($<2 \text{ mm}$) ($R = 0.91$, $P < 0.001$), üst toprağın (0-15 cm) kum oranı ile ($R = 0.71$, $P < 0.05$), üst toprağın toz oranı ile ($R = -0.69$, $P < 0.05$), ve yüzeyaltı toprağın (15-35 cm) pH'sı ile ($R = 0.60$, $P < 0.05$) anlamlı olarak değişmektedir. Sonuç olarak, çayırık alanlar, yaşlı orman alanlarına kıyasla daha fazla toprak solunumuna sahiptirler, bu da çayırık alanlarda daha yüksek bir biyolojik aktivitenin

olduğunu göstermektedir. Ayrıca orman gülü diri örtüsünün toprağı asitleşmesini artırarak mikroorganizma faaliyetini olumsuz yönde etkilediğı sanılmaktadır.

3.3 İbre dökümü ve bu yolla toprağı geri verilen besin elementleri:

Yıllık ortalama ibre dökümü miktarı 6428 kg/ha olarak bulunmuştur. Bu miktarın 2837 kg/ha'ı (% 44) ibre olarak, 906 kg/ha'ı (% 14) dal olarak, geri kalan kısmı ise kozalak ve tohum olarak dökülmüştür. Ayrıca ibre dökümü ile toprağı verilen azot miktarı, 19,6 kg/ha, fosfor 0,9 kg/ha, potasyum 17,2 kg/ha, kalsiyum 12,1 kg/ha, magnezyum 6,2 kg/ha olarak bulunmuştur. En fazla döküm Kasım-Mayıs ayları arasında kozalak düşmesi şeklinde gerçekleşmiştir. En fazla ibre dökümü ise birinci yılda Temmuz-Eylül ayları arasında, ikinci yılda ise Kasım-Mayıs ayları arasında gerçekleşmiştir.

Bu çalışmada elde edilen, yıllık toprağı ağaç tepelerinden ve gövdeden geri dönen organik madde miktarları (kozalak, tohum ve ibre olarak), İrmak ve Çepel (1968)'in Karaçam için bulduğı değerden (4525) ve Çepel ve Ark. (1988)'nin kızılçam için bulduğı değerden (2341 kg/ha) daha yüksektir. Benzer şekilde yine bu çalışmada bulunan yıllık ibre dökümü yoluyla besin maddesi geri kazanımı çepel ve Ark. (1988)2nin elde ettiğı değerlerden daha yüksektir. Bunda Artvin-Genya yöresinin Akdeniz Bölgesine oranla daha fazla yağış almasının ve daha serin ve nemli olmasının etkili olduğı sanılmaktadır.

Kaynaklar

- Çepel, N.; Özdemir, T.; Dünder, M. ve Neyişçi, T. 1988. Kızılçam ekosistemlerinde iğne yaprak dökümü ve bu yolla toprağı geri verilen besin maddeleri miktarları. Orm. Arş. Ens. Yayınları, No: 194. Ankara.
- Fogel, R., 1983. Root Turnover and Productivity of Coniferous Forests. Plant and Soil, 71: 75-85,
- Hendrick, R.L. and Pregitzer, K.S., 1993. The Dynamics of Root Length, Biomass and Nitrogen Content in Two Northern Hardwood Ecosystems. Canadian Journal of Forest Research, Vol. 23: 2507-2520.

- Irmak, A. ve Çepel, N. 1968. belgrad ormanında seçilen birer kayın, meşe ve karaçam meşçeresinde yıllık yaprak dökümü miktarı ve bu yolla toprağa verilen besin maddelerinin tespiti üzerine araştırmalar. İ.Ü. Orm. Fak. Yay.: A/2, s. 51-76.
- Kalra, Y.P. and D.G. Maynard. 1991. Methods Manual for Forest Soil and Plant Analysis. Forestry Canada, Northern Forestry Publications. Alberta, Canada.
- Raich, J.W. and A. Tüfekçioğlu. 2000. Vegetation and soil respiration: Correlations and controls. Biogeochem. 48(1): 71-90.
- Tufekcioglu, A., Guner, S. and Kucuk, M. 2004. Root biomass and carbon storage in oriental spruce and beech stands in Artvin, Turkey. Journal of Environmental Biology, 25: 317-320.
- Tüfekçioğlu, A. and Küçük M. 2004. Soil respiration in young and old oriental spruce stands and in adjacent grasslands in Artvin/Türkiye. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28:429-434.