



Orta-Kuzey Anadolu Yarı-Kurak İklim Koşullarında Topografya, Toprak Özellikleri ve Bitki Kompozisyonu Etkileşimi

Ebru GÜL^{1*} Sabit ERŞAHİN¹ Melda DÖLARSLAN²

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Çankırı, Türkiye

²Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Çankırı, Türkiye

*Sorumlu yazar
e-posta: ebru@karatekin.edu.tr

Geliş Tarihi: 30 Mart 2012
Kabul Tarihi: 15 Mayıs 2012

Özet

İç Anadolu Bölgesi, Çankırı il merkezine yaklaşık 6 km uzaklıktaki Kenbağ mevkiinde yapılan çalışmada farklı bakırlara sahip yamaçları içeren bir yatay hat (transekt) üzerinde toprak özellikleri ve bitki çeşitliliği arasındaki ilişkinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla hat üzerinde belirli noktalarda alınan toprak örneklerinde toprak organik maddesi (TOM), toprak kum, kil ve silt içeriği, agregat stabilitesi (AS), pH, hacim ağırlığı (HA) ve elektriksel iletkenlik (EC) ölçülmüş ve toprak örneklerinin alındığı noktaların düştüğü alanlarda bitki türleri belirlenmiştir. Çalışma alanı toprakları kumlu killi tın (KuKT), killi tın (KT) ve tın (T) dir. Toprak pH'sı 7,6 ve 8,5 arasında değişmektedir. Alanda yapılan bitki örnekleme sonuçlarında 15 familyaya ait 32 cins ve 34 takson tespit edilmiştir. Buna göre alanda en zengin familya sırasıyla %22,52 Asteraceae ile %11,76 ile Fabaceae ve Poaceae olarak tespit edilmiştir. En fazla bitki çeşitliliği pH, TOM ve kum içeriğinin nispeten daha fazla olduğu gölgeli bakırlarda görülmüştür. Flora açısından step vejetasyona sahip araştırma alanı topraklarının tuz içeriği oldukça düşüktür. Topografya açısından toprak özellikleri ve bitki kompozisyonu bir arada incelendiğinde ise çalışma alanının üst kısımlarında yer yer erozyon ile toprak bozunmasının fazla olduğu kısımlarda bitki örtüsünün azaldığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki kompozisyonu, toprak erozyonu, eğimli arazi, topografya, baki

The Interaction between Topography, Soil Properties and Plant Composition on Semiarid Climate Condition

Abstract

This study was carried out in Kenbağ, approximately 6 km from the Çankırı City center in North-Central Anatolia Region of Turkey. Plant and soil samples were taken on a horizontal transect on a sloping landscape including different aspects. Soil textural separates, aggregate stability (SAS), pH, bulk density (BD), electrical conductivity (EC), and soil organic matter (SOM) content were measured on the soil samples. Soils are sandy clay loam (SCL), clay loam (CL), and loam (L). Soil reaction varied from 7.6 to 8.5. Fifteen families, 32 species, and subspecies taxa belonging to 34 genera were identified. The richest family in the area were Asteraceae (22.52%) and Fabaceae and Poaceae 11.56 (%). Maximum plant diversity occurred on northerly facing aspects where pH, SOM, and sand content were relatively greater than other aspects. Soils on the upper parts of the study area partly were degraded by erosion and plant cover decreased.

Key Words: Plant composition, soil erosion, topography, sloping landscape, aspect.

GİRİŞ

Ekolojik çalışmalar açısından toprak ve bitki arasındaki ilişkiler önemlilik arz etmektedir. Özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda yaşanan su kıtlığı nedeniyle bitki örtüsü sınırlanmaktadır. Bir yörede doğal bitki örtüsünün yayılışında yetişme ortamı koşullarından iklim, toprak ve topografik özellikler önemli rol oynamaktadır [1]. Eğim, baki ve yükseklik faktörleri gerek toprak oluşumunda gerekse bitki örtüsünün dağılımında etkili faktörlerdir. Özellikle eğimli arazilerde eğimin artması, bitki örtüsünün azalmasına neden olmaktadır. Arazi örtüsünün zayıflaması ise beraberinde toprak kaybına yol açmaktadır. Bu nedenle kurak ve yarı kurak alanlarda yapılacak olan ekosistem tabanlı çalışmalarda ekolojik

faktörler ve bitki dağılımı arasındaki ilişkinin incelenmesi gerekmektedir.

Son yıllarda birçok araştırmacı toprak-bitki arasındaki ilişkileri incelemişlerdir [2, 3, 4, 5]. Araştırmacılar her bir ekolojik faktörün bitki dağılımını etkilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, bu araştırmacılar vejetasyon dağılımı üzerinde etkili olan topografik faktörlerden eğim ve bakinin değişmesinin bitki dağılımını ve toprak karakteristiklerini etkilediğini belirtmişlerdir.

Topografik bileşenlerden olan bakinin bitki dağılımı üzerindeki etkisi ülkemiz koşullarında incelendiğinde, ülkemizde genel olarak gölgeli bakırlar (kuzey, kuzeydoğu, kuzeybatı ve doğu) daha serin, güneşli bakırlar ise (güney, güneydoğu, batı, güneybatı) daha

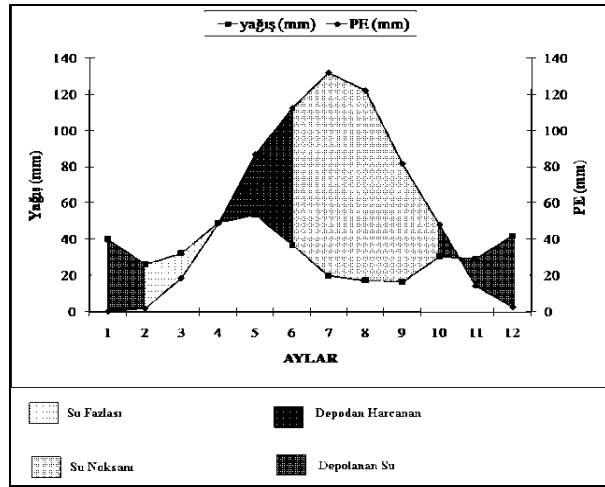
sıcaktır [6]. Buna bağlı olarak kuzey yamaçlarda güneşlenme ve dolayısıyla buharlaşmanın düşük ve toprakların daha nemli olması nedeniyle bitki örtüsünün, güney yamaçlara oranla daha verimli olmasına neden olmaktadır.

Bu araştırma ile yarı kurak bir alanda topografyanın önemli bileşenlerinden olan bakı ile toprak özellikleri ve bitki kompozisyonu arasındaki etkileşim incelenmiştir. Bu amaçla belirlenen bir alanda farklı ara ve ana bakılara sahip yamaçlarda toprak ve bitki örnekleri alınarak karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanının Tanıtımı

Çalışma alanı; İç Anadolu Bölgesi, 33° 30' doğu boylamları ve 40° 34' kuzey enlemleri arasında Çankırı il merkezinin yaklaşık 6 km kuzeyinde yer almakta olup denizden yüksekliği 700-800 metreler arasında yer almaktadır. Çankırı ili meteoroloji verilerine göre [7] çalışma alanında ortalama sıcaklık 11,1 °C, yıllık ortalama yağış miktarı 393,9 mm olup, en fazla yağış 53,6 mm ile Mayıs ayında, en az yağış ise 16,4 mm ile Eylül ayındadır. Araştırma alanı, Thornthwaite yöntemine göre; D B₁ d b₃ simgeleri ile gösterilen "Kurak-Yarı-kurak, Mezotermal, Su fazlası yok veya pek az, Okyanus iklim etkisine yakın" bir iklim tipine sahiptir.



Şekil 1. Thornthwaite yöntemine göre çalışma alanının su bilançosu grafiği

Toprak ve Bitki Örnekleme ve Analizler

Çalışmada topografik bileşenlerden olan yükseklik sabit tutularak farklı bakılara sahip yamaçları içeren 200 m uzunluğundaki bir yatay hat (transekt) üzerinde 52 noktadan toprak örnekleme yapıldı. Örnekleme noktaları bakının değiştiği, ana ve ara bakının özelliklerini yansıtacak şekilde homojen olarak yapıldı. Bu amaçla belirlenen her bir noktadan toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla 0-20 cm derinlikten bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Bozulmuş toprak örnekleri laboratuvarında kasalara serilerek hava kuru hale

getirildikten sonra dövülüp 2 mm'lik elekten geçirilerek analize

Toprak örneklerinde parçacık büyüklük dağılımı (tekstür) Bouyoucos Metoduna göre [8] hacim ağırlığı silindir metoduna göre [9], agregat stabilitesi Islak Eleme Metoduyla [10], toprak reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) cam elektrotla [11], toprak organik madde Walkley- Black Metoduna göre [12] ve toplam azot mikro Kjeldahl yöntemine [13] göre yapılmıştır.

Çalışma alanının bitki kompozisyonunu ortaya koymak için, transekt üzerindeki ve çevresindeki bitki örnekleri gözlemlenmiş ve alanın genel florası ortaya konulmuştur. İç Anadolu' nun kuzeyinde yer alan araştırma alanı fitocoğrafik açıdan İran-Turan (Irano-Turanian) floristik bölgesi içinde yer almaktadır. Türlerin ülkemizdeki yayılışlarını anlayabilmek için Davis [14]'in önerdiği Grid sistemi örnek alınmıştır. Bu sistemde Türkiye enlem ve boylamların geçtiği dereceler esas alınarak kuzeyden güneye A, B ve C olmak üzere üç ve batıdan doğuya doğru ise 1'den 10'a kadar olmak üzere 29 kareye ayrılmıştır. Buna göre araştırma alanı A4 karesi içindedir.

Toplanan bitkiler modern sistematik kurallarına uygun olarak herbaryum materyali haline getirilmiştir. Bitki örnekleri en az ikişer adet olmak üzere çiçek ve meyve gibi kısımlarının üzerinde bulunmasına dikkat edilerek toplanmıştır. Toplanan bitki örnekleri Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde muhafaza altına alınmıştır.

Bitki örneklerinin teşhisleri, Davis'in [14] editörlüğünde yayınlanmış olan 'Flora of Turkey and the East Aegean Islands I-X' eserinden, ayrıca güçlü çeken bazı örneklerin teşhisinde Flora of the U.S.S.R. [15], Flora of Iraq. Vol. 9. Gramineae. (N. L. Bor, C. C. Townsend, Evan Guest, Ali Al-Rawi [16]) ile Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbariyumu'nda (ANK) ve Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Herbariyumu'nda (GAZI) bulunan örneklerden yararlanılarak yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma alanında bakı faktörü dikkate alınarak yapılan örnekleme sonucu alınan toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerinden pH, toprak organik maddesi, toplam azot, tekstür, hacim ağırlığı, agregat stabilitesi, EC, kum, silt ve kil içeriği incelenmiştir. İncelenen toprak özelliklerine ilişkin hesaplanan tanımlayıcı istatistikler Çizelge 1 de yer almaktadır. Çalışma alanı toprakları Kumlu Killi Tın (KuKT), Killi Tın (KT) ve Tın (T) özellik gösteren orta bünyeli topraklardır. Kil kapsamı organik madde içeriği ile doğru orantılı olarak düşüktür. Nitekim Bot ve Benites [17] kil kapsamının organik madde miktarını etkilediğini, kil içeriğinin yüksek olduğu topraklarda organik madde miktarının yüksek olduğunu belirtmiştir. Toprak reaksiyonu en düşük 7.6 ve en yüksek 8.5 ile hafif alkalın ve şiddetli alkalindir. Hacim ağırlığı güney bakılarda kuzey bakılara oranla nispeten daha fazladır. Bu durumun bitki örtüsünün zayıf olması ve toprak

Çizelge 1. İncelenen toprak özelliklerine ilişkin hesaplanan tanımlayıcı istatistikler

Toprak Özellikleri	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans	Varyasyon Katsayısı (VK)
TOM (%)	1.91	1.13	1.28	60.00
HA (gr/cm ³)	1.36	0.16	0.02	11.77
Kum (%)	53.78	6.55	43.03	12.18
Kil (%)	26.88	3.34	11.16	12.43
Silt (%)	19.25	5.53	30.58	28.73
pH (1/5 toprak/su)	8.01	0.18	0.03	2.25
AS (%)	64.42	17.90	320.54	27.79
EC (dS/m)	1.45	1.00	1.00	68.97
Toplam Azot (%)	0.08	0.05	0.003	62.50

*Toprak örnekleme 0-20 cm derinlikten yapıldı. TOM: Toprak Organik Maddesi, HA: Hacim Ağırlığı, AS: Agregat Stabilitesi, EC: Elektriksel İletkenlik

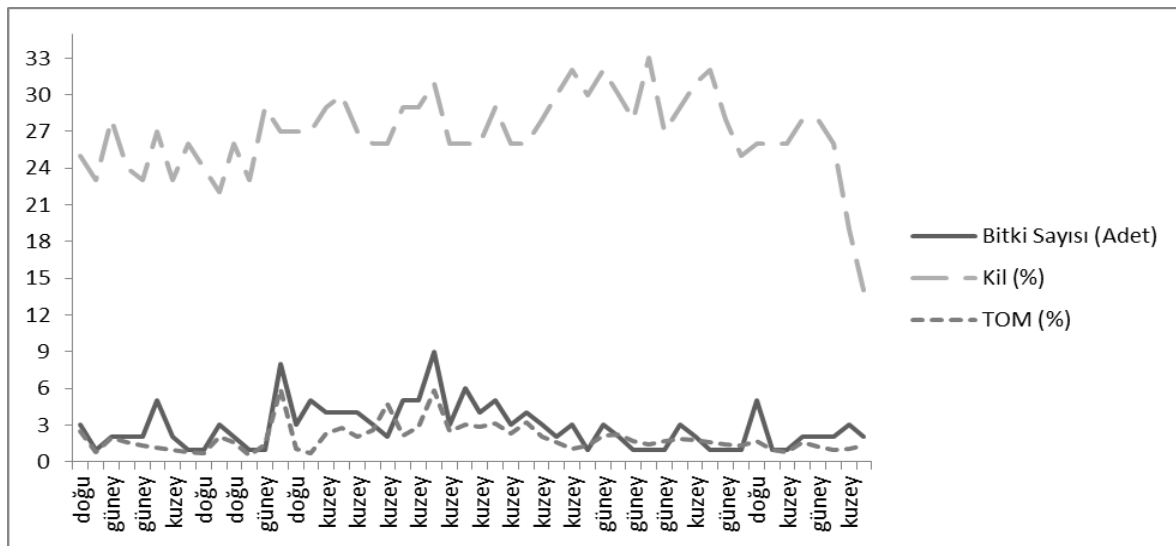
erozyonu nedeniyle ileri geldiği düşünülmektedir. Ancak çalışma alanı toprakları hacim ağırlığı bakımından genel olarak incelendiğinde ortalama 1.36 g/cm³ ile bitki gelişimi için uygundur. Nitekim Singh ve ark. [18] bitki gelişimi için elverişli bir toprağın hacim ağırlığının 1.3 g/cm³ iken, bitki kök gelişiminin durmasına neden olan hacim ağırlığının 2.0 olduğunu belirtmiştir.

Toprak özellikleri arasında en fazla değişkenliği EC gösterirken, pH en düşük değişkenliğe sahiptir. Lal [19], erozyona karşı direncin göstergesi olan agregat stabilitesinin floristik kompozisyonunda bitki örtüsünün artmasıyla ve artan kök biomasıyla doğrusal ilişki

içerisinde olduğunu belirtmiştir. Çalışma alanında bitki gelişiminin daha fazla olduğu kuzey bakılarda agregat stabilitesi daha yüksektir. Organik maddenin iyi bir agregasyon ajanı olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla, kuzey bakılardaki yüksek agregasyon indeksinin buralardaki yüksek organik madde içeriği ile ilişkili olduğu söylenebilir. Gökkuş [20] Erzurum da yapmış olduğu bir çalışmada vejetasyonun gelişmesine ve bitki örtüsünün artan toprağı kaplama oranına bağlı olarak agregat stabilitesinin arttığını belirtmiştir. Şekil 2 de bitki dağılımı üzerinde etkili olan TOM (%), ve kil (%) miktarı ile bitki sayısı arasındaki ilişki grafiklenmiştir.

Nitekim Şekil 2 incelendiğinde, bitki sayısının fazla olduğu kuzey bakılarda, organik madde içeriği ve kil miktarı daha yüksektir. Dolayısıyla kuzey bakıların daha serin ve nemli oluşu, bitki örtüsünü artırmış ve toprak özelliklerinin güney bakıllara oranla daha fazla gelişmesini sağlamıştır.

Çalışma alanında bakı, toprak özellikleri ve bitki kompozisyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi için bitki örnekleme yapılmıştır. Buna göre araştırma alanında 15 familyaya ait 32 cins ve 34 tür bulunmaktadır (Çizelge 2). Çalışma alanında en zengin familya sırasıyla %22,52 *Asteraceae* ile %11,76 ile *Fabaceae* ve *Poaceae* tespit edilmiştir. En fazla bitki çeşitliliği pH, TOM ve kum içeriğinin nispeten daha fazla olduğu gölgeli bakılarda görülmüştür. Alanda transektin bulunduğu yamaçların üst kısımlarında erozyon nedeniyle toprak kayıpları olmuştur. Bu nedenle çalışma alanı içerisinde bitki çeşitliliği daha çok yamaçın alt kesimlerinde bulunmaktadır. Yıllık ortalama yağışın 393.3 mm olduğu çalışma alanında düşük yağış ve ormanlık alanların azlığı nedeniyle alanda daha çok step karakterli bitki türleri *Alkanna orientalis* var. *orientalis*, *Bromus tectorum* subsp. *tectorum*, *Senecio. vernalis*, *Marubium trachyticum.*, *Stachys annua* subsp. *annua* var. *lycaonica*, *Astragalus angustifolius* subsp. *pungens*, *Euphorbia macroclada* bulunmaktadır.

**Şekil 2.** Bazı toprak özellikleri ve bitki sayısının bakıya göre değişimi

Çizelge 2. Çalışılan hat üzerinde bitki kompozisyonu

Familya	Cins
ASTERACEAE	<i>Anthemis cretica</i> L. subsp. <i>albida</i> (Boiss.) Grierson <i>Anthemis tinctoria</i> L. var. <i>pallida</i> Dc. <i>Carduus nutans</i> sensu lato <i>Centaurea triumfettii</i> All. <i>Centaurea depressa</i> Bieb <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. subsp. <i>Vestitum</i> (Wimmer Et Grab.) Petrak <i>Senecio. vernalis</i> Waldst. & Kit. <i>Xeranthemum annuum</i> L.
BERBERIDACEAE	<i>Berberis crataegina</i> Dc.
BORAGINACEAE	<i>Alkanna orientalis</i> (L.) Boiss. var. <i>orientalis</i> (L.) Boiss. <i>Myosotis lithospermifolia</i> (Willd.) Hornem.
CARYOPHYLLACEAE	<i>Dianthus calocephalus</i> Boiss.
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia macroclada</i> Boiss.
FABACEAE	<i>Astragalus angustifolius</i> Lam. subsp. <i>pungens</i> (Willd.) Hayek <i>Colutea cilicica</i> Boiss. Et Bal <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr. <i>Onosma isauricum</i> Boiss. Et Heldr.
IRIDACEAE	<i>Crocus ancyrensis</i> (Herbert) Maw
LAMIACEAE	<i>Marubium trachyticum</i> Boiss., <i>Stachys annua</i> (L) L. subsp. <i>annua</i> (L) L. var. <i>lycaonica</i> Bhattacharjee
LILIACEAE	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze <i>Muscari neglectum</i> Guss.
PAPAVERACEAE	<i>Corydalis solida</i> (L.) Swartz subsp. <i>solida</i> (L.) Swartz <i>Fumaria officinalis</i> L. <i>Papaver dubium</i> L.
PINACEAE	<i>Pinus nigra</i> Arn. subsp. <i>nigra</i> var. <i>caramanica</i> (Loudon.) Rehder
POACEAE	<i>Bromus tectorum</i> L. subsp. <i>tectorum</i> L. <i>Hordeum bulbosum</i> L. <i>Poa bulbosa</i> L. <i>Stipa joannis</i> Celak
RANUNCULACEAE	<i>Adonis flammea</i> Jacq.
RHAMNACEAE	<i>Paliurus spina-christi</i> Miller
ROSACEAE	<i>Amygdalus communis</i> L., <i>Rosa canina</i> L.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yarı-kurak iklime sahip Çankırı ilinde yürütülen bu çalışmada toprak özellikleri, topografya ve bitki kompozisyonu bir arada dikkate alındığında, bitki örtüsünün kuzey bakılarda ve yamacın alt kısımlarında daha çeşitli ve fazla olduğu görülmektedir. Bitki örtüsünün daha fazla ve bitkilerin daha çeşitli olduğu bu yerlerde toprak organik maddesi daha yüksek ve buna bağlı olarak toprak strüktürü daha dayanıklıdır. Bitki örtüsünün zayıf ve çeşitliliğinin düşük olduğu alanlarda ise OM nispeten düşük ve agregatlar zayıftır. Aynı

şekilde, toprağın erozyonla taşındığı yamaçların üst kısımlarında bitki örtüsü zayıf ve çeşitlilik düşük iken, toprağın biriktiği alt kısımlarda bunun tersi gözlenmiştir. Burada, bitki örtüsündeki canlılık ve bitki çeşitliliğinin arazi bozunması ve çölleşme çalışmalarında gösterge olarak kullanılabilmesi anlaşılmaktadır. Ya da tersinden giderek, bu toprak özelliklerindeki değişimin arazi bozunmasının şiddetinin belirlenmesinde kullanılabilmesi söylenebilir. Sonuçların genellenebilmesi için benzer çalışmaların farklı coğrafik alanlarda farklı iklim ve topografik şartlarda da yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Acar, C., M. Var, L. Altun, 2001. Trabzon yöresinde kayalık ortamlarında yetişen örtü bitkileri üzerine ekolojik bir araştırma. Araştırma makalesi. Çev-Kor, Cilt:11, Sayı:41, 20-28.
- [2] Brands, P., J. Hoest, N. Marsh, 2000. Effects of topography on the relationship between soil conditions and the vigor of *Andropogon gerardii* and *Sorghastrum nutans* Tillers 2000, 2, 1-10
- [3] Fu, B.J., S. L. Liu, K. M. Ma, Y. G. Zhu, 2004. Relationships between soil characteristics, topography and plant diversity in a heterogeneous deciduous broad-leave forest near Beijing, China, Plant and Soil 261: 47-54, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- [4] Mehdinia, T., H. Ejtehadı and A. Sepehri, 2007. Investigation of precipitation physiographic and grasses species had the most relationship with correlation with plant communities in Babol-rod. J. Agricultural and Natural Resources, 1: 100-106.
- [5] Tilaki, G.A. D., H. N. Nasrabad, J. Abdollahi, 2011. Investigation of Relationship between Vegetation, Topography and Some Soil Physico-Chemical Characteristics in Nodoushan Rangelands of Yazd Province (Iran). International Journal of Natural Resources and Marine Sciences 2011, 1 (2), 147-156
- [6] Çepel, N. 1995. Orman Ekolojisi. Ün. Yayın No: 3886. ISBN 975-404-398-1, İstanbul.
- [7] Anonim, 2010. Çankırı-Yapraklı Meteoroloji Bülteni, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü İnternet Sitesi, (<http://www.meteor.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?m=CANKIRI>), Erişim Tarihi: 25.03.2010 Ankara
- [8] Gee, G. W., J. W. Bauder, 1986. Particle-size Analysis. P. 383 - 411. In A.L. Page (ed.). Methods of soil analysis, Part1, Physical and mineralogical methods. Second Edition, Agronomy Monograph 9, American Society of Agronomy, Madison, WI.
- [9] Blake, G. R. and K. H. Hartge, 1986. Bulk Density and Particle Density. In: Methods of Soil Analysis Part 1. Physical And Mineralogical Methods. Pp. 363-381. ASA. and SSSA. Agronomy Monograph No. 9 Madison, Wisconsin, USA.
- [10] Kemper, W. D. and R. C. Rosenau, 1986. Aggregate Stability and size distribution. P 425-442. In

A. Klute (ed.) Methods of soil analysis. Part 1. 2nd ed. ASA and SSSA, Madison, WI.

[11] U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954. Diagnosis Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Agri. Handbook N.60.

[12] Jackson, M. L., 1967. Soil Chemical Analysis. Prince Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J., USA.

[13] Bremner, J. M., 1965. Inorganic Form Of Nitrogen In: C.A. Black Et All. Methods Of Soil Analysis Part 2. Agronomy 9:1179-1237 Am.Soc. Of Argon., Inc. Madison, Wiscosin USA

[14] Davis, P. H., R. R Mill and K. Tan, 1998. Flora of Turkey and East Aegean Island (supplement). Vol. 10, University Pres, Edinburg

[15] Komarov, V.L. 1978. Flora of the U.S.S.R., 30 vols and Indeks, Leninburg (english translation by IPST) Jaruselam, 934.

[16] Bor, N. L., C. C. Towsend, E. Guest, A. A. Rawi, 1969. Flora of Iraq., Vol.9 Gramineae

[17] Bot A. and J. Benites, 2005. The İmpotence Of Organik Matter. Key To Drought-Resistant Soil And Sustained Food Protection. Food and Agriculture Organization of the Unites Station, Rome, Italy.

[18] Singh, K. K., T. S. Colvin, D. C. Erbach, A. Q. Mughal, 1992. Tilth index: An approach to quantifying soil tilth, Transactions of the ASAE, 35(6): 1777- 1785.

[19] Lal, R., 1990. Soil Erosion in the Topics, Principles and Management. McGraw-Hill, Inc., USA

[20] Gökkuş A., 1994. Sürülüp Terkedilen Alanlarda Sekonder Suksesyon, Atatürk Üni., Yay., 787, Erzurum.