

## MALÇLAMANIN NİĞDE YÖRESİNDEKİ METAMORFİK ANAMATERYAL ÜZERİNDE GELİŞEN TOPRAKLARDAN YÜZEYSEL AKIŞLA NİTRAT VE AMONYUM TAŞINMASI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Selma YAŞAR KORKANÇ (ORCID: 0000-0002-4805-9218)<sup>1\*</sup>  
Halil ŞAHİN (ORCID:0000-0003-3071-5261)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çevre Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde, Türkiye

<sup>2</sup> Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde, Türkiye

Geliş / Received: 14.11.2018  
Kabul / Accepted: 20.12.2018

### ÖZ

Ekosistemlerin devamlılığı açısından toprak ve su kaynaklarında yaşanan problemler önemli birer tehdit olarak karşımıza çıkmaktadır. Erozyon toprağın verimliliğini azalttığı gibi, erozyonla taşınan besin maddeleri yüzeysel akışla taşınarak su kaynaklarında da olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Su erozyonunu engellemek amacıyla tüm dünyada çeşitli toprak koruma önlemleri uygulanmaktadır. Bu önlemlerden birisi de toprak yüzeyine malç uygulamasıdır. Bu çalışmanın amacı, metamorfik ana kaya üzerinde gelişen topraklara laboratuvarda yapay yağış koşulları altında farklı malç ve doz uygulamalarının yüzeysel akışla nitrat ve amonyum taşınımı üzerinde etkilerini ortaya koymaktır. Bu amaçla laboratuvar koşulları altında oluşturulan yüzeysel akış parsellerine 2, 4, 6 ton/ha saman, ot ve yer fıstığı malçı uygulanmıştır. Yağış şiddeti 97 mm/sa olup, yapay yağış 1 saat süre ile uygulanmıştır. Uygulama sırasında oluşan yüzeysel akış suyu toplanmış ve nitrat ve amonyum parametreleri ölçülmüştür. Çalışma sonucunda amonyum taşınımında saman ve fıstık malçının 3.doz (6 ton/ha, nitrat taşınımında da fıstık malçının önemli düzeyde azaltıcı etki yaptığı bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** malçlama, yapay yağış, besin maddesi, nitrat, yüzeysel akış

## EFFECTS OF MULCHING ON THE NITRATE AND AMMONIUM FLUXES THROUGH RUNOFF FROM SOILS DEVELOPED ON METAMORFIC PARENT MATERIAL IN NİĞDE PROVINCE

### ABSTRACT

In terms of the sustainability of ecosystems, problems associated with soil and water resources appear to be an important environmental threat. In addition to reducing soil fertility, soil erosion can cause soil nutrient losses and hence contamination of water resources by runoff. Various soil protection practices are carried out all over the world to prevent soil erosion. One of these applications is to cover soil surface with mulch. The aim of this study is to determine the effects of different mulch materials and dose applications on nitrate and ammonium transport under simulated rainfall conditions in the laboratory conditions. For this purpose, three mulch rates (2, 4, 6 t/ha) and three mulch types (straw, dry weed and peanut hay) were studied and compared to un-mulched plots. The rainfall intensity was 97 mm/h. The surface runoff formed during the application was collected and analyzed for nitrate and ammonium losses. As a result of the study, it was found that straw and peanut hay mulching decreased ammonium transportation and peanut hay mulching decreased the nitrate transportation. In addition 6 t / ha mulch application was found to reduce ammonium transportation.

**Keywords:** mulching, simulated rainfall, nutrient, nitrate, surface runoff

\*Corresponding author / Sorumlu yazar. Tel.: 03882252455 ; e-mail: sykorkanc@ohu.edu.tr

## 1. GİRİŞ

Erozyon, su kaynaklarındaki bozulma ve kirlenmenin en önemli yayılı kaynaklarından biri olarak gösterilmektedir [1]. Tüm dünyayı olduğu gibi ülkemizi de tehdit eden önemli bir problem olan hızlanmış erozyon, insanların araziyi yanlış kullanımı ve hatalı tarımsal faaliyetleri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Hızlanmış erozyon çeşitlerinden ülkemiz açısından en önemlisi su erozyonudur [1]. Su erozyonunun şiddeti; yağış ve yüzeysel akışın, toprağın, ve arazi yüzeyinin topografik özelliklerine bağlı olup, bitki örtüsü yönetimine ve toprak koruma önlemlerine göre artmakta veya azalmaktadır [2]. Yukarıda da değinildiği gibi su erozyonu faydalı suyu ve bitki besin elementlerini topraktan uzaklaştırarak toprak verimliliğini ve bitkisel üretimi azaltan bir olaydır [3, 4]. Buna ilave olarak yüzeysel akış ve sedimentle gerçekleşen besin maddesi kayıpları çevresel açıdan ötrofikasyon ve nitrifikasyon gibi çeşitli olumsuzluklara da yol açmaktadır [3-6]. Dünyadaki pek çok bölgede tarımsal alanlardan meydana gelen besin maddesi kayıpları su sistemleri için en önemli tehditler arasında yer almaktadır [7]. Son 50 yılda sulara aşırı derecede azot ve fosfor bulunması insan sağlığı, çevre ve ekonomi üzerinde olumsuz etkilere yol açan önemli bir sorundur [2, 8]. Bu bakımdan erozyon ve yüzeysel akışın azaltılması taşınan besin maddesi kayıplarının da azaltılması anlamına geleceğinden pek çok havzada yine toprak koruma, toprak planlama ve su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi açısından dikkat çekici bir konudur [9]. Erozyon ve yüzeysel akış kontrolünde malç adı verilen organik ve inorganik çeşitli organik materyaller kullanılmaktadır. Malçlar, artan sızma ve düşük yüzeysel akışa yol açan, yağış etkisini emici ve sızdırmazlık oluşumunu azaltarak toprak erozyonu ve yüzeysel akışı azaltmaya yardımcı olan materyallerdir [10]. Malçlama, verimi artırmak, erkencilik sağlamak, topraktan evaporasyonla su kaybını azaltmak, toprağın yapısını iyileştirmek, topraktaki mikroorganizma faaliyetini artırmak, yabancı ot kontrolü sağlamak, erozyonu önlemek gibi amaçlara yönelik olarak toprak üzerinin organik veya inorganik maddelerle kaplanmasıdır [11]. Bitkilerde toksik etki yapmayan hemen hemen bütün organik ve inorganik materyaller malç olarak kullanılabilir. Toprak yüzeyine uygulanan çeşitli organik materyallerin yüzeysel akış ve erozyonu azalttığı yönünde çeşitli çalışmalar mevcuttur [12, 13]. Erozyon kontrolü ve yüzeysel akış kontrolünde kullanılan bu materyallerin besin maddesi kayıplarına etkisi olup olmadığı ile ilgili çalışmalar yeterli değildir. Bu çalışma, metamorfik ana kaya üzerinde gelişen topraklara laboratuvar koşullarında yapay yağış uygulanarak farklı malç tipleri ve doz uygulamalarından meydana gelen yüzeysel akışla nitrat ve amonyum taşınımı üzerinde etkilerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

## 2. MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada Niğde ili sınırları içerisinde bulunan Gümüşler yöresindeki metamorfikler üzerinde gelişmiş üst topraklardan (0-20 cm) alınan toprak örnekleri kullanılmıştır. Toprak örneklerinin alındığı arazi düz ve düze yakın (% 0-5) eğimli olup, hafif dalgalıdır. Araziden alınan toprak örnekleri Çevre Mühendisliği Bölümü Laboratuvarı'na taşınmış, serilerek hava kurusu haline getirilmiş ve 2 mm' lik elekten geçirilerek, tane boyut dağılımı, tane yoğunluğu, pH, elektriksel iletkenlik, organik madde, dispersiyon oranı özellikleri belirlenmiştir. Tane boyut dağılımı (tekstür), Bouyoucos hidrometre yöntemine göre gerçekleştirilmiştir [14]. Organik madde, Walkley-Black ıslak yakma yöntemine göre belirlenmiştir [15]. pH ve elektriksel iletkenlik 1:5 H<sub>2</sub>O toprak-su karışımında Hache-Lange Multiparameter cihazı ile ölçülmüştür. Tane yoğunluğu (Dp) piknometre yöntemine göre belirlenmiştir. Dispersiyon oranı, Middleton [17]'a göre belirlenmiştir.

Araştırmada [18] de ayrıntıları bildirilen yapay yağmurlayıcı kullanılmıştır. Lechler 460.646 tipi nozzle ile 0,5 barlık basınç altında oluşturulan yapay yağış 1 saat süre ve 97 mm/saat şiddetle Jeoloji Mühendisliği Bölümü Laboratuvarları'nda tesis edilen parsellere uygulanmıştır. Toprak örneklerinin yerleştirildiği parseller metal malzemeden imal edilmiş olup, 30x50x15 cm ebatındadır. Alt kısmında drenaj delikleri bulunan erozyon parsellerinin tabanına önce tülbent bezi serilmiş ve daha sonra tülbent bezinin üzerine 7 cm kum konularak yüzeyi düzeltilmiştir. Kum tabakası yüzeyine tekrar tülbent bezi serildikten sonra üzeri yüzey akış borusu çıkışına kadar gelecek şekilde 5 cm kalınlıkta 8 mm'lik elekten geçirilmiş toprak örneği ile doldurularak yüzeyi dikkatli bir şekilde düzeltilmiştir [19, 20]. Toprak örneği üzerine üç farklı malç malzemesi (karışık ot, saman ve yer fıstığı bitkisel atıkları), üç farklı dozda uygulanmıştır (1. Doz:2 ton/ha, 2. Doz:4 ton/ha ve 3. Doz:6 ton/ha). Malç uygulamasından hemen sonra erozyon parseli, % 9 eğim verilmiş olan sehpa üzerine yerleştirilerek yapay yağış uygulaması yapılmıştır. Oluşan yüzeysel akış toplama kaplarında toplanmış ve Çevre Mühendisliği Bölümü Laboratuvarı'nda süzülerek yüzeysel akış suyundaki nitrat ve amonyum konsantrasyonları Hache Lange DR 2800 model spektrofotometre kullanılarak tayin edilmiştir. Araştırma 2 faktörlü (malç tipi ve malç dozu) tamamen tesadüfi blok deseninde düzenlenmiş ve 2 tekrardan oluşmuştur. İstatistiksel değerlendirmelerde SPSS 16.0 paket programı kullanılmış, farklı cins ve dozda malç uygulamasının yüzeysel akış suyundaki nitrat ve amonyum

## MALÇLAMANIN NİĞDE YÖRESİNDEKİ METAMORFİK ANAMATERİYAL ÜZERİNDE GELİŞEN TOPRAKLARDAN YÜZEYSEL AKIŞLA NİTRAT VE AMONYUM TAŞINMASI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

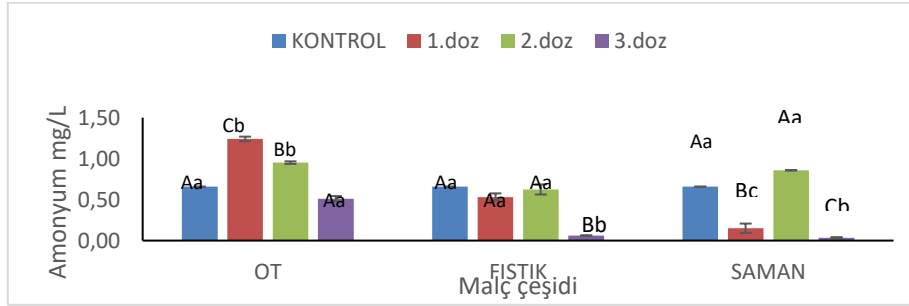
konsantrasyonlarına etkisi varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiş ( $P=0,05$ ), eğer farklılık varsa ortalamalar arasındaki farklar Duncan testi kullanılarak belirlenmiştir [21].

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Uygulama parsellerinde kullanılan toprakların ortalama organik madde değeri % 3,16; tane yoğunluğu 2,66 g/cm<sup>3</sup>; pH 7,05 ve elektriksel iletkenlik 99  $\mu$ S/cm 'dir. Buna göre topraklar nötr karakterli, tuzluluk problemi olmayan, balçıklı kum tekstüründe topraklardır. Topraklar erozyona duyarlıdır.

#### 3.1. Malç Çeşidi ve Dozuna Göre Yüzeysel Akış Suyundaki Amonyum Konsantrasyonlarının Değişimi

Malç çeşidi ve dozuna göre yüzeysel akış suyundaki amonyum konsantrasyonları Şekil 1'de verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmelerde yüzeysel akış suyundaki amonyum konsantrasyonlarının malç çeşidi-doz etkileşimi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ) (Şekil 1). Ortalama amonyum konsantrasyonları uygulama dozuna göre karşılaştırıldığında, ot malçı uygulanan parsellerde amonyum konsantrasyonu kontrol parseli ile 3. Doz uygulama parsellerinde istatistiksel açıdan benzer; 1. ve 2. doz uygulama parsellerinden önemli düzeyde farklı bulunmuştur (Şekil 1). Fıstık malçı uygulanan parseller için amonyum konsantrasyonu ortalamaları karşılaştırıldığında; kontrol parselinde oluşan yüzeysel akış suyuna ilişkin amonyum konsantrasyonları 1. ve 2. Doz malç uygulanan parsellerden oluşan amonyum konsantrasyonları ile istatistiksel açıdan benzer; 3. Doz fıstık malçı uygulanan parsellerdeki amonyum konsantrasyonu ise diğer dozlardan daha az ve istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (Şekil 1). Saman malçı uygulanan parsellerden oluşan yüzeysel akış suyundaki amonyum konsantrasyonlarının ortalamaları karşılaştırıldığında ise, kontrol parseli ile 2. Doz saman malçının kullanıldığı parsellerden oluşan yüzeysel akış suyunda ölçülen ortalama amonyum konsantrasyonlarının istatistiksel açıdan benzer; 1. ve 3. Doz saman malçı uygulanan parsellerden oluşan yüzeysel akış suyunun amonyum konsantrasyonlarının ise hem birbirinden hem de diğer dozlardan farklı olduğu saptanmıştır. En düşük amonyum konsantrasyonu saman malçı için 3. Dozun uygulandığı parsellerde saptanmıştır (Şekil 1).

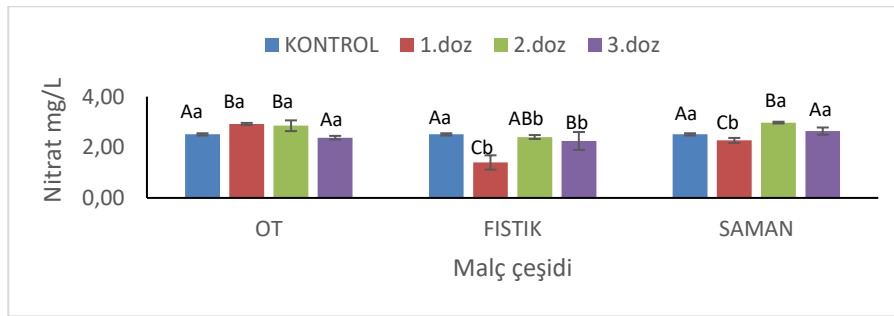


**Şekil 1.** Yapay yağış uygulaması sonrası deneme parsellerinden oluşan yüzeysel akış suyundaki amonyum konsantrasyonunun malç çeşidi ve uygulama dozuna göre değişimi (\* Farklı büyük harfler aynı malç fakat farklı dozlar arasındaki istatistiksel farklılığı ifade etmektedir. Farklı küçük harfler aynı doz fakat farklı malçlar arasındaki istatistiksel farklılıkları ifade etmektedir ( $P<0,05$ )).

Malç çeşidine bağlı olarak yüzeysel akış suyundaki amonyum konsantrasyonları incelendiğinde; kontrol parseliyle kıyaslandığında amonyum konsantrasyonu 1. Doz ot malçı uygulanan parsellerde yüksek, fıstık ve saman malçı uygulanan parsellerde düşük ve istatistiksel açıdan birbirinden farklı bulunmuştur. 2. Doz uygulanan fıstık parselindeki amonyum konsantrasyonu kontrol parseli ile benzer; aynı dozun uygulandığı ot ve saman malçı parsellerindeki amonyum konsantrasyonundan istatistiksel açıdan önemli düzeyde farklı ve düşüktür. 2. Doz ot ve saman uygulanan parsellerdeki yüzeysel akış suyunun amonyum konsantrasyonları ise benzerdir (Şekil 1). Yine 3. Doz ot malçı uygulamasının yapıldığı parsellerden oluşan yüzeysel akış suyunun ortalama amonyum konsantrasyonu, aynı dozun uygulandığı fıstık ve saman malçının uygulandığı parsellerden oluşan yüzeysel akış suyunun amonyum konsantrasyonlarından yüksek ve istatistiksel olarak farklıdır (Şekil 1).

### 3.2. Malç Çeşidi ve Dozuna Göre Yüzeysel Akış Suyundaki Nitrat Konsantrasyonlarının Değişimi

Malç çeşidi ve dozuna göre yüzeysel akış suyundaki nitrat konsantrasyonları Şekil 2’de verilmiştir. Yüzeysel akış suyunda ölçülen amonyum konsantrasyonları malç çeşidi ve doz farklılaşması etkileşimi açısından değerlendirildiğinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ) (Şekil 2). Uygulama dozuna göre ot malçı uygulanan parsellerden oluşan yüzeysel akış suyundaki ortalama nitrat konsantrasyonları karşılaştırıldığında, nitrat konsantrasyonu kontrol parseli ile 3. Doz uygulama parsellerinde istatistiksel açıdan benzer; 1. ve 2. doz uygulama parsellerinden önemli düzeyde farklı bulunmuştur (Şekil 2). Yine 1. ve 2. Doz ot malçı uygulanan parsellerden oluşan yüzeysel akış suyunun nitrat konsantrasyonu istatistiksel açıdan benzerdir. Fıstık malçı uygulanan deneme parsellerinden oluşan yüzeysel akış suyundaki ortalama nitrat konsantrasyonları karşılaştırıldığında, 1. ve 3. Doz malç uygulanan parsellerden oluşan nitrat konsantrasyonlarının kontrol parselinden oluşan yüzeysel akış suyuna ilişkin nitrat konsantrasyonlarından istatistiksel önemde farklı olduğu, 2. Doz uygulanan parsellerden oluşan yüzeysel akış suyunda saptanan nitrat konsantrasyonları ile kontrol parselindeki nitrat konsantrasyonlarının benzerlik gösterdiği saptanmıştır. 1. Doz fıstık malçı uygulanan parsellerdeki nitrat konsantrasyonu diğer dozlardan daha az ve istatistiksel olarak farklı iken; 2. ve 3. Doz uygulanan parsellerde saptanan nitrat konsantrasyonları benzerdir (Şekil 2). Saman malçı uygulanan parsellerden oluşan yüzeysel akış suyundaki ortalama nitrat konsantrasyonları, kontrol parseli ile 3. Doz saman malçının kullanıldığı parsellerden oluşan yüzeysel akış suyunda istatistiksel açıdan benzer; 1. ve 2. Doz saman malçı uygulanan parsellerden oluşan yüzeysel akış suyunun nitrat konsantrasyonları ise hem birbirinden hem de diğer dozlardan farklıdır. Liu vd. [22] saman malçı uygulamasının malç uygulaması yapılmayan deneme parsellerine göre yüzeysel akışla nitrat kayıplarını azalttığını kaydetmişlerdir. Rees vd [23] de malç uygulamasının yüzeysel akış suyundaki nitrat konsantrasyonunu kontrol uygulamasına göre önemli düzeyde değiştirmedini saptamışlardır.



Şekil 2. Yapay yağış uygulaması sonrası deneme parsellerinden oluşan yüzeysel akış suyundaki nitrat konsantrasyonunun malç çeşidi ve uygulama dozuna göre değişimi

Malç çeşidine göre yüzeysel akış suyundaki nitrat konsantrasyonları incelendiğinde; kontrol parseli ile kıyaslandığında 1. Doz fıstık ve saman malçına ilişkin ortalamalar istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (Şekil 2). 2. Doz uygulanan ot ve saman parselindeki nitrat konsantrasyonları, aynı dozun uygulandığı fıstık malçı parsellerindeki nitrat konsantrasyonundan istatistiksel açıdan önemli düzeyde farklı ve yüksektir. 2. Doz ot ve saman uygulanan parsellerdeki yüzeysel akış suyunun nitrat konsantrasyonları ise benzerdir (Şekil 2). 3. Doz fıstık malçı uygulamasının yapıldığı parsellerden oluşan yüzeysel akış suyunun ortalama nitrat konsantrasyonu, aynı dozun uygulandığı ot ve saman malçının uygulandığı parsellerden oluşan yüzeysel akış suyunun nitrat konsantrasyonlarından düşük ve istatistiksel olarak farklıdır (Şekil 2).

## 4. SONUÇLAR

Bu çalışma sonuçlarına göre araştırmada kullanılan topraklar nötr karakterlidir. Topraklarda tuzluluk problemi belirlenmemiş olup, incelenen topraklar, genel olarak erozyona duyarlıdır. Topraklar genel olarak balçıklı kum tekstüründedir. Araştırma sonuçları; malç çeşidi ve uygulama dozundaki farklılaşmanın deneme parsellerinden oluşan yüzeysel akış suyundaki amonyum ve nitrat konsantrasyonlarını etkilediğini ortaya koymuştur. Amonyum konsantrasyonunu azaltmada ot, fıstık ve saman malçı uygulamasının ve 3. Doz (6 ton/ha) uygulamanın daha etkili olduğu görülmüştür. En az amonyum taşınımı ise saman malçının 3. Dozunda saptanmıştır. Yüzeysel akış suyunda

*MALÇLAMANIN NİĞDE YÖRESİNDEKİ METAMORFİK ANAMATERYAL ÜZERİNDE GELİŞEN TOPRAKLARDAN YÜZEYSEL AKIŞLA NİTRAT VE AMONYUM TAŞINMASI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ*

nitrat konsantrasyonunu azaltmada ot malçında 3. Doz, fındık ve saman malçında 1. Doz malç uygulamalarının daha etkili olduğu ortaya koyulmuştur. En etkili malç çeşidinin ve dozunun ise fındık malçının ve 1. Doz (2 ton/ha) uygulaması olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar, malç uygulamasının metamorfik kayalar üzerinde gelişen topraklarda malç çeşidine ve dozuna dikkat etmek koşuluyla nitrat ve amonyum taşınımını azaltmada toprak koruma önlemi olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

## TEŞEKKÜR

Yazarlar, bu çalışmanın parsel denemeleri aşamasında laboratuvar desteği veren Jeoloji Mühendisliği Bölümü'ne teşekkür ederler.

## KAYNAKLAR

- [1] <http://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/kitaplar/css12.pdf> Erişim tarihi: 25.08.2018.
- [2] <http://web.firat.edu.tr/cevremuh/bilgi/data2/ToprakErozyonuOlusumuNedenleri.pdf> Erişim tarihi: 20.09.2018.
- [3] PIMENTEL, D., HARVEY, C., RESOSUDARMO, P., SINCLAIR, K., KURZ, D., I, M., CRIST, S., SHPRIZ, L., FITTON, L., SAFFOURI, R., BLAIR, R., "Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits." *Science*, 267 (5201), 1117–1123, 1995.
- [4] QUINTON, J.N., GOVERS, G., OOST, K.V., BARDGETT, R.D., "The impact of agricultural soil erosion on biogeochemical cycling." *Nat. Geosci.*, 3, 311–314. 2010.
- [5] MORGAN, R.P.C., "Soil Erosion and Conservation. Blackwell Publishing, Oxford. Olsen, S.R., Dean, L.A., 1965. Phosphorus. In: Black, C.A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis*" American Society of Agronomy, Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A., pp. 1035–1049, 2005 .
- [6] ZHANG, G.H., LIU, G.B., WANG, G.L., WANG, Y.X., "Effects of vegetation cover and rainfall intensity on sediment-associated nitrogen and phosphorus losses and particle size composition on the Loess Plateau." *J. Soil Water Conserv.*, 66, 92– 100, 2011.
- [7] WANG, G.Q., HAPUARACHCHI, P., ISHIDAIRA, H., KIEM, A., TAKEUCHI, K., "Estimation of soil erosion and sediment yield during individual rainstorms at catchment scale." *Water Resour. Manage.*, 23, 1447–1465, 2009.
- [8] HOWARTH, R.W., BOYER, E.W., PABICH, W.J., GALLOWAY, J.N., "Nitrogen use in the United States from 1961 to 2000 and potential future trends." *Ambio*, 31, 88–96, 2002.
- [9] AVALOS, J.M.M., FOUZ, P.S., VA'ZQUEZ, E.V., GONZA'LEZ, A.P., AND BERTOL, I., "Crop Residue Effects on Organic Carbon, Nitrogen, and Phosphorus Concentrations and Loads in Runoff Water." *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 40, 200–213, 2009.
- [10] LATTANZI, A. R., MEYER, L. D. VE BAUMGARDNER, M. F., "Influences of mulch rate and slope steepness on interrill erosion", *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 38(6), 946–950, 1974.
- [11] <http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/pFTJprEe-8122012-17.pdf> Erişim tarihi: 20.10.2017.
- [12] ADAMS, J.E., "Influence of mulches on runoff, erosion, and soil moisture depletion". *Soil Science Society of America Proceedings*, 30, 110-114, 1966.
- [13] FOSTER, G.R., R.A. YOUNG, M.J.M. ROMKENS, AND C.A., "Onstad. Processes of soil erosion by water." In *Soil erosion and crop productivity*, ed. R.F. Follett and B.A. Stewart, Madison, WI: Agronomy Society of America, Crop Science Society of America, and Soil Science of America. 137-162, 1985.
- [14] BOUYOCOS, G., "Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils", *Agronomy Journal*, 54, 464–465, 1962.
- [15] WALKLEY, A., BLACK. I.A., "An examination of the degtjareff method for determining organic carbon in soils: effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents", *Soil Science*, 63, 251-263, 1934.
- [16] FLINT, A., FLINT, L.E., "Particle Density, Laboratory Methods, *Methods of Soil Analysis*, Part 4 - Physical Methods (Ed: W. A. Dick)", SSA Book Series 5, SSSA Inc, Madison, WI., 229 – 240, 2002.
- [17] MIDDLETON, H.E., "Properties of Some Soil Which Influence Soil Erosion", *USDA TECH. Bull:* 178, 1930.
- [18] YAŞAR KORKANÇ, S., "Effects of the land use/cover on the surface runoff and soil loss in the NiğdeAkkaya Dam Watershed, Turkey", *Catena*, 163, 233–243, 2018.

*S. YAŞAR KORKANÇ, H.ŞAHİN*

- [19] AKALAN, İ., “Toprak Fiziksel Özellikleri ve Erozyon. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı”, (3-4): 490-503, 1967.
- [20] TAYSUN, A., “Gediz Havzasında Rendzina Tarım Topraklarında Yapay Yağmurlayıcı Yardımıyla Taşlar, Bitki Artıkları ve Polivinilalkolün (PVA) Toprak Özellikleri ile Birlikte Erozyona Etkileri Üzerine Araştırmalar”, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 474, 1986.
- [21] ZAR, H.J., “Biostatistical Analysis”, 3rd Edition., Prentice Hall, New Jersey, 1996.
- [22] LIU, Y., TAO, Y., WAN, K.Y., ZHANG, G.S., LIU, D.B., XIONG, G.Y., CHEN, F., “Runoff and nutrient losses in citrus orchards on sloping land subjected to different surface mulching practices in the Danjiangkou Reservoir area of China”, Agricultural Water Management, 110, 34–40, 2012.
- [23] REES, H. W., CHOW, T. L., LORO, P. J., LAVOIE, J., MONTEITH, J. O., BLAAUW, A., “Hay mulching to reduce runoff and soil loss under intensive potato production in northwestern New Brunswick, Canada”, Can. J. Soil Sci. 82: 249–258, 2002.