



Çelikli Havzasında Toprak Kayıplarının Wepp Hillslope Model Ile Tahmin Edilmesi

Saniye DEMİR¹ İrfan OĞUZ¹ Zekeriya SARITAŞ¹

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Taşlıçiftlik, Tokat

*Sorumlu Yazar

E-mail:

Özet

Günümüzde toprak erozyonu hem çevresel hem de ekonomik bakımdan çok ciddi bir tehlike olarak değerlendirilmektedir. Özellikle, tarım arazilerinde toprak işlemeyle ilgili olarak meydana gelen toprak kayıplarının değerlendirilmesi çok önemlidir. Erozyon süreçlerinin sayısal olarak değerlendirilmesinde kullanılan birçok model bulunmaktadır. Bu modellerden birisi olan WEPP Hillslope model, dünyada oldukça yaygın olarak kullanılırken, ülkemizde çok fazla kullanılmamaktadır. Günlük iklim karakteristiklerini içeren iklim dosyası, arazinin eğimi ve uzunluğu, toprak özellikleri ile amenajman uygulamalarının yer aldığı 4 dosya, modelin veri girişleridir.

Bu çalışmada, Çelikli havzasında buğday-nadas rotasyonu altındaki tarım arazisinde meydana gelen toprak kayıpları WEPP Hillslope model kullanılarak tahmin edilmiştir. Bu amaç için, 1993-2002 ve 2003-2012 yılları olmak üzere 2 ayrı dönemde toprak işleminin toprak erozyonu üzerine olan etkisi değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelime: Çelikli havzası, WEPP Hillslope model, Toprak kayıpları

Estimation Of Soil Losses In Çelikli Basin Through Wepp Hillslope Model

Abstract

Traditionally, wheat and sugar beet farming is being done in Çumra district of Konya province. The availability of ecological conditions also makes it possible to grow many medical plants in the area. Among these plants, thyme varieties whose adaptation ability varies according to the region conditions are also included. *Origanum onites* (İzmir thyme) has a wide spreading area among the thyme species of Aegean and Mediterranean regions, and adapted to Çumra district. İzmir thyme which is fragrant is used in medicine field and as spice. İzmir oregano plant is a perennial plant, culturing can impart to the region as an alternative plants. Production were used to with seeds and vegetative generation and works in trial parcels and greenhouse environment.

Key words: İzmir thyme, replication, rooting.

GİRİŞ

Günümüzde, yamaç arazilerde meydana gelen toprak erozyonu, ciddi bir çevresel ve ekonomik problemlere neden olan global bir sorun olarak algılanmaktadır. Yamaç arazilerindeki tarım arazilerinin verimliliği, yağış ve yüzey akışa bağlı olarak meydana gelen toprak erozyonu ile olumsuz bir şekilde etkilenmektedir [1]. Toprak erozyonu çevreyi olumsuz bir şekilde etkilerken, verimliliği de azaltmaktadır [2]. Söz konusu bu sebeplerden dolayı toprak erozyonu, yüzey hidrolojisinin en önemli süreci olarak kabul edilmektedir. İklim, topoğrafya ve eğim özellikleri dikkate alındığında, toprak kayıpları arazi kullanımı ve amenajman uygulamalarına bağlı olarak oldukça değişkenlik göstermektedir [3]. Toprak kayıplarının miktarı, doğal kaynaklar ve çevresel planlamada çok önemli bir yer tutmaktadır. Toprak kayıplarının gerçeğe yakın bir şekilde belirlenmesi, yüzey akışın doğru bir şekilde tahmin edilmesine bağlıdır. Yine sulama planlanması [4], [5] içme sularının dağılımı ve baraj- gölet inşaatları yüzey akış ile yakından ilişkili faaliyetlerdir [6], [7].

Çelikli havzasının bulunduğu Artova, Tokat ilinin en yüksek ilçe merkezlerinden birisidir. Yörenin en önemli yükseltileri ovanın etrafını çevreleyen dağlık kütlelerdir. Bu bölgede, kış aylarında kar yağışı ve buzlanma nedeni ile zaman zaman ulaşım da olumsuz bir şekilde etkilenmektedir. Yine özellikle yaz mevsiminde, bölgedeki su tarımsal faaliyetler için oldukça kısıtlıdır. İnsani faaliyetler, orman ve meraların yok edilmesi, aşırı platma gibi faaliyetler sonucunda verimli üst toprak taşınmakta ve toprak erozyonu hızlanmaktadır. Bölgede yüzey akışın düşük olmasına rağmen, şiddeti yük-

sek yağışlardan dolayı siltasyon meydana gelmektedir [8].

Yukarıda verilen sebeplerden dolayı araştırmacılar, hızlandırılmış erozyona sebep olan fiziksel ve hidrolojik süreçleri ile bunların arazi kullanımı ile olan etkilerini belirleme ihtiyacı duymuşlardır. Bu şekilde toprak kayıpları kontrol altına alınacak ve minimum düzeye getirilmesi sağlanacaktır [9]. Toprağın ayrışma, taşınma ve birikmesinde yüzey akış en önemli hidrolojik faktörlerden birisidir [10].

Günümüzde, çeşitli arazi kullanımı ve amenajman uygulamaları altında, farklı iklim koşullarında meydana gelen yüzey akış, toprak kayıpları ve sediment verimini tahmin eden süreçte dayalı matematiksel modeller oldukça popüler olmuştur. Amerika Birleşik Devletleri'nde geliştirilmiş olan WEPP model, bu modellerden birisidir. Model, yamaç ve havza arazilerinde hidrolojik ve mekaniksel güçlere bağlı olarak meydana gelen ayrışma, taşınma ve birikme süreçlerini matematiksel eşitlikler ile belirlemekte ve bu süreçlere bağlı olarak meydana gelen toprak kayıplarını tahmin etmektedir.

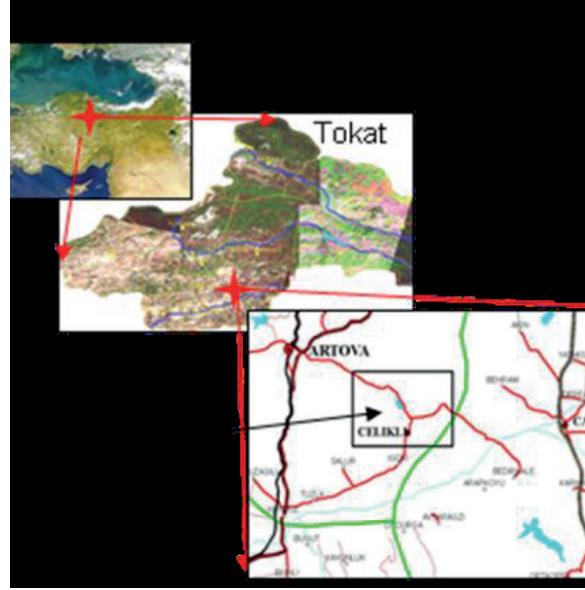
WEPP model İspanya [11], Avustralya [12] ve Brezilya [13] gibi dünyanın pek çok ülkesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de topoğrafya, toprak özellikleri, iklim karakteristikleri ve toprak işleme faaliyetleri bölgeden bölgeye değişiklik göstermektedir. Ayrıca, bu bölgelerde amenajman uygulamalarına ait parametreler yetersizdir. Söz konusu bu sebeplerden dolayı, ülkemizde modelin uygulaması yetersizdir. Türkiye'nin kuzey kesiminde yer alan Çelikli havzasında iklim, topoğrafya, amenajman uygulamaları ve toprak özelliklerine ait veriler WEPP model ile bölde meydana gelen toprak kayıplarının belirlenmesi için yeterlidir.

Türkiye şartlarında WEPP model gibi fiziksel sürece dayalı modellerin performansının değerlendirilmesi, toprak kayıplarının tahmin edilmesi çok önemlidir.

Bu çalışmada Çelikli havzasında meydana gelen toprak kayıpları WEPP model ile tahmin edilerek, modelin bölge şartlarındaki performansının incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çelikli havzası, 1987 Çelikli beldesi sınırları içerisinde inşa edilmiş önemli su rezervuarlarından biri olan Çelikli göletinin su depolama havzası olup (40°06'31"N; 36°21'40"E), Tokat iline uzaklığı 35 km dir. Yüzey alanı 10.412 km², en fazla yüksekliği 1430 ve en düşük ise 1200 m'dir (Şekil 1). Kuzeyinde Göçyolu, doğusunda Kurtlutepe, güneyinde Soğankayatepe, Boztepe ve batısında ise Avarekırantepe yer almaktadır. Çok sayıda büyük ve küçük tepelerin yer aldığı Çelikli havzasında, hububat, mercimek ve yem bitkileri yetiştirilmektedir. Sulanan alanlarda ise patates ve şekerpancarı üretimi yapılmaktadır [8]. Çalışma alanı, İç Anadolu bölgesi ile Karadeniz bölgesi arasında yer aldığı nedeniyle yarı kurak bir iklim özelliğine sahiptir. Yıllık ortalama sıcaklık 8.1 oC ve yıllık ortalama yağış ise 535.9 mm'dir. Bu yağışların %84.7 si ekim ve mayıs aylarında görülmektedir. Tokat iklim verilerine göre çalışma alanının nem rejimi Ustic ve toprak sıcaklık rejimi ise Mesic'tir. Çalışma alanına ait toprak profil tanımlaması ve toprak özellikleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı

Çalışma alanına ait toprak profil tanımlaması ise aşağıda verilmiştir:

Koordinat: 274 510 E, 4 442 370 N

Yükseklik: 1261 mt

Konum: Yukarı arazi

Topoğrafya: Hafif ondüleli

Eğim: % 2-6

Drenaj: iyi

Bitki Örtüsü: Kuru Tarım

Ana materyal: Serpantin

Çizelge 1. Çelikli havzası'nın bazı profil tanımlaması [11].

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımı
Ap	0-26	7.000 Sarımsı kahverengi (10YR 5/4) kuru, kahverengi (10 YR 4/3) yaş; kuru iken sert, yaş iken az yapışkan, az plastik, zayıf, küçük, granüler; kesin düz horizon sınırı.
C	26-67	Kuru iken 10YR 5/3, yaş iken 10 YR 4/4, kuru iken yumuşak, yaş iken yapışkan, plastik, masif, kesin düz sınır.
R	67+	Serpantin

Çizelge 2. Çalışma havzasındaki toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	Tuz, %	PH	Kireç, %	Organik Madde, %	Bünye, %			Sınıf	KDK, cmol kg-1	Değişebilir Katyonlar, cmol kg-1			
						Kum	Kil	Silt			Ca + Mg	K	Na	Toplam
Ap	0-26	0.024	7.79	3.2	1.16	48.76	26.28	24.95	SCL	33.52	31.73	0.66	0.03	32.42
C	26-67	0.026	7.88	6.4	1.03	52.91	28.37	18.72	SCL	31.54	30.65	0.47	0.04	31.16
R	67+	Serpantin												

Modelin Tanımlanması

Water Erosion Prediction Project model, insani faktörlerin yanı sıra su ile meydana gelen toprak erozyonunu fiziksel sürece dayalı olarak tahmin eden bir erozyon modelidir [14], [15]. Yüzey akış, toprak erozyonu, bitki büyümesi ve atık süreçleri, su yönetimi, hidrolojik süreçler ve toprak özelliklerini simüle etmektedir [16]. Model yalnızca toprak erozyonunu tahmin etmemektedir. Kanal ve dere yataklarında meydana gelen taşıma ve birikme süreçlerinin de belirlenmektedir.

WEPP model iklim, kış süreçleri, sulama, hidroloji, top-

rak, bitki büyümesi, atıkların ayrışması, yüzey akış hidrolojisi, toprak erozyonu ve birikmesi olmak üzere 9 bileşene bağlı olarak simülasyon yapmaktadır. Yüzey akış ve pik değeri, kinematik dalga denkleminde göre hesaplanmaktadır. İnter-rill ve rill erozyon süreçleri modelin toprak kayıplarını hesaplamak için dikkate aldığı en önemli süreçlerdir.

Veri giriş dosyaları

WEPP model günlük iklim verilerini kullanmak suretiyle simülasyon yapmaktadır. Bu veriler yağış, sıcaklık, solar radyasyon, rüzgarın şiddeti ve yönü ile çığ düşme noktasıdır.

Bu veriler, modelin İKLİM DOSYASI'ni oluşturmaktadır. Modelin AMENAJMAN DOSYASI ise toprağın işlenme şekli ve zamanı, sulama, ilaçlama ve gübreleme, ekim ve hasat tarihleri ile yapılan operasyonları içermektedir. Bitkiye ait birçok parametre modele girilmesi gerekmektedir. Bitki büyümesi ve atık bileşenlerine [14] göre model, toprağın altında ve üstünde bulunan bitki ve atık karakteristiklerini tahmin etmektedir [16]. Ayrıca canopy örtüsü ve yüksekliği, toprağın altın ve üstündeki ölü ve canlı bitki materyalinin biomass miktarı, lif alan indeksi de girilen diğer parametrelerdir. Girilen bu parametreler, hidrolojik süreçler ve toprak erozyonu üzerinde çok önemli bir etkiye sahiptir. Model, hidrolojik süreçleri toprak yüzeyinde meydana gelen yüzey akışa göre tahmin etmektedir. Yüzey akışın şiddeti, yüzey pürüzlülüğü ile yüzey akışın süresi ve pik değeri hesaplamada kullanılan yüzey akış özellikleridir. Modelin diğer önemli veri girişi dosyası ise TOPRAK DOSYASI'dır. Amenajman uygulamalarının çok yakından etkilediği tekstür, organik madde içeriği, katyon değişim kapasitesi ve kaya parçacıkları gibi toprak parametreleri toprak dosyasını oluşturmaktadır. Toprağın doygunluğu, hidrolik iletkenliği gibi toprağın sıkışmasını etkileyen parametrelerde [14] toprak kayıplarını tahmin etmede kullanılmaktadır [16]. Modele girilen toprak özellikleri Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir. ŞEV DOSYASI modele girilen diğer veri girişi dosyasıdır. Çalışma alanının eğimi, şekli ve uzunluğu gibi topoğrafik özellikleri ayrıntılı bir şekilde bu dosya içerisinde verilmektedir.

Modelin çalışması

WEPP hillslope model, bir yamaç arazisi üzerinde meydana gelen ayrışma, taşınma ve birikme süreçlerini matematiksel eşitlikler yardımı ile hesaplamaktadır. Günlük verileri kullanarak sürekli simülasyon yaptığı gibi, yıllık ortalamalara göre de tahmin yapabilmektedir.

Yüzey akışın tahmin edilmesi

İnfiltrasyon miktarı ve yüzey akış şiddetinin belirlenmesi için, yamaç arazisi üzerinde bulunan suyun miktarı

Çizelge 3. 1993-2002 yılları arasında WEPP modelde kullanılan toprak parametreleri

Parameter	Value					
Albedo	0.32					
Initial saturation level	75%					
Effective hydraulic conductivity (mm/h)	7.14					
Interrill soil erodibility (kg s ⁻¹ m ⁻⁴)	3.55e+006					
Rill erodibility (s/m)	0.055					
Critical shear (Pascal)	3.5					
Layer	Depth	Sand	Clay	Organic matter	CEC *	Rock
	(mm)	(%)	(%)	(%)	(meq/100gm)	(%)
A		42.66	24.15	1.54	32.92	1.71
C		44.79	28.27	0.72	32.25	28.42

Çizelge 4. 2003-2012 yılları arasında WEPP modelde kullanılan toprak parametreleri

Parameter	Value					
Albedo	0.37					
Initial saturation level	75%					
Effective hydraulic conductivity (mm/h)	6.65					
Interrill soil erodibility (kg s ⁻¹ m ⁻⁴)	5.49e+006					
Rill erodibility (s/m)	0.910					
Critical shear (Pascal)	3.5					
Layer	Depth	Sand	Clay	Organic matter	CEC *	Rock
	(mm)	(%)	(%)	(%)	(meq/100gm)	(%)
A		41.08	43.73	15.18	33.76	1.71
C		41.08	35.05	23.86	33.49	28.42

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma alanında meydana gelen toprak kayıpları 1993-2002 ve 2003-2012 yılları arasında olmak üzere iki farklı dönem için WEPP model ile tahmin edilmiştir. Bunun için her iki döneme ait hazırlanan yağış verileri CLIGEN ara yüz dosyası ile simüle edilmiştir.

1993-2002 yılları arasındaki toprak kayıpları

Bu döneme ait gözlenen yıllık yağış ortalaması 385.40 mm ve simüle edilen yıllık yağış ortalaması ise 332.65

günlük olarak güncellenmektedir [14]. Aşırı yağışlarda, Green-Ampt Mein Larson infiltrasyon denklemi kullanarak simülasyon yapılmaktadır. Bireysel yüzey akışların belirlenmesinde kinematik dalga denklemi; sürekli simülasyonda ise regresyon denklemi kullanılmaktadır [15].

Toprak kayıplarının tahmin edilmesi

Model toprak kayıplarını ayrışma, taşınma ve birikme süreçlerini, rill ve inter-rill erozyon süreçlerine göre simüle etmektedir. İnter-rill, rill ve kayma gerilmesi modelin toprak erodibilite parametrelerini oluşturmaktadır [14], [16]. İnter-rill, yağmur damlalarının etkisiyle toprağın ayrışmaya karşı gösterdiği dirençtir. Rill erodibilite ise, yoğun yüzey akış ile meydana gelen ayrışmaya karşı toprağın gösterdiği direnç olarak tanımlanmaktadır. Yüzey akış kayma gerilmesini aştığında rill erozyon oluşmaktadır. Tarım arazilerinde bu erodibilite parametreleri, toprak işleme ve kil içeriğine bağlı olarak değişiklik göstermektedir [17]. Model, bu erodibilite parametrelerini simülasyon sırasında günlük olarak bitki özellikleri ve toprak şartlarına göre ayarlamaktadır.

Veri girişi dosyalarının hazırlanması

WEPP modele iklim, amenajman, toprak ve şev dosyası olmak üzere 4 dosya girilmektedir. Çalışmada, 1993-2002 ve 2003-2012 yıllarını kapsayan iklim parametreleri girilmiştir. Tokat iline ait günlük yağış, maksimum ve minimum sıcaklık, solar radyasyon, rüzgar şiddeti ve yönü ile çığ düşme noktası girilen iklim parametreleridir. Her iki zaman aralığı için CLIGEN ile yağış simülasyonu yapılmıştır. Toprak dosyasına ise Çizelge 3 ve 4 de verilen toprak özellikleri girilmiştir. Albedo, başlangıçtaki saturasyon seviyesi, etkin hidrolik iletkenlik, rill ve inter-rill, kayma gerilmesi gibi özellikler toprağın kil ve çok ince kum içeriğine bağlı olarak WEPP modelin algoritmasında belirtilen eşitliklere göre hesaplanmıştır. Organik madde içeriği, toprağın tekstürü, katyon değişim kapasitesi ve kaya parçacıkları yüzdesi ise laboratuvar analizlerinden elde edilmiştir.

mm'dir. Çalışma alanına ait yıllık ortalama toprak kayıpları ise 3.909 tha-1'dir. WEPP model çıktısı Şekil 2'de verilmiştir.

2003-2012 yılları arasındaki toprak kayıpları

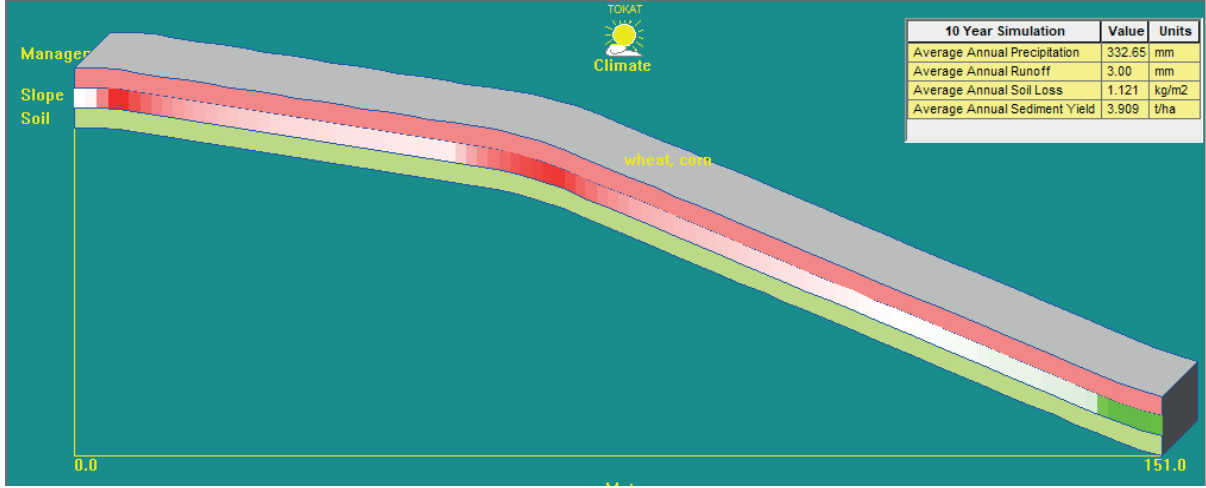
2003-2012 yılları arasında gözlenen ortalama yağış 495.40 mm ve simüle edilen ortalama yağış ise 439.62 mm'dir. Yıllık ortalama toprak kayıpları ise 2.078 tha-1'dir. Bu döneme ait model çıktısı Şekil 3'de verilmiştir.

Her iki dönemde mart, nisan ve mayıs aylarında görü-

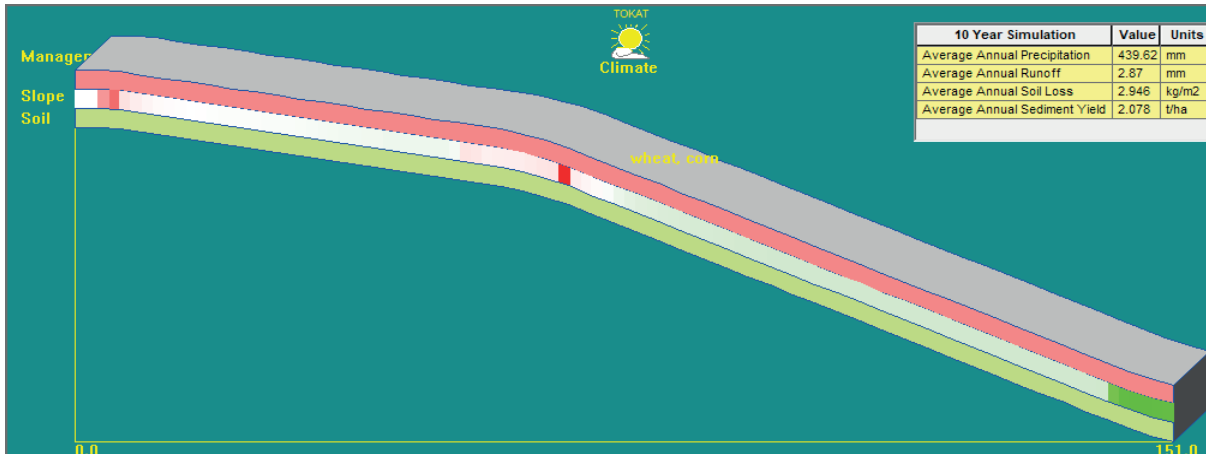
len yağış ortalaması yüksek olup, ilkbahar mevsiminde ıslak gün sayısı fazladır. Bu mevsimde oldukça şiddetli yağışlar meydana gelmiştir.

Çalışma alanında bulunan tarım arazileri, orman ve mera arazilerinden dönüştürülmüştür. Bu arazilerin yaklaşık olarak %68'inde yetiştirilen ürün buğdaydır. 1993-2002 yılları arasında yetiştirilen kışlık buğday üretimi fazladır. Kışlık buğday için tarım arazileri ilkbahar mevsiminde işlenmek-

tedir. Ayrıca, bu arazilerin toprak derinliği 20-50 cm arasında değişmekte olup, sığ topraklardır. Bu sebeplerden dolayı 1993-2002 yılları arasındaki toprak kayıpları daha fazla çıkmıştır. 2003-2012 yılları arasında ise, bu arazilerde geleneksel toprak işleme yerine korumalı toprak işleme yapılmaya başlanmıştır. Erozyon riski yüksek olan bu arazilerde böylece toprak kayıpları azaltılmıştır.



Şekil 2. 1993-2002 yıllarına ait model çıktısı



SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, Çelikli havzasında 1993-2002 ve 2003-2012 yılları arasında iki farklı dönem için toprak kayıpları WEPP Hillslope model ile tahmin edilmiştir. Havzanın toprak derinliği 65 cm ve tolere edilebilir toprak ise 4.5 t/ha'dır. Simüle edilen toprak kayıpları tolere edilebilir değerin altındadır. Elde edilen bu sonuç, havzada toprak koruma önlemlerinin başarı ile uygulanabileceğini ifade etmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Clark E H, Haverkamp J A, Chapman W. 1985. Eroding soil-the off-farm impacts. The Conservation Foundation Report, 252-253, Washington DC, USA.
- [2] Lal R., 1995. Erosion-crop productivity relationships for soils of Africa. J. Soil Science Soc. Am, 59, 661-667.
- [3] Daily G, Dasgupta P, Bolin B, Crosson P, du Guerny J, Ehrlich P, Folke C, Jansson A M, Jansson B O, Kautsky N, Kinzig A, Levin S, Mäler K.G, Pinstrup Andersen, P, Siniscalco D & Walker B., 1998. Food production, population growth, and the Environment Science 281, 1291-1292.

- [4] Pielke R A. (1999). Nine fallacies of floods. Climatic Change 42, 413-438.
- [5] Sparovek G, Ranieri S L, Gassne, A, De Maria I C, Schnug E, Santos R F & Joubert A. 2002. A conceptual framework for the definition of the optimal width of riparian forests. Agric., Ecosys. Environ, 90, 171-177.
- [6] Yanmaz A M & Coskun F. 1995. Hydrological aspects of bridge design—case study. J. Irrig. Drain. Div. ASCE 121, 411-418.
- [7] McCuen R H & Okunola O. 2002. Extension of TR-55 for micro watersheds. J. Hydrol. Engng ASCE 7, 319-325.
- [8] Oğuz İ, Erşahin S, Karaş E, Öztekin S. 2016. Land Degradation in the Çelikli Basin, Turkey. Chapter from the book Land Degradation and Desertification - a Global Crisis.
- [9] Bowen W, Baigorria G, Barrera V, Cordova J, Muck P & Pastor R. 1998. A process based model (WEPP) for simulation of soil erosion in the Andes. Critical Infrastructure Protection (CIP) Program Report, 403-408.
- [10] Hergarten S, Paul G & Neugebauer H J. 2000.

Modeling surface runoff. In: Soil Erosion, Application of Physically Based Models. (ed. by J. Schmidt), 295–306. Springer Verlag, Berlin, Germany.

[11] Soto B & Diaz-Fierros F. 1998. Runoff and soil erosion from areas of burnt scrub: comparison of experimental results with those predicted by the WEPP model. *Catena* 31, 257–270.

[12] Yu B & Rosewell, C J. 2001. Evaluation of WEPP for runoff and soil loss prediction at Gunnedah, NSW, Australia. *Aust. J. Soil Res.* 39, 1131–1145.

[13] Bacchi O O S, Reichardt K & Sparovek G. 2003. Sediment spatial distribution evaluated by three methods and its relation to some soil properties. *Soil Tillage Res.* 69, 117–125.

[14] Lafflen J M, Lane L J & Foster G R. 1991. WEPP: a new generation of erosion prediction technology. *J. Soil Water Conserv.* 46, 34–38.

[15] Stone J J, Lane L J & Shirley E D. 1992. Infiltration and runoff simulation on a plane. *Trans. ASAE* 35, 161–170.

[16] Flanagan D C, Ascough J C, II Nearing M A & Lafflen J M. 2001. The Water Erosion Prediction Project (WEPP) model. Ch. 7 in: *Landscape Erosion and Evolution Modeling* (ed. by R. S. Harmon & W. W. Doe, III), 145–199. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, USA.

[17] Flanagan D C & Livingston S J. 1995. USDA Water Erosion Prediction Project—user summary. NSERL Report no. 11, USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory, West Lafayette, Indiana, USA.

[18] Coad BW. 2003. Freshwater fishes of Iran. Species Accounts- Cyprinidae-*Tinca*. Available at: <http://www.purehrottle.com/bri-ancode/species/Tinca.htm>. (2003) Erişim tarihi: (10 Nisan 2011)

[19] Rowe DK. 2004. Potential Effect of Tench (*Tinca tinca*) in New Zealand Freshwater Ecosystems. NIWA Client Report: HAM2004-005, Hamilton, New Zealand. 28p.

[20] Atasagun S, Karabatak M. 1995. The food items and seasonal variation in feeding of carp (*Cyprinus carpio* L.,1758) and tench (*Tinca tinca* L.1758) in Mogan Lake (Ankara). *Journal of Egirdir Fisheries Faculty*, 4: 151-167.