



Bingöl Ovası İklim Tipinin Thornthwaite ve Erinç İndisine Göre Belirlenmesi

^aYasin DEMİR* ^bAzize DOĞAN DEMİR ^bRamazan MERAL ^aAlaaddin YÜKSEL

^aBingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bingöl

^bBingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bingöl

*Sorumlu yazar: ydemir@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 14.09.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 12.10.2015

Kabul Tarihi: 14.10.2015

Özet

Bitkisel üretimi etkileyen en önemli faktörlerin başında iklim dolayısıyla sıcaklık ve yağış gelmektedir. Sıcaklık artışıyla doğru orantılı olarak artan evapotranspirasyon sonucunda toprak bitki ve su arasında denge bozulabilmektedir. Bu çalışmada çok yıllık iklim verileri ile Thornthwaite ve Erinç iklim indis yöntemleri kullanılarak Bingöl Ovası'na ait iklim tipleri ve su bütçesi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda alana ait iklim tipi Thornthwaite yöntemine göre 'Nemli Mezotermal' ve Erinç'e göre 'Nemli' olarak bulunmuştur. Çalışmada, yaz mevsiminde su noksanlığı kış mevsiminde orta derecede su fazlalığının olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bingöl, İklim, Su Bütçesi, Thornthwaite, Erinç

Determination of Climate Type of Bingol Plains According to Thornthwaite And Erinc Index

Abstract

One of the most important climatic factors affecting crop production due to come in temperature and precipitation. Proportional to the temperature rise as a result of increased evapotranspiration can be disrupted balance between land plants and water. In this study, using multi-annual climate data to Bingol plain to water budget and climate types of have been determined according to the Thornthwaite and Erinç indis formulae. In the study results; type of climate plain was found according to Thornthwaite method 'mesothermal humid' and by Erinç 'humid'. In study, it has been seen that the shortage of water in summer and excess of water in winter.

Key Words: Bingol, Climate, Water Budget, Thornthwaite, Erinc

Giriş

İklim sürdürülebilir doğal kaynakların kullanımını ve korunmasını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Özellikle belirli bir bölgedeki bitki örtüsü, toprak oluşum süreçleri ve su kaynaklarının meydana gelmesinde rol almaktadır. İklim canlılar üzerinde doğrudan etili olup, bir yöredeki yetiştirilecek bitki türlerini de belirleyici bir faktördür (Anonim,2005).

Bitki örtüsündeki zenginlik, coğrafi faktörlerin ya da diğer bir ifade ile bitkilerin yetişme ortamlarındaki çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır. İklim özelliklerinde kısa mesafelerde ortaya çıkan değişiklikler, morfolojik özelliklerden kaynaklanan çeşitlilikler, toprak tiplerinin farklılıkları gibi çok sayıda coğrafi faktör bitki formasyonlarının da

farklılaşmasına ve türce çeşitlenmesine yol açmaktadır (Duran ve Günek, 2010; Avcı, 2005).

Bitki-iklim modelleri ile ülkemiz koşullarında hangi bitkiden, hangi bölgemizde en fazla verim alınacağı hesaplanabildiği gibi, yeni geliştirilen çeşitlerin uzun zaman alan adaptasyon çalışmalarının sonuçları da kısa sürede elde edilebilir (Okay ve Demirtaş, 2007). Buharlaştırma ortamlarındaki atmosfere geçen su buharı miktarlarının birbirinden farklı olmasından dolayı bu kayıpların ayrı ayrı hesaplanması güç olacağından çeşitli yöntem ve formüller ileri sürülmüştür. Bunlardan en çok kullanılanlar, Thornthwaite, Serra, Turc, Coutagne, Lowry-Johnson (Yeşilnacar ve ark., 1998).

Thornthwaite yöntemiyle asıl amaç her ne kadar iklim sınıflandırmaları yapmak olsa da, tarım, hidrojeoloji, su kaynaklarının geliştirilmesi gibi konularda evapotranspirasyonun doğrudan hesaplanmadığı durumlarda geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Böylelikle evapotranspirasyonun hesaplanması için hazırlanan su bilançosu çizelgesi kullanılarak iklim tipi belirlenmektedir. (Bacanlı ve Saf, 2005). Bir bölgenin iklim tipinin bilinmesi orada yetiştirilmesi düşünülen ürünün planlanmasından kurulacak olan sanayi tesisine kadar birçok aktivitenin planlanması için gereklidir (Şensoy ve Ulupınar, 2008).

Birçok araştırmacı iklim sınıflandırma yöntemlerini kullanarak bazı bölgelere ait su bilançosu ve iklim tipini belirlemeye çalışmıştır. Yeşilnacar ve ark., (1998)' de GAP kapsamındaki ve toplamda 22 adet barajın bulunduğu 8 ile ait su bilançosu çizelgelerini Thornthwaite metoduna göre hazırlamıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirilip rapor haline getirilmiştir. Bacanlı ve Saf, (2005) teki çalışmalarında De Martonne, Sırrı Erinç ve Thornthwaite yöntemlerini kullanarak Antalya iline ait kuraklık analizi ve iklim tipi sınıflaması yapmışlardır. Çalışma sonucunda Antalya ilinin iklim tipini, "Kurak-Yarı Nemli ve dördüncü dereceden Mezotermal, yazın çok kuvvetli su noksanı olan, karasal şartlara yakın iklim

tipi" olarak belirlemişlerdir. Çoban, (2013) Sungurlu ve Boğazkale yörelerine ait iklim verilerini Thornthwaite ve Erinç indis metoduna göre analiz ederek o yörelere ait iklim tiplerini belirlemiştir. Çalışmanın sonucunda yörenin "kurak-az nemli, orta derecede sıcak (mezotermal), yaz mevsiminde su noksanlığı kış mevsiminde orta derecede su fazlalığı ile deniz tesirine yakın bir iklim" tipine sahip olduğu saptanmıştır. Bu tespitle birlikte tarımsal faaliyetlerdeki sorunun, ancak sulama ile giderilebileceği önerisinde bulunulmuştur.

Bu çalışmada Thornthwaite metodu ve Erinç indis formülleri kullanılarak Bingöl ovasının iklim tipi ve su bilançosu belirlenmeye çalışılacaktır. Bu çalışma ile yöreye ait su atmosfer ile zemin arasındaki su döngüsü ve aylık değişimi tespit edilmeye çalışılacaktır. Bunun yanında aylık su bilançosunun belirlenmesiyle başta tarım olmak üzere sanayi ve ulaşım gibi sektörlerde planlama yapma olanağı elde edilmiş olacaktır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmanın materyalini Bingöl ovası ve ovaya ait çok yıllık iklim verileri oluşturmaktadır (Çizelge 1). Bingöl Ovası, İl merkezinin güneydoğusunda bulunmakta ve pasif tarım alanları da dahil yaklaşık 120 km² bir alan kaplamaktadır.

Çizelge 1.Bingöl İli Meteoroloji İstasyonuna ait 1959-2013 yıllarına ait ortalama iklim verileri

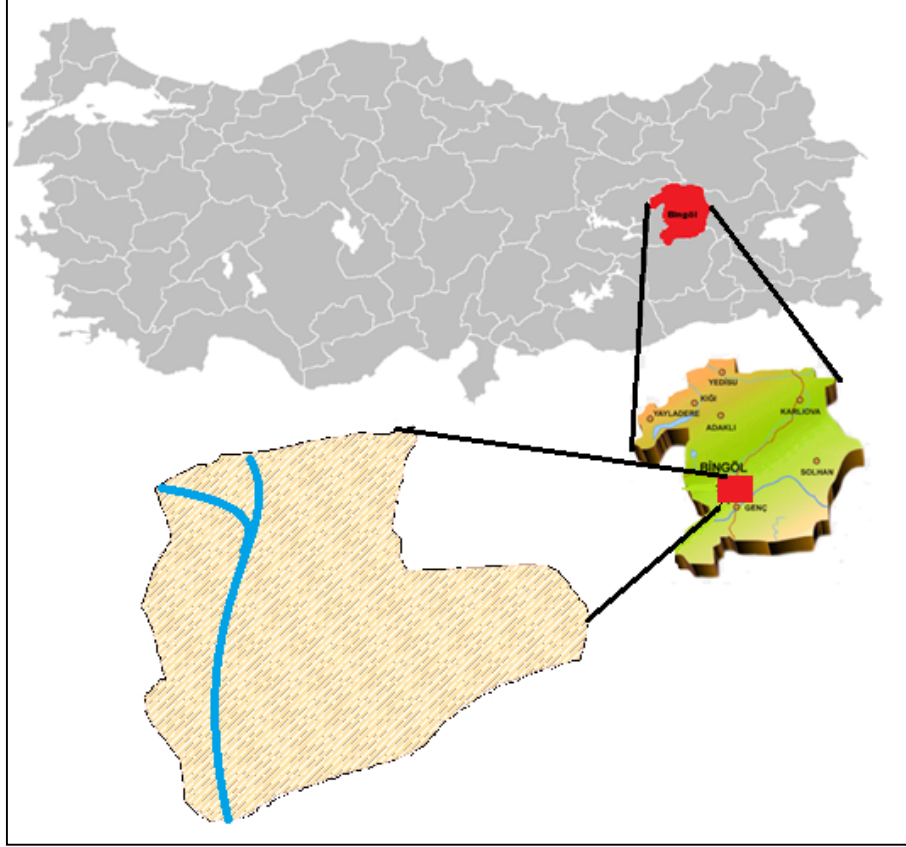
Aylar	Sıcaklık (°C)			Ort.Yağış (mm)	Bağıl Nem (%)	Rüzgar Hızı (m/s)	Buharlaşma (mm)
	Max.	Min.	Ort.				
O	2.1	-6.1	-2.4	133.5	72.4	1.2	0
Ş	3.4	-5.3	-1.5	132.9	72.1	1.2	0
M	9.1	-0.5	3.8	126.7	66.8	1.6	0
N	16.3	5.6	10.7	121.0	62.6	1.8	55.4
M	22.7	10.1	16.3	75.1	55.8	1.9	132.4
H	29.3	14.6	22.1	20.6	43.5	2.1	208.1
T	34.5	18.9	26.7	5.7	35.9	2.2	262.7
A	34.5	18.5	26.4	3.3	35.1	2.1	255.0
E	29.6	13.5	21.1	10.4	41.0	1.9	183.1
E	21.5	8.1	14.0	63.3	57.0	1.6	91.4
K	12.4	2.2	6.6	109.9	68.2	1.4	13.7
A	4.9	-3.0	0.5	134.5	74.0	1.2	0.7
Yıllık	18.4	6.4	12.0	936.9	57.0	1.7	1202.5

Matematik konum özellikleri bakımından 40° 31'- 40° 40' doğu boylamları ile 38° 54'- 38° 46' kuzey enlemleri arasında kalmaktadır(Şekil 1).

Kuzey-Güney yönünde uzanan ova birkaç yerden murat nehrine akan akarsular tarafından parçalanmıştır. Bu akarsulardan en önemlisi Göynük

çayıdır. Göynük çayının yanında Gayt Sulama'sı ile birlikte ovada sulu tarım için su dağıtımı yapılmaktadır. Bölgede tahıl ürünleri yanında

genellikle sebze üretimi yapıp yetiştirilen ürünler Bingöl, Diyarbakır ve Elazığ illerinde pazarlanmaktadır (Anonim, 2008).



Şekil 1. Araştırma Sahası (Bingöl Ovası) Lokasyon Haritası

Metot

Araştırmaya konu olan Bingöl ovasına ait elde edilen uzun yıllık iklim verileri Thornthwaite ve Erinch İndisine göre analiz edilmiştir. Thornthwaite yöntemine göre potansiyel ve gerçek evapotranspirasyonu hesaplamak için aşağıdaki adımlar izlenmelidir (Bacanlı ve Saf, 2005).

- a) Her ayın ortalama sıcaklığına göre aylık sıcaklık indisleri belirlenir.

$$i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1.514} \quad (1)$$

formülüyle hesaplanır. Burada; i, aylık sıcaklık indisi; t; ortalama aylık sıcaklık (°C)'dir.

- b) Her aya ait sıcaklık indisleri toplanarak yıllık sıcaklık indisi bulunur.

$$I = \sum_{k=1}^{12} i \quad k = 1, \dots, 12 \quad (2)$$

Burada; I, yıllık sıcaklık indisi; i, aylık sıcaklık indisi'dir.

- c) Potansiyel Evapotranspirasyon,

$$PET = 16 * \left(\frac{10+t}{I}\right)^a \quad (3)$$

formülünden hesaplanır. Burada; PET, potansiyel evapotranspirasyon (mm/ay); t,

ortalama aylık sıcaklık (°C); I, yıllık sıcaklık indisi; a, katsayı'dır.

$$(0.000000675 * I^3) - (0.000077 * I^2) + (0.01792 * I) + 0.49239 \quad (4)$$

- d) Düzeltmiş Potansiyel Evapotranspirasyon (DET, mm/ay), bulmak için, her aya ait evapotranspirasyon ile enlem düzeltme katsayısını çarpmak yeterli olmaktadır. Enlem düzeltme katsayısı (G), ortalama güneşlenme sürelerine göre değişen bir değerdir ve çizelge biçiminde Thornthwaite tarafından hazırlanmıştır.

$$DET = (PET * G) \quad (5)$$

- e) Her ay için yağış (P,mm) > PET ise;
- Gerçek Evapotranspirasyon (GET) = PET
 - P ile PET arasındaki fark zemin rezervini artırır.
 - Zemin nemi maksimum değerine ulaştıktan sonra suyun fazlası akış haline geçecektir
- f) Herhangi bir ay için P < PET ise:
- Gerçek evapotranspirasyon miktarı o ayın yağış yüksekliği ile mevcut zemin

neminin bir kısmının veya hepsinin toplamına eşit olacaktır.

- Zemin rezervinin kuruma noktasına ulaşması ile PET miktarı P miktarına eşit olur
- Akış hesap edilirken, su fazlasının olduğu aydan başlanır ve bu aydaki su fazlasının yarısı akış hanesine kaydedilir. Diğer yarısı da bir sonraki ayın su fazlasına eklenir.

g) Nemlilik oranı;

$$\text{Nemlilik, \%} = \left(\frac{P-PET}{PET} \right) \quad (6)$$

Dünyadaki hidrolojik döngüsünü bilmek ve tahmin etmek su kaynaklarının planlanması ve yönetimi açısından önemlidir. Evapotranspirasyon hidrolojik döngünün en önemli bileşenlerinden biridir (Sellinger, 1996).

Thornthwaite yöntemi, yağış ile evapotranspirasyon ve sıcaklıkla ile evapotranspirasyon arasındaki

ilişkilere dayanmaktadır. Thornthwaite'ye göre $P > PET$ ise iklim nemlidir, $P < PET$ ise iklim kuraktır. Thornthwaite iklimleri, önce yağışla buharlaşma arasındaki ilişkiye dayanarak nemli ve kurak iklimler diye 2 büyük grupta toplamıştır. Derecelerine göre nemli iklimleri 6, kurak iklimleri de 3 gruba ayırmıştır.

Erinç İndisi Türkiye'nin kuraklık sorununu ve kurak/nemli alanlarını ve devrelerini gösterebilmek amacıyla, çeşitli zamanlarda birçok araştırmacı tarafından sıklıkla kullanılan bir indistir (Bacanlı ve Saf, 2005). Erinç indisi, bir yerin aldığı yağış miktarı ile kaybettiği su miktarı arasındaki orana bağlıdır (Çizelge 2). Bu unsurları dikkate alarak hazırlanmış olduğu formül;

$$I_m = \frac{P}{T_{om}} \quad (7)$$

olarak belirlenmiştir. Burada I_m : Yağış indisi, P: yıllık yağış miktarı (mm), T_{om} : =Yıllık ortalama maksimum sıcaklığı gösterir (Çoban, 2013).

Çizelge 2. Erinç İndisi Sınıflamasına Göre İklim Tipleri

İklim Tipi	Yağış İndisi	Bitki Örtüsü
Tam Kurak (TK)	$I_m < 8$	Çöl
Kurak (K)	$8 < I_m < 15$	Çöl - Step
Yarı Kurak (YK)	$15 < I_m < 23$	Step
Yarı Nemli (YN)	$23 < I_m < 40$	Park Görünümlü Kurak Mıntıka Ormanı
Nemli (N)	$40 < I_m < 55$	Nemli Mıntıka Ormanı
Çok Nemli (ÇN)	$55 < I_m$	Çok Nemli Mıntıka Ormanı

Sonuçlar ve Tartışma

Meteoroloji işleri genel müdürlüğünden alınan bölgeye ait çok yıllık iklim verileri, yağış, sıcaklık ve buharlaşma gibi iklim unsurlarına ilişkin rasat verileri Thornthwaite ve Erinç yöntemlerine göre değerlendirilmiştir.

Thornthwaite İndisine Göre İklim Tipi

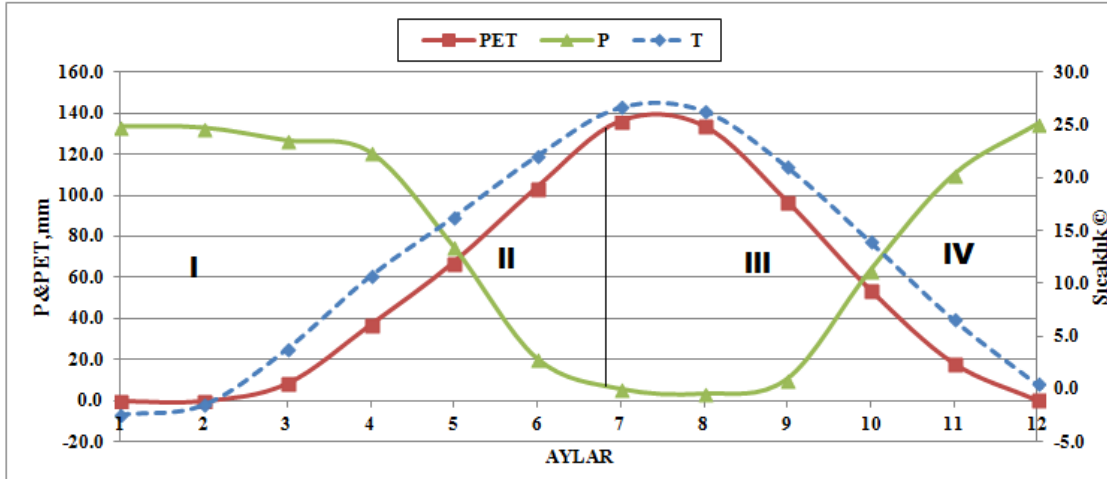
Thornthwaite'in tasnifindeki iklim tipleri, Nemli ve kurak iki ekstrem arasında değişir. Nemli ve kurak iklim tipleri arasındaki iklim tipleri en nemliden en kurağa göre sıralanmaktadır (Dönmez, 1979). Bu indisin uygulanması yoluyla ovaya ait su bilançosu çizelgesi hazırlanmıştır (Çizelge 3). Çizelge 3'deki hesap edilen sonuçlar Thornthwaite iklim sınıfı belirleme kriterlerine göre değerlendirilmiş ve Bingöl ovasının iklim tipi, "Nemli Mezotermal Su noksanı yaz mevsiminde ve çok

kuvvetli olan yaz buharlaşma oranı: % 68" olarak belirlenmiştir.

İklim parametreleri analiz edilerek çalışma alanında toprak su bütçesi hesaplanmış ve buna göre su bilançosu diyagramı hazırlanmıştır (Şekil 2). Burada; **I.** Su Fazlası: Mayıs ayı başlarına kadar yağış (P), buharlaşmadan (PET) fazla olduğu için PET' den arta kalan yağış yeraltı sularına ya da yüzeysel akışa karışmaktadır. **II.** Zemin Rezervinden Yararlanma: Mayıs ayı başlarından Haziran ayı sonlarına kadar PET için gerekli su zemin rezervinden karşılanmaktadır. **III.** Su Noksanlığı: Haziran sonlarından Ekim ayına kadar 529 mm su noksanlığı ortaya çıkmaktadır. **IV.** Zemin Rezervinin Tamamlanması: Ekim ayından başlamak üzere yağış PET' den fazladır. 100 mm' lik zemin rezervi Kasım ayı sonunda tamamlanmıştır

Çizelge 3. Bingöl Ovası Su Bilançosu

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıl
T (°C)	-2.4	-1.5	3.8	10.7	16.3	22.1	26.7	26.4	21.1	14.0	6.6	0.5	-
İndex (i)	0.0	0.0	0.7	3.2	6.0	9.5	12.6	12.4	8.8	4.8	1.5	0.0	-
G	0.9	0.8	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	-
PET,mm	0.0	0.0	8.4	36.9	67.3	103.9	136.0	133.8	97.2	54.2	18.5	0.5	656.7
DET, mm	0.0	0.0	8.4	40.6	80.8	124.6	176.8	160.6	107.0	54.2	16.7	0.0	769.7
P, mm	133.5	132.9	126.7	121.0	75.1	20.6	5.7	3.3	10.4	63.3	109.9	134.5	936.9
Su Depo, mm	100.0	100.0	100.0	100.0	94.3	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	100.0	100.0	703.4
Depo Değiş,mm	0.0	0.0	0.0	0.0	-5.7	-94.3	0.0	0.0	0.0	9.1	90.9	0.0	-
GET, mm	0.0	0.0	8.4	40.6	80.8	20.6	5.7	3.3	10.4	54.2	16.7	0.4	241.1
Su Fazlası, mm	133.5	132.9	118.3	80.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	134.5	599.6
Su Eksikliği, mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.0	171.1	157.3	96.6	0.0	0.0	0.0	529.0
Nemlilik, %	0.0	0.0	14.0	2.0	-0.1	-0.8	-1.0	-1.0	-0.9	0.2	5.6	0.0	-
Yüzey Akış, mm	100.4	116.7	117.5	98.9	49.5	24.7	12.4	6.2	3.1	1.5	0.8	67.6	599.3

**Şekil 2.** Bingöl Ovasına ait Su Bilançosu Diyagramı**Erinç İndisine Göre İklim Tipi**

Araştırma sahasına ait yıllık ortalama en yüksek sıcaklık ve yıllık toplam yağış miktarının ilişkilendirildiği Erinç indisine göre iklim tipi,

$$Im = \frac{936.9}{18.4} = 50.9$$

olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre Bingöl ovasının Erinç indisine göre iklim tipi *Nemli*, bitki örtüsü ise *Nemli Mıntıka Ormanı* olarak belirlenmiştir.

Bingöl tarıma ve sulamaya elverişli arazi varlığı bakımından oldukça fakir bir ildir. Bingöl ovası hem topoğrafik açıdan hem de sulanabilirlik açısından ilin en önemli tarım alanıdır. Günümüze kadar bu alanda yapılan toprak ve iklim karakterlerinin tespit çalışmalarının neredeyse yok denecek kadar az olması çalışma sonuçlarını önemli hale getirmektedir.

Bingöl ovasına ait iklim verileri değerlendirilmiş, Thornthwaite ve Erinç indisi iklim sınıflandırma kriterlerine göre analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda her iki sınıflandırmaya göre ova ikliminin genel olarak Nemli olduğu, Su fazlasının kış aylarında ve su noksanlığının yaz aylarında olduğu belirlenmiştir.

İklim, bölgenin hava olayları bakımından özelliklerini ve durumunu ortaya koyarken, aynı zamanda bitki örtüsünün o bölgede nasıl bir yayılım gösterdiğinin de temel bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Usta ve ark., 2014).

OECD raporuna göre günümüze göre gıda ihtiyacı 2030 yılında %50 ve 2050 yılında %100 artacaktır. Kentleşme, sanayileşme ve iklim değişikliği nedeni ile tarımın daha az su ile gerçekleştirilmesi gerekecektir. Bundan dolayıdır ki

tarımsal su planlamasının geliştirilmesi önemli olacaktır(Anonim, 2013).

Yaz aylarında özellikle Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında su noksanlığının ve buharlaşmanın maksimum düzeyde olmasından dolayı üreticiler tarafından uygun bitki seçimi, yüksek sulama randımanı sağlayan sulama sistemleri ve topoğrafik şartları da göz önüne alarak uygun bir tarımsal mekanizasyon yapılması gerektiği anlaşılmaktadır. Özellikle tatlı su kaynaklarının sınırlı olması nedeniyle minimum alandan maksimum ürün elde etmek için tarım teknolojilerinin aktif olarak kullanılması gereklidir. Bunların başında sulama randımanı diğer sulama yöntemlerinden yüksek olan basınçlı sulama sistemlerinin kullanılması gelmektedir.

Araştırma alanı için oluşturulan su bilançosu tablosuna göre su baskınlarının, yüzey akışın ve erozyonun muhtemel olacağı aylar ve fazla suya göre bunun şiddeti, su noksanlığının oluşacağı aylarda gereksinim duyulan su miktarının hesaplanması ve depolanması öngörülebilir ve buna göre planlama yapılabilir.

Son yıllarda tarım bakanlığı tarafından başarıyla işletilen çiftçi kayıt sistemi ile çiftçilerin o yıl ekecekleri bitki ve ekilecek olan alan miktarı verileri kayıt altına alınmaktadır. Bu da çeşitli amprik eşitliklerle yapılacak hesaplamalar ve tahminlerle o bölgede tüketilecek muhtemel su miktarının hesaplanmasına olanak tanımaktadır. Baraj ve sulama göletlerinde depolanan su miktarı ile sulama amacıyla arazilere verilecek su miktarı arasında ilişki kurmak ve bu ilişkiye göre su dağıtımını yapmak için o bölgenin iklim tipi ve su bütçesi önemli hale gelmektedir.

Kaynaklar

- Anonim. 2005. Klimatoloji-1, Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Y.No:2005-1, Ankara
- Anonim. 2008. Bingöl Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Bingöl İl Çevre Durum Raporu,160 s. Bingöl
- Anonim, 2013. Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif.
http://www.dkm.org.tr/Dosyalar/YayinDo_sya_RnF27Jlq.pdf
- Avcı, M. 2005. Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye’nin bitki örtüsü. İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi, Sayı:13, 27-55.
- Bacanlı, Ü. G. ve Saf, B. 2005. Kuraklık belirleme yöntemlerinin Antalya ili örneğinde incelenmesi, Antalya yöresinin inşaat

mühendisliği sorunları sempozyumu, 22-25 Eylül, Antalya, s.184-196

- Çoban, A. 2013. Sungurlu-Boğazkale yöresinin iklim tipleri ve bazı öneriler, International Journal of Social Science, 6(3):149-158
- Dönmez, Y. 1979. Umumi klimatoloji ve iklim çalışmaları, İstanbul Üniversitesi yayınları, No:2506. İstanbul.
- Duran, C. ve Günek, H. 2010. Mersin kenti kuzeyi akarsu havzalarındaki ekolojik faktörlerin bitki örtüsüne etkisi, Biological Diversity and Conservation, 3(3): 137-152
- Okay, D. Demritaş, Ç. 2007. Bursa koşullarında sıcaklık ve CO₂ değişimlerinin mısır bitkisinin verim ve evapotranspirasyon üzerine etkisinin belirlenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım bilimleri dergisi (j. agric. sci.), 17(2): 81-87
- Sellinger, C. E., 1996. Computer program for estimating evapotranspiration using the thornthwaite method, NOAA Technical Memorandum ERL GLERL-101, Great Lakes Environmental Research Laboratory, Ann Arbor, Michigan,USA.
- Şensoy, S. ve Ulupınar, U. 2008. İklim sınıflandırmaları, DMI web sitesi <http://www.dmi.gov.tr/iklim/iklim.aspx>
- Usta, A., Yılmaz, M., Kocamanoğlu Y. O., 2014. Anadolu çaprazı üzerindeki orman ağaçlarının dağılımı ile iklim arasındaki ilişkiler, II. Ulusal Akdeniz orman ve çevre sempozyumu, 22-24 Ekim 2014 – Isparta, s.672-682
- Yeşilnacar, M. İ., Yazgan, M. S., Gerger, R. 1998. GAP kapsamındaki illerin su bilançosu, II Ulusal hidroloji kongresi, 22-24 Haziran, İstanbul, s. 283-294.