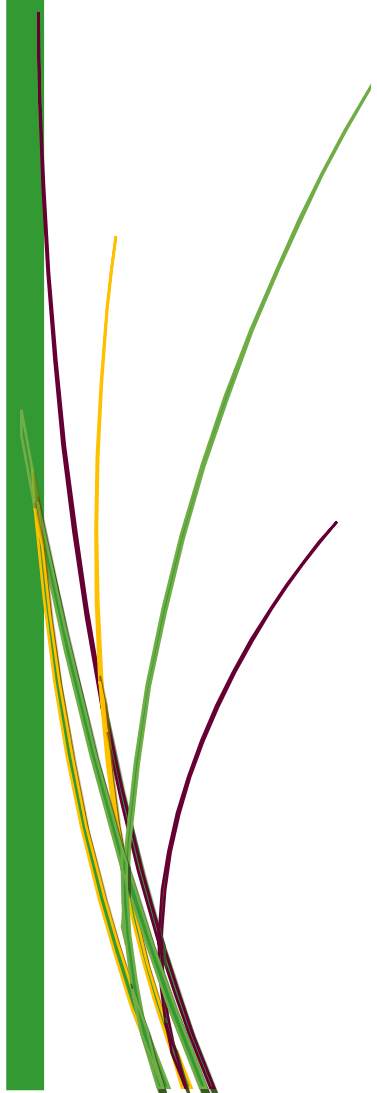


p-ISSN: 2536-5312

Vol 3 Issue 1 2017

MEJS

MIDDLE EAST JOURNAL OF SCIENCE



Copyright © 2017 International Engineering Science & Education Group
p-ISSN: 2536-5312

Email (for orders and customer services enquiries): info@inaseg.org,

Visit our home page on www.inaseg.org or dergipark.gov.tr/mejs

All Rights Reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning or otherwise, except under the terms of the Copyright, under the terms of a license issued by the Copyright International Engineering, Science & Education Group (INASEG), without the permission in writing of the Publisher. Requests to the Publisher should be addressed to the Permissions Department, International Engineering, Science & Education Group (INASEG), or emailed to info@inaseg.org

Designations used by companies to distinguish their products are often claimed as trademarks. All brand names and product names used in this journal are trade names, service marks, trademarks or registered trademarks of their respective owners. The Publisher is not associated with any product or vendor mentioned in this journal.

This publication is designed to provide accurate and authoritative information in regard to the subject matter covered. It is sold on the understanding that the Publisher is not engaged in rendering professional services. If professional advice or other expert assistance is required, the services of a competent professional should be sought.

EDITORIAL BOARD MEMBERS

Editor-in-Chief : Prof.Dr.Zlkf GLSN (Director of INESEG, Turkey))

Co-editor: Heybet KILI (Teaching Stuff, Dicle University, Turkey)

Editorial Board

Prof.Dr.Nuri NAL (Akdeniz University, Turkey)

Dr.Arun NARAYANAN (Lappeenranta University of Technology, Finland)

Prof.Dr.Bayram DEMİR (İstanbul University, Turkey)

Prof.Dr.Hasan KKBAY (İnönü University, Turkey)

Assoc.Prof.Dr.Mustafa AVCI (Batman University, Turkey)

Dr.Ahmad ISHTIAQ (Austrian Institute of Technology, Austria)

Dr.Pilar Meneses de QUEVEDO (University of Castilla-La Mancha, Spain)

Dr.Enver SHERIFI (University of Prishtina, Kosovo)

Prof.Dr.Z. Gökay KAYNAK (Uludag University, Turkey)

Prof.Dr.Muzaffer DENLİ (Dicle University, Turkey)

Prof.Dr.Birol OTLUDİL (Dicle University, Turkey)

Prof.Dr.Mustafa ALAN (Northern Iraq American University, Iraq)

Assoc.Prof.Dr.Gültekin ÖZDEMİR (Dicle University, Turkey)

Assoc.Prof.Dr.Sezai ASUBAY (Dicle University, Turkey)

Prof.Dr.Hasan etin ÖZEN (Dicle University, Turkey)

Prof.Dr.Süleyman Daşdağ (Istanbul Medeniyet University, Turkey)

Publisher of Journal: INESEG (International Engineering Science and Education Group)

CONTENTS

Article

-DETERMINATION OF SOME BIOLOGICAL PARAMETERS HENOSEPILOCHNA ELATERII ROSSI (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ON DIFFERENT WATERMELON CULTIVARS / Pages: 1-8

Erol Bayhan, Selime Ölmez Bayhan

-ELEVATION ERROR COMPARISON OF COMMONLY USED DIGITAL EVALUATION MODELS (DEM) FOR NATURAL RESOURCE MANAGEMENT WITH GROUND CONTROL POINTS / Pages: 9-19

Sercan Gülci, Kıvanç Yüksel, Neşe Gülci

-KINETICS OF ADSORPTION OF ACID RED 1 ONTO CHITOSAN AND CROSS-LINKED CHITOSAN FROM AQUEOUS SOLUTION / Pages: 20-25

Ayfer Yıldırım, Yasemin Bulut

-THE EFFECT OF CHAOS THEORY ON THE PREDICTABILITY OF THE ATMOSPHERE / Pages: 26-31

Fatma Aydoğmuş, Eren Tosyalı

-THE RESEARCH WEED SPECIES, DENSITY AND FREQUENCY IN PARK AND GARDEN OF ADANA METROPOLITAN MUNICIPALITY AND DISTRICT / Pages: 32-50

Tamer Üstüner

-A GENERAL OVERVIEW OF POMEGRANATE (*Punica granatum* L.) PRODUCTION POTENTIAL, EFFECTS TO HEALTH, PROBLEMS AND SOLUTION PROPOSALS OF TURKEY / Pages: 51-58

Mikdat Şimşek

-OUT-OF-MIND INHIBITORS OF HUMAN SERUM PARAOXONASE 1 (PON1): AN IN VITRO STUDY / Pages: 59-68

Mustafa Oğuzhan Kaya



INTERNATIONAL
ENGINEERING,
SCIENCE AND
EDUCATION
GROUP

Middle East Journal of Science

(2017) 3(1): 1-8

Published online August 28, 2017 (<http://dergipark.gov.tr/mejs>)

doi: 10.23884/mejs.2017.3.1.01

ISSN: 2536-5312

Received: June 16, 2017 Accepted: August 01, 2017

DETERMINATION OF SOME BIOLOGICAL PARAMETERS HENOSEPILOCHNA ELATERII ROSSI (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ON DIFFERENT WATERMELON CULTIVARS

*Erol Bayhan*¹, *Selime ÖLMEZ BAYHAN**²

¹Dicle University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, Diyarbakır, Turkey

^{*2}Dicle University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, Diyarbakır, Turkey

* solmez@dicle.edu.tr

Phytophagous coccinellid belong to Epilachninae sub-family are very different the other coccinellid, and found in tropical and subtropical regions of the world. Henosepilachna elaterii Rossi. feeds on plants of Cucurbitaceae family in groups in Europe, Africa and Asia. This pest is found the south Europe, Mediterranean regions, and south of Center Europe. Henosepilachna elaterii is a serious pest of watermelon and cantaloupe, and is a common pest in Aegean region and Southeastern Anatolia Region of Turkey. This species is a vector as different virus disease from health plant to disease plant. This study was carried out to determine biological parameters of Henosepilachna elaterii Rossi. (Coleoptera: Coccinellidae) feeded on watermelon cultivars (Sürme, Galactica, Crimson sweet, Crimson tide and Sugar baby). The trials were made in laboratory conditioned at 16:8 h (day:night) and in 65 ± 5 % relative humidity at 25 ± 1 °C temperature. Data was collected on effect of host plants cultivars on preadult periods. Total development time at prematuring period was shortest at 25 ± 1 °C on Crimson tide cultivar as 24.41 days and longest as 25.01 days on Sürme cultivars.

Keywords: Henosepilachna elaterii, Developmental time, Cultivars of watermelon

HENOSEPILOACHNA ELATERII ROSSI (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)'NIN FARKLI KARPUZ ÇEŞİTLERİNDE BAZI BİYOLOJİK PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Epilachninae alt familyasındaki fitofag gelinböcekleri çok farklı olup, dünyanın tropik ve subtropik bölgelerinde bulunmaktadır. Henosepilachna elaterii Rossi türünün Avrupa, Afrika ve Asya'nın güney ve batısında Cucurbitaceae familyası bitkilere gruplar halinde saldırdığı bildirilmektedir. Güney Avrupa Akdeniz Bölgesi, Kuzey Afrika ve Güney Sibirya'da bulunduğunu ve Akdeniz Bölgesi'nin tipik bir türü olup, Orta Avrupa'nın güneyine kadar yayıldığını bildirmektedir. Ülkemizde de yaygın olduğu, özellikle Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde önemli bir kavun-karpuz zararlısı olduğu bildirilerek, özellikle kabak mozaik virüsünün doğadaki konukçusu yabancı hıyardan kültür bitkilerine yayılmasında önemli bir vektör olduğu kaydedilmiştir. Bu çalışma ile H. elaterii Rossi (Coleoptera: Coccinellidae)'nin ergin öncesi gelişim dönemlerine ait bazı biyolojik parametreleri karpuz çeşitleri üzerinde (Sürme, Galactica, Crimson sweet, Crimson tide and Sugar baby) belirlenmiştir. Çalışma kontrollü koşullarda (16:8 aydınlatmalı, % 65 ± 5 orantılı nem, 25 ± 1 °C sıcaklık) yürütülmüştür. Zararlı ergin öncesi gelişme süresini en kısa Crimson tide çeşidi üzerinde 24.41 gün, en uzun gelişimi ise Sürme çeşidi üzerinde 25.01 gün olarak tamamlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Henosepilachna elaterii, Gelişme süresi, Karpuz çeşitleri

1. Giriş

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sebze tarımı yapılan illerin başında Diyarbakır ili gelmektedir. Diyarbakır'da yıllardan beri yetiştirilen, yöreyle özdeşleşmiş, tat ve lezzet açısından yöre insanının tüketim alışkanlığına uygun olan karpuz önemli tarımsal ürünler arasında yer almaktadır. Diyarbakır ili karpuz ekimi, alan ve üretim miktarı açısından bölge ve ülke üretiminde önemli bir yer tutmaktadır.

Coccinellidae familyasındaki türlerin büyük bir çoğunluğu kültür bitkileri için zararlı birçok böcek ve kırmızı örümcek gibi türleri avlayarak beslediği için faydalı böcekler olarak bilinmektedir. Bitki zararlısı (fitofag) türler azdır ve bunlardan en önemlilerini Henosepilachna cinsine bağlı türler oluşturmaktadır[1]. Bu türler karpuz, kavun, kabak ve hıyar gibi Cucurbitaceae familyası bitkilerinde beslenmektedir [2,3].

Epilachninae alt familyasındaki fitofag gelinböcekleri, dünyanın tropik ve subtropik bölgelerinde bulunmaktadır[4,5]. H. elaterii türünün Avrupa, Afrika ve Asya'nın güney ve batısında Cucurbitaceae familyası bitkilere gruplar halinde zarar bildirilmektedir[6,7]. Ayrıca araştırmacılar, zararlının Güney Avrupa Akdeniz Bölgesi, Kuzey Afrika ve Güney Sibirya' da bulunduğunu ve Akdeniz Bölgesi'nin tipik bir türü olup, Orta Avrupa'nın güneyine kadar yayıldığını bildirmektedir[8,9].

Karpuz telliböceği, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde önemli bir kavun ve karpuz zararlısı olduğu bildirilerek, özellikle kabak mozaik virüsünün doğadaki konukçusu yabancı hıyardan kültür bitkilerine yayılmasında önemli bir vektör olduğu kaydedilmiştir [10,11].

Henosepilachna elaterii polifag bir zararlı olup, karpuz üretiminde önemli zararlara neden olmaktadır. Diğer zararlılarda olduğu gibi bu zararlıya karşı da başarılı bir mücadele yapılabilmesi için zararlının biyolojisi ve ekolojisinin araştırılması gerekmektedir. Bu nedenle ele alınan çalışmada, bölgemizde karpuzun önemli bir zararlısı olan Zararlının laboratuvar koşullarında farklı karpuz çeşitlerindeki bazı biyolojik parametreleri ortaya çıkarılmıştır.

Bu çalışmada; Diyarbakır ilinde ekilişleri yapılan farklı karpuz çeşitleri üzerinde Karpuz telliböceğinin laboratuvar koşullarında bazı biyolojik parametreleri ortaya çıkarılmıştır.

2. Yöntem

2.1. Bitki Üretim Çalışmaları

Denemelerde kullanılan Karpuz telliböceğini üretmek için çalışma boyunca karpuz üretimi çalışmada ele alınan karpuz çeşitleri (Sürme, Crimson sweet, Crimson tite, Sugar Baby ve Galactica) iklim odalarında yetiştirilmiştir.

2.2. Böcek Üretim Çalışmaları

Diyarbakır'da karpuz üretimi yapılan arazilerde Cucurbitaceae türleri üzerinde bulunan H. elaterii ile bulaşık bitki yaprakları kopartılıp kâğıt torbalara konularak laboratuvara getirilmiştir. Zararlı üretiminin devamlılığını sağlamak amacıyla bitki üretim odasından gerek duyulduğunda böcek üretimi odasındaki tül kafeslere yeni bitkiler yerleştirilmiştir. Karpuz telliböceği üretimi, çalışma boyunca farklı karpuz çeşitleri üzerinde kafesler içerisinde yapılmıştır.

Denemede kullanılan konukçu bitki ve böcek üretimi 25 ± 1 0C sıcaklık ile $\% 65 \pm 5$ 'lik orantılı neme ayarlı uzun gün aydınlatmalı (16 : 8) bitki üretim odalarında gerçekleştirilmiştir.

2.3. Henosepilachna elaterii'nin Farklı Karpuz Çeşitleri Üzerindeki Biyolojisi

Henosepilachna elaterii'nin farklı karpuz çeşitleri üzerindeki biyolojileri 25 ± 1 0C sabit sıcaklık değerinde iklim dolabında $\% 65 \pm 5$ orantılı nemde, uzun gün aydınlatmalı (16 : 8) koşullarda yürütülmüştür. Farklı karpuz çeşitleri üzerinde yürütülecek olan çalışmada H. elaterii'nin F1 bireyleri denemeye alınmıştır. Denemeye alınan bir günlük nimfler 9 cm çap ve 1.5 cm yüksekliğindeki her bir petri kutusu içerisinde bir adet larva olacak şekilde, sıfır numaralı samur fırça yardımıyla çapına göre kesilmiş karpuz yaprağı diskleri üzerine bırakılmıştır. Her bir çeşit için deneme 20 yinelemeli olarak yürütülmüş ve 3 kez tekrarlanmıştır. Denemeye alınan bir günlük larvaların bulunduğu petrilere günde bir kez aynı saatlerde olmak koşuluyla kontrol edilmiş ve deri değiştiren bireylerin derileri ortamdaki uzaklaştırılarak dönemleri kaydedilmiştir. Bu

bireyler ergin oluncaya kadar izlenmiş ve karpuz çeşitleri üzerinde H. elaterii'nin ergin öncesi gelişme süreleri saptanmıştır.

3. Bulgular

Yumurta dönemi 4.2 gün ile sürme çeşidinde en kısa, 4.26 gün ile Crimson sweet çeşidinde en uzun olarak bulunmuştur. Karpuz çeşitlerine göre yumurta dönemi açılım süresi arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 1). Giray (1971), 26 °C de yumurta açılım süresini konukçu bitki belirtmeksizin 4-5 gün, ortalama gelişim süresini 4.34 gün sürdüğünü bildirmiştir. Ayrıca yumurta açılım süresini Ghabn (1951) 24 °C süreyi 3-7 gün ortalama 3.81 gün, Melamed (1956) ise 27-30 °C de 3-6 gün olarak belirtmiştir. Birinci larva dönemini Sürme, Galactica, Crimson sweet, Crimson tide ve Sugar baby karpuz çeşitlerinde sırasıyla 3.68, 4.05, 3.98, 4.05 ve 4.05 gün olarak tespit edilmiştir (Tablo 1). Konukçu bitkilere göre birinci larva dönemi süresi arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Giray (1971), 26 °C de birinci larva dönemini konukçu bitki belirtmeksizin 4-5 gün, ortalama gelişim süresini 4.35 gün sürdüğünü bildirmiştir. çeşidi belirtmemiş karpuz üzerinde birinci larva gelişim süresini 3.08 gün olarak belirtmiştir[12].

İkinci larva dönemi süresi karpuz çeşitlerine göre 2.90 gün ile en kısa Galactica'da, 3.00 gün ile en uzun Crimson tide üzerinde tamamladığı belirlenmiştir. Karpuz çeşitleri üzerinde gelişen bireyler 2. larva dönemi süreleri aralarındaki fark istatistik olarak önemsiz, bulunmuştur (Tablo 1). Perret (1938)'e göre 26.9 °C'de 3-6 gün, ise bu süre konukçu belirtmeksizin 26 °C'de ortalama 3.11 gün ve Sağlam (2003) ise bu dönemi 3.17 gün olarak bildirmiştir[13].

Karpuz telliböceğin üçüncü larva dönemi 2.98 gün ile Crimson tide çeşidinde en kısa, 3.11 gün ile Sürme çeşidinde en uzun olarak saptanmıştır (Tablo 1). Karpuz çeşitleri üzerinde 3. larvaların gelişim süreleri arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P<0,05$).konukçu belirtmeksizin ele alınan zararlının üçüncü larva dönemini, 26°C'de ortalama 3.07 gün, 25°C ortalama 4.56 gün sürdüğünü kaydetmiştir. Zararlıya ait aynı dönemin gelişme süresini Sağlam (2003) çeşidi belirtilmeyen karpuz bitkisinde 3.73 gün olarak belirtmiştir[14].

Zararlının 4. larva dönemini tamamlama süresi 3.51 gün ile Crimson tide en kısa, 4.08 gün ile Sürme'de en uzun saptanmıştır. Galactica, Crimson sweet, Crimson tide ve Sugar baby çeşitlerinde yetiştirilen bireyler arasında, 4. larva dönemini tamamlama süreleri arasındaki fark istatistik olarak önemsizken, Sürme çeşidindeki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1). Bu son larva dönemi 20 C'de 4-6 gün ve ortalama 4.40 günde tamamladığını belirtmektedir[15]. Bu gelişme süresini 26°C' de ortalama 3.42 gün olarak bildirmiştir. Bulunan sonuçlarla benzerlik görülmektedir. Karpuzda bu süreyi 4.11 gün olarak bildirmiştir[16].

Zararlıya ait Prepupa dönemleri incelendiğinde 1.53 gün ile Sürme'de en kısa, 1.80 gün ile Sugar baby'de en uzun olduğu ve çalışmada ele alınan bütün karpuz çeşitleri arasındaki farkın istatistik olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Tablo 1). Prepupa dönemi hakkında çok kısa bilgiler vermiş ve bu dönemi sıcaklık derecesi belirtmeden 2-3 gün kadar sürdüğünü belirtmiştir[17]. Konukçu belirtmeksizin zararlının prepupa dönemini, 26 °C'de ortalama 1.52 günde tamamladığını bildirmektedir[18]. Bu dönemi çeşidi belirtilmeyen karpuzda 2.13 günde tamamladığını bildirmiştir[19].

Pupa dönemi 4.86 gün ile Sugar baby’de en kısa, 5.38 gün ile Sürme’de en uzun sürede tamamladığı saptanmıştır. Galactica, Crimson sweet, Crimson tide ve Sugar baby çeşitleri üzerinde gelişen bireylerin pupa süreleri aralarındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu, Sürme üzerinde gelişen bireyler ile diğer çeşitler arasındaki fark ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1). Pupa süresini 4.11 gün, 26°C’ de bu süreyi sırasıyla ortalama 4.40, 7.00 ve 5.50 gün olarak bildirmektedirler[20-23]. Pupa süresini çeşidi belirtilmeyen karpuzda 5.68 günde tamamladığını bildirmiştir[24].

Toplam gelişme süresi açısından karşılaştırıldığında, H.elaterii’nin gelişimini 24.41 gün ile Crimson tide’da en kısa, 25.01 gün ile Sürme’de en uzun sürede tamamladığı tespit edilmiştir (Tablo 1). Crimson sweet ve Crimson tide karpuz çeşitleri ergin öncesi toplam gelişme süresi açısından aralarındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Zararlıının ergin öncesi gelişme süresini çeşidi belirtilmemiş karpuz bitkisinde 21.52 günde tamamladığını belirtmiştir. Çalışmamızda elde edilen veriler ile bu çalışma benzerlik göstermektedir[25,26].

Çalışmada ele alınan karpuz çeşitlerine göre ergin öncesi gelişme dönemlerinde meydana gelen ölüm oranları Tablo 2.’de verilmektedir. Tablo incelendiğinde yumurta, I, II, III ve IV. larva ve prepupa döneminde ölüm meydana geldiği görülmektedir. Pupa dönemlerinde ölümlerin meydana gelmediği saptanmıştır. Toplam ölüm oranlarına bakıldığında, ölüm oranının en fazla Sürme’de, en az ise Galactica çeşidinde meydana geldiği görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 1. *Henosepilachna elaterii*’nin 25±1°C sıcaklıkta farklı karpuz çeşitleri üzerindeki ergin öncesi dönemlere ait gelişim süreleri (Gün)

Konukçu Bitki	Yumurta	1. Larva (gün)	2. Larva (gün)	3. Larva (gün)	4. Larva (gün)	Pr epupa (gün)	P upa (gün)	Toplam Gelişme (gün)
Sürme	4,20 ± 0,05 a*	3,68 ± 0,06 a	2,96 ± 0,07 a	3,11 ± 0,06 a	4,08 ± 0,06 b	1,53 ± 0,07 a	5,38 ± 0,06 b	25,01 ± 0,18 b
Galactica	4,23 ± 0,04 a	4,05 ± 0,02 b	2,90 ± 0,07 a	3,05 ± 0,06 a	3,61 ± 0,06 a	1,71 ± 0,06 a	4,96 ± 0,09 a	24,53 ± 0,17 ab
Crimson Sweet	4,26 ± 0,03 a	3,98 ± 0,03 b	2,96 ± 0,06 a	3,00 ± 0,06 a	3,56 ± 0,05 a	1,61 ± 0,07 a	5,06 ± 0,11 a	24,46 ± 0,18 a
Crimson Tide	4,25 ± 0,03 a	4,05 ± 0,04 b	3,00 ± 0,07 a	2,98 ± 0,07 a	3,51 ± 0,06 a	1,62 ± 0,07 a	5,00 ± 0,11 a	24,41 ± 0,19 a
Sugar Baby	4,23 ± 0,05 a	4,05 ± 0,02 b	2,96 ± 0,06 a	3,01 ± 0,07 a	3,65 ± 0,05 a	1,80 ± 0,05 a	4,86 ± 0,07 a	24,56 ± 0,16 ab

*Aynı sütunda farklı harfler istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır (P<0,05)

Tablo 2. *Henosepilachna elaterii*' nin 25±1°C sıcaklıkta farklı karpuz çeşitleri üzerindeki ergin öncesi dönemlerinin ölüm oranları (%)

Konu	Y	1.	2.	3	4	Pr		Toplam	
kçu Bitki	o*	umurta	Larva	Larva	.Larva	.Larva	epupa	upa	Gelişme Dönemi
Sürme	00	6	8.5	13.95	9.45	7.46	3.22	0	48.58
Galactica	0	55	14.86	5.40	8.57	0	0	0	32.46
Crimson Sweet	0	44	16.27	9.72	1.56	1.53	1.58	0	35.10
Crimson Tide	0	22	7.95	6.17	11.84	4.47	1.56	0	34.21
Sugar Baby	0	66	4.76	8.75	12.32	6.06	0	0	38.55

No* Başlangıçtaki Yumurta Sayısı

4. Sonuçlar

Karpuz telliböceğinin biyolojik parametrelerine yönelik yapılan çalışmalar oldukça sınırlı olduğu için bu araştırmada elde edilen sonuçların bu konuda yapılacak olan çalışmalara yararlı olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu araştırmaya maddi destek veren Dicle Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi (DÜBAP Proje No: 08ZF57)'ne teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynakça

- [1] Al Iraqi, R.A., Farag, F.A., & Iraqi Al., R.A. (1986). Biological Activities of the Adult Beetle *Epilachna chrysomelina* Fabr. (Coleoptera: Coccinellidae). *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 4: 1, 69-77; 5.
- [2] Ali, M.A., & El Saeedy, A.A. (1986). Studies on Food Consumption and host selection of the melon ladybird beetle *Epilachna chrysomelina* F. (Coleoptera: Coccinellidae). *Agricultural Research Review*, 61: 1, 149-164; 14.
- [3] Ali M.A., & El Saeedy A. A. (1982.) Factors Influencing Hibernation, Survival Rate and Reactivation of the Melon Ladybird *Epilachna chrysomelina* (F.) (Coleoptera: Coccinellidae). *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 17:1-2, 157-162; 4 fig.; 9 ref.

- [4] Anonymous, (1992). CAB International Institute of Entomology Distribution Maps of Pests. No. 57, 82, 182, 296, 409, 529,530,531,532.
- [5] Camberos, U.N., Graziano J.V., & Mojica, H.B. (1987). Prediccion del desarrollo de *Epilachna varivestis* Mulstant. (Coleoptera; Coccinellidae) mediante unidales calor y relacion fenologica entre la plaga y el cultivo del frijol. Centro de Entomologia y Acarologia.Sobretiro Agrociencia Num.67, Chapingo, Mexico.
- [6] Chen, L.F., Lu, Z.Q. & Zhu, S.D. (1989). Biology of *Henosepilachna vigintioctopuntata* (Fabricius) and its effective accumulated temperature.Plant-Protection,No.1, 7-8.
- [7] El-Abdin, A.M.Z., & Siragelnour, B.G. (1991). Biological aspects, food preference and chemical control of the cucurbit beetle, *Henosepilachna elaterii* (Rossi) (Coleoptera; Coccinellidae). Arab Journal of Plant Protection, 9: 2, 103-110; 15 ref.
- [8] El-Khidir, E.A., (1969). Contrubution to the biology of *Epilachna chrysomelina* F.,the melon lady beetle in the Sudan (Col.,Coccinellidae). Sudan Agric. Journal. 4:32-37.
- [9] Giray, H. (1971). *Epilachna chrysomelina* F. (Coleoptera:Coccinellidae)'nin tanınması ve biyolojisi üzerinde araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları:186, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 57 s.
- [10] Hodek, I., & Honék, A. (1996). Ecology of Coccinellidae, Kluwer Academic Publisher Series Entomologica, vol.54, London, 464 p
- [11] Izadpanah, K. (1989). Transmission of the Iranian isolate of the squash mosaic virus. Iranian-Journal-of-Plant-Pathology,25: 1-4, 3-5 (en), 11-15 (Pe); 12
- [12] Katakura, H., Nakano, S., Kahono, S., Abbas, I., & Nakamura, K. (2001). *Epilachnine* Ladybird Beetles (Coleoptera; Coccinellidae) of Sumatra and Java. Tropics, vol.10:(3), 325-352.
- [13] Klemm, M. (1930). Beitrag zur Morphologie und biologie der *Epilachna chrysomelina* F. Zeitschr. Wiss. Insekt-Biol. 24(9-10): 231-251
- [14] Melamed, V. (1956). Contribution to the biology on *Epilachna chrysomelina* in Israel. Rec. Agr. Res. St. Rehevot. Israel, 7: 83-95.
- [15] Mineo, G., Sciortino, A., & Fazzari, A. (1994). Phytophages of winter melon in Sicily and economic damage by *Aphis gossypii* Glov. (Hom. Aphididae). Informatore-Fitopatologico, 44: (3), 58-63.
- [16] Naim, A. (1971). The fauna of Iranian Coccinellidae. Entomologie et Phytopathologie Appliquees, No. 31, 11-14; pe 37; 3
- [17] Nakano S. & Katakura, H. (1999). Morphology and biology of phytophagous ladybird beetle, *Epilachna pusillanima* (Coleoptera; Coccinellidae) newly recorded on Ishigaki Island the Ryukyus. Appl.Entomol. Zool.34 (1):189-194.
- [18] Nazarov, D.T. (1988). Tests with preparations. Zashchita Rastenii Moskva., No.11, 31.

- [19] Okuda, T., Gomi, T., & Hodek, I. (1997). Effect of temperature on pupal pigmentation and size of the elytral spots in *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) from four latitudes in Japan. *Applied Entomology and Zoology*.32:(4),567-572:8
- [20] Perret, J. (1938). Observations complementaires sur la biologie d'*Epilachna chrysomelina* Fab. Au Maroc (coccinelle du melon). *Rev. Path. Veg.* 25 fasc., Paris, 74-80.
- [21] Sağlam, Ö. (2003). Karpuz Telliböceği *Henosepilachna elaterii* Rossi. (Coleoptera: Coccinellidae)'nin farklı sıcaklık ve farklı konukçularda bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 44 s.
- [22] Tilavov, T.T. (1980). The daily and seasonal locomotory activity of the melon ladybird (*Epilachna chrysomelina* F.). *Uzbekskii Biologicheskii Zhurnal*, no. 5, 52-54; 4 fig.; 6
- [23] Tilavov, T.T. (1981). The daily and seasonal feeding rhythm of the adult of the cucumber beetle (*Epilachna chrysomelina* F.), *Uzbekskii Biologicheskii Zhurnal*, No. 2, 49-51; 1
- [24] Toguebaye, B.S., B. Marchand., (1984). Histological and cytopathological study of a naturally occurring microsporidiosis in the African curcubit coccinellid, *Henosepilachna elaterii* (Col.: Coccinellidae), *Entomophaga*, 29: (4), 421-429
- [25] Tripathi, S.R., & Misra, A. (1991). Effect of temperature on development of *Epilachna dodecastigma* (Wied) (Coleoptera: Coccinellidae), *Journal of Advanced Zoology*, 12: 1, 45-49
- [26] Uygun, N. (1981). Türkiye Coccinellidae (Coleoptera) Faunası Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:157, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler*, Tez no: 48,110 s



INTERNATIONAL
ENGINEERING,
SCIENCE AND
EDUCATION
GROUP

Middle East Journal of Science

(2017) 3(1): 9-19

Published online August 28, 2017 (<http://dergipark.gov.tr/mejs>)

doi: 10.23884/mejs.2017.3.1.02

ISSN: 2536-5312

Received: April 11, 2017 Accepted: July 14, 2017

ELEVATION ERROR COMPARISON OF COMMONLY USED DIGITAL ELEVATION MODELS (DEM) FOR NATURAL RESOURCE MANAGEMENT WITH GROUND CONTROL POINTS

*Sercan Gülci*¹, Kıvanç Yüksel², Neşe Gülci³*

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Forestry, 46100, Kahramanmaraş, Türkiye

²Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Forestry, 46100, Kahramanmaraş, Türkiye

³Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Forestry, 46100, Kahramanmaraş, Türkiye

* sgulci@ksu.edu.tr

Abstracts: *Land surveying has importance in monitoring, planning and detailed mapping for natural resources in lands. Consider the success in management plans, especially in area of engineering, more precious data employed to promote high-efficiency and cost optimization of projects. Engineering projects require more precision and attention in forest lands having huge part of natural resources. Otherwise engineers may cause irreversible damage to nature in addition to wasting money and time. Field oriented engineering works, especially, digital terrain models (DTM) are one of the most important data. Thus, this study examines vertical accuracies of open-source DEMs. Thus, this study primarily evaluates the DEMs mentioned in many research papers. Within the scope of this study, Advanced Spaceborne Thermal Emission Reflectometer Global DEM (ASTER GDEM 2), Shuttle Radar Topography Mission (SRTM (1) V3) at 30 m resolution, and DEMs derived from orthophotos, which are commonly used by researchers, were compared. The validation of DEMs investigated by using standard deviation (STD), mean error (ME) and the root mean square error (RMSE) to investigate errors in elevation data. Surveying for 116 reference points in the test-site, which has barren and poorly vegetated (Grass/Shrub) land surfaces, was carried out by using total station. The precision of the orthophoto-derived DEM's error, is better and more reliable than that of other DEMs in bare lands, such as forest openings. The investigated RMSE values were 1.62 m for the orthophoto-based DEM, 2.68 m for SRTM 1 V3 and 11.79 m for ASTER GDEM*

2. *The orthophoto-based DEM showed higher accuracy than satellite-based models.*

Keywords: Vertical error, Total station, Open access DEMs, Openings, Kahramanmaraş

DOĞAL KAYNAKLARIN YÖNETİMİNDE YAYGIN OLARAK KULLANILAN SAYISAL YÜKSEKLİK MODELLERİNDE YÜKSEKLİK HATALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Arazi ölçümlerinden elde edilen değerler doğal kaynakların görüntülenmesi, planlanması ve detaylı bir şekilde haritalanması için önemli kaynaklardandır. Yönetim planlarındaki başarı dikkate alındığında özellikle mühendislik alanında, proje maliyetlerini azaltmak için hassasiyeti yüksek veriler kullanılmaktadır. Doğal kaynakların başında gelen ormanlarda mühendislik uygulamaları hassasiyet ve dikkat gerektirir. Aksi halde, para ve zaman kayıplarının yanında doğaya geri dönüşü olmayan zararlar da verebilmektedir. Özellikle sayısal arazi modelleri (SAM) arazi tabanlı mühendislik çalışmaları için önemli verilerdir. Bu nedenle, bu çalışma kapsamında açık kaynak olarak sunulan ve geniş alanlarda uygulama alanı bulan SYM'ler için yükselti hataları değerlendirilmiştir. Araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılan yaklaşık 30 m çözünürlükteki ASTER GDEM 2 (Advanced Spaceborne Thermal Emission Reflectometer Global DEM), SRTM (1) V3 (Shuttle Radar Topography Mission) ve ortofotolardan üretilmiş SYM'ler, karşılaştırılmıştır. Yükseklik verilerinin değerlendirilmesinde standart sapma (STD), ortalama hata (OH) ve karesel ortalama hata (KOH) yöntemleri kullanılmıştır. Arazi ölçümü için çorak ve zayıf vejetasyondaki arazi yüzeyine sahip test alanından Total station (TS) kullanılarak toplam 116 referans noktası ölçülmüştür. Test alanı içerisinde elde edilen KOH değerleri ortofotolardan üretilen SYM için 1.62 m, SRTM için 2,68 m ve ASTER GDEM 2 için ise 11.79 m'dir. Hava fotoğrafları ile üretilen SYM'ler orman açıklıkları gibi çiplak arazilerde diğer uydu tabanlı SYM'lerden daha güvenilir ve iyi sonuç vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Düşey hata, Total station, Açık erişimli SYM, Açıklıklar, Kahramanmaraş

5. Giriş

Sayısal yükseklik modelleri (SYM), yeryüzü şekillerine ve yüksekliklerine ait temel bilgilerin elde edilmesini sağlamaktadır. Arazi çalışmalarının yoğun olduğu mühendislik alanında faaliyet gösteren birçok planlama çalışmalarında SYM kullanılmaktadır. SYM; Sayısal arazi modeli (SAM) ve sayısal yüzey

modelleri (SYüM) kavramlarını kapsamaktadır. SAM'ler yalnızca yeryüzünün yapısını ifade ederken, SYüM'ler yeryüzünü kaplayan objelere (ağaç, bina ve diğer) ait yükseklik bilgilerini de kapsayan modellerdir [1]. SYM'ler ormancılık, topografya, jeomorfoloji, bitki örtüsü ve kentsel çalışmalar gibi farklı disiplinlerde kullanım imkanına sahiptir [2,3].

SYM üretimi, yer ölçüm teknikleri, topografik haritalar, hava ve uzay platformlarından elde edilen sayısal görüntülerden olmak üzere üç farklı şekilde gerçekleştirilmektedir [4,5]. SYM'lerin üretilmesinde eş yükselti eğrileri, topografik haritalar, arazi etüdü, Total station (TS) ve Küresel konumlama sistemi (KKS-GPS) gibi fotogrametri tekniklerine ek olarak; radar ve lazer sistemleri gibi yöntemlerle de üretilmektedir. Elde edilmiş şekillerine göre doğruluk ve çözünürlükleri değişiklik göstermektedir. Teknoloji ve coğrafi bilgi sistemlerindeki gelişmelerle birlikte SYM'nin farklı alanlardaki kullanım olanakları önemini arttırmakta ve dolayısıyla elde edilen verilerin kalitesi üzerine değerlendirmeleri zorunlu kılmaktadır [6].

Yüksek çözünürlüğe ve doğruluğa sahip SYM oluşturmak araştırmacılar için vazgeçilmez bir ihtiyaç haline dönüşmüştür. Uzaktan algılama teknolojileri ile elde edilen uydu görüntülerinden bindirme ile farklı çözünürlük ve hassasiyete sahip SYM üretilmektedir [7]. Ayrıca yüksek ölçüm hassasiyetine sahip yersel araçlar ile Yer kontrol noktaları (YKN) kullanılarak SYM üretimi gerçekleştirilmektedir. SYM doğrulukları arazi şekli, SYM'yi oluşturma yöntemi, kullanılan YKN sayısı ve hassasiyetine göre farklılık göstermektedir. Yine, SYM üretim tekniği ile elde edilen veriye ait hassasiyet üzerinde oldukça etkilidir. Uydular yardımıyla elde edilen SYM'ler (SPOT, ASTER gibi) kullanıcılara oldukça uygun maliyetlerde veri sunarken hava fotogrametrisi ve yersel ölçümlere göre kalitesi ve hassasiyeti düşük ürünler oluşturulmaktadır [8].

Doğal kaynakların büyük bir kısmının elde edildiği ormanlık alanların değerlendirilmesinde SYM'ler yoğun olarak kullanılmaktadır. Ormanlık alanlarda yürütülen planlama ve değerlendirme çalışmaları açısından oldukça önemli bir yere sahip olan topografya; gelişen uzaktan algılama teknolojileri ve uydu görüntüleri ile daha kolay ve güvenilir bir şekilde temsil edilmektedir. Türkiye'de ormanlık alanlar genellikle sarp, dağlık ve engebeli araziler üzerinde bulunmaktadır. En önemli sürdürülebilir doğal kaynaklardan olan ormanların planlanması ve yönetilmesi ile arazi şeklinin (topografya) bilinmesi doğrudan ilişkilidir. Konum, yükseklik, eğim ve bakı gibi mevki özellikleri, orman ekosisteminin iklimi, bitki örtüsü ve toprak özelliklerini belirlemede etkili faktörlerdir [9]. Bu faktörlerin bilinmesi orman ekosisteminin daha iyi planlanmasını ve daha doğru yönetilmesini sağlamaktadır. Aksi halde, para ve zamanın harap edilmesine ek olarak doğaya geri dönüşü olmayan zararlar verilebilmektedir.

Bu sebeple, yüksek doğruluk ve hassasiyete sahip SYM üretimi doğal yaşam alanlarının sürdürülebilir yönetimi ve yaşam alanlarının korunması açısından önem taşımaktadır. Birçok disiplinde SYM kullanımının artması ve giderek önem kazanması SYM doğruluklarının analiz edilmesini ve geliştirilerek yüksek doğruluğa sahip SYM üretilmesine gerek duyulmaktadır [10]. SYM doğruluğu, SYM gridi içerisinde elde edilen tüm noktadaki düşey hatanın karesel ortalamasıdır (KOH/RMSE). Coğrafi bilgi sistemlerinde KOH tahmin edilen ve ölçülen değerler arasında ortaya çıkan hata miktarını hesaplamak

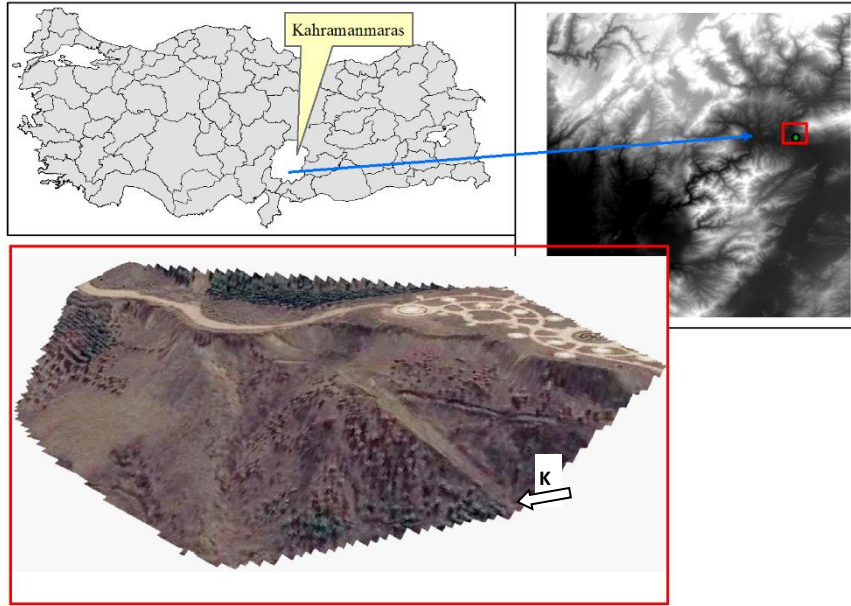
için kullanılmaktadır. KOH, SYM verilerinde düşey hataların tespitinde yöntem olarak tercih edilen en yaygın ve kolay istatistiki analizlerdendir[11].

6. Yöntem

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak, Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yer alan, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne komşu Kahramanmaraş ili sınırları seçilmiştir. Arazi ölçümleri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi (KSÜ) Avşar Yerleşkesi sınırları içerisinde belirlenen test alanında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). KSÜ Ziraat Fakültesi eğitim binası arka kısmında bulunan çevresinde Karaçam türleri ve tarımsal faaliyetler bulunan arazi uzun yıllardır toprak işleme işi yapılmayan boş/açık arazi araştırma alanı olarak tespit edilmiştir. Arazi ölçümleri yapılan test alanı, kısmen çorak ve çalı formda vejetasyona sahiptir. Sahada uzun yıllardır toprak işleme (kazı, dolgu) gerçekleştirilmemiştir. Saha içerisinden 2016 yılında toprak yol inşa edilmiştir.

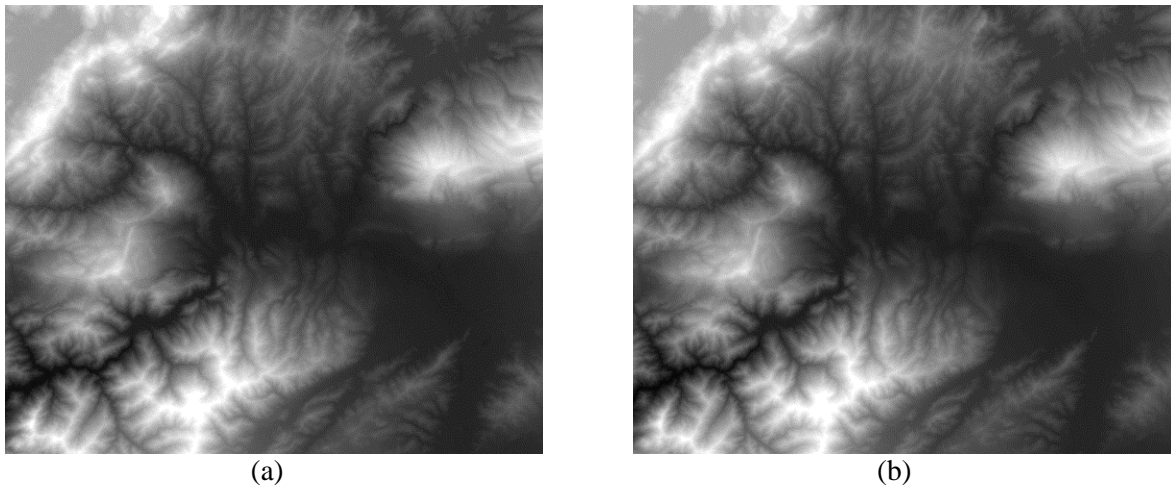
Çalışma alanı olarak, Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yer alan, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne komşu Kahramanmaraş ili sınırları seçilmiştir. Arazi ölçümleri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi (KSÜ) Avşar Yerleşkesi sınırları içerisinde belirlenen test alanında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). KSÜ Ziraat Fakültesi eğitim binası arka kısmında bulunan çevresinde Karaçam türleri ve tarımsal faaliyetler bulunan arazi uzun yıllardır toprak işleme işi yapılmayan boş/açık arazi araştırma alanı olarak tespit edilmiştir. Arazi ölçümleri yapılan test alanı, kısmen çorak ve çalı formda vejetasyona sahiptir. Sahada uzun yıllardır toprak işleme (kazı, dolgu) gerçekleştirilmemiştir. Saha içerisinden 2016 yılında toprak yol inşa edilmiştir.



Şekil 1. Çalışma Alanı Konumu ve Test Alanından Genel Görünüm

2.2. Kullanılan Veriler

Doğal kaynakların yönetiminde araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılan açık erişime sahip 30 m çözünürlükte ASTER GDEM 2 (Advanced Spaceborne Thermal Emission Reflectometer Global DEM) ve SRTM 1 Versiyon 3 (Shuttle Radar Topography Mission) uydu verileri kullanılmıştır (Şekil 2; Tablo 1). Uydu verilerinin isimleri makale içerisinde kısaltılarak ASTER ve SRTM olarak kullanılmıştır.



Şekil 2. (a) ASTER ve (b) SRTM Yükseklik Modelleri örnek görüntüsü

Tablo 1. Uydu Verilerinin Özet Bilgileri

Veri Kaynağı*	Algılayıcı türü	Alım Tarihi	Çözünürlük	Üretici tarafından öngörülen yükseklik hatası	Veri formatı
ASTER GDEM Ver. 2	Uydu görüntüsü	2011	30 m	~15 m (%95 güven aralığında)	GeoTIFF
SRTM (1) V3	C band ve IFSAR**	2000 (2015 revize)	30 m	~16 m (%90 güven aralığında)	GeoTIFF

*<http://earthexplorer.usgs.gov/> üzerinden veriler temin edilmiştir.

**IFSAR: X-band interferometric synthetic aperture radar

ASTER GDEM 2; Terra uydusunun beş farklı modülünden en iyi çözünürlük ve bindirmeli görüntü alabilme kabiliyetine sahip olanıdır. ASTER GDEM 2; görünür ve yakın kızıl ötesi (VNIR), kısa dalga kızıl ötesi (SWIR) ve termal kızıl ötesi (TIR) olmak üzere üç çeşit algılayıcıya sahiptir. Bu algılayıcılardan

bindirmeli görüntü alımları VNIR alıcı ile sağlanmaktadır[12,13]. ASTER GDEM ürünleri METI ve NASA tarafından üretilmektedir.

SRTM; dünyanın ihtiyaç duyduğu radar verisinin yaklaşık olarak %80'ini toplamayı hedefleyen ABD, Almanya ve İtalya arasındaki ortak bir projenin ürünüdür. SRTM, interferometri ile yüksek kalitede üç boyutlu topografik veri üreten aktif bir radar sistemidir. SRTM'nin en önemli özelliklerinden biri elde edilen 3" çözünürlüğe sahip sayısal yükseklik modeli verilerinin açık erişime sahip olmasıdır. SRTM verileri üzerinde iyileştirme ve güncelleme çalışmaları gerçekleştirilerek 30 m çözünürlükte hassasiyetleri artırılmış olarak sunulmaktadır[14,15].

Bu verilere ait düşey hata durumunun ortaya konması amacıyla Leica TC407 marka Total Station (TS) ile doğrudan arazi ölçümlerine ait 116 referans YKN kullanılmıştır (Şekil 3). Konumsal veri kontrolü ve düzeltmelerinde 1/25000 ölçekli memleket haritasından faydalanılmıştır. Verilerin işlenmesi ve analizlerinde ArcGIS 9.x ve Ms-Excel yazılımları tercih edilmiştir. Ayrıca, araştırma alanına ait 2010 yılı hava fotoğraflarından üretilmiş güncel SAM'de kullanılmıştır. TKGM (Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü), 2010 yılında 1/5000 ölçekli 30 cm çözünürlüğe sahip hava fotoğrafını özel sektörden hizmet alımı yoluyla üretmiştir [16].



Şekil 3. YKN'lerin Test Alanı Üzerindeki Dağılımı

2.3. Metod

Bu çalışmada, geo-istatistiksel bir yaklaşım sergilenerek açık kaynak olarak elde edilen uydu tabanlı ham veriler ve fotogrametrik olarak üretilmiş SYM düşey konum hata ve hassasiyetleri karşılaştırılmıştır. Yükseklik modellerinin hiçbirisinde filtreleme ve enterplasyon işlemi uygulanmamıştır. Referans olarak TS yardımıyla doğrudan ölçüm noktaları ile elde edilen toplam 116 YKN verileri kullanılmıştır. Yatay hataların

en aza indirilmesi amacıyla konumsal düzeltmeler ve koordinat sistemleri dönüşümleri ArcGIS ortamında gerçekleştirilmiştir[17]. Tüm modellerin koordinat sistemleri European Datum 1950-UTM olarak dönüştürülmüştür. Veriler arasındaki istatistiksel ilişkilerin anlaşılması amacıyla ortalama hata (OH), standart sapma (STD), maksimum (Maks.) ve minimum (Min.) hataları hesaplanmıştır (Denklem 1; 2). SYM'ler arasındaki düşey hata ve ilişkilerin ortaya konmasında geleneksel olarak kullanılan KOH hesaplanarak yükseklik modellerine ait düşey hata durumları ortaya konmuştur[18] (Denklem 3).

$$OH = \sum \frac{Z_x - Z_y}{n} \quad (1)$$

Z_x : SYM yükseklik (kot) değeri

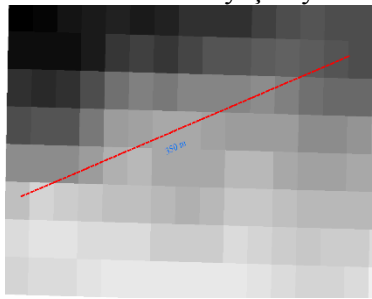
Z_y : Referans yükseklik (kot) değeri

$$STD = \pm \sqrt{\frac{(Z_x - Z_y - OH)^2}{n-1}} \quad (2)$$

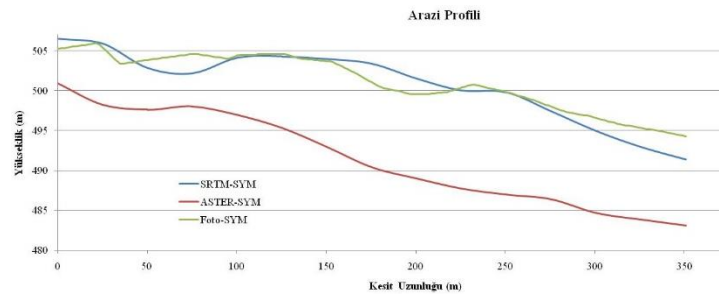
$$KOH = \sqrt{\frac{\sum_{y=1}^n (Z_x - Z_y)^2}{n}} \quad (3)$$

7. Bulgular

Her üç model için test alanı içerisinde alınan 350 m uzunluğunda kesit yardımıyla arazi profili çıkartılmıştır (Şekil 4). SYM'ler üzerinden alınan kesitin arazi yüzey profilinde ASTER veri ile diğer arazi modelleri arasında ki farkın daha belirgin olduğu görülmüştür. Ancak verilere ait yüksekliklerin doğrulukları konusunda yorum yapmak oldukça zordur. Bu nedenle, SYM'lerin düşey hatalarının kontrolünde YKN'lere ihtiyaç duyulmuştur.



(a)

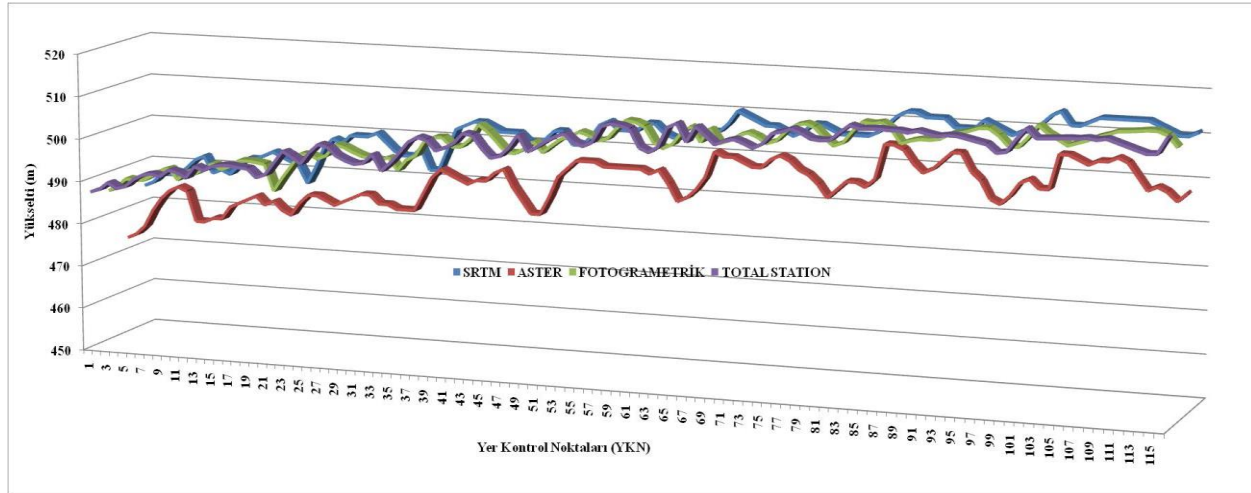


(b)

Şekil 4. Test Alanı İçerisinden Alınan a) Arazi Kesiti ve b) Arazi Profili

YKN'lerden elde edilen veriler ile ASTER, SRTM ve fotogrametrik yöntemlerle üretilmiş yükseklik modelleri arasındaki düşey farklar Şekil 5'de gösterilmiştir. Yükseklik modelleri arasında en büyük farkın ASTER modeli olduğu tespit edilmiştir. Diğer yükseklik modellerinin TS ile tespit edilmiş yükseklik

değerlerine kısmen yakın olduğu anlaşılmıştır. Sayısal verilerin ortaya konularak düşey değerler arasındaki hata ortalamaları; ASTER-YKN için -11.228 m, SRTM-YKN için -2.001 m, Fotogrametrik-YKN için -0.963 m olarak belirlenmiştir (Tablo 2). ASTER yükseklik verisine ait iyileştirilmiş modelin farklı bölgelerden toplanan YKN'ları ile yükseklik hata değeri yaklaşık 17 m olarak tespit edilmiştir[19]. Yine model üreticisi tarafından yaklaşık %95 güven aralığında yaklaşık 15 m'lik düşey hatası ön görülmüştür (Tablo 2).



Şekil 5. Yükseklik Modellerinin YKN'ler ile Karşılaştırılması

Tablo 2. YKN'lerine göre ASTER, SRTM ve Hava Fotoğraflarından Üretilmiş Yükseklik Değerleri İstatistiği

İstatistik	TS- ASTER	TS- SRTM	TS- FOTO
OH	-11.228	+2.001	-0.96
STD	±3.201	±1.784	±1.307
KOH	11.791	2.681	1.619

Bu çalışmanın gerçekleştirildiği açık arazide ise ASTER SYM için yükseklik hata değeri yaklaşık 11 m olarak tespit edilmiştir. ASTER ve SRTM modelleri yükseklik hatası alan örtüsü / kullanım, eğim ve topoğrafya gibi faktörlerden etkileneceğinden hata oranları değişiklik gösterebilir[20]. SRTM ve fotogrametrik yöntemlerle üretilen modeller göz önüne alındığında, ASTER modeli için ortalama hatanın yaklaşık 4 kat fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Kolay ve hızlı bir değerlendirme olanağı sağlayan KOH yalnızca yükseklik modelleri arasındaki düşey hataların analizinde yetersiz kalmış olabilir[21]. Ancak, veriler arasındaki farklılıkların ortaya koyulması ve doğal kaynakların planlama aşamasında tercih edilecek SYM için kalite ve uygunluğunun ön değerlendirmesinde yeterli olacaktır.

Araştırma alanı içerisinde ASTER için 11.791 m, SRTM için 2.681 m ve fotogrametrik yöntemle üretilmiş verinin 1.619 m'lik yükseklik hatası olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Son yıllarda farklı ülkelerde uydu verilerinden elde edilen SYM'lerin düşey doğruluklar üzerine yapılan araştırmalarda, ASTER verilerine ait düşey doğruluk değerleri açık alanlarda 8.442 m, bitki örtüsü ile kaplı alanlarda 18.9 m olarak tespit edilmiştir[26]. Çin'de yapılan beş farklı çalışmada ASTER'in düşey doğruluğunun 19 m olduğunu ASTER GDEM 1'e göre düşey doğruluğun 5 m daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Yine, SRTM'nin düşey doğruluğunun ASTER'den daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılmış olan çalışmada ise KOH değerleri sırasıyla; ASTER için 6.03 m ve SRTM için 3.72 m olarak hesaplanmıştır[22]. Ayrıca, Avrasya üzerinde üretilen SRTM-SYM'lerin %90 güven aralığında yükseklik hata oranları 2.6 ile 8.7 m aralığında olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu test alanımızda elde edilen bulgulara bakıldığında yükseklik hata oranının 2.681 m olması bunun bir örneği olarak değerlendirilmiştir. Fotogrametrik yöntemlerle üretilen SYM düşey hata oranı düşüktür. Modellere ait düşey doğruluk hassasiyetlerindeki başarı sırası; Fotogrametrik-SYM, SRTM ve ASTER olarak tespit edilmiştir.

8. Sonuçlar


Ormancılık faaliyetleri gibi geniş alanlarda gerçekleştirilecek doğal kaynakların yönetiminde uydu verileri ile elde edilen SYM'ler temel analizler (eğim, bakı, yükselti gibi) kullanılabilir modellerdir. Maliyeti bakımından ve açık alanda elde edilen 2.681 m KOH değere sahip SRTM SYM, doğal kaynakların planlamalarında kullanımı bakımından umut vericidir. ASTER'in sahip olduğu düşey hata değeri SRTM'ye göre yüksektir. ASTER verilerinden elde edilecek bilgiler genel arazi koşullarını yansıtabilir ancak küçük ölçekli ve detaylı projelerde nihai planlamalarda başarısı düşük olacaktır. Fotogrametrik yöntemle elde edilen yüksek çözünürlüklü SYM modeli kullanımı geniş alanlarda veri işleme süresini ve maliyetini arttırmaktadır. Ormancılık faaliyetleri gibi geniş alanlarda arazi yapısının değerlendirilmesi için uydu tabanlı düşük çözünürlüklü SYM'ler tercih edilmelidir. Hem maliyet bakımından avantaj sağlamak hem de verilerin işleme süresinde zaman kaybı yaşatmamaktadır. Çalışma sonuçlarının genelleştirilebilmesi amacıyla test alanlarının farklı arazi örtülerinde değerlendirilerek ortaya konması gerekmektedir. Araştırma kapsamında ele alınan düşey hata tespiti çalışmalarında test saha sayısı artırılarak farklı özellikte alanlarda da test edilmelidir. Çünkü arazi örtüsünün çeşidi SYM oluşturulurken düşey hata oranında değişikliklere neden olmaktadır. YKN noktaları ve yüksek çözünürlüklü hava fotoğraflarından üretilen SYM'ler düşey hata tespitinde kullanılabilir. Aynı zamanda SYM üretim ve iyileştirme zamanları göz önünde bulundurularak test sahasına ait topografik değişikliklerin yaşanıp yaşanmadığı, görüntü alım zamanında test alanı üzerindeki bulutluluk gibi görüntü alımını kirlenici bir koşul olup olmadığına dikkat edilmelidir.

Kaynakça

- [1] Aslan, Ş. T. A. (2005). Coğrafi bilgi sistemi olanakları ile bazı havza özelliklerinin belirlenmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2), 128-134.

- [2] ASTER GDEM, (2009). Validation team: METI/ERSDAC, NASA/LPDAAC, USGS/EROS. ASTER GDEM validation summary report. Retrieved from http://www.ersdac.or.jp/GDEM/E/image/ASTERGDEM_Validation_Summary_Report_Ver1.pdf.
- [3] ASTER GDEM, (2011). Validation Team:METI/ERSDAC, NASA/LPDAAC, USGS/EROS, "Advanced Spaceborne Thermal Emission And Reflection Radiometer (Aster) Global Digital Elevation Model (Gdem) Version 2 " "ASTER GDEM is a product of METI and NASA". Retrieved from <http://www.ersdac.or.jp/GDEM/E/3.html>.
- [4] Chaieb, A., Rebai, N., & Bouaziz, S. (2016). Vertical Accuracy Assessment of SRTM Ver 4.1 and ASTER GDEM Ver 2 Using GPS Measurements in Central West of Tunisia. *Journal of Geographic Information System*, 8(01), 57.
- [5] Çepel, N. (1988). *Orman Ekolojisi*. İÜ Orman Fakültesi Yayınları, 3518/399, ISBN: 975-404-061-3, İstanbul, 536s.
- [6] Çoban, H. O., & Eker, M. (2009). SRTM verileri ile bazı topoğrafik analizler: Isparta Orman Bölge Müdürlüğü örneği. *Turkish Journal of Forestry| Türkiye Ormancılık Dergisi*, 2, 76-91.
- [7] Daniel, C., & Tennant, K. (2001). DEM quality assessment. *Digital elevation model technologies and applications: the DEM users manual*, 395-440.
- [8] El Imrani, M., Darraz, C., Akalai, N., Hlila, R., & El Ouazani, A. (2016). Vertical accuracy assessment of Open source Digital Elevation Model (a case study from northern Morocco). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 15(3), 618.
- [9] Esri (1996). *Using ArcView GIS: user manual*. Redlands: Environmental Systems Research Institute.
- [10] Farr, T. G., Rosen, P. A., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., ... & Seal, D. (2007). The shuttle radar topography mission. *Reviews of geophysics*, 45(2).
- [11] Fisher, P. F., & Tate, N. J. (2006). Causes and consequences of error in digital elevation models. *Progress in Physical Geography*, 30(4), 467-489
- [12] Guth, P. L. (2010). Geomorphometric comparison of ASTER GDEM and SRTM. In A special joint symposium of ISPRS Technical Commission IV & AutoCarto in conjunction with ASPRS/CaGIS.
- [13] Krzystek, P. (1991). Fully automatic measurement of digital elevation models. *Proceedings of the 43rd Photogrammetric Week, Stuttgart*, pp. 203 – 214
- [14] Li, P., Shi, C., Li, Z., Muller, J. P., Drummond, J., Li, X., ... & Liu, J. (2012). Evaluation of ASTER GDEM ver2 using GPS measurements and SRTM ver4. 1 in China

- [15] Mohd, W., Wan, N., Abdullah, M. A., & Hashim, S. (2014). Evaluation of Vertical Accuracy of Digital Elevation Models Generated from Different Sources: Case Study of Ampang and Hulu Langat.
- [16] Mukherjee, S., Joshi, P. K., Mukherjee, S., Ghosh, A., Garg, R. D., & Mukhopadhyay, A. (2013). Evaluation of vertical accuracy of open source Digital Elevation Model (DEM). *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 21, 205-217.
- [17] Nelson, A., Reuter, H. I., & Gessler, P. (2009). DEM production methods and sources. *Developments in soil science*, 33, 65-85.
- [18] Oflaz, O. E., Bayraktar, H., Köksoy, E., &  lmez, A. (2013). "Ulusal ortofoto bilgi sisteminin neresindeyiz?" TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 11 – 13 Kasım 2013, Ankara.
- [19] Ok, A.  ., Türker, M., (2005). Stereo Aster uydu görüntülerinden sayısal yükseklik modeli oluşturma ve doğruluk analizleri. Ege Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, İzmir.
- [20] Patel, A., Katiyar, S. K., & Prasad, V. (2016). Performances evaluation of different open source DEM using Differential Global Positioning System (DGPS). *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 19(1), 7-16.
- [21] Seo J. ve Han S. (2001). Study On Geographic Information Production Using Airborne Laser Scanning International Conference FIG Working Week 2001, Seoul, Korea. Retrieved from 20.10.2016 https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/korea/full-papers/session14/seo-han.htm.
- [22] USGS-NGA-NASA, (2015). Shuttle Radar Topography Mission 1 Arc-Second Global: SRTM1N37E036V3. U.S. Geological Survey (USGS) Earth Resources Observation and Science (EROS) Center, Sioux Falls, South Dakota. Retrieved from 26.10.2016 <https://lta.cr.usgs.gov/SRTM1Arc>

 <p>INTERNATIONAL ENGINEERING, SCIENCE AND EDUCATION GROUP</p>	<p>Middle East Journal of Science (2017) 3(1): 20-25 Published online August 28, 2017 (http://dergipark.gov.tr/mejs) doi: 10.23884/mejs.2017.3.1.03 ISSN: 2536-5312 Received: July 21, 2017 Accepted: August 15, 2017</p>
---	---

KINETICS OF ADSORPTION OF ACID RED 1 ONTO CHITOSAN AND CROSS-LINKED CHITOSAN FROM AQUEOUS SOLUTION

*Ayfer Yildirim^{*1}, Yasemin Bulut²*

^{*1} Mardin Artuklu University, Vocational Higher School of Healthcare Studies, 47060 Mardin/Turkey

² Dicle University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, 21280 Diyarbakır/Turkey

* ayferfirtla@yahoo.com

Chitosan (CS) and crosslinked-Chitosan (CCS) (Chitosan+Glutaraldehyde) were utilized as adsorbents to remove acid red 1 (AR1) from aqueous solution by adsorption. Batch experiments were conducted to study initial concentration of adsorbate and temperature on dye adsorption. The kinetic data obtained from different batch experiments were analyzed using pseudo first-order and pseudo second-order and Weber-Morris equations, and the rate constants of first-order adsorption (k_{pf}), the rate constants of second-order adsorption (k_{ps}) and intraparticle diffusion rate constants (k_{id}) at these concentrations and temperatures were calculated, respectively.

Key words: chitosan, adsorption, acid red 1

1. Introduction

Water pollution by dyes that affect human health by their carcinogenic and mutagenic properties; through the discharge of industrial effluents is a worldwide environmental problem. Adsorption using low-cost adsorbents is one of the most economically and viable method for dyeing wastewater decontamination.

Chitosan, a natural polymer that can be obtained from crab shells, shrimps and insects is an excellent biosorbent for removal of metal ions and dyes from wastewaters. The main advantages of chitosan sorbents are their nontoxicity, high efficiency, biodegradability and low cost [1-3]. Chitosan possesses various functional groups in its structure such as amine, hydroxyl and acetamide group that can be involved in sorption process. However, chitosan still has some drawbacks such as lower stability that is a result of its hydrophilicity nature and pH sensitivity. Various chitosan based composites have been designed to overcome these problems. Integration of an adsorbent with other materials through methods such as grafting,

impregnation, chelation and crosslinking has better adsorption properties than the individual components effects [4-6]. Composite adsorbents can be prepared with the sole aim of enhancing their selectivity, regeneration, surface area, mechanical strength and surface chemistry amongst others.

2. Results And Findings

2.1. Effects of Initial Dye Concentration

Effects of initial dye concentration results for AR1 sorption on CSC are plotted in Fig. 2. Data shows increasing in sorption of AR1 with an increasing in the initial dye concentration (C_0) from 50 to 200 mgL⁻¹. The same results have been found in reactive red 120 adsorption onto chitosan-Fe(III)-crosslinked [7-8]. Adsorption increases rapidly at the beginning then, adsorption increases gradually and finally, the equilibrium state indicates that the adsorbent reached saturation. Therefore, the highest adsorption capacity is found at concentration of 200 mgL⁻¹. The adsorption equilibrium was reached after 6 h depending on the initial dye concentration (Fig. 1 and Fig. 2).

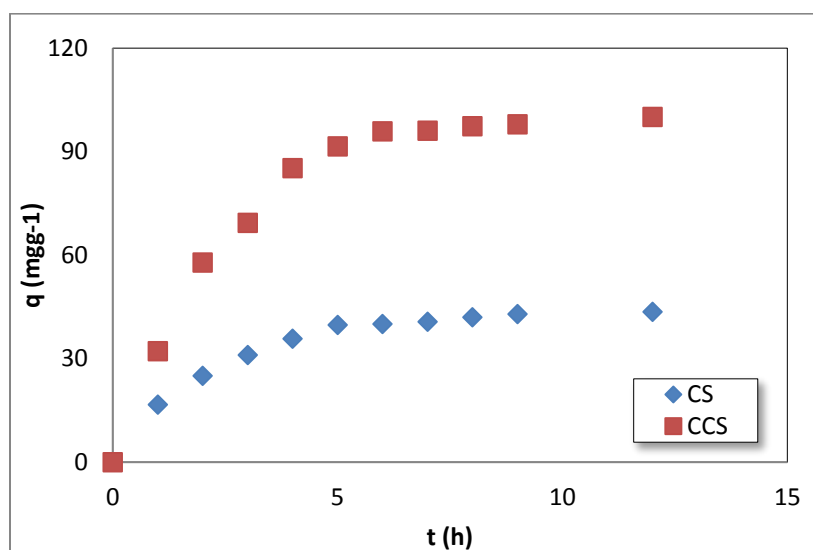


Figure 1. Adsorption Capacity of AR1 with Chitosan (CS) and Crosslinked-Chitosan (CCS) (T=298 K, m=0.025g, V=50 mL)

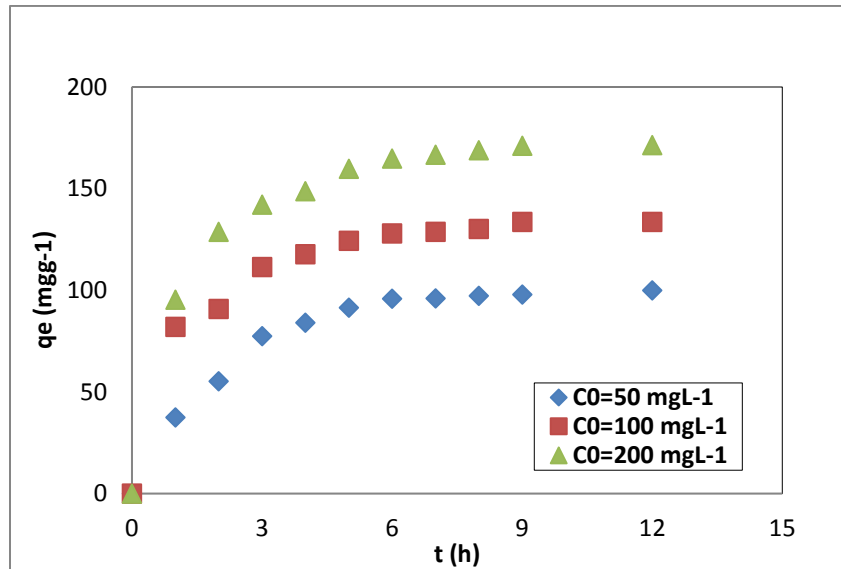
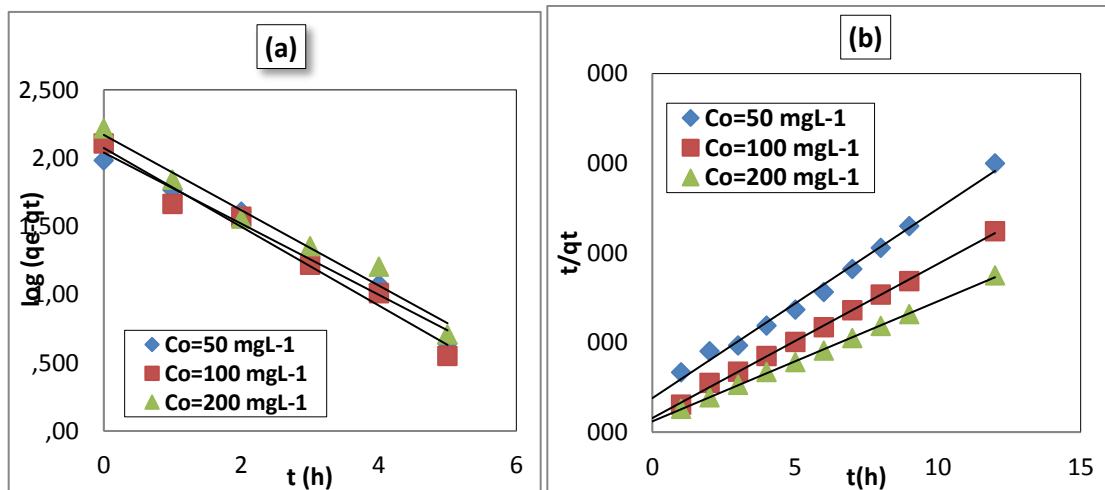


Figure 2. Influence Initial Dye Concentration on Adsorption of AR1 on CCS (T=298 K, m=0.025g, V=50 mL)

2.2. Adsorption Kinetics

The kinetics behavior of adsorption process were studied with 298 K, three different initial concentration (50, 100, 200 mgL-1) and initial concentration 100 mgL-1, three different temperatures (298, 308, 318 K) (Fig.3 and Fig.4). In order to examine the control mechanisms of adsorption process of dye, several kinetic models were used for experimental data. The pseudo-first-order, pseudo-second-order and intraparticle models were used and constants of these models were calculated (Table 1). According to Table 1, it can be observed that in all initial concentrations and temperatures pseudo-second-order show a good fit with experimental data ($R^2 > 0.99$).



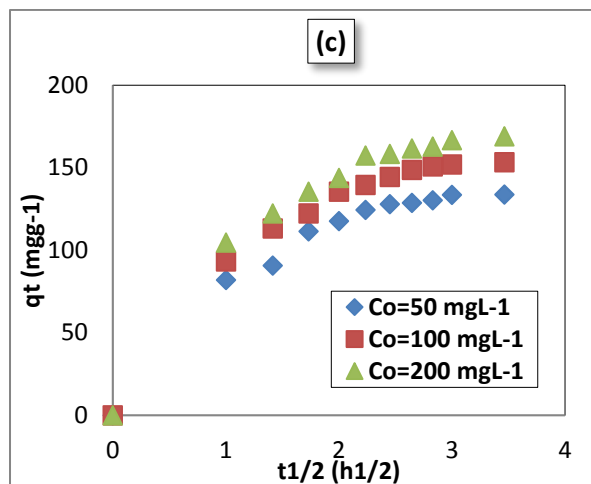


Figure 3. (a) Pseudo-first-order, (b) pseudo-second-order and (c) intraparticle diffusion kinetic plots of AR1 onto CCS (T=298 K, m=0.025g, V=50 mL)

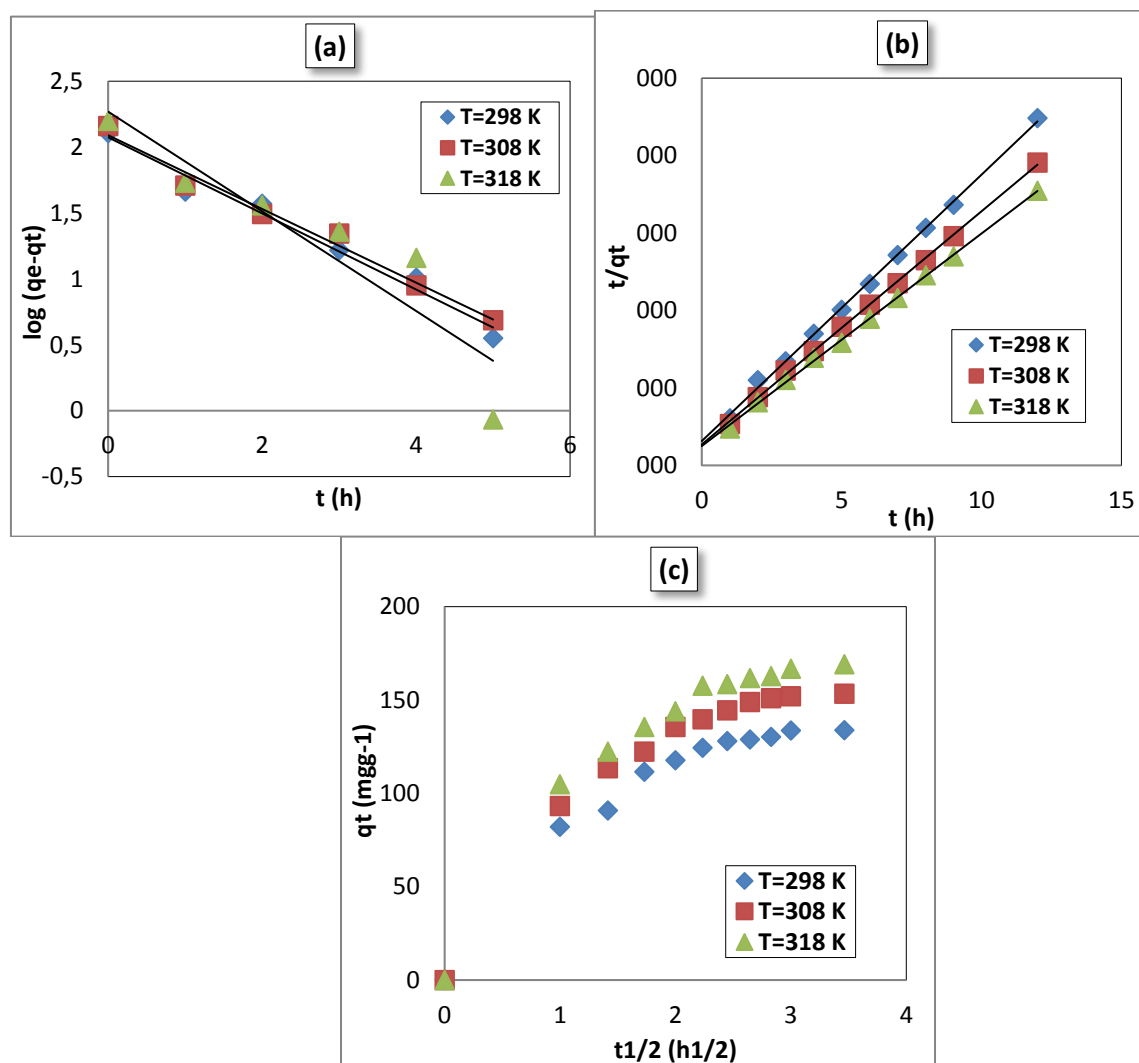


Figure 4. (a) Pseudo-first-order, (b) pseudo-second-order and (c) intraparticle diffusion kinetic plots of AR1 onto CCS (Co=100 mgL⁻¹, m=0.025g, V=50 mL)

Model	Coefficients	Co (mgL ⁻¹)		
		50	100	200
Pseudo-first-order	q_e (mgg ⁻¹)	109.80	118.55	147.94
	k_{pf} (dak ⁻¹)	0.60	0.66	0.64
	R^2	0.9783	0.9756	0.9746
Pseudo-second-order	q_e (mgg ⁻¹)	119.05	144.93	185.19
	k_{ps}	65.79	158.73	208.33
	R^2	0.9915	0.9986	0.9993
Intraparticle	k_{id} (mgg ⁻¹ t)	12.94	12.63	13.38
	R^2	0.9617	0.9424	0.9289
		T(K)		
		298	308	318
Pseudo-first-order	q_e (mgg ⁻¹)	118.55	122.94	185.65
	k_{pf} (dak ⁻¹)	0.66	0.64	0.87
	R^2	0.9584	0.9197	0.9843
Pseudo-second-order	q_e (mgg ⁻¹)	158.73	185.19	200.00
	k_{ps}	3.18	4.29	5.15
	R^2	0.9986	0.9992	0.9991
Intraparticle	k_{id} (mgg ⁻¹ t)	12.93	12.63	13.38
	R^2	0.9617	0.9424	0.9289

Table 1. Kinetics Parameters of the Dye AR1 by the CCS


9. Conclusion

In the present work, CCS composite was prepared at optimum conditions by ionic gelation method for adsorption of AR1. Adsorption of AR1 onto CCS composite was better than chitosan. Likewise, the use of crosslinking agent makes available to improve the dissolubility of chitosan composites in acidic medium. The kinetic results show that the pseudo-second-order model best followed with correlation coefficients ($R^2 > 0.99$). Activation energy (E_a) is found 19.05 kJ/mol (< 20 kJ/mol), so adsorption of AR1 onto CCS is physisorption.

References

- [1] Auta, M., Hameed, B.H. (2014) . Chitosan–clay composite as highly effective and low-cost adsorbent for batch and fixed-bed adsorption of methylene blue. *Chemical Engineering Journal*. 237, 352–361
- [2] Demarchi, C.A., Campos, M., Rodrigues, C.A. (2013). Adsorption of textile dye Reactive Red 120 by the chitosan-Fe(III)-crosslinked: Batch and fixed-bed studies. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 1, 1350-1358.
- [3] Liu, Y., Zheng, Y., Wang, A. (2010). Enhanced adsorption of Methylene Blue from aqueous solution by chitosan-g-poly (acrylic acid)/vermiculite hydrogel composites. *Journal of Environmental Science*, 22(4) 486–493

- [4] Wang, L., Han, B., Wang, Z., Dai, L., Zhou, H., Li, Y., & Wang, H. (2015). Effective improvement of sensing performance of amperometric NO₂ sensor by Ag-modified nano-structured CuO sensing electrode. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 207, Part A(0), 791-800. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.snb.2014.10.125>
- [5] Yan, X., Hu, D., Li, H., Li, L., Chong, X., & Wang, Y. (2011). Nanostructure and optical properties of M doped ZnO (M=Ni, Mn) thin films prepared by sol-gel process. *Physica B: Condensed Matter*, 406(20), 3956-3962. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.physb.2011.07.037>
- [6] Yang, C., Su, X., Xiao, F., Jian, J., & Wang, J. (2011). Gas sensing properties of CuO nanorods synthesized by a microwave-assisted hydrothermal method. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 158(1), 299-303. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.snb.2011.06.024>
- [7] Yildiz, A., Horzum, Ş., Serin, N., & Serin, T. (2014). Hopping conduction in In-doped CuO thin films. *Applied Surface Science*, 318(0), 105-107. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.01.118>
- [8] Zhang, Y., Liu, Z., Zang, D., & Feng, L. (2014). Structural and opto-electrical properties of Cu-Al-O thin films prepared by magnetron sputtering method. *Vacuum*, 99(0), 160-165. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.vacuum.2013.05.019>

 INESEG	INTERNATIONAL ENGINEERING, SCIENCE AND EDUCATION GROUP	Middle East Journal of Science (2017) 3(1): 26-31 Published online August 28, 2017 (http://dergipark.gov.tr/mejs) doi: 10.23884/mejs.2017.3.1.04 ISSN: 2536-5312 Received: May 12, 2017 Accepted: July 23, 2017
--	---	---

THE EFFECT OF CHAOS THEORY ON THE PREDICTABILITY OF THE ATMOSPHERE

*Fatma Aydogmus^{*1}, Eren Tosyalı²*

^{*1} Istanbul University, Department of Physics, Istanbul, Turkey

² Istanbul Bilgi University, School of Advanced Vocational Studies, Istanbul, Turkey

* fatmaa@istanbul.edu.tr

It is known that atmosphere is a dynamical system that constantly changing and moving. It is a very difficult problem to completely determine and explain the change in the atmosphere. But the mathematical models can help us to understand and explain the dynamical processes in the atmosphere. Examination of the movements of the atmosphere is one of the most exciting applications of chaos theory. The main goals of this presentation will be try to discuss the effect of chaos theory on the predictability of the atmosphere. For this purpose, we focus on one of the most specific examples of atmosphere events, is global climate change.

Keywords: atmosphere, chaos, autonomous

1. Introduction

It is well known that a periodic motion is predictable and repeats itself. It returns to a specific position with the same velocity. But a regular motion defines only a small part of all possible sustained motion. Most systems exhibit irregular behaviors. The irregular behaviors are produced by a deterministic system and unpredictable in the long-range. Chaos is about the irregular behaviors of a deterministic system. Contrary to popular belief, chaos theory interest deterministic systems, i.e. the initial condition is known exactly and the future state can be predicted theoretically [1]. But these systems are predictable just for a while and then become to random. Today it is known that chaos theory play an important role in nonlinear science. It has applications in several disciplines, including physics, mathematics, sociology, environmental science, meteorology.

Chaotic behaviors also exist in many natural systems, such as atmosphere. It is known that atmosphere is an autonomous dynamical system [2]. Because of the existence many variables, such systems are rather difficult to model and study numerically. The numerical methods in solving such problems have become

more relevant with the increase of computational possibilities. The development of computer technology together with theoretical observations makes it possible to study the autonomous dynamic structure of the atmosphere.

The signs of the global climate change are followed with anxiety. Scientist try to best to improve some mathematical tools and simulation model to predict not only global but also local effects of the global climate change. As well known, the near future of the atmospheric system is determined by physical laws and predictable but it is difficult to extend of this predictability of the daily forecasting up to two or three weeks [3]. The long-term forecasting expands predicting the average values in a definite period, such as the monthly averaged anomalies of temperature [4]. The annual temperature anomalies between 1880-2014 are investigated in the paper exemplary. The used data are taken from the CDIAC.

2. Lorenz Model

As well known, it is a very difficult problem to completely determine the dynamical structure of the atmosphere. But the mathematical models can help us to understand and explain the dynamical processes in the atmosphere. Such a model was created by Lorenz in 1961. The Lorenz equations define an autonomous dynamical system [5].

Lorenz modeled the atmospheric circulation as a 2D flow of an incompressible fluid in a 3D heated layer. Starting from the hydrodynamic equations, he arrived at a set of three nonlinear autonomous differential equations;

Lorenz was aware that the atmosphere behaved as a turbulent fluid and governed by a nonlinear differential equations system that highly sensitive to initial conditions. He has reduced the complex equations system to a simple model with only three variables, x , y , z . These three variables, x , y , and z represent the state of the Earth's atmosphere, the state space is R^3 [6].

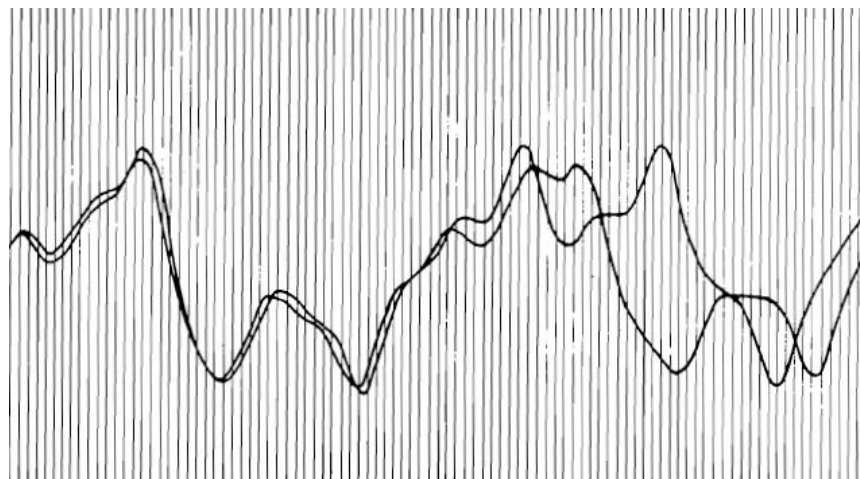


Figure 1. From Lorenz's 1961 printouts.

Two random points near to each other represent almost similar weather conditions. From nearly the same starting point, Lorenz saw his computer produce patterns that grew farther and farther away until all similarity disappeared.

3. Global Climate Change

It is well known that the global climate change is one of the most important interests of the scientist. According to the geological and stratigraphic researches, there have been important global climate changes in our world as far as the present day[7]. For example, between 11,000 and 10,000 years (9,000-8,000 BC) has been a rapid climate change[8]. Recent studies have shown that a change of 6 degrees centigrade in the northern hemisphere temperature causes severe changes in the climate. Increase of sea water levels, annual temperature increase, reduction of glaciers and snow cover on high mountain peaks as glaciers melt away towards the poles, propagation of tropical plants and fish to the poles, decrease of delicate bird species sensitive to airborne contaminants and so on are some important signs and effects of global climate change [9]. Of course, one of the most important causes is human activity. Scientist try the best to improve some mathematical tools and simulation models to predict not only global but also local effects of the global climate change. In the paper, we deal annual temperature anomalies as one of the effects of global climate change.

4. Numerical Results

Below, the plots of annual and hemispheric annual temperature anomalies from land and ocean observations are given between 1880-2014. The used data are taken from the CDIAC [10]. The plots show us that the temperature anomalies are increasing year by year.

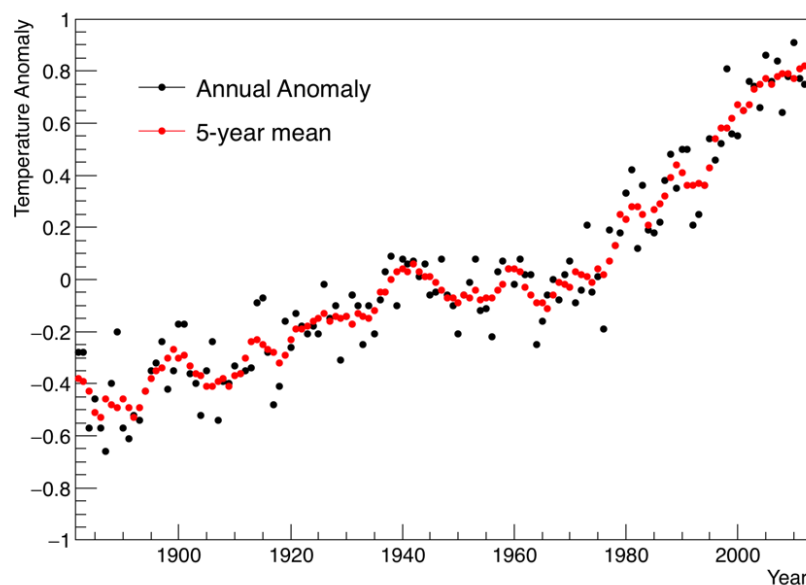


Figure 2. Annual Temperature Anomalies from Land Observations, 1880-2014

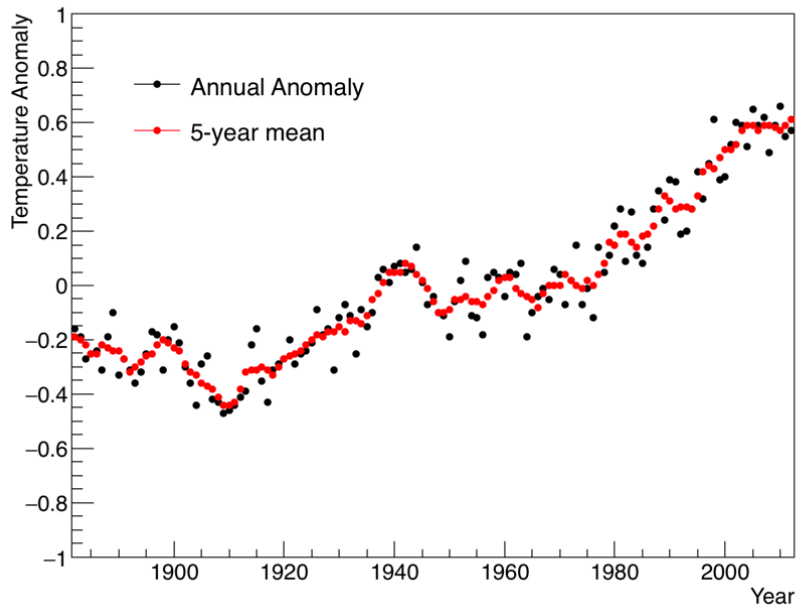


Figure 3. Annual Temperature Anomalies from Land and Ocean Observations, 1880-2014

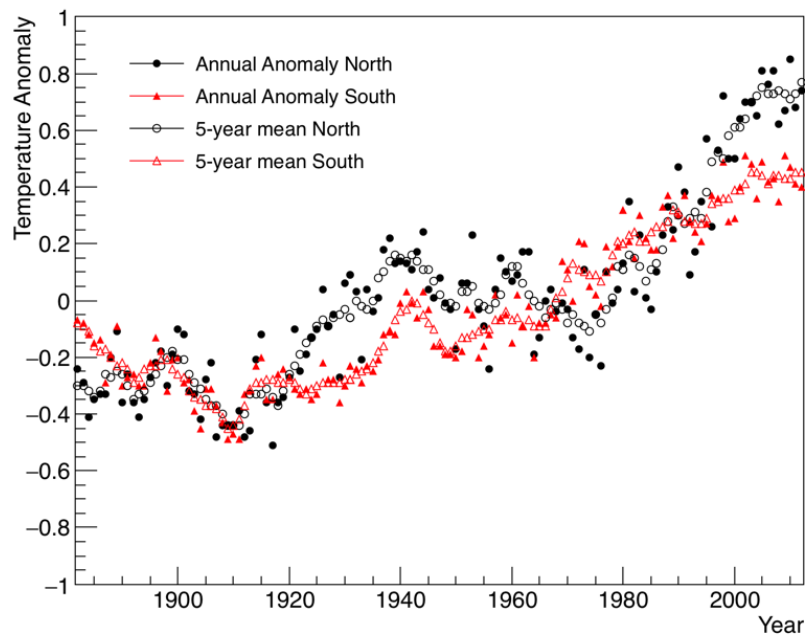


Figure 4. Hemispheric Annual Temperature Anomalies from Land and Ocean Observations, 1880-2014

5. Conclusion


The evolution of the movements in the atmosphere may be entirely different for the two initial values with small differences. In other words, the very small differences in the weather conditions can cause very different weather conditions that can not be predicted in the atmosphere. The limit of predictability of the small differences in the initial conditions of the atmosphere is also called the "butterfly effect". The biggest problem is that the meteorological parameters can not be accurately measured at all. Temperature, pressure and similar variables are measured approximately at very infrequent locations with the meteorological instruments. These missing and incorrectly measured parameters are used by meteorologists as initial values in weather forecasts. In this case, there can be a difference between the actual values and the values used as initial values. In such a case, even if all the physical laws that controlling the atmosphere are known, the prediction may be entirely different due to the chaotic attractor. This is a feature of chaotic systems; the difference between the actual and the used initial values grows over time in the models and limits our ability to predict the system's movements [2].

In this paper, we consider global climate change as one of the most specific examples of atmosphere events. In the light of the plots, we can conclude that the temperature anomalies are increasing year by year. These anomalies can affect the dynamical structure of atmosphere. Such effects may cause the several times larger chaotic fluctuations in the nature of atmosphere[1]. This might allow one to establish some theories to understand the effects of the global climate change on certain sensitive structures. As is known, nonlinear dynamical systems are governed by rather complex physical processes. The atmosphere is a highly dynamical system. Due to the nonlinear structure of atmosphere, the climate change should sensitively change the global climate behaviours from the regularity to chaos. Ongoing studies will bring a better description on this subject.

References

- [1] Aydogmus F., Akdeniz G., Global Climate Change And Human With A Syborg Science Doctrin, IV. International Symposium on Sciences of Atmosphere, Istanbul Teknik University, (2008), pp.437-443.
- [2] Aydogmus F., Tosyali E., (2015), Global Climate Change in Consideration of Chaos Theory, 9th International Physics Conference of the Balkan Physical Union – BPU9, İSTANBUL, TÜRKIYE, 24-27 Ağustos 2015, .502.
- [3] Jifan C., (1989), Predictability of the Atmosphere , Advances in Atmospheric Sciences, Vol.6, No.3.
- [4] Kaper H. and Engler H., (2013), Mathematics and Climate, ISBN: 978-1-61197-260-3.
- [5] Lorenz E., (1963), "Deterministic nonperiodic flow". Journal of the Atmospheric Sciences. 20 (2): 130–141.

- [6] Palmer, T.N., (1998), Climate change from a nonlinear dynamical perspective., *J.Clim.*, 12, 575-591.
- [7] Palmer, T.N., (2000), Uncertainty in Forecast of Weather and Climate, *Rep.Prog.Phys.*, 63, 71-116.
- [8] Tel T. and Gruiz M. (2006), *Chaotic Dynamics*, Cambridge University Press.
- [9] Retrieved from www.climate.nasa.gov.
- [10] Retrieved from www.cdiac.gov.

 INTERNATIONAL ENGINEERING, SCIENCE AND EDUCATION GROUP	Middle East Journal of Science (2017) 3(1):32-50 Published online August 28, 2017 (http://dergipark.gov.tr/mejs) doi: 10.23884/mejs.2017.3.1.05 ISSN:2536-5312 Received: May 24, 2017 Accepted: August 01, 2017
---	--

**THE RESEARCH WEED SPECIES, DENSITY AND FREQUENCY IN PARK AND GARDEN
OF ADANA METROPOLITAN MUNICIPALITY AND DISTRICT**

Tamer ÜSTÜNER*

*¹University of Kahramanmaraş Sütcü İmam, Faculty of Agriculture,
Department of Plant Protection, Kahramanmaraş, Turkey

* tamerustuner@ksu.edu.tr

Abstract: Ornamental plants which are grown as house plants, landscaping plants or for horticultural purposes mostly because of the leaves and the flowers that attract people. The importance of ornamental plants increased in our urban life today. Because people may experience a great social depression due to the fact that they become exposed to many negative factors in the social life of a metropolitan city. By taking this aspect into the account, in the developing understanding of the modern city, mayors and city planners are now planning more livable cities with an increased amount of green fields. For this purpose, we have to allocate more space to the ornamental and landscape plants. However, a number of problems is faced in the cultivation of ornamental plants. In particular, weeds, diseases and pests are important topics in the cultivation of ornamental plants. If we do not fight against the weeds, diseases and pests, we would be unsuccessful in growing ornamental plants. A highly significant amount of damage caused by weeds is concerned in the cultivation of ornamental plants. Especially considering the fact that weeds can consume 3-4 times more water, organic and inorganic nutrients compared to ornamental plants. Of 104 species of weeds detected in Adana Region, 1 of them was Pteridophyta, 19 were Monocotyledons, and 84 were Dicotyledon. An average of 116.139 number of weeds per metersquare were detected in the region. The highest density (165.390 number/m²) of weed species was found in Adana Metropolitan Municipality center, followed by Cukurova (114.159), Seyhan (113.030), Yüreğir (106.164), Kozan (99.896) and Ceyhan (98.199) districts, respectively. The narrow leaved weeds which were found to be in the highest density (weed average > 10) in ornamental plants growing areas of Adana region; *Cynodon dactylon*, *Agropyron repens*, *Setaria viridis*, *Digitaria sanguinalis*. Broad leaf weeds; *Taraxacum officinale* and *Portulaca oleracea*.

Key words: Ornamental plants, family, weed species and density

6. Introduction

Ornamental plants which are grown as house plants, landscaping plants or for horticultural purposes mostly because of the leaves and the flowers that attract people. Ornamental plant sector has

an important place in plant production. It is considered as an effective sector that adds values to the economy and provides a great employment. Ornamental plants are produced in more than 50 countries around the globe. Turkey, with its diverse ecological and soil properties, has the potential to become a significant production center for ornamentals. It has been estimated that Turkey's ornamental producing capacity reaches up to 600 million dollars, of which 100 to 150 million dollars are obtained through imports. Ornamental plants are a good alternative in Turkey's agriculture thanks to the country's rich climate, soil, water and microclimatic properties [1]. For exterior space, Adana region is a place where almost all phanerogams, cryptogams and fruits can be grown along with some Mediterranean plant varieties at international standards.

In today's urban life, the importance of ornamental plants increased because people may experience a great social (mental) depression due to the fact that they become exposed to many negative factors (air pollution, noise pollution, work-related stress) in the social life of a metropolitan city. For the solution of sociological and psychological problems resulted from these kinds of problems, the streets, alleys, refuges, intersections and the roadways with landscape designs that calm people's minds by their beautiful and attractive appearances and odors become increasingly important. It has been known that being exposed to the neat and nice appearance of the parks, gardens and plants while starting the day in the morning has a positive impact on peoples psychologies. In the past, gardening and landscaping works in the cities have been largely ignored, but now, considering the recent conditions of the urban life, they began to be taken seriously. Today, stress has been shown to be the reason of many human diseases. Not only do ornamental plants (flowers, trees, shrubs and plants in the form of trees) and grass fields provide the image of the city with an extra beauty, but also the fact that they contribute very positively to human psychology have been continuously expressed by medical experts. By taking this aspect into the account, in the developing understanding of the modern city, mayors and city.

Planners are now planning more livable cities with an increased amount of green fields. We are obliged to provide our people with more beautiful and aesthetic living areas by preparing a 50-year master plan. For this purpose, we have to allocate more space to the ornamental and landscape plants. However, a number of problems is faced in the cultivation of ornamental plants. In particular, weeds, diseases and pests are important topics in the cultivation of ornamental plants. If we do not control against the weeds, diseases and pests, we would be unsuccessful in growing ornamental plants. In the scope of this project, the damages caused by the weeds common among ornamental plants were investigated. A highly significant amount of damage caused by weeds is concerned in the cultivation of ornamental plants. Especially considering the fact that weeds can consume 3-4 times more water, organic and inorganic nutrients compared to ornamental plants. *Convolvulus* species are especially dangerous not only because they can consume more nutritional elements and water compared to the ornamental but also they grow by clinging to the host's transmission harnesses. Therefore, it causes a great amount of stress on the plant. *Agropyron repens* participates to plants food and water by taking a higher amount of them from the soil. Besides, *Agropyronrepens*, *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense* and *Phragmites australis* cause a disadvantageous effect on the ornamental plant by blocking the growth of the plant root and also showing a allelopathic impact. In addition to the direct negative effects of the weeds on the ornamental, they can harm the plant indirectly by playing a role as a secondary host for certain diseases and pests. Some weed species such as *Malvaneglecta*, *Convolvulus* spp., *Sonchus oleraceus* and *Sorghum halepense* are the intermediate hosts of certain fungal pathogens such as *Erysiphe* spp. and *Puccinia* spp. Thereby causing them to infect the ornamental plant and to spread. The

weed species, *Sonchus oleraceus*, *Sorghum halepense* and *Phragmites australis* are the secondary hosts of *Aphis* spp., *Empoasca* spp., which help them infect the ornamentals and cause an epidemic [2]. In the fields he investigated to determined 43 weed species and found that, as the chemical intervention the combination of 2,4-D Amin+Dicamba was effective against *Taraxacum officinale*, *Trifolium* spp., *Plantago* spp. and *Medicago sativa* [3]. The most common weed species seen in Ankara city center was *Trifolium repens*, while *Taraxacum* spp. was detected as the second most common [4]. As a part of the control against the weed, found that *Trifolium* spp. and *Taraxacum* spp. were amongst the weed, besides the other weeds such as *Plantago* spp., *Convolvulus arvensis*, *Agropyron repens* and *Acroptilon repens* could also be observed albeit in small quantities [5,6]. Additionally, they realized Glyphosatei was effective against the species found in the areas to be grassed, *Agropyron repens*, *Cynodon dactylon*, *Acroptilon repens* and *Taraxacum* spp. The weeds detected in the conditions of Central Anatolia were *Acroptilon repens* (L.) D. C., *Agropyron repens* L., *Amaranthus albus* L., *Amaranthus viridis* L., *Chenopodium album* L., *Convolvulus arvensis* L., *Malva neglecta* L., *Portulaca oleracea* L. and *Tribulus terrestris* L. [7]. At the end of the survey conducted in the grass of Sabiha Gokcen Airport, 25 species and 26 genus of weed from 16 different families were detected. These species were *Anagallis arvensis*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Matricaria chamomilla*, *Plantago lanceolata*, *Polygonum* spp., *Trifolium repens*, *Erigeron canadensis*, *Medicago sativa* and *Plantago major* [8].

First mowing fastens the plant spread, tillering and becoming more frequent. Mowing should be performed before the plants grow too tall. If moving is performed late, the bottom part of the grass becomes pallid. The time of the first mow depends on the species. However, in general, it is suitable for most grasses to be mowed when they reach 6 to 8 cm of height. It is usually recommended to leave the 2/3 of the grass un-mowed, i.e. mowing the grass at 4 to 5 cm from ground. Deep mowing causes the vegetation cover to lose its frequency. In light soils, rubbing before the first mow helps the plants remain attached to the ground. Sometimes, rubbing again after the mow gives a strengthening impact on the contact of plant roots with the soil. However, rubbing should be performed when the soil is dry. Rubbing might cause problem on wet and heavy soils [9]. It is rather expensive to constitute the lawns. Therefore, these areas need to be protected and the control against weeds are crucial for them to be long lasting. When left disturbed, weeds cause the grass to weaken by using their nutrition and water sources. Some weed species make the lawn disappear by dominating the area. They may ruin the appearance and increase the expense of maintenance. Although many species of weed may be present in the lawns, especially the biennial and perennial ones in the form of rosettes cause the biggest problems. Of these kinds of weeds, the most dangerous species for the lawn are *Taraxacum officinale* Wigg., *Plantago* spp., *Convolvulus arvensis* L., *Capsella bursa-pastoris* L. and *Trifolium* spp. [10]. Some of the weeds that are problematic in the growth of tulip, clove and gladiola in Turkey. *Amaranthus retroflexus* L., *Amaranthus viridis* L., *Cynodon dactylon*, *Agropyron repens* (L.) P.Beauv., *Setaria viridis*, *Taraxacum officinale*, *Portulaca oleracea* L., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Cyperus rotundus* L., *Sorghum halepense*, *Bromus tectorum*, *Rumex crispus* L., *Alopecurus myosuroides*, *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Lactuca serriola* L., *Solanum nigrum*, *Malva neglecta*, *Chenopodium album* L., *Convolvulus arvensis*, *Avena sterilis* L., *Convolvulus sepium*, *Xanthium strumarium* L. and *Oxalis corniculata* [11]. The species used for the constitution of lawns; *Festuca rubra*, *Zoysia* spp., *Poa pratensis*, *Festuca arundinacea*, *Cynodon dactylon*, *Agrostis tenuis* and *Lolium perene* [12].

7. Methods

2.1. Used methods

The survey study was conducted in Adana region's (Adana Metropolitan Municipality, Aladag, Ceyhan, Cukurova, Feke, İmamoglu, Karaisalı, Karatas, Kozan, Pozantı, Saimbeyli, Sarıcam, Seyhan, Tufanbeyli, Yumurtalık and Yüreğir) ornamental plants area in 2016. The region was divided 16 regions by considering region's ornamental plants area ranges and in a certain amount of examples from each region was taken as represent aforesaid region. It was considered that distance of studied orchards is at least 3 km and removing side affects by starting 15 m inside of the orchard side. In the survey study, a census was took by drawing a frame for 1 m² 4 times in 1 decare area [13]. Number of weeds in m² was calculated by going into total number of all species in 1m² area to total studied area. In the survey area, large leafed weeds were considered as plant, lanceolate leafed weeds were considered by counting stems and written on questionnaires. Species, numbers and coverage of weeds were written down and frequency of occurrence, number of plant and general coverage of obtained datas were calculated by using the following formulas [14]. Weed density was calculated via $Density = B/n$ formula [15]. In the formula; B= Total weeds number in the taken example, n= Number of taken example. Frequency of occurrence (F.O.); the value that shows that a weed's seen rate inside how percent of studied farms about this weed, and calculated with following formula. Frequency of occurrence (%)= $n/m \times 100$, n: Number of farms where one species is in, m: Total number of farm that measured. Species Coverage (T.K.A.): It is expressed as average value that any species of weed covered surface. G.K.A (%)= $T.K.A./m$. G.K.A.: General coverage, m: Total number of exemplifications. Determined to Turkish names weeds the benefiting from [16] and [17] is stated in the results section.

It can not be diagnosed during a survey made herbarium samples taken weeds after in Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection in KSU was diagnosed in Herbology laboratory. In the identification of weed species usually can not be diagnosed which was identified using in the field as a source of water weeds "Water Weeds" [18] and "Flora of Turkey" book [19].

As suggested by Ustuner and Günçan [20], density scale was used as follows;

Density scale,

- A. High dense (The average plant more than 10)
- B. Dense (The average plant 1-10 between)
- C. Mid dense (The average plant 0.1-1)
- D. Low dense (The average plant 0.01 to 0.1)
- E. Scarce (The average plant less than 0.01)

The survey study was conducted in accordance with stated place and frame number in Table 1 in Adana regions.

Table1. Studied Regions, Ornamental Plants Areas are and Number of Drawn Frame in Adana Region

Regions	Ornamental Plants area (da)	The Number of Frames Discarded (number)
Adana	93	32
Aladag	0	-
Ceyhan	3	9

Cukurova	4	12
Feke	0	-
İmamoglu	0	-
Karaisalı	0	-
Karatas	0	-
Kozan	4	12
Pozantı	0	-
Saimbeyli	0	-
Sarıcam	0	-
Seyhan	5	15
Tufanbeyli	0	-
Yumurtalık	0	-
Yüregir	4	-
Total	113	80

2.2. Materials used in the study

These materials are garden plants (ornamentals) and weeds. According to this research plan, it was conducted in the municipality of parks and gardens of (Adana Metropolitan Municipality, Aladag, Ceyhan, Cukurova, Feke, İmamoglu, Karaisalı, Karatas, Kozan, Pozantı, Saimbeyli, Sarıcam, Seyhan, Tufanbeyli, Yumurtalık and Yüregir).

2.3. Geographical features of the research area

Adana province south of the Mediterranean, while the north west Nigde and Kayseri, Mersin province, north-east of Kahramanmaraş, Osmaniye is located to the east and south east of the province of Hatay. Adana, located south of the Anatolian peninsula and the Mediterranean coast is situated between 34°48-36°41 east longitude and 36°30-38°25 north latitude. The Mediterranean climate prevails in the region, winters are mild and rainy, summers are hot and dry.

8. Results And Findings

At the result of survey, The weed species were detected 104 different species that belonging to 32 family in the park and gardens in Adana region. These weeds were belonged to 1 pterophyta (Pteridophyta), 21 monocots (monokotiledon) and 82 dicots (dikotiledon). The weed density was determined approximate 116.139 (piece/m²) per square meter in Adana region. In this region, different 32 family were detected (Table 2). These; Equisetaceae, Amaryllidaceae, Cyperaceae, Gramineae (Poaceae), Amaranthaceae, Apiaceae (Umbelliferae), Boraginaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Compositae (Asteraceae), Convolvulaceae, Cruciferae (Brassicaceae), Cuscutaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae (Leguminosae), Geraniaceae, Hypericaceae (Guttiferae), Labiatae (Lamiaceae), Malvaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Plantaginaceae, Polygonaceae, Portulacaceae, Primulaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae (Scrophyllaceae), Solanaceae, Urticaceae and Zygophyllaceae, respectively.

The weed density was detected the highest dense 165.390 (piece/m²) per square meter for Adana Metropolitan Municipality in the center and this was followed by Cukurova 114.159 (piece/m²), Seyhan

113.030 (piece/m²), Yüregir 106.164 (piece/m²), Kozan 99.896 (piece/m²) and Ceyhan 98.199 (piece/m²) respectively.

In Adana region's in park and garden plants average that density of weeds were found per meter square; The weed was detected high dense that *Agropyron repens* (L.) P. Beauv.(11.758 piece plant/m²), *Cynodon dactylon* (L.) Pers.(10.805), *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. (10.524), *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. (10.211), *Taraxacum officinale* F.H.Wigg.and (10.090) (average weed in m²>10); It was found dense *Portulaca oleracea* L. (9.081), *Cyperus rotundus* L.(7.086), *Sorghum halepense* (L.) Pers. (6.609), *Rumex crispus* L. (5.597), *Bromus tectorum* L. (5.535), *Alopecurus myosuroides* Huds. (5.157), *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. (2.693), *Malva neglecta* (2.294),), *Amaranthus retroflexus* L (1.801), *Solanum nigrum* (1.749), *Chenopodium album* L (1.657), *Avena sterilis* L.(1.548 (average weed in m² 1-10) in ornamental plants field.

Frequency of occurrence for weeds in the region; While *A. repens* (L.) P. Beauv., *C. dactylon* (L.) Pers., *D. sanguinalis* (L) Scop., *S. viridis* and *S. halepense* are seen more than 50% in 6 district and *C. rotundus* L. is seen more than 50% one district.

In terms of coverage, the rate in the weeds species occurrence, *A. repens* (L.) P. Beauv., *C. dactylon* (L.) Pers., *D. sanguinalis* (L) Scop., *S. viridis*, *S. halepense* and *C. rotundus* L. were determined to be within a range of 25-35% while below 25% other species in the study.

Table 2. The Number Of Species And Family Were Problem Weeds In Grown Of Ornamental Plants According To Districts

Regions	Family number	Species number
Adana	32	104
Ceyhan	23	72
Çukurova	19	60
Kozan	22	61
Seyhan	25	65
Yüregir	25	65

Survey results was evaluated separately that was did in Adana region 6 district. These are; In Adana Metropolitan Municipality, 104 different weeds from 32 families that can be recognised were seen of ornamental plants grown areas. In this region, It was determined high dense 12.691 (piece plant/m²) *Cynodon dactylon*, 11.826 *Agropyron repens*, 11.583 *Setaria viridis*, 11.205 *Taraxacum officinale*, 11.084 *Portulaca oleracea* and 10.654 *Digitaria sanguinalis* (average weed in m²>10); dense 9.871 (piece plant/m²) *Cyperus rotundus*, 9.482 *Sorghum halepense*, 7.894 *Bromus tectorum*, 7.351 *Rumex crispus*, 6.689 *Alopecurus myosuroides*, 6.462 *Echinochloa crus-galli*, 3.568 *Lactuca serriola*, 3.482 *Solanum nigrum*, 3.475 *Malva neglecta*, 3.314 *Amaranthus retroflexus*, 2.925 *Chenopodium album*, 2.836 *Convolvulus arvensis*, 1.352 *Avena sterilis*, 1.294 *Convolvulus sepium* and 1.150 *Xanthium strumarium* (average weed in m² 1-10) in Table 3.

The maximum frequency occurrence for weed species was; 53.8% for *A. repens*, 52.7% for *P. oleracea*, 52.1% for *C. dactylon*, 51.4% for *T. officinale*, 50.9% for *S. viridis*, 50.5% for *D. sanguinalis* and 50.2% for *C. rotundus*.

General coverage of weeds were 34.1% for *P. oleracea*, 32.3% for *T. officinale*, 29.8% for *A. repens*, 28.2% for *S. halepense*, 27.9% for *D. sanguinalis*, 27.2% for *C. dactylon*, 26.8% for *C. rotundus* and 25.6% for *S. viridis*.

Table 3. Weed Density That Viewed As Significant, Frequency Occurrence (%) And General Coverage (%) in Ornamental Plants Grown Areas

Weeds species	Density (weed/m ²)	Frequency(%)	Coverage(%)
<i>Cynodondactylon</i>	12.691	52.1	27.2
<i>Agropyronrepens</i> (L.) P.Beauv.	11.826	53.8	29.8
<i>Setariaviridis</i>	11.583	50.9	25.6
<i>Taraxacumofficinale</i>	11.205	51.4	32.3
<i>Portulacaoleracea</i> L.	11.084	52.7	34.1
<i>Digitariasanguinalis</i> (L) Scop.	10.654	50.5	27.9
<i>Cyperusrotundus</i> L.	9.871	50.2	26.8
<i>Sorghum halepense</i>	9.482	32.5	28.2
<i>Bromus tectorum</i> L.	7.894	27.4	21.6
<i>Rumexcrispus</i> L	7.351	14.2	19.3
<i>Alopecurusmyosuroides</i> Huds.	6.689	13.9	12.5
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	6.462	11.2	10.8
<i>Lactucaserriola</i> L.	3.568	7.6	8.2
<i>Solanumnigrum</i>	3.482	6.8	7.1
<i>Malvaneglecta</i>	3.475	6.5	7.0
<i>Amaranthusretroflexus</i> L	3.314	6.2	6.8
<i>Chenopodium album</i> L.	2.925	6.1	6.4
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	2.836	5.8	8.3
<i>Avenasterilis</i> L.	1.352	4.7	6.9
<i>Convolvulus sepium</i>	1.294	3.9	5.1
<i>Xanthium strumarium</i> L.	1.150	2.1	5.5

In Ceyhan, 72 different weeds from 23 families that can be recognised were seen of ornamental plants grown areas. In this region, It was determined high dense 12.148 (piece plant/m²) for *C. dactylon*, 11.246 *A. repens*, 11.187 *P. oleracea*, 11.120 *S. viridis* and 10.094 *D. sanguinalis*; dense 9.155 (piece plant/m²) for *T. officinale*, 6.405 for *C. rotundus*, 5.358 for *B. tectorum*, 5.106 for *S. halepense*, 4.160 for *A. myosuroides*, 3.342 for *R. crispus* L., 2.147 for *L. serriola* L., 2.060 for *A. sterilis*, 2.050 for *E. crus-galli*, 1.224 for *C. album*, 1.159 for *M. neglecta*, 1.100 for *A. retroflexus* and 1.090 for *X. strumarium* respectively (average weed in m² 1-10).

The maximum frequency occurrence for weed species was; 52.4% for *A. repens*, 52.2% for *P. oleracea*, 51.7% for *C. dactylon*, 51.1% for *T. officinale*, 50.8% for *S. viridis*, 50.2% for *D. sanguinalis* and 40.4% for *C. rotundus*.

General coverage of weeds were 33.8% for *P. oleracea*, 30.3% for *T. officinale*, 29.8% for *A. repens*, 28.2% for *S. halepense*, 27.9% for *D. sanguinalis*, 28.2% for *C. dactylon*, 26.8% for *C. rotundus* and 25.6% for *S. viridis* respectively.

In Cukurova, 60 different weeds from 19 families that can be recognised were seen of ornamental plants grown areas. In this region, It was determined high dense 11.547 (piece plant/m²) for *T. officinale*, 11.260 for *A. repens*, 11.048 for *C. dactylon*, 10.725 for *S. viridis*, 10.184 for *P. oleracea*, 10.169 for *D. sanguinalis*; dense 6.830 for *S. halepense*, 6.154 for *R. crispus*, 5.820 for *C. rotundus*, 5.589 for *A. myosuroides*, 4.952 for *B. tectorum*, 3.620 for *L. serriola*, 2.745 for *M. neglecta*, 2.183 for

S. nigrum, 2.100 for *A. retroflexus*., 2.063 for *E. crus-galli*, 1.862 for *C. album*, 1.260 for *A. sterilis* and 1.140 for *X. strumarium* respectively (average weed in m² 1-10).

The maximum frequency occurrence for weed species was; 52.8% for *A. repens*, 51.8% for *P. oleracea*, 51.5% for *C. dactylon*, 50.7% for *S. viridis*, 50.5% for *T. officinale* and 50.1% for *D. sanguinalis*.

General coverage of weeds were 29.7% for *T. officinale*, 28.6% for *A. repens*, 28.4% for *P. oleracea*, 28.2% for *S. halepense*, 26.8% for *C. rotundus*, 26.2% for *C. dactylon*, 25.4% for *D. sanguinalis* and 25.1% for *S. viridis*.

In Kozan, 61 different weeds from 22 families that can be recognised were seen of ornamental plants grown areas. In this region, It was determined high dense 13.145 (piece plant/m²) for *A. repens*, 11.218 for *D. sanguinalis* and 11.120 for *S. viridis*; dense 9.356 for *C. dactylon*, 8.100 for *S. halepense*, 7.405 for *C. rotundus*, 6.580 for *B. tectorum*, 5.187 for *P. oleracea*, 5.159 for *T. officinale*, 4.346 for *R. crispus*, 4.120 for *A. myosuroides*, 2.470 for *L. serriola*, 1.596 for *M. neglecta*, 1.148 for *S. nigrum*, 2.000 for *A. sterilis*, 1.506 for *E. crus-galli*, 1.310 for *C. arvensis* and 1.110 for *A. retroflexus* respectively.

The maximum frequency occurrence for weed species was; 51.8% for *A. repens*, 51.6% for *D. sanguinalis*, 50.4% for *S. viridis*, 50.1% for *C. dactylon*, 50.0% for *S. halepense* and 25.3% for *C. rotundus*.

General coverage of weeds were 32.1% for *A. repens*, 31.6% for *D. sanguinalis*, 29.2% for *S. halepense*, 28.0% for *S. viridis*, 26.9% for *C. dactylon* and 25.8% for *C. rotundus*.

In Seyhan, 65 different weeds from 25 families that can be recognised were seen of ornamental plants grown areas. In this region, It was determined high dense 12.320 (piece plant/m²) for *T. officinale*, 11.548 for *C. dactylon*, 10.962 for *D. sanguinalis*, 10.826 for *A. repens* and 10.475 for *S. viridis*; dense 8.780 (piece plant/m²) for *C. rotundus*. 8.283 for *P. oleracea*, 7.189 for *A. myosuroides*, 5.856 for *R. crispus*, 5.830 for *S. halepense*, 3.895 for *B. tectorum*, 2.375 for *M. neglecta*, 2.116 for *A. retroflexus*, 2.067 for *E. crus-galli*, 1.786 for *C. album*, 1.460 for *A. sterilis*, 1.435 for *C. arvensis*, 1.243 for *X. strumarium*, 1.185 for *S. nigrum* and 1.162 for *L. serriola* respectively.

The maximum frequency occurrence for weed species was; 52.7% for *T. officinale*, 51.6% for *C. dactylon*, 51.20% for *D. sanguinalis*, 50.9% for *A. repens*, 50.3% for *S. viridis*, 36.2% for *C. rotundus* and 27.5% for *P. oleracea*.

General coverage of weeds were 35.4% for *T. officinale* 32.1% for *C. dactylon*, 30.6% for *D. sanguinalis*, 29.8% for *A. repens*, 29.0% for *S. viridis*, 25.7% for *C. rotundus* and 24.6% for *P. oleracea* respectively.

In Yüreğir, 65 different weeds from 25 families that can be recognised were seen of ornamental plants grown areas. In this region, It was determined high dense 11.248 (piece plant/m²) for *A. repens*, 11.159 for *T. officinale*, 10.184 for *P. oleracea*, 10.125 for *S. viridis* and 10.042 for *C. dactylon*; dense 9.169 for *D. sanguinalis*, 6.534 for *R. crispus*, 4.532 for *B. tectorum*, 4.310 for *S. halepense*, 4.240 for *C. rotundus*, 3.240 for *L. serriola*, 3.196 for *A. myosuroides*, 2.415 for *M. neglecta*, 2.384 for *S. nigrum*, 2.014 for *E. crus-galli*, 1.826 for *C. album*, 1.543 for *C. arvensis*, 1.160 for *A. sterilis*, 1.070 for *A. retroflexus* and 1.040 for *X. strumarium* respectively (Table 4).

Table 4. Weed Species, Density and Family According to in Field Survey

Adana Metropolitan Municipality	Regions						Density(pieceplant/m ²)
Weed species and family	Adana Metropolitan Municipality	Ceyhan	Cukurova	Kozan	Seyhan	Yüreğir	
PTERIDOPHYTA							
Family: Equisetaceae							
<i>Equisetum arvense</i> L.	0,980	0	0	0	0,001	0	0,1635
MONOCOTYLEDONAE							
Family: Liliaceae (Amaryllidaceae)							
<i>Allium rotundum</i>	0,492	0	0	0	0	0,018	0,085
<i>Allium vineale</i> L.	0,640	0	0	0	0	0	0,10666
Family: Cyperaceae							
<i>Cyperus rotundus</i> L.	9,871	6,405	5,820	7,405	8,780	4,240	7,08683
Family: Gramineae (Poaceae)							
<i>Aegilops columnaris</i> ZHUK.	0,865	0,214	0,019	0	0	0	0,183
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.Beauv.	11,826	12,246	11,260	13,145	10,826	11,248	11,7585
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	6,689	4,160	5,589	4,120	7,189	3,196	5,15716
<i>Avena sterilis</i> L.	1,352	2,060	1,260	2,000	1,460	1,160	1,54866
<i>Bromus arvensis</i> L.	0,482	0,017	0,041	0,003	0	0	0,0905
<i>Bromus tectorum</i> L.	7,894	5,358	4,952	6,580	3,895	4,532	5,53516
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	12,691	10,148	11,048	9,356	11,548	10,042	10,8055
<i>Dactylis glomerata</i> L.	0,859	0,256	0,573	0,384	0,004	0,583	0,44316

<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	10,654	9,094	10,169	11,218	10,962	9,169	10,211
<i>Echnicola crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	6,462	2,050	2,063	1,506	2,067	2,014	2,69366
<i>Hordeum vulgare</i> L.	0,210	0,210	0,016	0,024	0,001	0	0,07683
<i>Lolium temulentum</i> L.	0,326	0,156	0,015	0,003	0,029	0	0,08816
<i>Phalaris canariensis</i> L.	0,495	0,110	0,001	0,013	0,024	0	0,10716
<i>Pharagmites australis</i> (Cav.) Trin. ExSteudel	0,317	0,064	0,010	0,019	0,001	0,057	0,078
<i>Poa trivialis</i> L.	0,426	0,025	0,001	0,002	0,002	0	0,076
<i>Setaria glauca</i> (L.) P. Beauv.	0,568	0,116	0,021	0,038	0,024	0	0,12783
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	11,583	9,120	10,725	11,120	10,475	10,125	10,5246
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	9,482	5,106	6,830	8,100	5,830	4,310	6,60966
DICOTYLEDONEAE							
Family: Amaranthaceae							
<i>Amaranthus blitoides</i> S.Wats.	0,712	0,015	0,002	0,026	0,018	0,0073	0,141
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	3,314	1,100	2,100	1,110	2,116	1,070	1,80166
Family: Apiaceae (Umbelliferae)							
<i>Caucalis platycarpos</i> L.	0,611	0	0	0	0	0	0,10183
<i>Daucus carota</i> L.	0,214	0,018	0	0,019	0	0	0,04183
Family: Boraginaceae							
<i>Anchusa officinalis</i> L.	0,315	0	0,071	0	0	0	0,06433
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	0,627	0,129	0,002	0,051	0,003	0	0,13533
Family: Caryophyllaceae							
<i>Agrostemma githago</i> L.	0,218	0	0	0	0	0	0,03633

<i>Vaccaria pyramidata</i> Medik.	0,352	0,01 0	0	0,02 5	0	0	0,0645
Familya: Chenopodiaceae							
<i>Chenopodium album</i> L.	2,925	1,22 4	1,862	0,32 4	1,786	1,826	1,65783
<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	0,516	0	0	0		0,063	0,1158
Familya: Compositae (Asteraceae)							
<i>Acroptilon repens</i> (L.) DC.	0,538	0,11 4	0	0	0	0	0,108667
<i>Carduus nutans</i> L.	0,046	0	0	0	0	0	0,007667
<i>Centaurea solstitialis</i> subsp. <i>solstitialis</i>	0,083	0,01 2	0	0,01 8	0	0,074	0,031167
<i>Centaurea virgata</i> Lam.	0,041	0	0	0	0	0	0,006833
<i>Chondrilla juncea</i> L.	0,034	0	0	0	0	0	0,005667
<i>Cichorium intybus</i> L.	0,027	0	0	0	0	0	0,0045
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	0,098	0,01 3	0,012	0,01 1	0,003	0,082	0,0365
<i>Lactuca serriola</i> L.	3,568	2,14 7	3,620	2,47 0	1,162	3,240	2,701167
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Crom.	0,056	0	0,001	0,02 6	0,032	0,095	0,035
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	0,480	0,12 5	0,253	0,21 8	0,053	0,357	0,247667
<i>Senecio vulgaris</i> L.	0,532	0	0	0	0	0	0,088667
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	0,167	0,00 1	0,035	0,01 4	0,002	0,063	0,047
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,120	0,02 1	0,027	0,01 3	0,014	0,054	0,0415
<i>Taraxacum aleppicum</i>	0,083	0	0	0	0	0	0,013833
<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg.	11,205	9,15 5	11,547	5,15 9	12,32 0	11,159	10,09083
<i>Xanthium strumarium</i> L.	1,150	1,09 0	1,140	0,27 8	1,243	1,040	0,990167
<i>Xanthium spinosum</i> L.	0,459	0,02 6	0	0,00 2	0,006	0,014	0,0096
Familya: Convolvulaceae							
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	2,836	0,13 0	0,435	1,31 0	1,435	1,543	0,9706
<i>Convolvulus sepium</i>	1,294	0	0	0	0	0,068	0,0136

Familya: Cruciferae(Brassicaceae)							
<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch	0,145	0	0	0	0	0	0,024167
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	0,492	0,028	0,001	0,013	0,007	0,079	0,103333
<i>C. draba</i> ssp <i>draba</i> (L.) Desv.	0,527	0,012	0,012	0,011	0,005	0,061	0,104667
<i>Sinapis arvensis</i> L.	0,321	0,027	0,056	0,003	0,009	0,059	0,079167
Familya: Cuscutaceae							
<i>Cuscuta campestris</i> Yuncker	0,814	0	0	0	0,023	0,042	0,1465
Familya: Euphorbiaceae							
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	0,135	0	0	0	0	0	0,0225
<i>Euphorbia orientalis</i> L.	0,782	0,056	0,068	0,003	0,005	0,063	0,162833
<i>Euphorbia prostrata</i>	0,328	0,050	0,031	0,036	0,067	0,094	0,101
Familya: Fabaceae (Leguminosae)							
<i>Medicago minima</i> (L.) Bart.	0,047	0	0,001	0,042	0,002	0,015	0,017833
<i>Medicago rigidula</i> (L.) All..	0,026	0,010	0,002	0	0	0	0,006333
<i>Medicago sativa</i> L.	0,451	0,018	0,043	0,087	0,063	0,086	0,124667
<i>Medicago truncatula</i> Gaertn.	0,123	0,027	0	0	0	0	0,025
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr.	0,248	0,092	0,002	0,041	0,082	0	0,0775
<i>Lotus corniculatus</i> L. var. <i>corniculatus</i>	0,136	0	0	0	0	0	0,022667
<i>Prosopis farcta</i> (Banks et Sol.) Mac.	0,074	0,062	0,031	0,083	0,094	0,051	0,065833
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	0,569	0,045	0,112	0,072	0,051	0,073	0,153667
<i>Trifolium fragiferum</i> L.	0,218	0,041	0,145	0	0	0	0,067333
<i>Trifolium pratense</i> L.	0,785	0,379	0,096	0,086	0,085	0,647	0,346333

<i>Trifolium repens</i> L.	0,864	0,27 4	0,210	0,19 2	0,612	0,711	0,477167
<i>Vicia sativa</i> L.	0,269	0,01 8	0	0	0,074	0	0,060167
<i>Vicia cracca</i> L.	0,170	0,02 1	0	0,00 4	0,005	0,006	0,034333
Familya: Geraniaceae							
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) Lâ'Herit.	0,052	0	0	0	0	0	0,008667
<i>Geranium lucidum</i> L.	0,081	0	0	0	0	0	0,0135
Familya: Hypericaceae (Guttiferae)							
<i>Hypericum perforatum</i>	0,013	0	0	0	0	0	0,002167
Familya: Labiatae (Lamiaceae)							
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	0,025	0	0	0,00 4	0,053	0,006	0,014667
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson	0,081	0	0	0,03 5	0	0	0,019333
Familya: Malvaceae							
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	3,475	1,15 9	2,745	1,59 6	2,375	2,415	2,294167
<i>Malva sylvestris</i> L.	0,852	0,04 5	0,005	0	0,024	0,007	0,1555
<i>Hibiscus trionum</i>	0,096	0,00 1	0,032	0	0,012	0,053	0,032333
Familya: Oxalidaceae							
<i>Oxalis corniculata</i> L.	0,042	0,00 5	0	0	0,013	0,004	0,010667
Familya: Papaveraceae							
<i>Fumaria officinalis</i> L.	0,128	0,04 2	0	0	0	0	0,028333
<i>Papaver dubium</i>	0,463	0,14 8	0	0	0	0	0,101833
<i>Papaver hybridum</i>	0,319	0,21 3	0	0	0	0,032	0,094
<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,680	0,35 9	0,437	0,72 5	0,613	0,836	0,608333
Familya: Plantaginaceae							

<i>Plantago lanceolata</i> L.	0,216	0,04 1	0,081	0,06 2	0,034	0,009	0,073833
<i>Plantago majör</i> L.	0,230	0,01 2	0,001	0	0,061	0,074	0,063
Familya: Polygonaceae							
<i>Polygonum aviculare</i> L.	0,114	0,00 2	0	0	0	0,043	0,0265
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	0,169	0,00 3	0	0	0,005	0,027	0,034
<i>Polygonu mpersicaria</i> L.	0,142	0,00 1	0	0	0,004	0,006	0,0255
<i>Rumex crispus</i> L.	7,351	3,34 2	6,154	4,34 6	5,856	6,534	5,597167
<i>Rumex tuberosus</i> L.	0,130	0,00 4	0,001	0	0	0,006	0,0235
Familya: Portulacaceae							
<i>Portulaca oleracea</i> L.	11,084	9,18 7	10,184	5,18 7	8,283	10,184	9,018167
Familya: Primulaceae							
<i>Anagallis arvensis</i> L.	0,100	0	0	0	0	0	0,016667
Familya: Ranunculaceae							
<i>Adonis flammea</i> Jacq.	0,125	0,11 3	0	0,00 3	0	0	0,040167
<i>Ranunculus millefolius</i> L.	0,092	0	0	0	0	0	0,015333
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	0,065	0	0,001	0,00 2	0,003	0,005	0,012667
Familya:Rosaceae							
<i>Rosa montana</i> Chaix.	0,002	0	0	0	0	0,009	0,001833
<i>Rubus canescens</i> D.C.	0,001	0	0	0	0	0,007	0,001333
Familya: Rubiaceae							
<i>Galium aparine</i> L.	0,074	0	0	0,00 2	0,004	0,003	0,013833
Familya: Scrophulariaceae (Scrophyllaceae)							
<i>Verbascum lasianthum</i> Boiss.Ex. Bent.	0,012	0	0	0	0,001	0,007	0,003333
Familya: Solanacea							
<i>Solanum nigrum</i> L.	3,482	0,11 4	2,183	1,14 8	1,185	2,384	1,749333

Familya: Urticaceae							
<i>Urtica urens</i> L.	0,326	0,00 1	0,002	0,00 1	0,002	0,005	0,056167
Familya:Zygophyllaceae							
<i>Tribulus terrestris</i> L.	0,518	0,00 2	0,003	0,00 2	0,007	0,006	0,089667
Total density	165,39	98,1 99	114,15 9	99,8 96	113,0 30	106,164	116,1397

The maximum frequency occurrence for weed species was; 52.7% for *A. repens*, 52.3% for *T. officinale*, 52.1% for *P. oleracea*, 51.9% for *S. viridis*, 51.6% for *C. dactylon* and 50.8% for *D. sanguinalis*.

General coverage of weeds were 34.2% for *T. officinale*, 33.5% for *P. oleracea*, 32.1% for *A. repens*, 30.4% for *C. dactylon*, 29.8% for *D. sanguinalis* and 27.1% for *S. viridis* respectively.

In this study, weed species have been identified that with shows great similarities with Tastan and Ercis [4], Sözeri et al., [7], Ulug et al., [17], Kitis, [10], Günçan and Karaca [11], Günçan [2]. But Weed frequency of occurrence, general coverage, the type and intensity may varies depending from region to region, ecological characteristics, soil structure, the types of crops grown and altitude.

Recommendations

The soil to be used for ornamental plant growth should be treated with pre-sowing or pre-planting herbicides. The herbicides should not be used only in the area of planting. The spaces between parcells must also be treated. Sowing and planting date must be determined by considering the effective duration of the herbicide used. Other control methods with weeds;

2.1. Weeds control methods

Weeds have the capability of germinating earlier compared to ornamental plants. Their riding lawn capacity is quite high as well. The harm of the weeds on ornamental plants can be classified into two types; primary and secondary. Primary harm is that weeds, thanks to their strong root system and the ability to grow fast, use the nutritions (nitrogen, phosphor, potasium, iron zinc, etc.) and water

required for the growth of ornamentals and grass. They may even consume 3 to four times more of them compared to landscaping plants. Secondary harm is done by blocking humidity and the light needed by ornamentals because of the fact that weeds' above-soil section grow too fast (vegetatively).

2.2. Cultural control method Protective precautions

In order to prevent weeds from becoming a problem for ornamentals and the lawns, first thing to do is to check the weeds in the area to be used for constitution. To achieve this, the soil in the area must be processed superficially 45 days prior to the planting. 10 days after the process, growing weeds will be observed. Before the weeds bloom, the soil will be processed again, and the seeds that were dormant in the soil thus will germinate. After the tilling, a decrease in the population of weeds will decrease. With the soil processing to be performed during the planting, the amount of the weed existing as reserved in the soil will be lowered more, and the carbohydrate reserves in the storage organs of perennial plants will also be reduced. Additionally, preparing the seed bed properly is crucial for all the seeds to germinate monotonously and that there would be no space between them. Otherwise, the weed would grow in the empty spaces. Drainage of the land must also be done. during or before the planting, the animal manure to be used must be fermented effectively. If not, the alive seeds in the fertilizer can germinate and spread. For these reasons, the maintenance of the ornamental and the lawns must be performed with great care. Of all these steps, watering, fertilizing and mowing are the most important ones.

2.3. Mowing method

One of the most important maintenance processes is mowing. The frequency and the height of mowing varies depending on the area in which the grass is used, the season and the mixture applied. Through this fighting method, tall and perennial weed species for the ornamentals formed as trees, and bushes for the lawns, are tried to be eliminated by mowing them during the time of blossom.

2.4. Plucking by hand method

It is a fighting method based on plucking the weeds around the ornamentals or in the lawns by using hands and/or certain tools.

2.5. Mechanical control method Soil processing

This method is inexpensive and effective. It is mostly used for the fight against annual weeds.

2.6. Hoeing

In the cultivation of tupil, clove and gladiola, hoeing is crucial. It is generally applied when the weeds at the stage with 8 to 10 leaves.

2.7. Chemical control method

We try to fight against the weeds we could not eliminate through cultural and mechanical methods by chemical (herbicide) fighting. The first step in this method is to treat the soil with tootal herbicide before the seeds of the ornamentals are sewed or the cuts are planted. Sewing and planting time must be determined by considering how long the herbicides remain effective. Attention must be paid to that the herbicides treatment must be performed before sewing and planting. In case of being obligated to use after sewing or planting, it must be remembered that most herbicides show a phytotoxic effect on these plants.


It is a method that is commonly used in the lawns in recent years. The chemicals used in this method are separated into two groups according to the way they affect the weeds as contact and systemic effect. They cause the weeds die by cloking the phosynthesis, nucleic acid or protein synthesis in them. Nearly 1 to 7 days after treatment, the weeds begin to die off gladiola [21].

References

- [1]nAnonymous, (2015). Crop production statistics.www.tuik.gov.tr
- [2] Güncan, A. (2016). Weeds and control principles. Selcuk University printing office Textbook, Page, 311. Konya. Turkey.
- [3] Batman, M., (1987). The control of weeds in grass in Ankara'. Ankara University, Institute of Natural and Applied Sciences, Plant Protection Department (Unpublished), Ankara. Turkey.

- [4] Tastan, B. and Ercis, A. (1989). Investigations on the challenges chemical Weed species and densities in Ankara Province. KKGGA-B-01-H-082 number project. Final report. Ankara Agricultural Struggle Research institute, Ankara. Turkey.
- [5] Tastan, B. and Ercis, A. (1993). Weed species their abundances and chemical control in lawns in Ankara province. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 17(2), P. 331-337.
- [6] Grant, D.L., Cooper, R.B. and Webster, H.L. (1990). Isoxaben for Broad-spectrum weed control in warm season Turf. In proceedings, Southern Weed Science Society, 43.nd Annual meeting, 145-153. (Weed Abstr. 1991, 40 (4), 1083).
- [7] Sözer, S. Maden, S., Yazgan, M.E., Açıksöz, S., Kendir, H., Dilek, E.F. and Karadeniz, N. (1998). A Research on the Weed Control Possibilities During Establishment Stages of Lawn Areas as a Maintenance Tool Under Central Anatolian Conditions. Journal of Agricultural Sciences.1998, 4 (2), P. 8-14.
- [8] Altınışık, N. and Kadioğlu, İ. (2003). Study on the determination of weed species and their control measures in the turfgrassareas of Sabiha Gokcen. . University of Gazı Osman Pasa, Journal of Africulture Faculty, 20 (2), P.1-8.
- [9] Anonymous, (2007). Landscape gardening.
www.konya.bel.tr/images/parkbahceler/pdf/bahce_duzenleme_peyzaj.pdf
- [10] Kitiş, Y.E. (2011). Weed Control in Lawns. Agriculture Journal Magazine, 2, P. 18-22.
- [11] Güncan, A. and Karaca, M. (2014). Weeds and control principles. Selçuk University Printing office Textbook, Konya, Turkey.
- [12] Anonymous, (2015a) Lawn area installation and maintenance. www.anadoluparkbahceler.com/pdf/cim-alan-tesisi-ve-bakimi.pdf
- [13] Odum, E.P. (1971). Fundamentals of Ecology. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 574 pp.
- [14] Uygur, F.N., Kadioğlu, İ., and Boz, Ö. (1993). First Herbology Congress of Turkey. 3-5 February 1993-Adana, P. 87-91.
- [15] Güncan, A. (2001). Weeds and Principles, Selçuk University, Agriculture faculty, Textbook., Konya. Turkey.
- [16] Baytop, A. (1985). Flora Of Turkey and the East Aegean Islands., Vol. 9:724.,
- [179] Uluğ, E., Kadioğlu, İ. and Üremiş, İ. (1993). Turkey's weeds and some characteristics, Agriculture and Village Affairs Ministry, Agricultural Struggle Research institute. Publication number: 78, P. 513, Adana. Turkey.

- [18] Altınayar, G. (1988). Water weeds. T.C. Ministry of Public Works and Settlement, General Directorate of State Hydraulic Works, Directorate of Operation and Maintenance Department, Ankara/Turkey, P.231.
- [19] Davis, P.H. (1965-1988). Flora of Turkey and East Aegean islands. University Press Edinburg. Cilt1-10.
- [20] Üstüner, T. and Güncan, A. (2002). Researches on weed species which are problem density and importance with association in potato fields of Niğde province. Turkey herbology journal, Volume;5, number;2, page;30-41.
- [21] Anonim, (2015b). Licensed Plant Protection Products. Ministry of Agriculture and Rural Affairs, General Directorate of Protection and Control publications, Ankara, Turkey.

 <p>INTERNATIONAL ENGINEERING, SCIENCE AND EDUCATION GROUP</p>	<p>Middle East Journal of Science (2017) 3(1): 51-58 Published online August 28, 2017 (http://dergipark.gov.tr/mejs) doi: 10.23884/mejs.2017.3.1.06 ISSN: 2536-5312 Received: July 02, 2017 Accepted: July 29, 2017</p>
---	--

A GENERAL OVERVIEW OF POMEGRANATE (*Punica granatum* L.) PRODUCTION POTENTIAL, EFFECTS TO HEALTH, PROBLEMS AND SOLUTION PROPOSALS OF TURKEY

*¹Mikdat Şimşek

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

*mikdat.simsek@dicle.edu.tr

Abstract:As a tropic and subtropic fruit, pomegranate tree for which Asia Minor is the gene centre is one of the oldest cultivated agricultural products. According to 2015 statistics Turkey has 445.750 tons of total pomegranate production. Considering the total pomegranate production by the Regions in Turkey, Aegean, Mediterranean and Southeast Anatolia Regions rank first three with 234.609, 146.080 and 51.790 tons of pomegranate productions respectively as Northeastern Anatolia Region is the last with a production of 13 tons. Considering the total pomegranate production of the provinces in the our country, Antalya and Mersin provinces rank first and second with 200.938 and 105.023 tonnes respectively. In addition, this fruit species has been of great importance due to its nutrient content and positive effects on human health. In this study, through presenting the existing status of the pomegranate production, health's effects, problems and solution proposals of Turkey, it was aimed to increase the awareness and set light to decision makers for making use of and directing the existing potential in future plans.

Keywords: Pomegranate potential, effects of health, problems, solution proposals.

TÜRKİYE NAR (*Punica granatum* L.) ÜRETİM POTANSİYELİ, SAĞLIĞA ETKİLERİ, SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİNE GENEL BİR BAKIŞ

Tropik ve subtropik bir meyve olarak bilinen, gen merkezi Ön Asya olan nar ağacı, kültüre alınan en eski tarımsal ürünlerden biridir. 2015 yılı istatistiklerine göre, Türkiye 445.750 ton nar üretimine sahiptir. Ülkemizin toplam nar üretimi dikkate alındığında 234.609, 146.080 ve 51.790 ton ile Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ilk üç sırayı paylaşmakta olup Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi ise 13 ton üretim ile son sırada yer almaktadır. Ülkemizdeki illerin toplam nar üretimi dikkate alındığında, 107.237 ve 61.919 ton üretimleri ile Antalya ve Mersin illeri sırasıyla birinci ve ikinci sırayı almaktadır. Ayrıca, bu meyve türü içerdiği besin değeri ve insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı günümüzde önemi giderek artmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin mevcut nar üretim potansiyeli, sağlığa etkileri, sorunları ve çözüm önerileri ortaya konarak bu konudaki farkındalığı artırmak ve mevcut potansiyelin değerlendirilmesi ve yönlendirilmesi için ileriye dönük üretim planlamalarında karar vericilere ışık tutmak amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nar potansiyeli, sağlığa etkileri, sorunlar, çözüm önerileri

1.Giriş

Dünyada giderek artan sağlıklı beslenme bilinci nedeniyle fonksiyonel gıdalar ve bu gıdaların fonksiyonel bileşenleri üzerine yapılan çalışmalar da artmaktadır [1]. Birçok bitki, insanlığın sağlıklı beslenip yaşayabilmesi, sanayilere hammadde temin edilmesi ve bir kısmının ihracatta değerlendirilerek kazanç elde edilmesi için yetiştirilir. Türkiye, pek çok bitkinin üretimi

bakımından önemli potansiyele sahiptir [2, 3]. Çünkü, ülkemiz, coğrafik yapı itibariyle kültüre alınmış birçok bahçe bitkisinin yetiştiriciliğine uygun olup, bazıları için de Gen Merkezi konumundadır [3, 5]. Bu bağlamda, bahçe bitkileri içinde büyük bir potansiyel oluşturan meyve türlerinin önemleri gittikçe artmakta olup nar, antepfıstığı, ceviz, fındık, badem, elma, incir, kayısı ve kiraz gibi birçok meyve türü bu topraklarda ortaya çıkmıştır.

Tropik ve subtropik iklime sahip Akdeniz ülkelerinin önemli meyve türlerinden olan nar kültüre alınış tarihi oldukça eskilere uzanmakta [1, 6, 8] ve yetiştiricilik geçmişi yaklaşık 5000 yıl öncesine dayanmaktadır [3, 5, 9]. Bu meyve türü Türkiye, ABD, Çin, İspanya, Afganistan, Fas, Filistin, Irak, İran, Mısır, Suriye, Suudi Arabistan, Tunus, Hindistan, İsrail, İtalya, Tayland ve Kıbrıs başta olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde yetiştirilmektedir [10]. Bu bağlamda, kültüre alınan en eski zirai ürünlerden olan nar bitkisi, insanlık tarihinde önemli bir konuma sahiptir.

Türkiye, nar üretimi yönünden önemli bir potansiyele sahiptir. Bu bağlamda, 2015 yılı verilerine göre, ülkemizin toplu nar alanı 307.511 dekar, üretimi 445.750 ton, ağaç başına ortalama verimi 33 kg, meyve veren yaşta nar ağacı sayısı 13.310.323, meyve vermeyen yaşta nar ağacı sayısı 4.072.289 ve toplam nar ağacı sayısı ise 17.382.612'dir [11].

Puniceae familyasından çok yıllık bir bitkisi olan [12] ve tropiklerde herdem yeşil, subtropik iklimde ise yaprağını döken bir meyve türü olan nar (*Punica granatum* L.) yetiştiriciliğinin yapılacağı bölgelerde yazların uzun ve sıcak, kışların ise ılık ve yağışlı olması gerekir. Meyvelerini olgunlaştırabilmek için vejetasyon dönemi içinde yüksek bir sıcaklık toplamı ister. Bu meyve türü, genellikle Nisan'da çiçeklenmeye başlar ve çiçeklenmesi Haziran'a kadar devam eder. Genel olarak, kışın -12 °C sıcaklığa kadar dayanabilen nar bitkisi, geç çiçek açması nedeniyle ilkbahar geç donlarından zarar görmez. Ancak geç olgunlaşan çeşitlerde meyveler, sonbahar erken donlarından etkilenmektedir. Yıllık ortalama 500 mm'lik yağış nar yetiştiriciliği için yeterlidir. Genel olarak narın soğuklama süresi 100–150 saat kadardır. Derin, drenajı iyi, alüvyal topraklar nar yetiştiriciliği için en uygun topraklar olmasına karşın, kumlu, killi ve kireçli topraklarda da yetiştiriciliği yapılabilir [13].

Önemli meyve türlerinden olan nar, insanlar tarafından çoğunlukla taze olarak tüketilmektedirler. Ayrıca, bu meyve, ilaç ve boya yapımında, nar pekmezi ve ekşisi, meyve suyu ve konservesi ve sirke gibi birçok alanda da değerlendirilmektedir [14]. Bu meyvenin suyunda ŞÇKM'nin %13.3-16.9, pH'nın 0.93-4.6 ve titre edilebilir asitliğin %0.25-3.17 arasında değiştiği [15], Hicaz narı sırasında sakkaroz, glikoz ve fruktoz olmak üzere toplam 3 adet şeker bulunduğu, bunlar arasında en fazla fruktoz (63.85 g/L) bulunduğu [16], bazı nar çeşit ve tiplerine ait meyve sularındaki N'un 111.57-1007.33 ppm, P'un 215.98-338.35 ppm, K'un 547.15-1651.30 ppm ve Fe'in 2.52-5.38 ppm arasında değiştiği saptanmıştır [10]. Bu bağlamda, narın insan sağlığı bakımından önemi oldukça büyüktür. Çünkü, kansere karşı koruyuculuk sağlama, kalp ve damar hastalıklarının tedavisi [17] kolesterol ve şeker düzeyinin dengelenmesi başta olmak üzere birçok etkisi olduğundan dolayı [8], nar konusunda yapılan her bir çalışmanın kıymeti oldukça büyük olup [10,18], ekonomimize ve sağlığımıza önemli etkileri olacağı düşünülmektedir.

Bu makalede amaç, Ülkemizin nar üretim potansiyeli, sağlığa etkileri, sorunları ve çözüm önerileri ortaya konarak bu konudaki farkındalığı artırmak ve mevcut potansiyelin değerlendirilmesi ve yönlendirilmesi ile ilgili olarak ileriye dönük üretim planlamalarında karar vericilere katkı sağlamaktır.

2. Nar Çeşitleri ve Narlarda Çatlama

Narda meyve çatlaması, kabuğun iç gelişme basıncına dayanamayıp ani şekilde yırtılması ile oluşmaktadır [19]. Bu bağlamda, narda meyve çatlaması genellikle olgunluk döneminde ortaya çıkmakta ve olgunluk ilerledikçe çatlamış meyve miktarı da artmaktadır. Bu sorundan dolayı yüksek miktarda verim kaybı olabilmekte, hatta % 50 ürün kaybı oluşabilmektedir [20]. Narda meyve çatlamasının kontrolü için çatlamaya dayanıklı çeşitlerin kullanılması, düzenli ve yeterli sulama yapılması, derimin zamanında ve birkaç defada yapılması, meyvelerin güneş ışığından korunması, aşırı azot gübrelemesinden ve sert budamadan kaçınılmalıdır [20].

Ülkemizde mahalli veya standart pek çok nar çeşidi yetiştirilmektedir. Çekirdeksiz, Silifke aşısı, Lefan, Katırbaşı, Aşı nar, Fellahyemez, Gevrek nar, İzmir 8, İzmir 1445, Kara ve Çevlik [21], Zivzik narı, Hicaz narı, Katırbaşı, Dicle narı, Suruç narı, Urfa narı, Karaköprü narı, Seyfi narı, Katina narı, Derik narı ve Oğuzeli narı önemli çeşitlerdir. Zivzik narı meşhur olanlardan biridir [18]. Bu bağlamda, bazı nar çeşitlerin şekilleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. Zivzik Narı [22]



Şekil 2. Hicaz Narı [23]



Şekil 3. Katırbaşı Narı [24]

3. Bölgelerimizin Nar Üretim Potansiyeli

Ülkemizdeki bölgelerin nar üretim miktarları Çizelge 1’de verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde, nar üretim miktarı bakımından, 234.609 ton ile Akdeniz Bölgesi birinci, 146.080 ton ile Ege Bölgesi ikinci ve 51.790 ton ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi üçüncü sırada bulunmasına karşın, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi ise 13 ton ile son sırada yer almaktadır. Bölgelerimizde yetişen narların ağaç başına verimi incelendiğinde, 42 kg/dekar ile Batı Anadolu Bölgesi ilk sırada, 40 kg/ağaç ile Akdeniz Bölgesi ikinci ve 37 kg/dekar ile Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi üçüncü sırada bulunurken, 15 kg/ağaç ile Ortadoğu Anadolu Bölgesi ise son sırada yer almaktadır [11].

Çizelge 1. Bölgelerimizin Nar Üretim Potansiyeli

TÜİK’e Göre Bölgeler	Toplu meyvelik alanı (dekar)	Üretim (ton)	Ağaç başına ortalama verim (kg)	Meyve veren yaşta ağaç sayısı	Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı	Toplam ağaç sayısı
Kuzeydoğu Anadolu	0	13	37	350	35	385
Ortadoğu Anadolu	378	584	15	38.570	15.200	53.770
Güneydoğu Anadolu	72.550	51.790	22	2.378.768	1.017.483	3.396.251
İstanbul	30	33	17	1.910	400	2.310
Batı Marmara	2.501	2.484	22	114.591	70.201	184.792

Ege	88.497	146.080	32	4.593.047	895.684	1	5.488.73
Doğu Marmara	5.078	7.258	29	246.506	91.881		338.387
Batı Anadolu	1.865	1.932	42	46.090	54.260		100.350
							7.747.96
Akdeniz	136.332	234.609	40	5.841.431	1.906.535	6	
Batı Karadeniz	280	688	21	32.111	10.767		42.878
Doğu Karadeniz	0	279	16	16.949	9.843		26.792

4. İllerimizin Nar Üretim Potansiyeli

Ülkemizde nar üretim miktarı bakımından önemli potansiyele sahip olan 24 ilimize ait istatistiksel veriler Çizelge 2’de verilmiştir. Bu bağlamda, 52 ilimizde nar yetiştiriciliği yapılmakta olup 10.000 ton’un üzerinde üretime sahip 7 il bulunmaktadır. Bu iller arasında 107.237 ton ile Antalya birinci sırada yer alırken, 61.919 ton ile Mersin ikinci, 45.594 ton ile Denizli üçüncü, 39.715 ton ile Adana dördüncü, 20.769 ton ile Hatay beşinci, 19370 ton ile Gaziantep altıncı ve 11854 ton ile İzmir ise yedinci sıradadır. Nar üretimi yapan illerimiz arasında 439 ton ile Batman ise 24. sırada yer almaktadır [11].

Çizelge 2. İllerimizin 2015 yılı nar ağacı sayıları ve üretim miktarları

TÜİK’e Bölgeler	Göre	Toplu meyveliklerin alanı (dekar)	Üretim (ton)	Ağaç başına ortalama verim (kg)	Meyve veren yaşta ağaç sayısı	Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı	Toplam ağaç sayısı
Adıyaman		12.428	5.112	19	268.750	464.245	732.995
Antalya		57.373	107.237	40	2.675.648	658.508	3.334.156
Adana		21.564	39.715	44	899.427	281.375	1.180.802
Batman		417	439	18	24.960	11.215	36.175
Çanakkale		951	869	29	29.687	36.924	66.611
Bursa		582	495	26	18.823	23.635	42.458
Bilecik		3.175	5.759	37	156.900	52.328	209.228
Burdur		793	1.240	41	30.290	8.570	38.860
Gaziantep		17.596	19.370	32	613.778	65.812	679.590
Diyarbakır		1.908	842	17	48.840	7.585	56.425
Denizli		26.772	45.594	32	1.430.527	310.145	1.740.672
Eskişehir		1.162	752	13	59.070	13.058	72.128
İzmir		7.018	11.854	27	433.069	139.165	572.234
Karaman		1.715	1.844	47	39.620	45.560	85.180
Hatay		12.239	20.769	27	777.830	236.755	1.014.585
Kahramanmaraş		1.369	1.162	35	33.460	9.220	42.680
Kilis		10.951	9.651	24	394.236	43.804	438.040
Mardin		1.807	3.246	46	71.257	66.225	137.482
Manisa		5.355	5.605	24	232.890	63.430	296.320
Mersin		40.621	61.919	47	1.327.730	650.503	1.978.233
Siirt		5.402	3.323	23	147.435	28.007	175.442
Osmaniye		2.201	2.257	26	85.986	54.240	140.226
Şanlıurfa		21.398	9.261	12	791.282	329.390	1.120.672
Şırnak		643	546	30	18.230	1.200	19.430
Türkiye		307.511	445.750	33	13.310.323	4.072.289	17.382.612

5. Bazı Yerli Aştırıcıların Narın Sağlığa Etkileri Konusunda Yaptıkları Çalışmalar

a-Narın antioksidan ve C vitamini bakımından zengin olduğu, kolesterol ve şeker düzeyini dengelediği, kalp sağlığını koruduğu ve kanser hücrelerinin gelişmesini engellemektedir [8]. **b-**Nar çekirdeğinin kozmetik ve ilaç sanayinde değerlendirilebildiği, nar ağacının kabukları, çiçekleri, tohumları ve meyve kabuklarının ilaç olarak kullanılabilir [25]. **c-**Narın taze olarak tüketilebildiği gibi meyve suyuna, meyve suyu konsantresine, reçele, şaraba ve liköre işlenebildiği, çeşitli gıdalara renk verici ve tatlandırıcı olarak katıldığı ve asırlardan beri halk hekimliğinde değerlendirilmektedir [26]. **d-**Nar, suyundaki fenol bileşiklerden dolayı önemli bir antioksidan olduğu ve bu bileşiklerin serbest radikalleri bağladıklarından dolayı insan sağlığı pozitif etkilemektedir [27]. **e-**Nar suyu bileşiminde glikoz, fruktoz ve sakkaroz bulunduğu ve glikoz/fruktoz'dan elde edilen değer yardımıyla nar sularına yapılan hilelerin kontrol edilerek, daha sağlıklı nar suların temin edilebilmektedir [28]. **f-**Nar suyundaki fenolik bileşiklerin gösterdikleri antioksidan etkiden dolayı, kalp, damar, kanser ve şeker hastalığına karşı etkili olduğu ve yaşlanmayı geciktirebilmektedir [29]. -Nar suyunun kanı sıvılaştırdığı, kötü huylu kolesterolü düşürdüğü, alzheimer ve kalp rahatsızlıklarının tedavisinde etkili olduğu ve bazı kanser türlerine karşı vücuda direnç sağlayabilmektedir [30]. **g-**Narın insan sağlığına faydalarından dolayı, nar suyu tüketiminin yaygınlaştığı, adeta bir ilaç, hatta antibiyotik olarak görev yaptığı, bağışıklık sistemini güçlendirerek pek çok hastalıktan koruduğu, kolesterol ve şekeri dengelediği, kalp sağlığını koruduğu, cilt ve prostat kanserine karşı koruyucu etkisinin bulunmaktadır [31]. **h-**Narın kalp ve damar hastalıklarının tedavisinde, tedavi edici mineralleri ve anti-aterosklerotik etkiye sahip bileşikleri içerdiği ve sindirim sistemine yararlı olduğu vurgulanmıştır [32]. **i-**Narın vücutu ve kalbi kuvvetlendirebildiği, ishali, kabızlığı, öksürüğü, mide yanmaları ve kusmayı kesebildiği, vücuttaki bazı ağrıları giderebildiği, şerit düşürmede etkili olduğu, idrar söktürebildiği, boğaz, göğüs, akciğer ve mideye oldukça yararlı olduğu, tansiyon ve ateşi düşürdüğü ve damar tıkanıklığını önleyebilmektedir [34].

6. Bazı Yabancı Aştırıcıların Narın Sağlığa Etkileri Konusunda Yaptıkları Çalışmalar

a- Nar üretiminin sürekli arttığı, dünyada taze olarak tüketilmesinin yanı sıra meyve suyu, konsantre, ekşi, şurup, jöle, reçel gibi bir çok ürüne işlenebildiği ve insan sağlığına önemli katkılarının olduğu belirtilmiştir [35]. **b-**Nar suyunun ömrün uzamasına katkı sağlayabilmekte ve AIDS ile mücadelede tüketilen gıdalar arasındadır [36]. **c-**Nar suyu konsantresinin ticari değerini belirleyen en önemli kriterin yapısındaki monomerik antosiyanin içeriği olduğu ve bunun antioksidan etki göstererek bazı kronik hastalıkların önlenmesinde etkili olabilmektedir [37]. **d-**Narın yüksek tansiyonlu hastalarda kan basıncını düşürerek, bu hastahğı ve LDL oksidasyonunu önlemede etkili olmaktadır [38]. **e-**Nardaki ellajik asidin serbest radikallere bağlanarak oksidatif zararlanmalara ve bunların sebep olduğu bazı kanser tiplerine karşı organizmayı koruyabilmektedir [39]. **f-**Nnar gibi meyve suyu kırmızı olan meyvelerin, sularının tüketiminin kalp-damar rahatsızlıkları ve bazı kanser türlerinin gelişimini engelleyebildiği ve yaşlanmayı geciktirdiği belirtilmiştir [40]. **g-**Nar suyunun sinidin, delphinidin ve pelargonidin denilen antosiyaninlerin önemli kaynaklarından biri olduğu, bazı fenolik ve punicalin, pedunculagin, punicalagin ve ellagic asid denilen taninleri içerdiği ve bunların insan sağlığına olumlu etkilediği rapor etmişlerdir [41]. **h-**Nar suyunun damar üzerindeki zararları, prostat kanseri ve kireçlemeyi önlemektedir [42]. **i-**Phytonutral içeriğinden dolayı, narı tüketenlerin daha sağlıklı oldukları hakkındaki popülaritenin arttığı vurgulanmaktadır [43]. **j-**Nar, suyunun yanı sıra, kabuğu, kurusu ve çekirdeklerinde onlarca fenolik bileşeni barındırdığı, bu bileşenler arasında punicalagin'in en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu bildirmiştir [44].

7. Sonuçlar

Nar üretiminin büyük önem kazandığı ülkelerden bir olan Türkiye'de, bu meyve türünün yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılıp geliştirilmesi hem ülke ve hem çiftçimiz açısından büyük bir önem taşımaktadır. Bu bağlamda, nar yetiştiriciliği yapmak isteyenlerin, başta buldukları Valiliklerin koordinatörlüğünde, o ildeki kamu kurum ve kuruluşlar ile işbirliği içinde çalışmalarında yarar vardır. Ülkemizde, nar yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda, bakım ve kültürel işlemler düzenli yapıldığında, daha kaliteli nar üretimi sağlanacaktır. Yörelere uyumlu standart nar çeşitleriyle yetiştiriciliğin yapılmasıyla, daha kaliteli ve verimli ürün elde edilecektir. Seleksiyon çalışmaları sonrasında üstün performans gösteren nar genotiplerinin adaptasyonları yapıldığında, olumlu sonuç verenlerin çeşit tescilleri yapılarak üretimlerinin


yaygınlaştırılması gerekir. Pek çok yöremizde, yeterli teknik birikim olmadan nar yetiştiriciliği yapıldığından, kalitenin düşük olduğu saptanmıştır. Bu bağlamda nar üreticilerin eğitim almaları veya uzman kişilerden destek almaları gerekir. Modern nar bahçelerin tesis edilmediği yörelerdeki çiftçiler, planlı nar bahçesi tesis etmeden önce, modern nar bahçelerinin tesis edildiği yöreleri gezerek, o yörelerdeki modern nar bahçelerinin yerinde görmeleri gerekir. Bir yöreye nar yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması için ekolojik faktörlerin dikkate alınması gerekir. Narda çatlama önemli bir sorun olduğundan ve ekonomik kayba neden olduğundan dolayı, çatlamanın önlenmesi için yapılmış olan pek çok ayrıntılı çalışmanın incelenmesi ve tavsiyelerin dikkate alınması gerekir. İnsanların daha sağlıklı yaşayabilmesi için, narı yemeleri tavsiye edilmelidir. Bu konuda yapılmış bilimsel çalışmaların sonuçlarıyla insanları ikna etme yollarının tercih edilmesi gerekir.

Kaynakça

- [1] Şahin, A. (2013). Nar Yetiştiriciliği. BATEM Yayınları, Ağustos sayısı, Antalya.
- [2] Dizdaroğlu, T. (1985). İzmir İli Menemen İlçesinde Şeftali, Kayısı ve Erik Yetiştiriciliğinin Ekonomik Açısından Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 123.
- [3] Şimşek, M., Kara, A. (2016). Diyarbakır Meyvecilik Potansiyeline Genel Bir Bakış. Uluslararası Diyarbakır Sempozyumu, (Basımda), Diyarbakır
- [4] Özbek, S. (1987). Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders, No: 31, 453, Adana.
- [5] Gerçekçioğlu, R., Bilgener, Ş., Soylu, A. (2014). Genel Meyvecilik (Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları). NOBEL Akademik Yayıncılık, Geliştirilmiş 4. Basım, 498, İstanbul.
- [6] Kazankaya, A., Gundogdu, M., Doğan, A., Balta, M.F., Çelik F. (2007). Physico-chemical Characteristics of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Selections from Southeastern Turkey. Asian Journal of Chemistry, 19 (4), 2981-2992.
- [7] İslam, A., Vardal, E. (2009). Pomological Characteristics of Cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.) Grown in Rize. First International Symposium on Pomegranate and Mediterranean Fruit, 133-136, Adana.
- [8] Öz, A.T., Kafkas, E., Zarifikhosroshahi, M., Şahin, T. (2015). ‘Hicaznar’ Çeşidinde Farklı Uygulamaların Soğukta Depolama Süresince Fitokimyasal ve Uçucu Aroma Bileşimine Etkileri. Türk Tarım–Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3 (5), 235-241.
- [9] İslam, A., Yarılgaç, T., Özgüven, A.I. (2006). Pomological and Morphological Characteristics of Pomegranate Grown in Black Sea Region. First International Symposium on Pomegranate and Mediterranean Fruit, 121-124, Adana.
- [10] Gündoğdu, M., Yılmaz, H. (2013). Bazı standart nar (*Punica granatum* L.) Çeşitleri ve Genotiplerine Ait Meyvelerin C Vitamini, Şeker ve Besin Elementleri İçeriklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 23 (3), 242-248.
- [11] Anonim, (2015). T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- [12] Schubert, S.Y., Lansky, E.P., Neeman, I. (1999). Antioxidant and Eicosanoid Enzyme Inhibition Properties of Pomegranate Seed and Fermented Juice Navonoids. Ethnopharmacol, 66 (1), 11-17.
- [13] Anonim, (2017a). Narın Ekolojik İstekleri, <http://docplayer.biz.tr/6646294-2-narin-ekolojik-istekleri-2-1-iklim.html>.
- [14] Mavlyanov, S.M., Islambekov, S.Y., Karimdzhanov, A.K., Ismailov, A.I. (1997). Polyphenols of Pomegranate Peels Show Marked Antitumor and Antiviral Action. Khim Prir Soedin, 33(2), 124-126.

- [15] Mars, M., Marakchi, M. (1999). Diversity of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Germplasm in Tunisia. Genetic Research Crop Evolution, 46 (5), 461-467.
- [16] Kelebek, H., Canbaş, A. (2010). Hicaz Nar Şırasının Organik Asit Şeker ve Fenol Bileşikleri İçeriği ve Antioksidan Kapasitesi. Gıda, 35 (6), 439-444.
- [17] Tezcan, F., Gultekin-Ozguvan, M., Diken, T., Özçelik, B., Erim, F, B. (2009). Antioxidant Activity And Total Phenolic, Organic Acid and Sugar Content in Commercial Pomegranate Juices. Food Chemistry, 115 (3), 873-877.
- [18] Şimşek, M., Yücel, B. (2015). Çevre Dostu Meyve Üretim Tekniği Açısından Güneydoğu Anadolu Bölgesi. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Çevre Sorunları Sempozyumu ve Çalıştayı, 227-234, Diyarbakır.
- [19] Anonim, (2017b). Narda Meyve Kabuğu Çatlamalarını Önlemek. <http://www.bahcesel.net/forumsel/ozel-meyvecilik/19968-narda-meyve-kabugu-catlamalarini-onlemek-icin/>.
- [20] Anonim, (2017c). Nar Hastalık ve Zararlıları (NHVZ). <http://istanbul.tarim.gov.tr/Belgeler/KutuMenu/Brosurler/Meyvecilik/narhas.pdf>.
- [21] Anonim, (2017d). Nar Çeşitleri, <https://ziraatyapma.blogspot.com.tr/2011/08/07-n-08-hicaznar-1479-20-1483-2-1472-20.html>.
- [22] Anonim (2017d). Zivzik Narı, https://www.google.com.tr/search?q=zivzik+nar%C4%B1&rlz=1C1CHWA_trTR616TR617&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiG7tfisJ_TAhXDK5oKHc13Ds4Q_AUIBigB&biw=1366&bih=638&dpr=1.
- [23] Anonim, (2017e). Hicaz Narı, <http://www.fidansepetim.com/3-Yas-Hicaz-Nar-Fidani-Mayhos-120-150cm,PR-19.html>.
- [24] Anonim, (2017f). Katırbaşı Narı, <http://www.e-fidancim.com/Tuplu-Katirbasi-Nar-Fidani,PR-4875.html?gclid=CLLGncivn9MCFYOfGwodTs8IQA>.
- [25] Vardin, H., Abbasoğlu, M. (2004). Nar Ekşisi ve Narın Diğer Değerlendirme Olanakları. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 165-169, Van.
- [26] Tamer, C.E. (2006). Nar: Bileşimi ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, 9 (1), 1-7.
- [27] Çam, M., Hısıl, Y., Durmaz, G. (2009). Classification of Eight Pomegranate Juices Based on Antioxidant Capacity Measured by Four Methods. Food Chemistry, 112 (3), 721-726.
- [28] Ekşi, A., Ozhamamci, I., (2009). Chemical Composition And Guide Values Of Pomegranate Juice. Gıda, 34 (5), 265-270.
- [29] Karaca, E. (2011). Nar Suyu Konsantresi Üretiminde Uygulanan Bazı İşlemlerin Fenolik Bileşenler Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 65.
- [30] Oğuz, H.İ., Ukav, İ., Eroğlu, D. (2011). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Nar (*Punica granatum* L.) Üretimi ve Pazarlanması. GAP VI. Tarım Kongresi, 11-15, Şanlıurfa.
- [31] Kurt, H., Şahin, G. (2013). Bir Ziraat Coğrafyası Çalışması: Türkiye'de Nar (*Punica granatum* L.) Tarımı. Marmara Coğrafya Dergisi, 27 (1), 551-574.

- [32] Turgut, D.Y., Seydim, A.C. (2013). Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Nar (*Punica granatum* L.) Çeşit ve Genotiplerinin Fenolik Bileşenleri ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. Akademik Gıda, 11 (2), 51-59.
- [34] Gündoğdu, M., Yılmaz, H., Canan, İ. (2015). Nar (*Punica granatum* L.) Çeşit ve Genotiplerin Fizikokimyasal Karakterizasyonu. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 1 (2), 57–65.
- [35] Saxena, A.K., Manan, J.K., Berry, S.K. (1987). Pomegranates: Post-Harvest Technology, Chemistry & Processing. Indian Food Packer, 41 (718), 43-60.
- [36] Lansky, E., Shubert, S., Neeman, I. (1998). Production, Processing and Marketing of Pomegranate in Mediterranean Region: Advances in Research and Technology. In Proceedings of the Symposium Jointly Organized by CIHEAM and Escuela Politecnica Superior de Orihuela Universidad Miguel Hernandez (EPSO-UMH),35-40, Spain.
- [37] Gil, M.I., Tomas-Barberan, F.A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D.M., Kader, A.A. (2000). Antioxidant Activity of Pomegranate Juice and Its Relationship with Phenolic Composition and Processing. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48 (10), 4581-4589.
- [38] Aviram, M., Dornfeld, L. (2001). Pomegranate Juice Consumption Inhibits Serum Angiotensin Converting Enzyme Activity and Reduces Systolic Blood Pressure. Atherosclerosis, 158 (1), 195-198.
- [39] Priyadarsini, K.I., Khopde, S.M., Kumar, S.S., Mohan, H. (2002). Free Radical Studies of Ellagic Acid, A Natural Phenolic Antioxidant. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50 (7), 2200-2206.
- [40] Prior, R.L. (2003). Absorption and Metabolism of Anthocyanins: Potential Health Effects. In Phytochemicals: Mechanisms of Action. Boca Raton, FL: CRC Press Inc.
- [41] Kulkarni, A.P., Aradhya, S.M. (2005). Chemical Changes and Antioxidant Activity in Pomegranate Arils During Fruit Development. Food Chemistry, 93 (2), 319-324.
- [42] Malik, A., Afaq, F., Sarfaraz, S., Madhami, V., Syed, D., Mukhtar, H. (2005). Pomegranate Fruit Juice for Chemoprevention and Chemotherapy of Prostate Cancer. Department of Dermatology, University of Wisconsin, Madison, www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0505870102.
- [43] Adams, L.S., Seeram, N.P., Aggarwal, B.B., Takada, Y., Sand, D., Heber, D. (2006). Pomegranate Juice, Total Pomegranate Ellagitannins, and Punicalagin Suppress Inflammatory Cell Signaling in Colon Cancer Cells. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 54 (3), 980–985.
- [44] Fischer, U.A., Carle, R., Kammerer, D.R. (2011). Identification and Quantification of Phenolic Compounds from Pomegranate (*Punica granatum* L.) Peel, Mesocarp, Aril and Differently Produced Juices by HPLC-DAD-ESI/MSn. Food Chemistry, 127 (2), 807-821.

 INTERNATIONAL ENGINEERING, SCIENCE AND EDUCATION GROUP	Middle East Journal of Science (2017) 3(1): 59-68 Published online August 28, 2017 (http://dergipark.gov.tr/mejs) doi: 10.23884/mejs.2017.3.1.07 ISSN: 2536-5312 Received: July 15, 2017 Accepted: August 11, 2017
--	--

OUT-OF-MIND INHIBITORS OF HUMAN SERUM PARAOXONASE 1 (PON1): AN *IN VITRO* STUDY

Mustafa Oguzhan Kaya

*Siirt University, Faculty of Veterinary Medicine, Div. Basic Sciences, Dep. of
Biochemistry, Siirt, Turkey*

Abstract: 4-(dimethylamino)benzaldehyde, 3,5-dinitrosalicylic acid, beryllium sulfate tetrahydrate, urea, sodium azide, iron(II)sulfate heptahydrate, 2-thiobarbituric acid, benzidine, and hydrazinium sulfate, which are commonly used in the pharmaceutical industry and medical studies, have been examined as novel type of inhibitors of PON1. PON1 was purified by hydrophobic column of Sepharose-4B-coupled L-tyrosine-1-naphthylamine. PON1 enzyme activity towards paraoxon substrate was quantified spectrophotometrically. A critical overview of the effects of these nine reagents on PON1 which associated with cardiovascular diseases has been given. The IC_{50} values were between $1.26 \times 10^{-4} M$ and $2.31 \times 10^{-4} M$ and benzidine showed the best inhibitory effect ($IC_{50} = 1.26 \times 10^{-4} M$) for PON1 enzyme activity.

Key Words: Cardiovascular disease, PON1, Antioxidant activity, Inhibition, HDL-C, LDL-C

Corresponding Author: Dr. Mustafa Oguzhan Kaya E-mail: m.oguzhankaya@gmail.com

1. Introduction

Paraoxonase 1 (PON1) has relation with high-density lipoproteins (HDL). PON1 is synthesized by liver and discharged in the blood stream [1,2]. PON1 is an antioxidant enzyme due to its antioxidant activity. PON1 has an ability to hydrolyze lipid peroxides, catalyzing the breakdown of oxidized phospholipids from low-density lipoprotein (LDL) [3]. For this reason, PON1 has a significant responsibility for lipid metabolism, preventing atherosclerotic plaque formation [4,5]. Patients with cardiovascular diseases (CVD) are seen to have lower serum PON1 activity [6].

Coronary artery disease (CAD) and other associated diseases are main causes of morbidity and mortality in different regions of the world [7,8]. The onset of these diseases is associated with the presence of atherosclerosis, a chronic disease with multifactorial etiology [9,10]. Among the factors contributing to risk for CVD, dyslipidemia has been shown to be common and its relation with other factors substantially increases the risk of developing cardiovascular diseases [11].

With regards to genetic impacts on coronary heart disease progress, there is evidence defining that changes in paraoxonase family (PON) genes conduce to CVD pathogenesis [12–14]. It has been demonstrated by studies that the paraoxonase1 (PON1) enzyme is related to the inhibition of lipid peroxidation of high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), reduced oxidative modification of low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) [15,16], and protection of HDL-C and LDL-C function [17,18]. Serum PON1 activity is an inversely proportional to CVD in that individuals with diseases of the carotid

artery or coronary and myocardial infarction display lower PON1 activity [14,15]. Thus, PON1 has been detected as a candidate gene that may explain individual propensity for CVD [16,17].

In this study, nine compounds which are commonly used in the pharmaceutical industry and medical studies were used, and their inhibitory impacts on purified human serum PON1 activity were evaluated.

2. Materials and Methods

The materials used including sepharose 4B, L-tyrosine, 1-naphthylamine, paraoxon, protein assay reagents were obtained from Sigma Chem. Co. All chemicals used were analytical grade.

2.1. Purification of PON1 enzyme from human serum

Blood samples were taken from those who were healthy and voluntary. Human serum was insulated from fresh human blood collected in a tube which was dry. The blood samples were centrifuged at 26916 g for 15 min and the serum was recovered. Initially, crude serum PON1 was insulated by ammoniumsulfate precipitation (60–80% fraction) [19]. The precipitate was collected by centrifugation at 26916 g for 20 min. and then redissolved in 100mM Tris–HCl buffer (pH 8.0) [20].

Then, hydrophobic interaction chromatography was applied to crude PON1 solution on a hydrophobic column of Sepharose-4B-coupled L-tyrosine- 1-naphthylamine, synthesized according to Sinan et al.[19]. The paraoxonase was eluted with ammonium sulfate gradient using 0.1 M Na₂HPO₄ buffer with and without ammonium sulfate pH 8.00. The purified PON1 enzyme was stocked with 2 mM CaCl₂ at +4 °C, so as to fulfill the activity [19,20].

2.2. Paraoxonase enzyme assay

PON1 enzyme activity towards paraoxon substrate was quantified spectrophotometrically through the method defined by Gan et al.[21]. The reaction was followed for 2 min. at 37 °C by monitoring the appearance of p-nitrophenol at 412 nm in a Biotek automated recording spectrophotometer. A molar extinction coefficient (ϵ) of 17 100M⁻¹ cm⁻¹ for p-nitrophenol in 100mM Tris-base buffer (pH 8.0) was applied to calculate. PON1 activity (1 UI⁻¹) was described as 1 μ mol of p-nitrophenol formed per minute [19–21].

2.3. Data Analysis

For studies related to inhibition of nine potential CVD preventing reagents (4-(Dimethylamino)benzaldehyde, 3,5-Dinitrosalicylic Acid, Berylliumsulfate tetrahydrate, Urea, Sodium Azide, Iron(II)sulfateheptahydrate, 2-Thiobarbituric acid, Benzidine, Hydrazinium sulfate) as PON1 inhibitors different concentrations were added from stock solution (10⁻³ M) to the enzyme activity. Paraoxonase activity with these chemicals was assayed with the hydration of paraoxon followed. Activity values (%) of paraoxonase related to six different concentrations of each these nine chemicals were determined through regression analysis using the Microsoft Office Excel as shown in the Figure1. Paraoxonase activity was accepted as 100 % in the absence of these reagents and IC₅₀ values of the mentioned reagents were obtained from the graphs.

3. Results

In this study, PON1 was purified from a crude ammonium sulfate precipitated fraction of human blood serum using a Sepharose 4B-L-tyrosine-1-naphthylamine hydrophobic interaction chromatography column.

To evaluate inhibitory effects of PON1, PON1 inhibition assays with Paraoxon-ethyl were applied to all these nine compounds as a substrate. The results revealed that these compounds inhibited the PON1 enzyme activity. The IC₅₀ values of these compounds for PON1 have been outlined in Table 1. The IC₅₀ values were between 1.26×10⁻⁴ M and 2.31×10⁻⁴ M for PON1 enzyme activity as shown in

Table 1. Among the compounds, Benzidine was found as the most active compound ($IC_{50} = 1.26 \times 10^{-4} M$) for PON1 inhibitory activity (Table 1.).

Table 1. IC_{50} values of 4-(dimethylamino)benzaldehyde, 3,5-dinitrosalicylic acid, berylliumsulfate tetrahydrate, urea, sodium azide, iron(II)sulfateheptahydrate, 2-thiobarbituric acid, benzidine, and hydrazinium sulfate.

Compound	IC_{50} Values ($\times 10^{-4} M$)
4-(Dimethylamino)benzaldehyde	1,38
3,5-Dinitrosalicylic Acid	1,42
Berylliumsulfate tetrahydrate	2,00
Urea	1,79
Sodium Azide	1,82
Iron(II)sulfateheptahydrate	2,31
2-Thiobarbituric acid	1,64
Benzidine	1,26
Hydrazinium sulfate	1,86

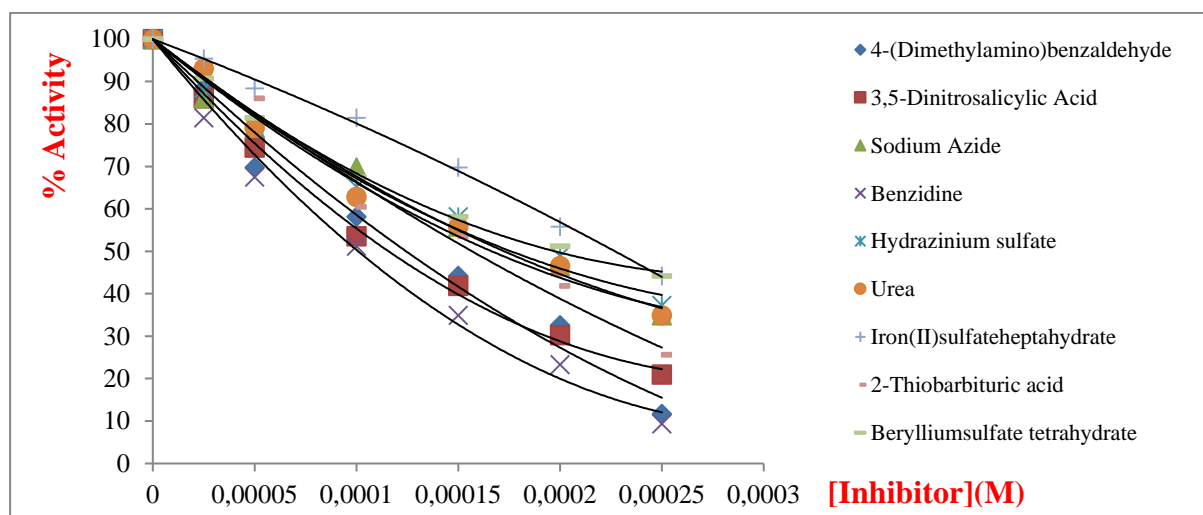


Figure 1. Activity (%) – [Inhibitor] graph of 4-(dimethylamino)benzaldehyde, 3,5-dinitrosalicylic acid, berylliumsulfate tetrahydrate, urea, sodium azide, iron(II)sulfateheptahydrate, 2-thiobarbituric acid, benzidine and hydrazinium sulfate on PON1.

4. Discussion

The literature shows that many enzymes and physiological systems are affected differently by 4-(Dimethylamino)benzaldehyde in different ways and at different levels. Stefek et al. (2000) showed that through a model of streptozotocin induced diabetes in rats, the 4-(Dimethylamino)benzaldehyde

reactive material was determined in the rat tail tendon collagen. Time-related relationships of the 4-(dimethylamino)benzaldehyde detectable material with tendon mechanical strength and with advanced glycation endproduct related fluorescence were assessed. The effect of the glycation inhibitor aminoguanidine was determined. Finally, they showed that the pepsin digest of collagen from diabetic rats could react with 4-(dimethylamino)benzaldehyde under acid conditions to generate a coloured derivative [22]. Moreover, in the study of Mahmoud et al. (1993) aimed to investigate the compound 4-(diethylamino)benzaldehyde (DEAB) is a potent inhibitor of cytosolic (class 1) aldehyde dehydrogenase (ALDH) *In vitro* and can circumvent cyclophosphamide resistance in murine leukemia cells known to have high content of ALDH. They come to a conclusion that DEAB is a potent inhibitor of ALDH *In vivo* and has no impact on the mixed function oxidase activity as detected by antipyrine clearance [23].

Yang et al. (2012) showed that an LC–MS/MS method to determine Methoxyamine (the first DNA base-excision-repair inhibitor evaluated in humans) quantitatively in human plasma was developed and validated. In their study, Methoxyamine and methoxyl-d3-amine (Methoxyamine's stable isotope) was derivatized directly in plasma with 4-(N,N-diethylamino)benzaldehyde under acidic conditions [24].

3,5-Dinitrosalicylic Acid mostly used by Cell Biology, D, Hematology and Histology, Stains & Dyes researchers for in colorimetric determination of reducing sugars and to analyze glycosidase (glycoside hydrolase) activity by quantitation of enzymatically released reducing sugar [25,26]. Akkarachiyasit et al. (2010) and Alina et al. (2012) studied with 3,5-Dinitrosalicylic Acid for to stop the reaction of amylase activity [27,28]. In addition, Pyrenebutylamidopropylimidazole 1 was synthesized as a sensor for 3,5-dinitrosalicylic acid (3,5-DNSA) and 5-nitrosalicylic acid (5-NSA), among other aromatic carboxylic acids, and Hg²⁺ among different metal ions in PBS-EtOH solutions by Kumar et. al. (2015) [29]. Many publications on phenolics as potential inhibitors present hugely different assay conditions causing variable estimates of inhibition. On this basis, Nyambe et. al. (2015) optimised the *In vitro* alpha-amylase inhibition assay and they particularly showed the significance of removal of certain polyphenols after the enzymic reaction when applying 3,5-dinitrosalicylic acid as polyphenols interfere with this reagent [30].

Trace metals such as cadmium, nickel, arsenic, beryllium and chromium (VI) have been recognized as human or animal carcinogens by International Agency for Research on Cancer (IARC). The Carcinogenic ability of these metals relies heavily on factors such as oxidation states and chemical structures. The oxidative concept in metal carcinogenesis suggests that complexes formed by these metals, *In vivo*, in the vicinity of DNA, catalyze redox reactions, which in turn oxidize DNA. The most important effect of reactive oxygen species in the carcinogenesis progression is DNA damage, resulting in DNA lesions like strand breaks and the sister-chromatid exchange. Mulware et. al. (2013) paper looks through the carcinogenicity of various trace elements [31]. As stated by IARC reports (1993), beryllium inhalation by experimental animals, intratracheal studies on rats, intrabronchial studies on monkeys and intravenous or intramedullary administration to rabbits gave enough proof of carcinogenicity to beryllium and its compounds [32]. That risk of carcinogenesis to the exposure to beryllium and beryllium compounds rose required it to be considered as one of the most carcinogens (group 1) to human by IARC (2002) [33].

Rajagopalan et. al. (1961) studied with twenty-one diverse enzymes. These enzymes were subjected to test for their inclination to inhibition by urea and the nature of the inhibition characterized in each case. The results demonstrated interesting dissimilarities in patterns of urea inhibition and were considered to be related to the mechanism of formation of the enzyme-substrate complex in each case. The competitive inhibition of enzymes by urea was studied under various circumstances in order to better understand the importance of the inhibition [34].

The use of ferrous sulfate to treat human and rat cells to study dehydroepiandrosterone (DHEA) formation in Alzheimer's disease pathology was reported by researchers. Ferrous sulfate was utilized in a study of the expression of neuronal nicotinic acetylcholine receptors as affected by oxidative stress in

PC12 cells. Ferrous sulfate was shown to counteract the inhibitory action of hydrogen peroxide on human cytoplasmic aconitase (iron regulatory protein 1) [35–38].

According to the study of Khan et. al. (2014), guided to the bioorganic and medicinal chemist that a simple one step chemistry may generate extra-ordinary bioactive compounds. During Khan et. al. study, they synthesized twenty seven thiobarbituric acid derivatives through a simple one step chemistry and evaluated for their inhibitory potential against urease. Most of these compounds were identified as excellent urease inhibitors [39]. Also, through a robust and quantitative assay, Angelica et. al. (2006) described a new class of DNA polymerase inhibitors that presents some specificity against an enzyme included in resistance to anti-cancer drugs, namely human DNA polymerase eta (hpol η). In their initial screen, the indole thiobarbituric acid (ITBA) derivative 5-((1-(2-bromobenzoyl)-5-chloro-1*H*-indol-3-yl)methylene)-2-thioxodihydropyrimidine-4,6(1*H*,5*H*)-dione (ITBA-12) was described as an inhibitor of the Y-family DNA member hpol η , an enzyme that was related to increased resistance to cisplatin and doxorubicin treatments [40].

Bae et. al. (2014) reported that detection of a range of potent hepatitis C virus (HCV) NS5A inhibitors depended upon the benzidine prolinamide backbone. They set a range of inhibitors based on a new benzidine prolinamide core structure, some of which have quite high level of anti-HCV activity [41]. Moreover, Vetrano et. al. (2005) found that some benzidine derivatives were all competitive inhibitors and where catalase oxidase is significant in activating carcinogens such as benzidine, the capability of the dietary constituents to interfere in this process may be significant in their anti-cancer activity [42].

Hydrazine sulfate (HS), a cost-effective, mass-produced chemical compound observed to be applied in plenty of industrial operations, was primarily suggested as an anticachexia agent based on its inhibition of the gluconeogenic enzyme, phosphoenolpyruvate carboxykinase (PEP CK) [43,44]. It was further suggested that HS could also, by indirect and non-toxic means, inhibit tumor growth itself as a result of tumor energy (ATP) gain and host energy loss (resulting from cancer-induced excessive gluconeogenesis) being functionally interrelated -as seemed probable- [45]. Early *in-vivo* papers showed that HS could inhibit weight loss (cachexia) and tumor growth in a variety of transplanted mouse and rat models, without direct cytotoxicity [44–48], could make addition to the antitumor impacts of chemotherapy drugs [49,50], and was free of important adverse effects [51]. These results largely proposed HS as a novel tool of non-toxic cancer chemotherapy [52].

IC₅₀ values were calculated as 1.38, 1.42, 2, 1.79, 1.82, 2.31, 1.64, 1.26, and 1.86 mM for 4-(dimethylamino)benzaldehyde, 3,5-dinitrosalicylic acid, berylliumsulfate tetrahydrate, urea, sodium azide, iron(II)sulfateheptahydrate, 2-thiobarbituric acid, benzidine, and hydrazinium sulfate, respectively (Table 1). The chemicals inhibited PON1 at millimolar levels. Benzidine was the strongest inhibitor of all the others.

I presented that 4-(dimethylamino)benzaldehyde, 3,5-dinitrosalicylic acid, berylliumsulfate tetrahydrate, urea, sodium azide, iron(II)sulfateheptahydrate, 2-thiobarbituric acid, benzidine, and hydrazinium sulfate were more effective inhibitors on human serum PON1 activity as seen in Figure1. and Table1. Because there have been no studies observed in the literature on the impacts of these commonly used in the pharmaceutical industry and medical studies compounds on PON1. This study was conducted to purify PON1 from human serum and to see whether concentrations of 4-(dimethylamino)benzaldehyde, 3,5-dinitrosalicylic acid, berylliumsulfate tetrahydrate, urea, sodium azide, iron(II)sulfateheptahydrate, 2-thiobarbituric acid, benzidine, and hydrazinium sulfate have any relation with the activity of pure enzyme. It was discovered that these compounds were related to low PON activity. This study gives supportive information for further investigations in relation to the inhibitory impacts of cardiovascular studies on PON1 enzyme, which plays a crucial role in cardiovascular diseases studies. My findings propose that PON activity is negatively modulated by exposure to these compounds that are commonly used in the pharmaceutical industry and medical studies.

In conclusion, it is known that, enzyme inhibition is a significant subject for drug design and biochemical practices [53,54]. My results suggest that the compounds 4-(dimethylamino)benzaldehyde, 3,5-dinitrosalicylic acid, beryllium sulfate tetrahydrate, urea, sodium azide, iron(II)sulfate heptahydrate, 2-thiobarbituric acid, benzidine, and hydrazinium sulfate will probably be adopted as prospectives for the treatment of cardiovascular diseases. Additionally, these reagents should be considered to be assessed in advance levels in *In vivo* studies. Because there is no clear evidence that any of these compounds are strongly associated with cardiovascular diseases risk.

Acknowledgement

The author is grateful to the Siirt University, Faculty of Science and Arts, Biology Department for technical support. The author also greatly appreciate the assistance of Emrah ERİŞ for this paper.

Declaration of Interest

Some part of the research was presented in 10.National Affinity Techniques Congress (Ayvalık/Balıkesir-TURKEY, 26-28 May 2016) and International Engineering, Science and Education Conference (INESEC) (Diyarbakır-TURKEY 1-3 December 2016) as oral presentation.

References

- [1] B. Mackness, P.N. Durrington, M.I. Mackness, Human Serum Paraoxonase, *General Pharmacology: The Vascular System*. 31 (1998) 329–336.
- [2] N. Ferré, J. Camps, E. Prats, E. Vilella, A. Paul, L. Figuera, J. Joven, Serum paraoxonase activity: A new additional test for the improved evaluation of chronic liver damage, *Clinical Chemistry*. 48 (2002) 261–268.
- [3] N. Forti, J. Diament, Lipoproteínas de alta densidade: aspectos metabólicos, clínicos, epidemiológicos e de intervenção terapêutica. Atualização para os clínicos, *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 87 (2006) 671–679.
- [4] L.G. Costa, A. Vitalone, T.B. Cole, C.E. Furlong, Modulation of paraoxonase (PON1) activity, *Biochemical Pharmacology*. 69 (2005) 541–550.
- [5] F.G. Santos, M.K. Becker, V.S. Corrêa, D.N. Garcia, S.C. Vale, J.A. Crespo-Ribeiro, C.C. Barros, A. Schneider, The effect of the paraoxonase 1 (PON1) T(-107)C polymorphism on serum PON1 activity in women is dependent on fatty acid intake, *Nutrition Research*. 36 (2016) 9–15.
- [6] T. Suehiro, T. Nakamura, M. Inoue, T. Shiinoki, Y. Ikeda, Y. Kumon, M. Shindo, H. Tanaka, K. Hashimoto, A polymorphism upstream from the human paraoxonase (PON1) gene and its association with PON1 expression, *Atherosclerosis*. 150 (2000) 295–298.
- [7] A.S. Go, D. Mozaffarian, V.L. Roger, E.J. Benjamin, J.D. Berry, W.B. Borden, D.M. Bravata, S. Dai, E.S. Ford, C.S. Fox, S. Franco, H.J. Fullerton, C. Gillespie, S.M. Hailpern, J.A. Heit, V.J. Howard, M.D. Huffman, B.M. Kissela, S.J. Kittner, D.T. Lackland, J.H. Lichtman, L.D. Lisabeth, D. Magid, G.M. Marcus, A. Marelli, D.B. Matchar, D.K. McGuire, E.R. Mohler, C.S. Moy, M.E. Mussolino, G. Nichol, N.P. Paynter, P.J. Schreiner, P.D. Sorlie, J. Stein, T.N. Turan, S.S. Virani, N.D. Wong, D. Woo, M.B. Turner, Executive summary: Heart disease and stroke statistics-2013 update: A Report from the American Heart Association, *Circulation*. 127 (2013) 143–152.

- [8] S. Hsu, V.K. Ton, M. Dominique Ashen, S.S. Martin, T.J. Gluckman, P. Kohli, S.D. Sisson, R.S. Blumenthal, M.J. Blaha, A clinician's guide to the ABCs of cardiovascular disease prevention: The Johns Hopkins Ciccarone Center for the Prevention of Heart Disease and American College of Cardiology CardioSource approach to the Million Hearts Initiative, *Clinical Cardiology*. 36 (2013) 383–393.
- [9] M. Barton, Prevention and endothelial therapy of coronary artery disease, *Current Opinion in Pharmacology*. 13 (2013) 226–241.
- [10] T. Watanabe, S. Haraoka, T. Shimokama, Inflammatory and immunological nature of atherosclerosis, *International Journal of Cardiology*. 54, Supple (1996) S51–S60.
- [11] R.F. Redberg, E.J. Benjamin, V. Bittner, L.T. Braun, D.C. Goff Jr., S. Havas, D.R. Labarthe, M.C. Limacher, D.M. Lloyd-Jones, S. Mora, T.A. Pearson, M.J. Radford, G.W. Smetana, J.A. Spertus, E.W. Swegler, ACCF/AHA 2009 performance measures for primary prevention of cardiovascular disease in adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Performance Measures (Writing Committee to Develop Performance Measures), *J Am Coll Cardiol*. 54 (2009) 1364–1405.
- [12] S.-Y. Eom, Y.-S. Kim, C.-J. Lee, C.-H. Lee, Y.-D. Kim, H. Kim, Effects of Intronic and Exonic Polymorphisms of Paraoxonase 1 (PON1) Gene on Serum PON1 Activity in a Korean Population, *J Korean Med Sci*. 26 (2011) 720–725.
- [13] T. Bhattacharyya, N. SJ, T. EJ, et al, Relationship of paraoxonase 1 (pon1) gene polymorphisms and functional activity with systemic oxidative stress and cardiovascular risk, *JAMA*. 299 (2008) 1265–1276.
- [14] T. Ito, H. Yasue, M. Yoshimura, S. Nakamura, M. Nakayama, Y. Shimasaki, E. Harada, Y. Mizuno, H. Kawano, H. Ogawa, Paraoxonase gene Gln192Arg (Q192R) polymorphism is associated with coronary artery spasm, *Human Genetics*. 110 (2001) 89–94.
- [15] M. Wang, X. Lang, L. Zou, S. Huang, Z. Xu, Four genetic polymorphisms of paraoxonase gene and risk of coronary heart disease: A meta-analysis based on 88 case-control studies, *Atherosclerosis*. 214 (2011) 377–385.
- [16] M.I. Mackness, S. Arrol, C. Abbott, P.N. Durrington, Protection of low-density lipoprotein against oxidative modification by high-density lipoprotein associated paraoxonase, *Atherosclerosis*. 104 (1993) 129–135.
- [17] I. Rupérez, O. López-Guarnido, F. Gil, J. Olza, M. Gil-Campos, R. Leis, R. Tojo, R. Cañete, a Gil, C.M. Aguilera, Paraoxonase 1 activities and genetic variation in childhood obesity., *The British Journal of Nutrition*. 110 (2013) 1639–47.
- [18] M. Aviram, M. Rosenblat, C.L. Bisgaier, R.S. Newton, S.L. Primo-Parmo, B.N. La Du, Paraoxonase inhibits high-density lipoprotein oxidation and preserves its functions. A possible peroxidative role for paraoxonase., *The Journal of Clinical Investigation*. 101 (1998) 1581–1590.

- [19] S. Sinan, F. Kockar, O. Arslan, Novel purification strategy for human PON1 and inhibition of the activity by cephalosporin and aminoglikozide derived antibiotics., *Biochimie*. 88 (2006) 565–74.
- [20] N. Gençer, O. Arslan, Purification human PON1Q192 and PON1R192 isoenzymes by hydrophobic interaction chromatography and investigation of the inhibition by metals., *Journal of Chromatography B, Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences*. 877 (2009) 134–40.
- [21] K.N. Gan, A. Smolen, H.W. Eckerson, B.N. La Du, Purification of human serum paraoxonase/arylesterase. Evidence for one esterase catalyzing both activities., *Drug Metabolism and Disposition: The Biological Fate of Chemicals*. 19 (1991) 100–106.
- [22] M. Stefek, A. Gajdosik, A. Gajdosikova, L. Krizanova, p-dimethylaminobenzaldehyde-reactive substances in tail tendon collagen of streptozotocin-diabetic rats: Temporal relation to biomechanical properties and advanced glycation endproduct (AGE)-related fluorescence, *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Basis of Disease*. 1502 (2000) 398–404.
- [23] M.I. Mahmoud, J.J. Potter, O.M. Colvin, J. Hilton, E. Mezey, Effect of 4-(diethylamino)benzaldehyde on ethanol metabolism in mice., *Alcoholism, Clinical and Experimental Research*. 17 (1993) 1223–1227.
- [24] S. Yang, P. Savvides, L. Liu, S.L. Gerson, Y. Xu, Development and validation of an LC-MS/MS method for pharmacokinetic study of methoxyamine in phase I clinical trial, *Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences*. 901 (2012) 25–33.
- [25] G.L. Miller, Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar, *Analytical Chemistry*. 31 (1959) 426–428.
- [26] J.F. Robyt, W.J. Whelan, Reducing value methods for maltodextrins. I. Chain-length dependence of alkaline 3,5-dinitrosalicylate and chain-length independence of alkaline copper., *Analytical Biochemistry*. 45 (1972) 510–516.
- [27] S. Akkarachiyasit, P. Charoenlertkul, S. Yibchok-Anun, S. Adisakwattana, Inhibitory activities of cyanidin and its glycosides and synergistic effect with acarbose against intestinal-glucosidase and pancreatic-amylase, *International Journal of Molecular Sciences*. 11 (2010) 3387–3396.
- [28] C. Alina, P. Vasilica, M. Eugen, F. Sanda, Spectrophotometric Studies About Amylase Activity in Starch Hydrolysis Reaction, (2012) 1–16.
- [29] A. Kumar, A. Pandith, H.-S. Kim, Pyrenebutylamidopropylimidazole as a multi-analyte sensor for 3,5-dinitrosalicylic acid and Hg²⁺ ions, *JOURNAL OF LUMINESCENCE*. 172 (2016) 309–316.
- [30] H. Nyambe-Silavwe, J.A. Villa-Rodriguez, I. Ifie, M. Holmes, E. Aydin, J.M. Jensen, G. Williamson, Inhibition of human alpha-amylase by dietary polyphenols, *JOURNAL OF FUNCTIONAL FOODS*. 19 (2015) 723–732.

- [31] S.J. Mulware, Trace elements and carcinogenicity: a subject in review, 3 BIOTECH. 3 (2013) 85–96.
- [32] P. Boffetta, Carcinogenicity of trace elements with reference to evaluations made by the International Agency for Research on Cancer., Scandinavian Journal of Work, Environment & Health. 19 Suppl 1 (1993) 67–70.
- [33] Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene., IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans / World Health Organization, International Agency for Research on Cancer. 82 (2002) 1–556.
- [34] K. V Rajagopalan, Competitive Inhibition of Enzyme by Urea , 236 (1961).
- [35] C. a S. Rn, Sigma brand products are sold through Sigma-Aldrich, Inc. Sigma-Aldrich, Inc. warrants that its products conform to the information contained in this and other Sigma-Aldrich publications. Purchaser must determine the suitability of the product(s) for thei, Solutions. 173 (2003) 6628.
- [36] R.C. Brown, Z.Q. Han, C. Cascio, V. Papadopoulos, Oxidative stress-mediated DHEA formation in Alzheimer's disease pathology, NEUROBIOLOGY OF AGING. 24 (2003) 57–65.
- [37] Z.Z. Guan, X. Zhang, M. Mousavi, J.Y. Tian, C. Unger, A. Nordberg, Reduced expression of neuronal nicotinic acetylcholine receptors during the early stages of damage by oxidative stress in PC12 cells, JOURNAL OF NEUROSCIENCE RESEARCH. 66 (2001) 551–558.
- [38] X. Brazzolotto, J. Gaillard, K. Pantopoulos, M.W. Hentze, J.M. Moulis, Human cytoplasmic aconitase (iron regulatory protein 1) is converted into its $[{}^3\text{Fe-4S}]$ form by hydrogen peroxide in vitro but is not activated for iron-responsive element binding, JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY. 274 (1999) 21625–21630.
- [39] K.M. Khan, F. Rahim, A. Khan, M. Shabeer, S. Hussain, W. Rehman, M. Taha, M. Khan, S. Perveen, M.I. Choudhary, Synthesis and structure-activity relationship of thiobarbituric acid derivatives as potent inhibitors of urease., Bioorganic & Medicinal Chemistry. 22 (2014) 4119–23.
- [40] M.D. Angelica, Y. Fong, NIH Public Access, October. 141 (2008) 520–529.
- [41] I.H. Bae, J.K. Choi, C. Chough, S.J. Keum, H. Kim, S.K. Jang, B.M. Kim, Potent hepatitis C virus NS5A inhibitors containing a benzidine core, ACS Medicinal Chemistry Letters. 5 (2014) 255–258.
- [42] A.M. Vetrano, D.E. Heck, T.M. Mariano, V. Mishin, D.L. Laskin, J.D. Laskin, Characterization of the oxidase activity in mammalian catalase, Journal of Biological Chemistry. 280 (2005) 35372–35381.
- [43] J. Gold, Proposed treatment of cancer by inhibition of gluconeogenesis., Oncology. 22 (1968) 185–207.
- [44] J. Gold, Inhibition of Walker 256 intramuscular carcinoma in rats by administration of hydrazine

sulfate., *Oncology*. 25 (1971) 66–71.

[45] J. Gold, Cancer cachexia and gluconeogenesis., *Annals of the New York Academy of Sciences*. 230 (1974) 103–110.

[46] J. Gold, Inhibition by hydrazine sulfate and various hydrazides, of in vivo growth of Walker 256 intramuscular carcinoma, B-16 melanoma, Murphy-Sturm lymphosarcoma and L-1210 solid leukemia., *Oncology*. 27 (1973) 69–80.

[47] V.M. Dilman, V.N. Anisimov, A.I. Kolosov, L.N. Bulovskaya, On the relationship between the activity of acetylation, growth of experimental tumors and efficacy of their suppression by hydrazine sulphate., *Oncology*. 33 (1976) 219–221.

[48] B. Grubbs, W. Rogers, I. Cameron, Total parenteral nutrition and inhibition of gluconeogenesis on tumor-host responses., *Oncology*. 36 (1979) 216–223.

[49] J. Gold, Enhancement by hydrazine sulfate of antitumor effectiveness of cytoxan, mitomycin C, methotrexate and bleomycin, in walker 256 carcinosarcoma in rats., *Oncology*. 31 (1975) 44–53.

[50] J. Gold, Potentiation by clofibrate of in-vivo tumor inhibition by hydrazine sulfate and cytotoxic agents, in Walker 256 carcinosarcoma., *Cancer Biochemistry Biophysics*. 3 (1978) 41–45.

[51] J. Gold, Hydrazine sulfate: A current perspective, *Nutrition and Cancer*. 9 (1987) 59–66.

[52] J. Gold, Inhibition of gluconeogenesis at the phosphoenolpyruvate carboxykinase and pyruvate carboxylase reactions, as a means of cancer chemotherapy., *Oncology*. 29 (1974) 74–89.

[53] M.O. Kaya, O. Arslan, O.O. Guler, A new affinity method for purification of bovine testicular hyaluronidase enzyme and an investigation of the effects of some compounds on this enzyme., *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*. 30 (2015) 524–7.

[54] Mustafa Oğuzhan Kaya, Yesim Kaya, Gülsah Çelik, Figen Kurtulus, Oktay Arslan, Özen Özensoy Güler, Differential in vitro inhibition studies of some cerium vanadate derivatives on Xanthine oxidase, 6366 (2015).