

TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ

JOURNAL OF
FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

ISSN: 1302-4310
E-ISSN: 2146-8176

CİLT
VOLUME

21

SAYI
NUMBER

2

2012

**TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

*JOURNAL OF FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE*

Yayın Sahibinin Adı / Published by
Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Adına
Enstitü Müdürü / Director of Institute

Dr. Mevlüt ŞAHİN

Editör / Editor-in-Chief

Dr. Aydan OTTEKİN

Yayın Kurulu / Editorial Board

Aliye PEHLİVAN Dr. Kadir AKAN
Dr. Cuma KARAOĞLU Yusuf BAŞARAN

Yayın Türü / Type of Publication : **Yaygın Süreli Yayın / Widely Distributed Periodical**

Yayın Dili / Language: **Türkçe ve İngilizce / Turkish and English**

Hakemli bir dergidir / Peer reviewed journal.

Yılda iki kez yayınlanır / Published two times a year

İletişim Adresi / Publisher Address: Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Şehit Cem Ersever Cad. No: 9-11 06170 Yenimahalle - Ankara

Tel: (+90312) 343 10 50 **Belgegeçer / Fax:** (+90312) 327 28 93

E-posta / E-mail: tarmdergi@gmail.com

Dergi Web Sayfası / Journal Home Page:

<http://www.tarlabitkileri.gov.tr/enstitu-yayinlari/dergi>

TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Journal of Field Crops Central Research Institute

Danışma Kurulu* / Advisory Board*

Prof. Dr. Aydın AKKAYA	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni. Ziraat F. – K. Maraş
Prof. Dr. Ayhan ATLI	Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Şanlıurfa
Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Cafer S. SEVİMAY	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Cemalettin Y. ÇİFTÇİ	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Hamit KÖKSEL	Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği - Ankara
Prof. Dr. H. Hüseyin GEÇİT	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Hayrettin EKİZ	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Hazım ÖZKAYA	Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği - Ankara
Prof. Dr. Neşet ARSLAN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Melahat AVCI BİRSİN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Nusret ZENCİRCİ	Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi - Bolu
Prof. Dr. Özer KOLSARICI	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Saime ÜNVER	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Sait ADAK	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Serkan URANBEY	Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi - Çankırı
Prof. Dr. Suzan ALTINOK	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Temel GENÇTAN	Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Tekirdağ
Prof. Dr. Yavuz EMEKLİER	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Doç. Dr. Alptekin KARAGÖZ	Aksaray Üniversitesi Fen Fakültesi - Aksaray
Doç. Dr. Ercüment Osman SARIHAN	Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Hatay
Doç. Dr. İlhami BAYRAMİN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Doç. Dr. M. Demir KAYA	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fak. - Eskişehir
Doç. Dr. Muharrem KAYA	Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Isparta
Yard. Doç. Dr. Altıngül ÖZASLAN	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat F. - Çanakkale

* Bilim danışmanları alfabetik sıraya göre dizilmiştir.

**TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

JOURNAL OF FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT VOLUME	21	SAYI NUMBER	2	2012
----------------	----	----------------	---	------

ISSN: 1302-4310

E-ISSN: 2146-8176

**Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi
Hakemli Olarak Yılda İki Kez Yayınlanmaktadır**

Bu Sayıya Katkıda Bulunan Hakemler
(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)

Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Betül BÜRÜN

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Prof. Dr. Cafer Olcayto SABANCI

Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Erkan BEŞDOK

Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Fikret AKINERDEM

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Hayrettin KENDİR

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Tevrican DOKUYUCU

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Y. Ersoy YILDIRIM

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Doç Dr. Hikmet Günal

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü

Doç. Dr. Sebahattin ALBAYRAK

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Y. İlhami BAYRAMİN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

**TARLA BİTKİLERİ
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

JOURNAL OF FIELD CROPS
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT VOLUME	21	SAYI NUMBER	2	2012
----------------	----	----------------	---	------

ISSN: 1302-4310

E-ISSN: 2146-8176

İÇİNDEKİLER (Contents)

Araştırmalar (Research Articles)

- Ankara İli Meralarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Çalışma**
A Study on Assessment of Rangelands in Ankara Province
**S. Ünal, Z. Mutlu, A. Mermer, Ö. Urla, E. Ünal, M. Aydoğdu, F. Dedeoğlu, K. A. Özyayın,
A. Avağ, O. Aydoğmuş, B. Şahin, S. Aslan**..... 41
- Türkiye Bitki Örtüsünün NDVI Verileri ile Zamansal ve Mekansal Analizi**
Spatial and Temporal Analysis of Turkey Vegetation with NDVI Images
H. Yıldız, A. Mermer, E. Ünal, F. Akbaş 50
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Ve Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Ankara İli Yenimahalle İlçesindeki Tarım Alanlarının Amaç Dışı Kullanımının Belirlenmesi**
Determining Misuse of Agricultural Lands in Yenimahalle District of Ankara using GIS and Remote Sensing Techniques
M. Aydoğdu, Ş. Özdemir, F. Dedeoğlu, A. Mermer 57
- Kayseri Yoncası (*Medicago sativa* L. var. Kayseri)'nin Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi**
Determination of Some Plant Characteristics in Kayseri Alfalfa (*Medicago sativa* L. var. Kayseri)
E. Karakurt 65
- Bazı Makarnalık Buğday (*T. durum* Desf.) Çeşitlerinin *In Vitro* Koşullarda Yüksek Tuz Dozlarına Toleransının Belirlenmesi**
Determination of *In Vitro* High Level Salinity Tolerance of Some Durum Wheat (*T. durum* Desf.) Cultivars
N. Koyuncu 70
- ### Derleme (Review)
- Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in Döllenme Biyolojisi ve Çiçek Yapısı**
Flower Structure and Biology of Fertilization of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.)
F. Kayaçetin, D. Katar, Y. Arslan 75

Ankara İli Meralarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Çalışma

*Sabahaddin ÜNAL¹ Ziya MUTLU¹ Ali MERMER¹ Öztekin URLA¹
Ediz ÜNAL¹ Metin AYDOĞDU¹ Fatma DEDEOĞLU¹ Kadir Aytaç ÖZAYDIN¹
Arife AVAĞ² Osman AYDOĞMUŞ¹ Bilal ŞAHİN³ Serdar ASLAN⁴

¹Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

²Tarimsal Araştırmalar Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara

³Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çankırı

⁴Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi, Düzce

Sorumlu yazar e-posta:sabaunal@hotmail.com

Geliş tarihi (Received): 17.06.2012

Kabul tarihi (Accepted): 01.10.2012

Öz

Meralar hayvanlar için başlıca besleme alanı olarak kullanılırlar. Çok yönlü olarak yaralanılan bu alanlar, yanlış yönetim sonucu bozulma süreci içerisindeyler. Bu nedenle kalite değeri ve üretim miktarı olarak istenilen ve beklenen seviyenin oldukça altında bulunan meraların mevcut durumun saptanması ve gerekli ıslah tedbirlerin uygulanması gereklidir. Bu nedenle Ankara ili mera alanlarında 2009 ve 2010 yıllarında vejetasyon etüt çalışmaları yapılmıştır. İ meralarını temsil eden 60 durak belirlenmiş ve tekerlekli nokta yöntemiyle vejetasyon etüdü yapılmıştır. Araştırma sonucunda bitki ile kaplı alan oranı % 60.55 olarak bulunurken, çıplak alan oranı % 39.45 olarak belirlenmiştir. Azalıcı ve çoğalıcı türlerin oranları sırayla % 10.24 ve % 25.71 olarak saptanmıştır. İncelenen mera alanlarından iyi, orta ve zayıf durumda olanlar sırayla 2, 26 ve 32 adet olarak tespit edilmiştir. Vejetasyon etüdü yapılan toplam 60 mera durağından 58 tanesinin mera durumu orta ve zayıf olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan mera sağlığı açısından yapılan sınıflamada 49 durak riskli ve sorunlu olarak tespit edilmiştir. Bu veriler ildeki meraların yapısal olarak bozulmuş olduğunu ve bu sürecin devam ettiğini göstermektedir. Bu süreci durdurmak için sürdürülebilir mera yönetimi ve ıslah metotlarının acilen uygulanması gereklidir.

Anahtar kelimeler: Mera durumu, mera sağlığı, bitki ile kaplı alan, azalıcı ve çoğalıcı türler

A Study on Assessment of Rangelands in Ankara Province

Abstract

Rangelands have been primarily used as livestock feeding areas. These areas benefited for multiple-use values are in degradation process due to mismanagement practices. This caused the rangeland's quality and hay production to decrease below the optimum level. It is necessary to find out the present status of the rangelands and then carry out proper rehabilitation techniques for them. For this reason vegetation survey was conducted on the rangelands of Ankara Province in the years of 2008 and 2009. A total of 60 survey sites was identified as representative of rangelands where a modified wheel point method was used for vegetation survey. The results of research indicated that plant cover and bare ground were found as 60.55 % and 39.45 %, respectively. The cover rates of decreaser and increaser plant species were calculated as of 10.24 % and 25.71 %, respectively. The number of the rangeland sites assigned as good, fair, and poor in the scheme of rangeland condition classification was 2, 26, and 32, respectively. 58 sample sites were in fair and poor condition. Moreover, 49 sites were found in the risky and problematic status in health categories. These results indicate that rangelands of Ankara province are in degradation and this process is continuing at high level and sustainable management and rehabilitation techniques should be urgently applied to stop this degradation.

Key words: Rangeland condition, health, plant cover, decreasers and increasers

Giriş

Hayvanların beslenme kaynaklarından biri olan çayır ve mera alanları, erken ve aşırı

otlatma gibi yanlış uygulamalar sonucunda kalite ve üretim potansiyellerini önemli ölçüde yitirmişlerdir. Orta Anadolu Bölgesi başlangıçta buğdaygil, baklagil ve diğer familyaları içeren karma step meraları

karakterinde iken, yıllardır süren ağır ve erken otlatma nedeniyle bugün, bitki örtüsünün önemli bir kısmını kalitesiz, besleme değeri düşük, yabancı ot niteliğinde diğer familyalara ait bitkiler teşkil eder duruma gelmiştir (Büyükburç, 1983b).

Ülke çayır ve mera alanı 14.6 milyon hektar (Anonim, 2012a) olup toplam yüzölçümü içerisinde % 18.94'lük bir alana sahiptir. Orta Anadolu Bölgesi mera alanı, toplam mera alanı içerisinde yaklaşık % 33.3'lük bir pay almaktadır (Anonim, 2001). Tarımsal mekanizasyonun 1950'li yıllardan beri gelişmesi ile mera alanlarının tarlaya dönüştürülmesi hızlanmış öte yandan hayvan sayısının da artması ile mera alanları üzerindeki otlatma baskısını artırmıştır.

Bazı farklı bölge meralarında sıkça rastlanan bitki türleri aşağıda verilmiştir. Doğu Anadolu'da Erzurum meralarında en çok rastlanan bitki türlerinin *Festuca ovina*, *Thymus parviflorus*, *Koeleria cristata* ve *Bromus tomentellus* olduğunu saptanmıştır (Koç, 1991). Yine aynı bölgede zayıf meralarda; *F. ovina*, *K. cristata*, *B. tomentellus*, *Astragalus eriocephalus* *Medicago varia*, orta meralarda; *F. ovina*, *K. cristata*, *Lotus corniculatus* *Medicago papillosa*, *Carex aerophila*, *Poterium* spp., iyi meralarda; *Dactylis glomerata*, *Alopecurus pratensis*, *F. ovina*, *Trifolium pratense*, *T. ambiguum*, *Onobrychis armena*, *Achillea biebersteinii*, *Artemisia* spp. ve *Poterium* spp.'nin yaygın olduğu belirlenmiştir (Tahtacioğlu, 1993). Trakya meralarında dominant bitkileri buğdaygillerden *Chrysopogon gryllus*, *Dactylis glomerata*, baklagillerden *Trifolium campestre*, *Trifolium subterraneum*, diğer familyalardan *Sanguisorba minor*, *Paliurus spina christi* türleri olarak tespit edilmiştir (Altın ve Tuna, 2001). Orta Anadolu bölgesinde en yaygın bulunan ve mera kalitesi ile verimi üzerinde etkili olan önemli bitki türleri olarak *Festuca ovina* (Bakır, 1970; Özmen, 1977; Uluocak, 1977), *Andropogon gryllus*, *Hedysarum varium* (Bakır, 1970; Tokluoğlu, 1979), *Thymus squarrosus*, (Bakır, 1970; Özmen, 1977; Tokluoğlu, 1979), *Artemisia fragrans* (Özmen, 1977; Tokluoğlu, 1979), *Medicago sativa* (Bakır, 1970; Uluocak, 1977) sayılmıştır. Aynı araştırmacılar Bakır (1970), *Poa bulbosa* var. *vivipara*, *Bromus erectus*, *Onobrychis armena*, *Cynodon dactylon*, *Stipa lagascae*, *Teucrium polium*, *Globularia orientalis*, Özmen (1977) *Agrostis* sp., *Bromus erectus*, *Stipa pennata*, *Convolvulus compactus* ve *Noaea spinosissima* bitki

türlerinin bulunduğu vurgu yapmışlardır. Uluocak (1977) tarafından *Koeleria cristata*, *Agropyron* (*A. intermedium*, *A. elongatum*, *A. trichophorum*), *Phleum* (*P. pratense*, *P. phloides*, *P. exaratum*), *Dactylis* (*D. glomerata* veya *D. hispanica*) cinsleri iyi dayanıklı, çoğu kez münferit ve seyrek topluluklar halinde bulunurlar şeklinde belirtilmiştir.

Mera sağlığı, meralarda ekolojik şartlarda devamlılığın sağlanması (Altın ve ark. 2011), mera durumu ise ideal olan bitki örtüsüne göre vejetasyonun mevcut hali olarak (Bakır, 1999) tanımlanmaktadır. Mera ıslah ve amenajmanı çalışmalarının sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için mera durumunun ve sağlığının bilinmesi gereklidir. Bu amaca yönelik olarak mera vejetasyon etüt çalışması yapılmalıdır. Bu çerçevede mera otlatma kapasitesi belirlenmeli ve sürdürülebilir bir mera yönetimi bu temel üzerine tesis edilmelidir. Meranın bulunduğu yağış kuşağının ve mera kesimlerinin tespit edilmesi, meranın haritalanması ve botanik kompozisyonun saptanması, başarılı çalışma için lüzumludur (Bakır, 1969).

Bu araştırmada mera durumunun ve sağlığının tespiti ile bu alanlara uygun ıslah ve amenajman yöntemlerinin önerilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Ankara ili mera alanlarının temsil eden 60 farklı mera kesimi belirlenmiş ve arazi çalışmaları bu duraklarda yürütülmüştür (Şekil.1).

Bu örnekleme noktaları belirlenirken sayısal toprak haritaları veritabanında bulunan arazi kullanım sınıflarından mera özelliğine sahip alanlar çıkarılmıştır. Bu alanlar 1/25000 ölçekli topoğrafik harita pafta sınırları içerisinde belirlenmiş ve bu mera alanlarını temsil edecek en az bir örnek alınmıştır.

Vejetasyon çalışmasında lup ile modifiye edilmiş tekerlek nokta yöntemi tatbik edilmiştir (Koç ve Çakal, 2004).

Her durakta birbirine dik iki adet 100 m'lik hat üzerinde her 50 cm'de bir sefer olmak üzere toplam 400 adet örnek okuması yapılmıştır. Mera vejetasyonunda bulunan türlerin dip kaplama alanları ve boş alanlar saptanmıştır.

Mera durumu azalıcı, çoğalıcı ve istilacı bitki türleri esasına göre, çok iyi, iyi, orta ve zayıf olarak, mera sağlığı ise bitkiyle kaplı alan esasına göre sağlıklı, riskli ve problemlili şeklinde tespit edilmiştir (Koç ve ark. 2003).

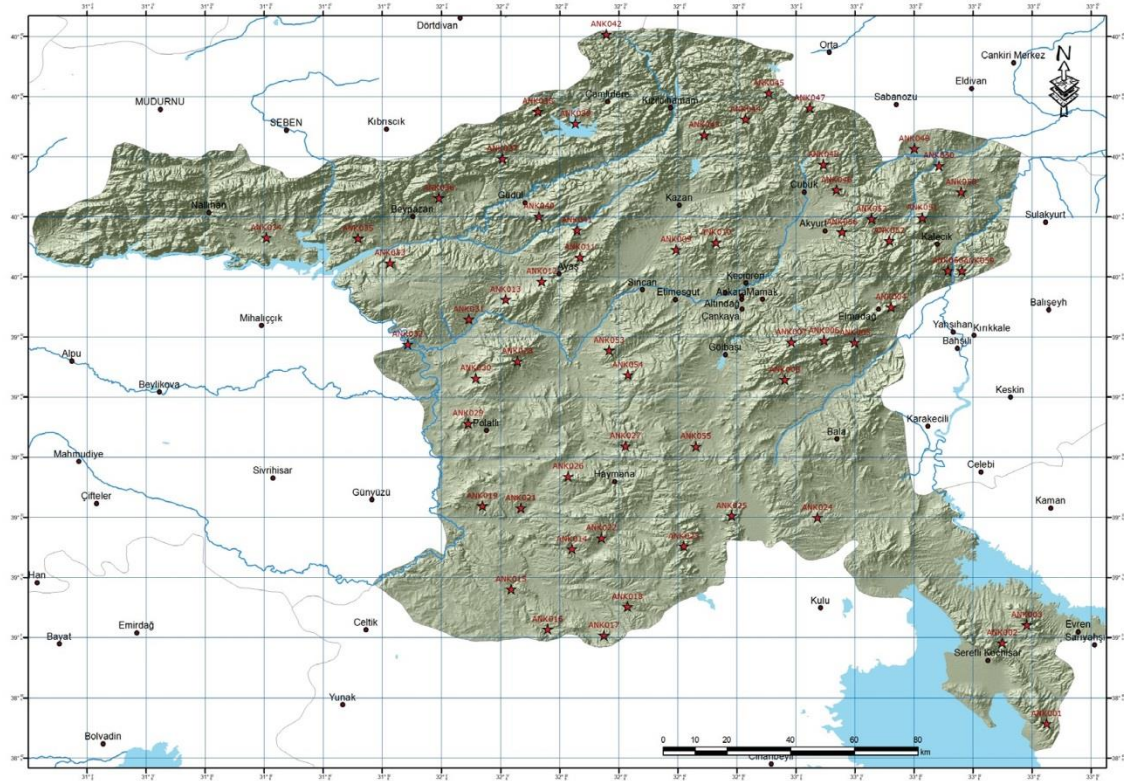
Bitki türleri lezzetlilik ve tercih edilişleri ile otlatmaya karşı verdikleri tepki çerçevesinde azalıcı, çoğalıcı ve istilacı olarak sınıflandırılmışlardır (Anonim, 2005).

Çalışmanın yürütüldüğü Ankara ili, Orta Anadolu'da hakim olan yazların sıcak ve kurak, kışların soğuk olduğu ve yağışların çoğunun kış ve ilkbaharda düştüğü tipik yarı kurak karasal iklim kuşağında yer almaktadır. Ankara il merkezindeki ve ilçelerdeki istasyonlardan alınan uzun yıllar (1970-2011) meteorolojik kayıtlara göre ortalama toplam yağış 399 mm iken çalışmanın yürütüldüğü 2009 ve 2010 yıllarında sırasıyla 459,8 ve 593,5 mm yağış düşmüştür. İlin uzun yıllar sıcaklık ortalaması 12°C olup en soğuk ay olan Ocak ayının ortalama sıcaklığı 0,3°C, en sıcak ay olan Temmuz ayının ortalama sıcaklığı 23,6°C'dir. Uzun yıllar ortalama nispi nem % 63'dür. Ortalama sıcaklık çalışmanın yapıldığı 2009 ve 2010 yıllarında sırasıyla 12,2°C ve 13,6°C olurken, aynı yıllarda ildeki nispi nem % 63,4 ve % 63,6 olmuştur (Anonim, 2009 a).

Çalışma yapılan mera alanlarında toprak derinliği genellikle az olup killi tınlı karakterde, pH'sı nötr, organik maddesi ve fosforu az, potasyumu yüksek olan toprak özelliğindedir. Aynı zamanda söz konusu araştırma yeri orta kireçli bir yapıya sahiptir (Anonim, 2009 b).

Mera durumu iyi, orta ve zayıf olan alanlar killi-tınlı yapıda olup potasyum miktarı yüksektir. Toprak pH'sı, iyi meralarda hafif asit, orta meralarda nötr ve zayıf meralarda hafif alkalidir. Kireç durumu, iyi meralarda az, orta meralarda orta olup zayıf meralarda fazladır. İyi meralarda, fosfor miktarı az, orta ve zayıf meralarda ise çok azdır. Organik madde, iyi ve orta meralarda orta olup zayıf meralarda azdır.

Ankara ili mera alanı 411000 ha olup toplam hayvan varlığı 258776 BBHB'dır. Büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığı sırasıyla 179136 ve 79640 BBHB'dır. Büyükbaş hayvan varlığının sırasıyla % 38.0'i yerli, 24.4'ü kültür ve 37.6'sı melezdir. Mevcut mera otlatma kapasitesi 11417 BBHB'dır (Anonim 2012b).



Şekil 1. Ankara İli meralarında vejetasyon etüdü yapılan durakların görünümü

Bulgular ve Tartışma

Mera Durumu ve Sağlığı

Ankara ili genelinde toplam 60 durakta yapılan çalışma sonucunda mera durumu iyi, orta ve zayıf olan mera durağı sayıları sırayla 2, 26 ve 32 adet bulunmuştur. Meraların % 96.0'si orta ve zayıf sınıfta yer almaktadır.

Mera sağlığı sağlıklı, riskli ve sorunlu bulunan mera durağı sayıları sırayla 11, 25 ve 24 adet olmuştur. Riskli ve sorunlu olan mera oranları % 42.0 ve % 40.0 olup toplam olarak her ikisinin oranı % 82.0'dir.

Meranın her iki özelliği birlikte değerlendirildiğinde meraların aşırı kullanım nedeniyle tahrip olduğu görülmektedir. Acil uygun mera yönetimi ve ıslahı çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışma alanında bitki ile kaplı alan % 60.55 olarak bulunmuş olup çıplak alan % 39.45 değerine sahip olmuştur (Çizelge 1). Mera sağlığı riskli olarak saptanmıştır.

Daha önce yapılan çalışmalarda merada bitki ile kaplı alan oranı Erzurum'da % 41.4 (Koç, 1991), Trakya'da Keşan ilçesinde % 37,8 (Tekeli ve Mengül, 1991), Akdeniz'de % 62.1-90.9 (Tükel ve ark. 2001), Şanlıurfa Tektek dağlarında korunan mera % 52,63, otlatılan meralarda %38,14 (Şilbir ve Polat, 1996), Diyarbakır ilinde korunan merada %

79.62, otlatılan alanda % 44.95 (Şakar ve ark. 2001) olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlardan bitki ile kaplı alanın hem bölge şartlarından ve hem de mera kullanım şekline bağlı olarak önemli derecede değişim gösterdiği anlaşılmaktadır.

Azalıcı, çoğalıcı ve istilacı tür oranları sırayla % 10.24, % 25.71 ve % 64.05 olarak tespit edilmiştir. İlin mera durum değerinin belirlenmesinde hesaba katılacak türlerin oranı % 28.11 olup mera "orta" sınıfa girmiştir.

Mera otlatma kapasitesi 11417 BBHB olmasına rağmen mevcut hayvan varlığı bu kapasitenin 23 misli daha fazladır. Sadece büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığı bu kapasitenin sırayla 16 ve 7 misli daha fazladır.

Yalnızca büyükbaş hayvan varlığını oluşturan yerli ırk, kültür ırkı ve melez ırk sırayla bu otlatma kapasitesinden 6.1, 3.9 ve 6.0 misli daha fazladır.

Bölgemiz için önerilen otlatma periyodu 6 aydır. Ancak yanlış bir uygulama olan tüm yıl boyu otlatma sistemi benimsenmiş ve yaygın olarak tatbik edilmektedir.

Bu bilgilerden de anlaşıldığı gibi hem aşırı ve hem de devamlı yapılan otlatma sonucu meralarımız bozulmuş durumdadır. Aynı zamanda bu süreç hızlı bir şekilde devam etmektedir.

Çizelge 1. Durakların bitki ile kaplı alan ve çıplak alan oranları ile azalıcı, çoğalıcı, istilacı tür oranları ve hesaba katılacak çoğalıcı tür ve diğer türlerin oranları

Tanımlayıcı İstatistikler	BKAO	ÇAO	ATO	ÇTO	İTO	HKÇTO	HKTO
En düşük	33,75	7,00	0,00	4,46	11,89	4,46	4,46
En yüksek	93,00	66,25	48,42	57,95	95,54	28,97	63,80
Ortalama	60,55	39,45	10,24	25,71	64,05	17,87	28,11
Standart sapma	11,73	11,73	10,87	13,96	16,00	5,51	11,41
Değişim katsayısı (%)	19,37	29,72	106,19	54,30	24,98	30,82	40,59

BKAO : Bitki ile kaplı alan oranı (%)
ÇAO : Çıplak alan oranı (%)
ATO : Azalıcı türlerin oranı (%)
ÇTO : Çoğalıcı türlerin oranı (%)

İTO : İstilacı türlerin oranı (%)
HKÇTO : Hesaba katılacak çoğalıcı tür oranı (% Çoğalıcı)
HKTO : Hesaba katılacak türlerin oranı (%)

Çalışma yapılan durakların mera sağlık değerleri Çizelge 2'de sunulmuştur.

Sağlıklı, riskli ve sorunlu meraların bitki ile kaplı alan ve çıplak alan oran ortalamaları sırayla % 77.75, 22.25; % 63.77, 36.23 ve % 49.30, 50.70'dir.

Sağlıklı merada bitkiyle kaplı alan en düşük % 71.00, en yüksek % 93.00 olarak bulunmuştur.

Bitki ile kaplı alandaki değişim katsayısı sağlıklı (%8.74) ve riskli (%7.08) meralarda sorunlu (%10.47) meralara oranla daha düşük olmuştur.

Çizelge 2. Durakların mera sağlık değerleri, bitki ile kaplı alan ve çıplak alan oranları

Sağlık değeri	Durak sayısı	Tanımlayıcı istatistikler	Bitki ile kaplı alan oranı (%)	Çıplak alan oranı (%)
Sağlıklı	11	En düşük	71,00	7,00
		En yüksek	93,00	29,00
		Ortalama	77,75	22,25
		Standart sapma	6,79	6,79
		Değişim katsayısı (%)	8,74	30,53
Riskli	25	En düşük	56,50	29,50
		En yüksek	70,50	43,50
		Ortalama	63,77	36,23
		Standart sapma	4,51	4,51
		Değişim katsayısı (%)	7,08	12,46
Sorunlu	24	En düşük	33,75	44,50
		En yüksek	55,50	66,25
		Ortalama	49,30	50,70
		Standart sapma	5,16	5,16
		Değişim katsayısı (%)	10,47	10,18

İncelenen durakların mera durum bilgileri Çizelge 3'de verilmiştir. Mera durumu "çok iyi" sınıfına giren hiçbir mera alanı bulunmamaktadır.

Mera durumu "iyi" sınıfına giren 2 durakta (44 ve 48 numaralı duraklar) azalıcı ve çoğalıcı bitki tür oranları % 43.09 ve % 32.87'dir. Azalıcı tür oranının yüksek olduğu görülmektedir. Bu sınıfta istilacı tür oranı % 24.04'dür. İyi sınıfa giren meralarımızın sayısının oldukça az olduğu görülmektedir. Bu meralarda uygun yönetim metotları uygulanmalıdır. Bunun için otlatma kapasitesi ve otlatma mevsimine uyulmalıdır. Meranın ot veriminin ve kalitesinin devam etmesi için saf 5 kg/da azotlu ve fosforlu gübre atılması tavsiye edilir (Büyükburç 1999). Bunun yanında yabancı otlarla mücadele de yapılmalıdır.

Mera durumu "orta" sınıfına giren 26 durakta bulunan azalıcı ve çoğalıcı tür oranları % 15.13 ve % 28.91'dir.

Otlatma baskısı altında olan mera vejetasyonu içerisindeki azalıcı bitki türleri azalırken, çoğalıcı bitki türleri bu sürecin başında artmakta ancak daha sonra azalma eğilimi göstermektedir. Bu sınıftaki meraların istilacı tür oranı (% 55.97) artış eğilimi içerisinde.

Bu grupta azalıcı, çoğalıcı ve istilacı tür içindeki değişim sırayla % 66.71, % 49.12 ve % 20.02 olarak bulunmuştur.

Mera topografik yapısının elverdiği her mera kesiminin otlatma kapasitesi ve otlatma mevsiminin dikkate alınmadan kullanıldığı ve aynı zamanda lezzetli bitkilerin yani azalıcı ve

çoğalıcı bitkilerin aşırı şekilde otlandığı görülmektedir.

Mera durumu "zayıf" sınıfına giren 32 durakta azalıcı, çoğalıcı ve istilacı türler sırayla % 4.21, % 22.66 ve % 73.13 olarak tespit edilmiştir. Bu sınıfta azalıcı türler oldukça düşük bir düzeyde bulunmuş olması aşırı otlatmanın tabii bir sonucudur. Azalıcı tür içindeki değişim (% 88.26), çoğalıcı türdeki değişime (% 57.04) göre daha yüksek çıkmıştır.

Bu meralarda otlatma baskısının azalıcı türler üzerinde daha yoğun olduğu ve mera içerisinde önemli değişim gösterdiği anlaşılmaktadır.

Mevcut şartların değerlendirilmesinde zayıf meralarda eğimin orta meralara oranla daha fazla olması, zayıf meraların orta meralara göre köy merkezlerine daha yakın olması, toprak yapısındaki organik madde miktarının orta meralarda zayıf meralara oranla daha fazla olması gibi hususlar göz önüne alınmalıdır.

Bitki türleri

Vejetasyon içerisinde 287 adet bitki türünün olması çok zengin bir tür varlığının göstergesidir.

Mera vejetasyonunda bulunan azalıcı, çoğalıcı ve bazı istilacı bitki türleri Çizelge 4'de verilmiştir. Azalıcı buğdaygillerden bazıları *Agropyron cristatum*, *Alopecurus arundinaceus*, *Bromus tomentellus*, *Bothriochloa ischaemum*, *Chrysopogon gryllus* (*Andropogon gryllus*), *Dactylis glomerata*, *Elymus hispidus*, *Elymus repens* ve *Koeleria cristata*'dir.

Botanik kompozisyon içerisinde yer alan *Phleum bertolonii*, *Poa alpina*, *P. bulbosa*, çoğalıcı buğdaygiller *Cynodon dactylon*, *Stipa holosericea*, *S. lessingiana*, *Festuca valesiaca*, *Hordeum bulbosum*, *S.pulcherrima* olarak sayılabilir.

Çizelge 3. Durakların mera durumu ve azalıcı, çoğalıcı ve istilacı türlerin oranı

Mera Durumu	Durak sayısı	Tanımlayıcı İstatistikler	ATO	ÇTO	ITO	HKÇTO	HKTO
İyi	2	En düşük	-	-	-	-	-
		En yüksek	-	-	-	-	-
		Ortalama	43,09	32,87	24,04	20,28	63,37
		Standart sapma	-	-	-	-	-
		Değişim katsayısı (%)	-	-	-	-	-
Orta	26	En düşük	0,00	4,67	30,13	4,67	26,76
		En yüksek	39,81	57,95	72,49	28,97	49,76
		Ortalama	15,13	28,91	55,97	19,71	34,84
		Standart sapma	10,09	14,20	11,20	4,99	7,15
		Değişim katsayısı (%)	66,71	49,12	20,02	25,32	20,52
Zayıf	32	En düşük	0,00	4,46	50,00	4,46	4,46
		En yüksek	14,11	50,00	95,54	25,00	25,80
		Ortalama	4,21	22,66	73,13	16,23	20,44
		Standart sapma	3,72	12,93	11,56	5,49	5,25
		Değişim katsayısı (%)	88,26	57,04	15,81	33,81	25,71

Bölgede yapılan çalışmalarda belirlenen *Andropogon gryllus* (Bakır 1970; Tokluoğlu 1979) ve *Festuca ovina* (Bakır 1970; Özmen 1977; Uluocak 1977; Ünal ve ark. 2010; Ünal ve ark. 2011) gibi bitki türleri meralar için çok önemlidirler.

Yine çalışmamızda tespit edilen ve daha önce bölge çalışmalarında olan *Poa bulbosa* var.*vivipara*, *Cynodon dactylon*, *Stipa lagascae* (Bakır 1970), *Koeleria cristata*, *Agropyron* (*A. intermedium*, *A. elongatum*, *A. trichophorum*), *Dactylis* (*D.glomerata* veya *D. hispanica*) (Uluocak 1977; Ünal ve ark. 2011) bölge meralarında hayvanların severek tükettikleri bitkilerdendir.

Çalışma alanında rastlanan azalıcı baklagil yem bitkilerinden *Lotus aegaeus*, *L. corniculatus*, *Medicago sativa*, *Onobrychis argyrea*, *O. armena* *O. oxydonta*, *Trifolium hybridum*, *T. pannonicum*, *T. pratense*, *T. repens* ve *Vicia cracca* bulunmuştur.

Çoğalıcı baklagil yem bitkileri olarak *Dorycnium pentaphyllum*, *Ebenus hirsuta*, *Hedysarum cappadocicum* ve *H. varium* belirlenmiştir.

Bu çalışmada görülen ve daha önceki araştırmalarda yer alan *Lotus corniculatus* (Ünal ve ark. 2011), *Hedysarum varium* (Bakır

1970; Tokluoğlu 1979), *M. sativa* (Bakır 1970; Uluocak 1977) ve *O. armena* (Bakır 1970; Ünal ve ark. 2010) gibi bitki türleri bölgemiz açısından oldukça önemlidir.

Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan *F. ovina*, *K. cristata*, *Bromus tomentellus* (Koç 1991), *Medicago varia*, *Lotus corniculatus* *D. glomerata*, *Alopecurus pratensis*, *Trifolium pratense*, *O. armena* (Tahtacioğlu 1993), Trakya meralarında dominant olan *Chrysopogon gryllus*, *D. glomerata* (Altın ve Tuna 2001) bölge meralarında rastlanan bitki türleridir.

Çalışma yapılan mera duraklarında bulunan istilacı karaktere sahip bitki türlerinden bazıları *Acantholimon acerosum*, *Adonis flammea*, *Alyssum murale*, *Alyssum pateri*, *Anthemis cretica*, *A.tinctoria*, *Artemisia santonicum*, *Astragalus microcephalus*, *Bifora radians* *Briza humilis*, *Bromus japonicus*, *B. squarrosus*, *B. tectorum*, *Bupleurum sulphureum* *Centaurea solstitialis*, *C. virgata*, *Cirsium lappaceum*, *Convolvulus holosericeus*, *C. lineatus*, *Hordeum murinum*, *Carduus nutans*, *Carex eriocarpa*, *Linum mucronatum* *L. nodiflorum*, *Logfia arvensis*, *Marrubium lutescens* *M. parviflorum*, *Medicago minima*, *M.rigidula*, *Minuartia anatolica*, *M. hamata*, *M. hybrida*, *Stachys*

byzantina, *Taeniatherum caput-medusae*, *Taraxacum scaturiginosum*, *Teucrium chamaedrys*, *Thlaspi perfoliatum*, *Thymus sipyleus*, *Trachynia distachya*, *Tragopogon dubius*, *Trifolium arvense*, *T. scabrum*, *Trigonella fischeriana*, *T. monantha*, *Valerianella carinata*, *Tripleurospermum sevanense*, *Verbascum vulcanicum*, *Veronica multifida*, *Vicia villosa*, *Vinca herbacea*, *Xeranthemum annuum*, *Ziziphora capitata* olarak sayılabilir.

Bölgemizde yapılan önceki araştırmalarda saptanan *Thymus squarrosus*, (Bakır 1970; Özmen 1977; Tokluoğlu 1979; Ünal ve ark. 2010; Ünal ve ark. 2011), *Artemisia fragrans* (Özmen 1977; Tokluoğlu 1979; Ünal ve ark. 2010; Ünal ve ark. 2011) gibi bitki türleri, bu çalışmada ki *Artemisia santonicum* ve *Thymus sipyleus* ile aynı özellik gösteren yakın akraba türlerdir.

Sonuç

İl meralarının genel mera durumu "orta", mera sağlığı "riskli" olarak tespit edilmiştir.

Yapılan değerlendirmede çalışma alanında mera durumu 2 durakta iyi, 26 durakta orta ve 32 durakta zayıf bulunmuştur. Orta ve zayıf durak sayısı 58 olması meraların hızlı bozulma sürecinde olduğunu göstermektedir. Bu meralarda acilen gerekli ıslah ve yönetim metodları birlikte ele alınıp uygulanmalıdır.

Mera durumu "iyi" sınıfa giren meralarda sürdürülebilir bir mera yönetiminin tatbik edilmesi gereklidir. Bunun için otlatma kapasitesi ve otlatma mevsimine uyulmalıdır. Mera ot verimi ve kalitesinin devam etmesi

için saf 5 kg/da azotlu ve fosforlu gübre atılmalıdır (Büyükburç 1999).

Mera durumu "orta" sınıfta olan meralarda acilen mera yönetimi ve mera ıslah çalışmaları yapılmalıdır. Mera yönetimi otlatma kapasitesi ve otlatma periyodu dikkate alınmalıdır. Mera ıslah çalışması olarak yabancı ot mücadelesi, gübreleme işlemleri uygulanmalıdır. Gübreleme uygulamasında saf 5 kg/da azot ve fosfor atılmalıdır. Bu çalışmalar yapılırken yem bitkileri üretimi ile birlikte tatbik edilmelidir.

Mera durumu "zayıf" sınıfta olan meralarda zaman kayıp etmeden hemen uygun otlatma sisteminin uygulanması gereklidir. Bu nedenle çalışmasının başlangıç safhasında mera otlatmaya kapatılmalıdır. Aynı zamanda ıslah çalışmalarına üstten tohumlama ve yabancı otlarla mücadele ile başlanmalıdır. Üstten tohumlamada vejetasyonda azalıcı bitki olarak rastlanan buğdaygil ve baklagil bitkileri tercih edilmelidir. Bunlar *Agropyron cristatum*, *Dactylis glomerata*, *Elymus hispidus*, *Medicago sativa* ve *Trifolium pratense* olarak sayılabilir. Mera vejetasyondaki değişim çok dikkatli bir şekilde izlenmeli ve kayıt edilmelidir. Bu çalışmalar yem bitkileri üretimi ile desteklenmelidir. Daha sonraki dönemlerde sürdürülebilir mera yönetimi ve mera ıslah çalışmaları yürütülmelidir.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi (KAMAG Proje No: 106G017) kapsamında yürütülmüştür.

Çizelge 4. Mera vejetasyonundaki azalıcı, çoğalıcı ve bazı istilacı bitki türleri

Azalıcı türler	Çoğalıcı türler	Bazı istilacı türler		
<i>Agropyron cristatum</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Acantholimon acerosum</i>	<i>Echinaria capitata</i>	<i>Onopordum acanthium</i>
<i>Alopecurus arundinaceus</i>	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	<i>Acanthus hirsutus</i>	<i>Echinophora tenuifolia</i>	<i>Onosma taurica</i>
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	<i>Ebenus hirsuta</i>	<i>Achillea gypsicola</i>	<i>Echinophora tournefortii</i>	<i>Paronychia chionaea</i>
<i>Bromus tomentellus</i>	<i>Festuca valesiaca</i>	<i>Acinos rotundifolius</i>	<i>Erodium ciconium</i>	<i>Peganum harmala</i>
<i>Bromus variegatus</i>	<i>Hedysarum cappadocicum</i>	<i>Adonis flammea</i>	<i>Eryngium billardieri</i>	<i>Phlomis armeniaca</i>
<i>Chrysopogon gryllus</i>	<i>Hedysarum varium</i>	<i>Aegilops biuncialis</i>	<i>Eryngium campestre</i>	<i>Phlomis pungens</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Hordeum bulbosum</i>	<i>Aegilops umbellulata</i>	<i>Euphorbia falcata</i>	<i>Potentilla recta</i>
<i>Elymus hispidus</i>	<i>Phleum bertolonii</i>	<i>Ajuga salicifolia</i>	<i>Euphorbia macroclada</i>	<i>Ranunculus damascenus</i>
<i>Koeleria cristata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Alkanna orientalis</i>	<i>Filago pyramidata</i>	<i>Reseda lutea</i>
<i>Medicago sativa</i>	<i>Poa alpina</i>	<i>Alyssum murale</i>	<i>Fumana procumbens</i>	<i>Salvia cryptantha</i>
<i>Onobrychis argyrea</i>	<i>Poa bulbosa</i>	<i>Alyssum pateri</i>	<i>Galium incanum</i>	<i>Salvia wiedemannii</i>
<i>Onobrychis armena</i>	<i>Stipa arabica</i>	<i>Androsace maxima</i>	<i>Galium verum</i>	<i>Scabiosa argentea</i>
<i>Onobrychis oxyodonta</i>	<i>Stipa holosericea</i>	<i>Anthemis cretica</i>	<i>Genista albida</i>	<i>Scabiosa rotata</i>
<i>Phleum montanum</i>	<i>Stipa lessingiana</i>	<i>Anthemis tinctoria</i>	<i>Genista sessilifolia</i>	<i>Scutellaria orientalis</i>
<i>Sanguisorba minor</i>	<i>Stipa pulcherrima</i>	<i>Anthemis wiedemanniana</i>	<i>Geranium tuberosum</i>	<i>Sedum acre</i>
<i>Trifolium hybridum</i>	<i>Teucrium polium</i>	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Globularia orientalis</i>	<i>Sedum hispanicum</i>
<i>Trifolium pannonicum</i>		<i>Artemisia campestris</i>	<i>Globularia trichosantha</i>	<i>Sideritis montana</i>
<i>Trifolium pratense</i>		<i>Artemisia santonicum</i>	<i>Gypsophila eriocalyx</i>	<i>Silene cappadocica</i>
<i>Trifolium repens</i>		<i>Astragalus angustifolius</i>	<i>Helianthemum canum</i>	<i>Stachys byzantina</i>
<i>Vicia cracca</i>		<i>Astragalus condensatus</i>	<i>Helianthemum ledifolium</i>	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>
		<i>Astragalus microcephalus</i>	<i>Helianthemum salicifolium</i>	<i>Taraxacum scaturiginosum</i>
		<i>Berberis crataegina</i>	<i>Herniaria incana</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i>
		<i>Bifora radians</i>	<i>Hordeum murinum</i>	<i>Thlaspi perfoliatum</i>
		<i>Briza humilis</i>	<i>Hypericum heterophyllum</i>	<i>Thymus sipyleus</i>
		<i>Bromus japonicus</i>	<i>Hypericum organifolium</i>	<i>Trachynia distachya</i>
		<i>Bromus squarrosus</i>	<i>Inula orientalis</i>	<i>Tragopogon dubius</i>
		<i>Bromus tectorum</i>	<i>Linum hirsutum</i>	<i>Trifolium arvense</i>
		<i>Bupleurum sulphureum</i>	<i>Linum mucronatum</i>	<i>Trifolium scabrum</i>
		<i>Carduus nutans</i>	<i>Linum nodiflorum</i>	<i>Trigonella fischeriana</i>
		<i>Carex eriocarpa</i>	<i>Logfia arvensis</i>	<i>Trigonella monantha</i>
		<i>Centaurea solstitialis</i>	<i>Marrubium lutescens</i>	<i>Tripleurospermum sevanense</i>
		<i>Centaurea virgata</i>	<i>Marrubium parviflorum</i>	<i>Valerianella carinata</i>
		<i>Cirsium lappaceum</i>	<i>Medicago minima</i>	<i>Verbascum vulcanicum</i>
		<i>Convolvulus holosericeus</i>	<i>Medicago rigidula</i>	<i>Veronica multifida</i>
		<i>Convolvulus lineatus</i>	<i>Minuartia anatolica</i>	<i>Vicia villosa</i>
		<i>Crepis sancta</i>	<i>Minuartia hamata</i>	<i>Vinca herbacea</i>
		<i>Cruciata taurica</i>	<i>Minuartia hybrida</i>	<i>Xeranthemum annuum</i>
		<i>Daucus carota</i>	<i>Moltkia aurea</i>	<i>Ziziphora capitata</i>
		<i>Dianthus zonatus</i>	<i>Noaea mucronata</i>	<i>Ziziphora taurica</i>
				<i>Ziziphora tenuior</i>

Kaynaklar

- Altın M. ve C. Tuna, 2001. Trakya meralarının bazı özellikleri ile yöre tarımındaki önemi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül 2001. Cilt III. s. 19-24. Trakya Üni. Zir. Fak. Tekirdağ.
- Altın, M., Gokkus, A. ve Koc, A. 2011. Otlatma kapasitesi. Çayır ve Mera Yönetimi. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.
- Anonim, 2001. Genel Tarım Sayımı 2001. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Anonim, 2005. Çayır Mera Bitkileri Kılavuzu. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.
- Anonim, 2009a. Ankara ili iklim verileri. T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Gen. Müd. Aylık Klimatoloji Rasat Cetveli.
- Anonim, 2009b. Ankara ili toprak analiz sonuçları. Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Ar. Ens. Müd. Ankara.
- Anonim, 2012a. Tarım İstatistikleri Özeti. T.C. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Anonim, 2012b. Tarım İstatistikleri. Ankara il Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü.
- Bakır, Ö. 1969. Ekolojik faktörlerin önemli yembitkilerinin büyüme ve gelişmesine tesirler üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. 327. Ankara.
- Bakır, Ö. 1970. Ortadoğu Teknik Üniversitesi arazisinde bir mer'a etüdü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yay. 382. Ankara.
- Bakır, Ö. 1999. Otlatma kapasitesi. Mera Kanunu Eğitim ve Uygulama El Kitabı. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı s. 181-206.
- Büyükburç, U. 1983. Ankara İli Yavrucak Köyü Meralarının Gübreleme ve Dinlendirme Yolu ile İslahı Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Çayır Mera ve Zootečni Araştırma Enstitüsü Yay.No.79, Ankara.
- Büyükburç, U. 1999. Tokat ili Çamlıbel beldesi dere ağzı meralarının ıslah olanakları ve otlatma üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt III: 1-5.
- Koç, A. 1991. Güzelyurt (Erzurum) Köyü Meralarının Otlatmaya Başlama ve Son verme zamanlarının belirlenmesi ile Toprak Üstü Biyoması ve Otun Kimyasal Kompozisyonunun Yıl İçerisinde Değişimi. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Erzurum (Yüksek Lisans Tezi) 140s.
- Koç, A., A. Gökkuş ve M. Altın, 2003. Mera Durumu Tespitinde Dünya'da Yaygın Olarak Kullanılan Yöntemlerin Mukayesesi ve Türkiye için bir öneri. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kong. 13-17 Ekim, Diyarbakır, 36-42.
- Koç A. ve Ş. Çakal, 2004. Comparison of some rangeland canopy coverage methods. Int. Soil Cong. On Natural Resource Manage. For Sustainable Development, June 7-10, 2004, Erzurum, Turkey, D7, 41-45.
- Özmen, T. 1977. Konya İli Meralarını Bitki Örtüsü Üzerinde Araştırmalar Doktora tezi. Çayır Mera ve Zootečni Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Şakar, D, S. Dirihan ve İ. Gül, 2001. Diyarbakır Piriçlik garnizonunda korunan ve otlatılan meralarda bitki tür ve kompozisyonları ile ot verimlerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül 2001. Cilt III. s. 181-186. Trakya Üni. Zir. Fak. Tekirdağ.
- Şılıbr Y. ve T. Polat. 1996. Şanlıurfa ili Tektek dağlarında korunan ve otlatılan alanlarda lup yöntemine göre bitki türleri ve bitki kompozisyonları üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi 17-19 Haziran 1996. s. 90-97. Atatürk Üni. Zir. Fak. Erzurum.
- Tahtacıoğlu, L. 1993. Doğu Anadolu Çayır Mera ve Yem Bitkileri Üretimini Geliştirme Pilot Projesi: Teknik Paketler. Doğu Anadolu Tar. Araş. Ens. Yay., Yayın No 12 s.136.
- Tekeli, S. ve Z. Mengül. 1991. Orman içi merada topoğrafyanın botanik kompozisyona ve verim üzerine etkisi. Türkiye 2. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi 28-31 Mayıs 1991. s. 139-149. Ege Üni. Basımevi, İzmir.
- Tokluoğlu, M. 1979. Bazı Mera Bitkilerinin Önemli Morfolojik, Biyolojik ve Tarımsal Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. 728. Ankara.
- Tükel, T., R. Hatipoğlu, H. Özbek, C. L. Alados, N. Çelikleş ve K. Kökten. 2001. Sığır yaylasındaki tipik bir Akdeniz orman içi mera ekosisteminin vejetasyon yapısı ve verim gücünün saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül 2001. Cilt III. s. 37-42. Trakya Üni. Zir. Fak. Tekirdağ.
- Uluocak, N. 1977. Doğal Meralar ve Orman Meraları. Gıda- Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müd., No. 6.
- Ünal S., M. Dedebali and M. B. Ocal, 2010. Ecological interpretations of rangeland condition of some villages in Kirikkale Province of Turkey. Turkish J. Field Crops 15 (1), 43-49.
- Ünal, S. E. Karabudak, M.B. Öcal, and A. Koç, 2011. Interpretations of vegetation changes of some villages rangelands in Çankiri Province of Turkey. Turkish J. Field Crops, 16(1): 39-47.

Türkiye Bitki Örtüsünün NDVI Verileri ile Zamansal ve Mekansal Analizi

*Hakan YILDIZ¹

Ali MERMER¹

Ediz ÜNAL¹

Fevzi AKBAŞ²

¹Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

²Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Konya

* Sorumlu yazar e-posta : yildiz_hakan@hotmail.com

Geliş tarihi (Received): 06.08.2012

Kabul tarihi (Accepted): 30.11.2012

Öz

Uydu görüntülerinden hesaplanan bitki örtüsü indeksi (NDVI) yeryüzündeki yeşil bitki örtüsünün izlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada Türkiye genelinde bitki örtüsü yoğunluğunun dağılımı, bitkilerin büyümeye başlama tarihi ve en yüksek yoğunluğa erişme tarihi gibi zamansal değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Türkiye'yi kapsayan SPOT-Veg NDVI arşiv verileri kullanılmıştır. Bu veriler VAST yazılımı ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucuna göre vejetasyon aktivitesinin en erken Akdeniz, Ege ve Güneydoğu'da başladığı belirlenmiştir. Doğu Anadolu bölgesinde vejetasyon aktivitesinin başlaması yüksekliğe bağlı olarak yılın 150. günü yani Mayıs ayı sonunda olmaktadır. İzlenen diğer vejetasyon parametreleri de bölgelere bağlı olarak benzer özellikler göstermiştir. Çalışma sonucunda NDVI verileri ile bitki örtüsü değişiminin başarılı bir şekilde izlenip analiz edilebileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: NDVI, VAST, Bitki örtüsü, Uzaktan algılama

Spatial and Temporal Analysis of Turkey Vegetation with NDVI Images

Abstract

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is calculated from satellite data and has been widely used for vegetation monitoring. The objective of this study was to investigate distribution of vegetation intensity and to determine temporal characteristics of this vegetation such as start growing day and maximum vegetation intensity time. Spot-Veg archive data covering Turkey was used in this study and analysed using VAST software. According to study, earliest vegetation green up was seen at Mediterranean, Aegean, and Southern Anatolia regions. Vegetation green up was seen at 150th day of year (end of May) because of high elevation at Eastern Anatolia region. Other vegetation parameters had similar pattern according to regions. This study showed that vegetation change can be monitored and analysed successfully using NDVI data.

Keywords: NDVI, VAST, Vegetation, Remote sensing

Giriş

Doğal olarak üç tarafının denizlerle çevrilmesi ve engebeli bir topoğrafyaya sahip olması nedeniyle Türkiye'de meteorolojik faktörler zamansal ve mekansal olarak büyük değişiklikler göstermektedir. Bitki örtüsü yoğunluğu, toprak, topoğrafya ve güneşlenme gibi diğer çevresel şartlar dışında iklimsel değişimlerden oldukça fazla miktarda etkilenmektedir. Özellikle yağış ile bitki örtüsü arasında pozitif bir ilişki olduğu bilinmektedir. Yağışın yeterli olduğu bir bölgede bitki

örtüsünün canlılığı tarımsal üretimin de yüksek olmasına işaret etmektedir. Bu iki parametre arasındaki ilişki kullanılarak, muhtemel tarımsal üretim miktarının uzaktan algılama verileri ile tahmin edilmesi mümkündür.

Uzaktan algılama teknolojisinde yeşil bitki örtüsünün izlenmesinde en çok kullanılan araçlardan biri Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) verileridir. NDVI, uydu görüntülerinin yakın kızıl ötesi (NIR) ve kırmızı (RED) ışık dalga boyunda algılama yapan bantlardan hesaplanmaktadır. Aşağıdaki

matematiksel eşitlikte belirtildiği gibi bu iki dalga boyunun matematiksel modellemesi ile oluşturulan NDVI, bitkilerin biyokütle miktarı ve yaprak alan indeks değerinin ana göstergesi olarak kabul edilmekte ve büyüme döneminde bitki gelişiminin izlenmesi ve verim tahmini amacıyla kullanılmaktadır.

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

Burada, NIR ışık spektrumun yakın kızılötesi dalga boyunu (0.68 – 0.78 µm), RED ise kırmızı bölge dalga boyunu (0.61 – 0.68 µm), NDVI (birimsiz) ise vejetasyon indeks değerini temsil etmektedir (Tucker 1979).

NDVI değerleri teorik olarak (-1) ile (+1) arasında değişmektedir. Yeşil bitki örtüsünün fazla olduğu alanlarda indeks değeri +1'e doğru yaklaşırken, bulutlar, su ve kar düşük (eksi) NDVI indeks değerlerine sahiptir. Çıplak toprak ve zayıf bitki örtüsü durumunda ise sifıra yakın NDVI değeri gösterir (Hatfield et al 1985). Bir NDVI haritasında tarımın yoğun olduğu bölgeler gözlemlendiğinde, düşük NDVI değerlerine sahip alanlar kuraklık, aşırı rutubet, hastalık ve zararlılar gibi çeşitli nedenlerle zayıf bitki gelişiminin olduğu bölgeleri işaret etmektedir. Diğer taraftan yüksek NDVI değerleri ise bitki gelişiminin sağlıklı olduğu yerleri göstermektedir.

NDVI verileri, özellikle geniş alanlardaki bitki örtüsünün incelenmesinde birçok bilim adamı tarafından dünyanın çeşitli bölgelerinde başarıyla kullanılmıştır (Cihlar et al. 1991; Marsh et al. 1992; De Buers et al. 2004). NDVI yöntemi, geniş alanları kapsayan çalışmalarda gerek bitki örtüsü değişimi hakkında hızlı veri elde edilmesi, gerekse maliyetin daha az olması nedeniyle geleneksel yöntemlere göre daha avantajlıdır. Özellikle günlük uydu verilerinden elde edilen bitki indeks değerleri biyolojik aktivitelerin izlenmesinde önemli avantajlar sağlamaktadır (Tucker, 1979; Goward et al., 1991; Marsh et al., 1992; Yang et al., 1997). Ülkemizde yapılan çalışmalarda, Karabulut (2006), NDVI verilerinden faydalanarak Türkiye'de belli başlı bitki örtüsü gruplarının yıl içerisinde değişimini araştırmıştır. Mermer ve ark. (2011), mera bitki örtüsünün mevsimsel değişimini NDVI verileri ile incelemişlerdir. Bu veriler ile mevsime bağlı olarak yaprak alan indeksi (LAI), biyokütle ve toprağı kaplama oranı belirlenebilmektedir (Tucker et al. 1980). Bu parametrelerin büyük oranda toprak verimliği, toprak nemi, ekim zamanı ve bitki yoğunluğu ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Crist 1984; Aase and Siddoway 1981; Asrar et al. 1985; Teng 1990).

Bu çalışmada çok zamanlı (multi-temporal) NDVI verileri VAST yazılımı ile analiz edilmiş ve elde edilen VAST çıktıları ile ülkemizdeki bitki örtüsünün zamansal ve mekansal değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal

Çalışmada kullanılan uydu verileri, Dünya Gıda Örgütü'nün (FAO), Erken Uyarı Sistemleri programı çerçevesinde vejetatif gelişimin izlenmesi amacıyla yürüttüğü ARTEMIS projesi kapsamında üretilen NDVI arşiv verileridir ve FAO sunucuları üzerinden indirilmiştir. NDVI verileri, SPOT 4 ve SPOT 5 uyduları üzerindeki SPOT VEGETATION algılayıcıları tarafından üretilen 1 km mekansal çözünürlüğe sahip verilerdir. SPOT-VEGETATION mavi dalga boyundan yakın kızıl ötesi dalga boyuna kadar geniş spektral yelpazesine, 1 km mekansal çözünürlükle yeryüzünün tamamını her gün taramaktadır. (Maisongrande et al. 2002).

SPOT-Veg görüntüleri tarımsal ürünlerin, orman alanlarının ve meralardaki bitkilerin temel kaplama (kanopi) özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. SPOT-Veg verileri 1km'lik mekansal çözünürlüğe sahip olduklarından hem küresel hem de bölgesel çalışmalarda sıklıkla kullanılabilirlerdir.

Bu çalışmada 10'ar günlük maksimum kompozit dilimler halinde birleştirilen ve yıl içerisinde 36 NDVI görüntüsünden oluşan 1999-2010 yıllarını kapsayan 432 adet (12 yıl X 36 adet) Spot-Veg NDVI görüntüsü kullanılmıştır. Maksimum kompozit algoritması bulutluluk değerlerinin düşürülmesi ve yüksek bitki örtüsü NDVI değerlerinin seçilmesi amacıyla sık kullanılan bir görüntü işleme yöntemidir.

Yıl içerisinde, her bir pikselin NDVI değerindeki değişimini belirlemek için ise VAST yazılımı kullanılmıştır. VAST yukarıda belirtilen verim ve bitki örtüsü ilişkisini sağlayan parametreleri yıl içerisindeki zaman serisi NDVI verilerinden hesaplamaktadır.

Yöntem

Bu çalışmada 1994 yılında Açlık Erken Uyarı Sistemi (Famine Early Warning System (FEWS)) kapsamında Felix F. Lee tarafından geliştirilen VAST 3.0 (Vegetation Analysis in Space and Time) yazılımı kullanılmıştır. VAST programı IDA formatındaki 10 günlük

görüntülerle piksel seviyesinde çalışmaktadır. Program yıl içerisindeki 36 adet 10 günlük NDVI görüntülerini kullanarak her bir piksel için oluşturulan eğriden elde edilen zaman serisi karakteristiği veya değişkeni için görüntüler üretmektedir.

Ham NDVI görüntülerinde sıklıkla bulut ve bazen atmosferik etki nedeniyle bozukluklar bulunmaktadır. VAST zaman serisi değişkenlerini hesaplamadan önce otomatik olarak bulutu maskeler ve piksel değerlerini ortalamaya doğru yumuşatır. Yumuşatma algoritması yüksek NDVI değerini gerçeğe doğru yönlendirerek hesaplar. Program tüm hesaplamaları piksel bazında yapmakta ve sonuçları raster harita şeklinde üretmektedir. VAST çıktıları aşağıda verilmiştir (Şekil 1).

SDAT: Bitki örtüsü başlangıç tarihi (10 günlük),

PEAK: NDVI'nin en yüksek değere ulaştığı tarih (10 günlük),

HORZ: PEAK – SDAT, bitki örtüsü süresi (bitki örtüsünün en yüksek düzeye ulaştığı tarih ile bitki örtüsünün başlangıç tarihi arasındaki fark)

SVAL: Bitki örtüsü başlangıç tarihindeki (SDAT) NDVI değeri,

PVAL: PEAK'teki NDVI değeri,

VERT: PVAL – SVAL,

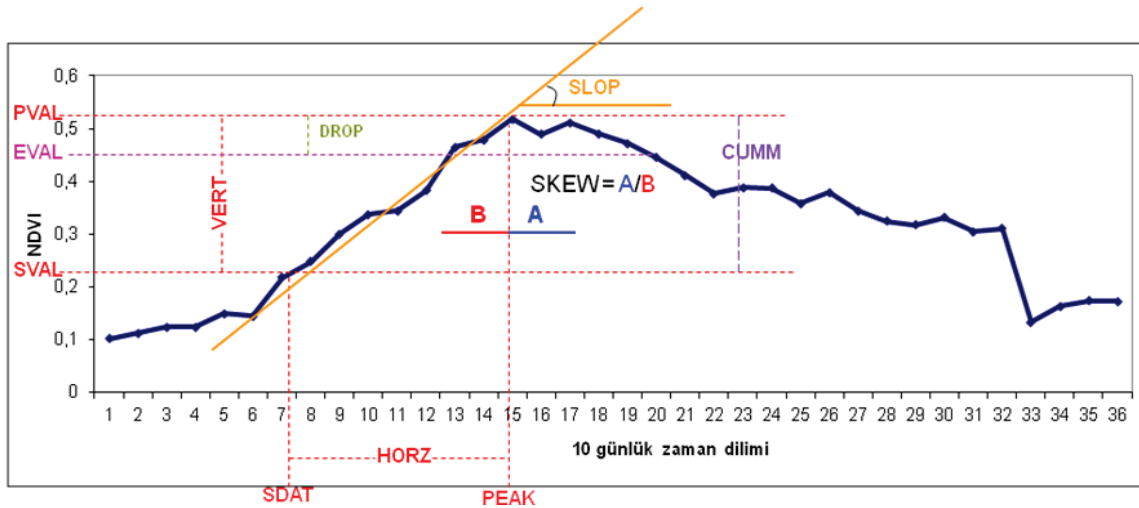
EVAL: PEAK + 4'deki NDVI değeri,

DROP: PVAL – EVAL,

SLOP: (SDAT, SVAL), (PEAK, PVAL) arasındaki doğrunun eğimi,

CUMM: SDAT - PEAK arasında NDVI değerlerinin toplamı, bu değer sezon boyunca toplam yeşil kütle miktarını yansıtmaktadır.

SKEW: PEAK'den 30 gün sonraki NDVI toplamının, PEAK den 30 gün önceki NDVI toplamına oranı,



Şekil 1. VAST programı çıktıları

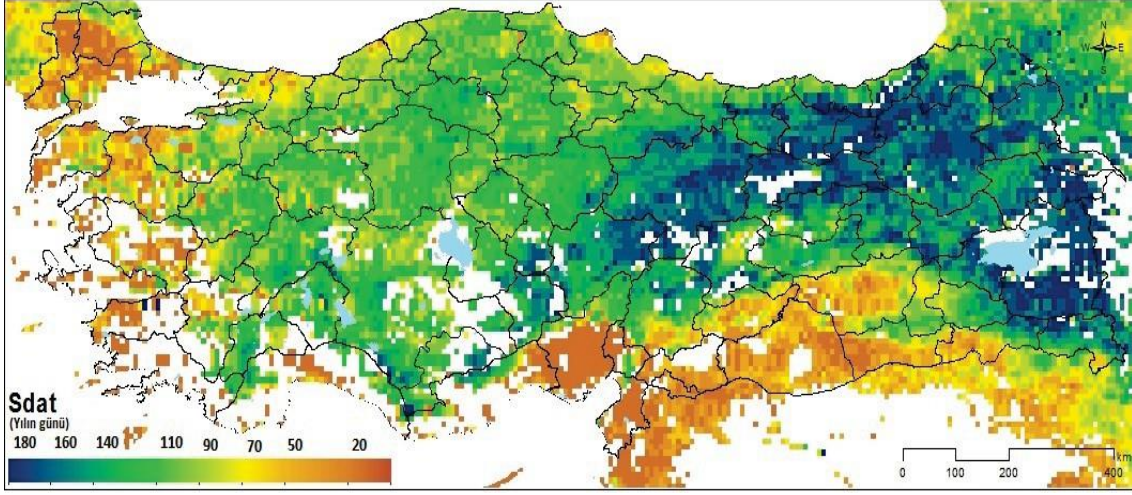
Bulgular ve Tartışma

Yıl içerisinde 36 ve her ay için 3 görüntüden oluşan 10'ar günlük dilimler halindeki NDVI görüntüleri kullanılarak her yıl için VAST çıktı katmanları üretilmiştir. Üretilen her parametre için 10 yıllık ortalama veri katmanları oluşturulmuştur. Önemli VAST çıktılarından bazılarının haritaları hazırlanarak aşağıda verilmiştir. VAST programının çalışabilmesi için bir bölgedeki objelerin yıl boyunca yansımalarının çan eğrisi şeklinde olması gerekmektedir. Yılın başında NDVI değeri kar örtüsü veya bitki örtüsü azlığı

nedeniyle düşük iken zaman geçtikçe bitki örtüsü canlanmaya başlamakta ve belli bir dönemde en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Daha sonra bitki örtüsünün sararmaya başlamasıyla çan eğrisi tamamlanmaktadır. Su yüzeyi, devamlı kar örtüsü veya bitkiden yoksun çıplak alanlarda yıl içerisinde NDVI değerleri çan eğrisine benzeyen dağılım oluşturmadığından VAST bu bölgeler için veri üretmemektedir. Aynı şekilde bitki örtüsü başlangıcı ve en üst noktaya ulaştığı tarihlerin tarımsal uygulamalar (yıl içerisinde iki ürün yetiştirilmesi) nedeniyle keskin olmadığı bölgelerde de bu program ile veri

üretilememektedir. Şekil 2'de vejetasyonun başlangıç tarihi haritası görülmektedir. Başlangıç tarihi haritasında beyaz renkte

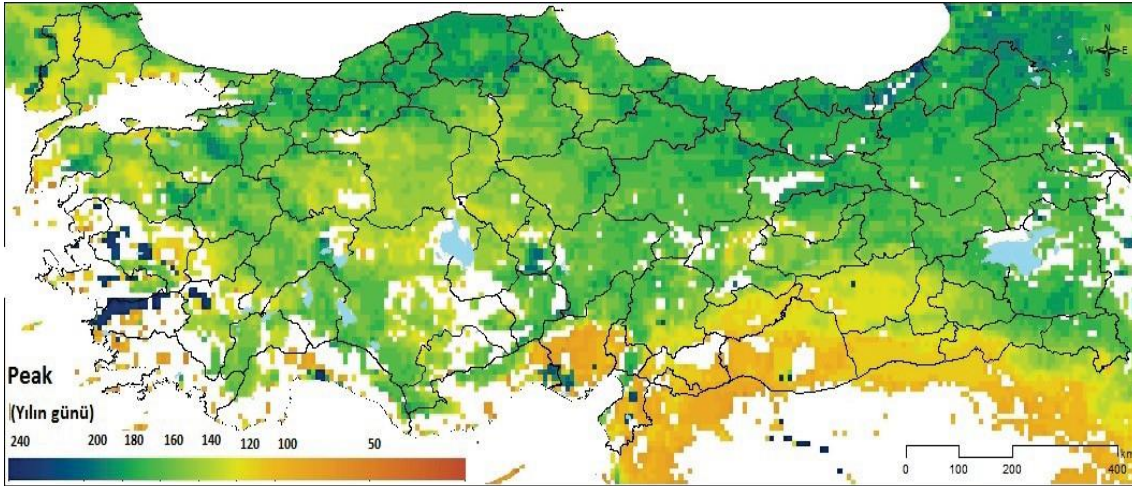
görülen bölgeler VAST programının veri üretmediği yerlerdir.



Şekil 2. SDAT: Yılın gün sayısına göre (jülyen tarihi) bitki örtüsü yeşillenme başlangıç tarihi haritası

Doğu Anadolu'da yüksekliğin artmasıyla bitki örtüsü başlangıcı da geç olmaktadır. Rakımın az olduğu daha sıcak Ege ve Akdeniz gibi bölgelerde bitki örtüsü başlangıç tarihi daha erken gerçekleşmektedir. Adana ve Hatay civarı ve güneydoğuda kahverengi renkle görülen yerlerde 20 inci günde (Ocak

ayı ortası) vejetasyon canlanmaya başlamaktadır. Rakım yükseldikçe maksimum 180'inci güne (Haziran sonu) kadar bitki örtüsü başlama tarihi sarkmaktadır. Şekil 3'de bitki örtüsünün pik yaptığı tarih Şekil 2'deki bitki örtüsü başlangıç tarihi gibi yüksekliğe bağlı olarak ileri tarihlere kaymaktadır.



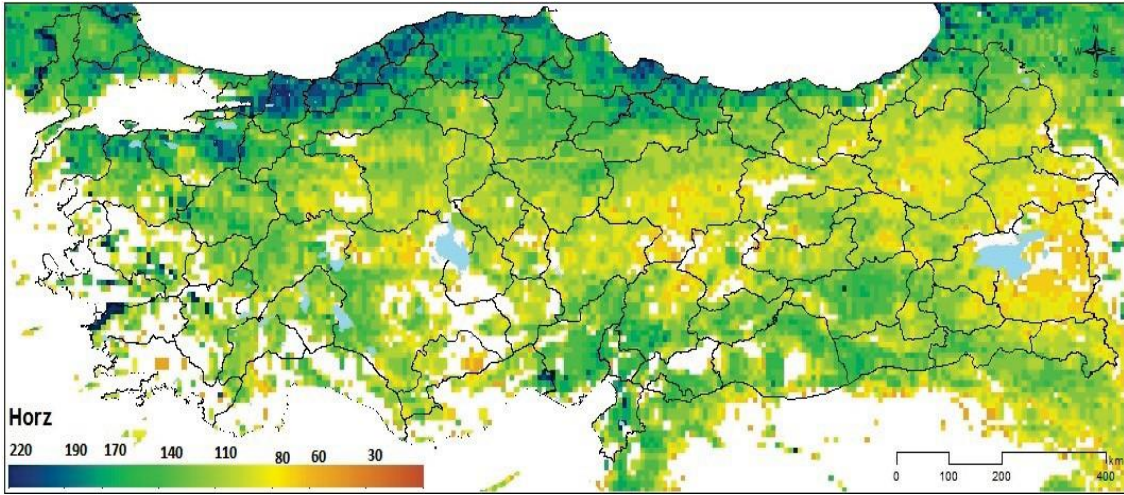
Şekil 3. PEAK : Yılın gün sayısına göre (jülyen tarihi)NDVI'nin en yüksek değere ulaştığı tarih haritası

Bitki örtüsünün tepe yaptığı dönemler Güney-Kuzey doğrultusunda ve yükseltiye bağlı olarak erkenden geçe doğru değişim göstermektedir (Şekil 3). Güneydoğu Anadolu'da bitki örtüsü tepe değerlerine 80-110'uncu gün arasında (20 Mart-20 Nisan) ulaşılırken, kuzeydeki Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgelerinde tepe değerleri ancak

180-240'inci günlerde (20 Haziran-20 Ağustos) ulaşabilmektedir.

Yıl içerisinde NDVI değerleri kullanılarak hesaplanan bitki örtüsü süresi (HORZ); bitki örtüsünün tepe yaptığı tarih ile bitki örtüsü başlangıç tarihi arasındaki farkı göstermektedir. Ankara ve Konya'dan Erzurum, Ağrı ve Van'a kadar Orta

Anadolu'yu kapsayan alanda bitki örtüsü değerinin yüksek olmasının nedeni bu süresi az iken kıyı kesimlerde daha uzundur (Şekil 4). Karadeniz kıyılarında HORZ kaynaklanmaktadır.

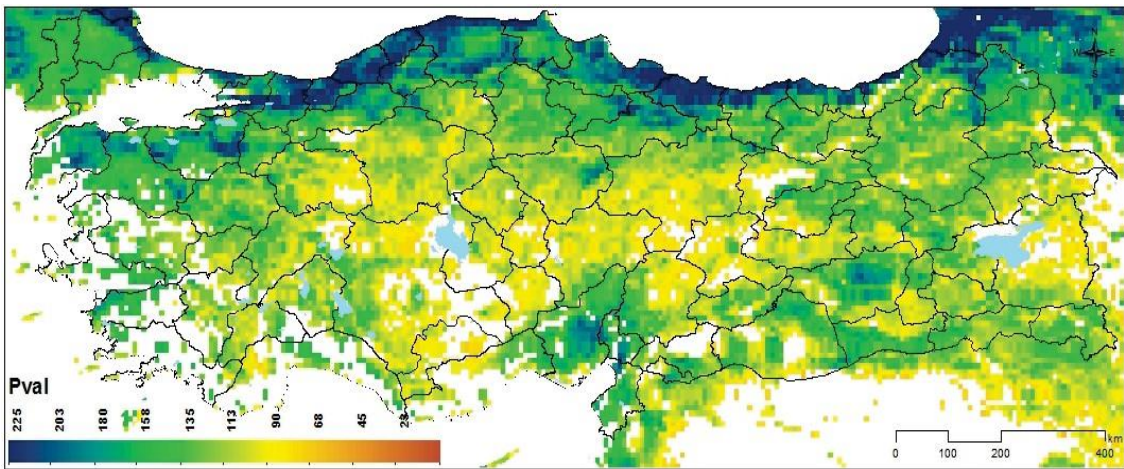


Şekil 4. HORZ : PEAK – SDAT, bitki örtüsü tepe yaptığı tarih ile bitkinin yeşillenmeye başladığı tarihler arasındaki gün süresi haritası

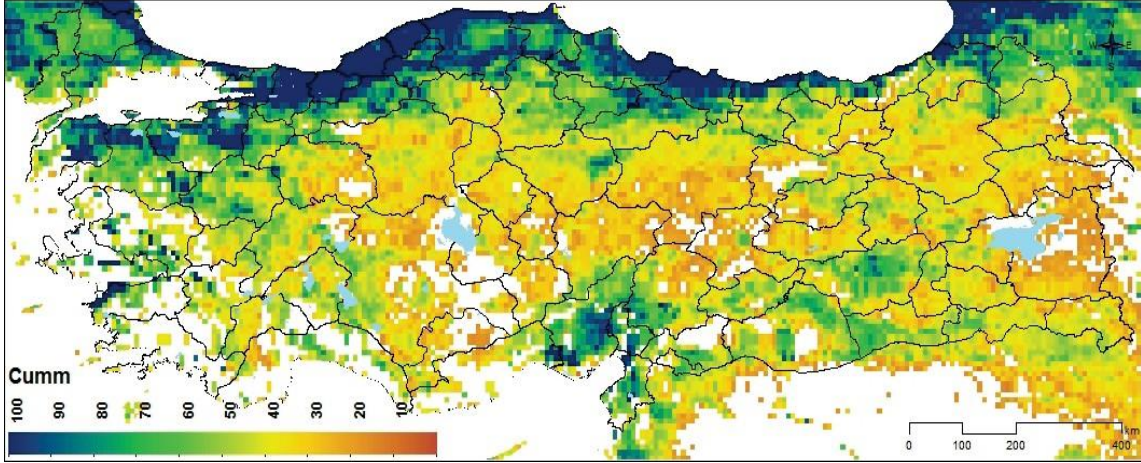
Bitki örtüsünün tepe tarihindeki NDVI değeri tahıl üretiminin yaygın olarak yapıldığı İç Anadolu'da düşük, mera alanlarının yaygın olduğu Doğu Anadolu'da Erzurum ve civarında biraz daha yüksek hesaplanmıştır (Şekil 5). Orman alanlarının yaygın olduğu kıyı kesimlerde PVAL değeri en yüksek olarak bulunmuştur.

CUMM verisi, bitki örtüsü başlangıcı ve tepe yaptığı tarihler arasındaki NDVI değerlerinin toplamını ifade etmektedir. Bu değer sezon boyunca toplam yeşil kütle miktarını yansıtmaktadır. Şekil 6'da görüldüğü gibi kırmızıdan koyu laciverte doğru CUMM değeri artmaktadır. Yoğun tarımın yapıldığı Çukurova, Güneydoğu, Trakya ve Marmara bölgelerinde NDVI toplamı yüksek olarak

hesaplanmıştır. Aynı şekilde orman alanlarının yaygın olduğu Karadeniz kıyılarında yeşil bitki aksamının fazla olması nedeniyle toplam NDVI değeri yüksektir. Bitki örtüsü süresinin kısa olması veya kuru tarımın yaygın olarak yapıldığı İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde CUMM değeri daha düşük olarak hesaplanmıştır. Türkiye için NOAA NDVI görüntüleri ile yapılan çalışmada (Karabulut 2006) Orta Anadolu Bölgesinde bitki örtüsü aktivitesinin Mayıs Haziran aylarında maksimuma ulaştığını, belirtmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada da en yüksek aktiviteye 140-160' ıncı günler yani Mayıs, Haziran aylarında ulaşıldığı görülmektedir (Şekil, 6).



Şekil 5. PVAL : PEAK'teki NDVI değeri haritası



Şekil 6. CUMM : SDAT - PEAK arasında NDVI değerlerinin toplamı haritası

Yapılan bitki örtüsü analizinde ülkemizde bitki örtüsünün mekânsal ve zamansal değişimi beklendiği gibi topoğrafya ve mevsime göre farklılıklar göstermiştir. Bu farklılıklar özellikle bitki örtüsünün büyük oranda yağışlara bağlı olduğu gerek kuru tarım alanları gerekse mera ve diğer tabii bitki örtüsünün yaygın olduğu Orta ve Doğu Anadolu bölgeleri ile yaprak döken orman ağaçlarının hakim olduğu Karadeniz sahil kuşağında belirgin bir şekilde görülmektedir. Bitki örtüsü yoğunluğunun yıl içinde değişiminin nispeten az olduğu maki ve orman bitki örtüsünün hakim olduğu Ege, Akdeniz kıyı şeridinde yine aynı bölgelerde ve Çukurova'da sulu tarımın yaygın olduğu yerlerde bitki örtüsündeki değişim başarılı bir şekilde gözlenememiş nitekim bu alanlar veri harici olarak gösterilmişlerdir (Şekil 2,3,4,5 ve 6). Bunun nedeni programın kullandığı algoritmanın bitki örtüsü başlangıç, pik ve azalış dönemlerini belirlemek için aynı pikselde değişik tarihlerdeki NDVI değerindeki farkları kullanmasıdır. Bu bölgelerde NDVI değerlerinin her dönem yüksek olması ve değişimin az olması nedeniyle algoritmanın bu alanlarda iyi çalışmamaktadır.

Sonuç

Bu çalışmada, NDVI verileri kullanılarak ülkemizde bitki örtüsünün zamansal ve mekânsal değişimi incelenmiştir. Sonuçlar bitki örtüsündeki biyolojik aktivitenin bu tür yer gözlem uydusu verileri ile başarılı bir şekilde izlenebileceğini göstermiştir. NDVI, bitki örtüsünün fotosentetik aktivitesi, yeşillenme miktarı, olgunlaşma süresi gibi biyolojik

aktivite parametreleri ile ilişkilidir. Uzun süreli uydu verileri ile bitki örtüsü başlangıcı ve en yüksek değerleri izlenerek kuraklık analizi ve mera kullanım planlaması gibi çalışmalar yapılabilir. Farklı yıllardaki VAST çıktıları, tahıllar gibi yaygın üretimi yapılan bitkiler için verim tahmininde kullanılabilir.

Kaynaklar

- Aase, J.K. and F.H. Siddoway. 1981. Spring Wheat Yield Estimates from Spectral Reflectance Measurement. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol. GE-19, No. 2, pp. 78-84.
- Asrar, G., E.T. Kanemasu and M. Yoshida. 1985. Estimates of Leaf Area Index from Spectral Reflectance of Wheat under Different Cultural Practices and Solar Angle. Remote Sensing of Environment, Vol 17:i – 11.
- Crist, E.P. 1984. Effects of Cultural and Environmental Factors on Corn and Soybean Spectral Development Patterns. Remote Sensing of Environment. Vol. 14, pp. 3-13.
- Goward, S. N.; B. Markham, D. G. Dye, W. Dulaney, J. Yang, 1991. Normalized difference vegetation index measurements from AVHRR. Remote Sensing of Environment, 35, 257-277.
- Hatfield, J. L., E. T. Kanemasu, G. Asrar, R. D. Jackson, P. J. Jr. Pinter, R. J. Reginato and S. B. Idso 1985 Leaf area estimates from spectral measurements over various planting dates of wheat Int.J. Remote Sens. 6 167-75.
- Karabulut, M., 2006. NOAA AVHRR Verilerini Kullanarak Türkiye'de Bitki Örtüsünün İzlenmesi ve İncelenmesi. Coğrafi Bilimler Dergisi, 4 (1), 29-42.

- Maisongrande P., B. Duchemin, G. Dedieu, S. Lafont. 2002. Potential of the Improved SPOT/VEGETATION System for the Earth Monitoring from 1998 to 2008. 29th International Symposium on Remote Sensing of Environment. Buenos Aires, (8-12 April 2002).
- Marsh, S. E. Walsh, J. L. Lee, C. T. Beck, L. R. Hutchinson, C. F. 1992. Comparison of multi-temporal NOAA AVHRR and SPOT-XS satellite data for mapping land cover dynamics in the west African Sahel. *International Journal of Remote Sensing*, 13(16), 2997-3016.
- Mermer, A., H. Yıldız, E. Ünal, Ö. Urla , M. Aydoğdu, A. Avağ, M. M. Özgöz, E. Aksakal, S. Dumlu, A. Koç , U. Şimşek, K.A. Özaydın, O. Aydoğmuş, F. Dedeoğlu, M. G. Tuğaç, H. Torunlar. 2011. Doğu Anadolu Bölgesinde Mera Vejetasyonunun Uydu Görüntüleri (NDVI) İle İzlenmesi. 9. Tarla Bitkileri Kongresi 12-15 Eylül 2011. Bursa. Cilt III, 1678-1683.
- Teng, W.L. 1990. AVHRR Monitoring of U.S crops during the 1988 Drought. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 56 (8), 1143-1146.
- Tucker, C. 1979. Red and photographic infrared linear combination for monitoring vegetation. *Remote sensing of Environment*, 8, 127-150.
- Tucker, C.J., B.N. Holben, J.H. Elgin, J.E. McMurtrey III.1980. Relationship of Spectral Data to Grain Yield Variation. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 46, No. 5, PP. 657-666.
- Yang, W. Yang, L. Merchant, J. M. 1997. An assessment of AVHRR/NDVI-ecoclimatological relations in Nebraska, U.S.A. *International Journal of Remote Sensing*, 18 (10):2161-2180.

Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Ankara İli Yenimahalle İlçesindeki Tarım Alanlarının Amaç Dışı Kullanımının Belirlenmesi

*Metin AYDOĞDU Şeydagül ÖZDEMİR Fatma DEDEOĞLU Ali MERMER

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
*Sorumlu yazar e-posta: maydogdu@tagem.gov.tr

Geliş tarihi (Received): 26.09.2012

Kabul tarihi (Accepted): 23.11.2012

Öz

Bu çalışma tarım arazilerindeki değişimi Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama yöntemleri kullanılarak tespit etmek amacıyla Ankara ili Yenimahalle ilçesinde yürütülmüştür. 2000 yılı başlangıç kabul edilerek, 2000-2005 ve 2000-2010 yılları arasındaki arazi kullanımındaki değişiklikler tespit edilmiştir. Bu amaçla, 2000 yılına ait Landsat-5, 2005 yılına ait ikonos ve 2010 yılına ait SPOT uydu görüntüleri kullanılmıştır. Arşivimizde bulunan 1/25.000' lik topoğrafik haritalar ve toprak haritaları kullanılmıştır. Ayrıca yer doğrulama çalışmalarında kullanılmak üzere araziden toplanan GPS verilerinden de faydalanılmıştır. Proje alanına ait Corine arazi örtüsü sınıfları başlangıçta 26 sınıf iken, bütünleştirilmiş kodlama sistemi ile arazi sınıfları 8 sınıf olarak yeniden kodlanmıştır (Yerleşim, Mera, Orman, Su Yüzeyi, Tarla, Endüstri, Çıplak Alan, Maden). ArcGIS Map 10.0 yazılımı kullanılarak 2000 yılı Landsat 5 TM, 2005 ikonos ve 2010 spot uydu görüntüleri üzerinden arazi sınıfları sayısallaştırılmış ve oluşturulan her bir arazi sınıfına farklı bir kod numarası (1-2-3-4-5-6-7-8) verilerek veri tabanına işlenmiştir. Elde edilen üç farklı yıla ait sayısallaştırılarak oluşturulan arazi sınıfı katmanlarına ait veri katmanları ArcGIS 10.0 programında ikişerli olarak çakıştırılarak (OVERLAY) yıllar arasındaki değişim tespit edilmiştir. 2000-2010 yılı arazi sınıfları arasındaki %'de değişim oranlarına bakıldığında; en fazla değişim, mera alanlarında azalma(%11,04) şeklinde ortaya çıkmış, yerleşim alanlarında artış (% 6,47), endüstri alanlarında artış (%3,10), tarım arazilerinde artış (% 0,24), orman alanlarında artış (% 0,83), çıplak alanlarda artış (% 0,41) görülmüştür. Genel olarak toplam proje alanı (52.214 ha.) içerisinde değişmeden kalan alan 33.564 ha. (%64,28), değişen alan 18.649 ha. (% 35,72) olmuştur. Sınıflandırılmış 2010 yılı SPOT uydu görüntüsü üzerinden yapılan doğruluk testi sonucuna göre ortalama üretici doğruluk oranı % 89,66 olurken, ortalama kullanıcı doğruluk oranı % 86,35, toplam doğruluk oranı ise % 84,57 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tarım Arazileri, Amaç Dışı Kullanım, Kentleşme, Değişim Analizi, CBS

Determining Misuse of Agricultural Lands in Yenimahalle District of Ankara Using GIS and Remote Sensing Techniques

Abstract

This study is carried out to determine land use changes by Geographic Information Systems and Remote sensing methods in Yenimahalle district of Ankara province. Changes in land use were identified between 2000-2005 and 2000-2010. For the study Landsat-5 image of year 2000, Ikonos image of year 2005, and SPOT image of year 2010 were used. 1:25000 scale topo maps and soil maps, and CORINE land use data were also used. GPS data collected from field were used for ground truth studies. Land use classes of Corine database were combined into 8 classes as urban, rangeland, forest, water body, agricultural land, industry, barren land, and mining area. Manuel digitizing were done on satellite images of year 2000, 2005 and 2010 to create polygons of above land use classes. One kod number(1-2-3-4-5-6-7-8) was assigned to each land use classes. Overlay analysis was done among the land use layers representing each year to analyse land use changes by using ArcGIS Arc Map 10.0 software. Changes in land use classes between years 2000 and 2010 were as follows; The highest changes were in rangeland class as 11.04% decline, then urban area as 6.47% increase and industrial areas as % 3.10 increase. There were slightly increase in agricultural lands (0,24%), forest lands (0,83%) and barren lands (0,41%). In the project area (52.214 ha), no change in land use were detected in the 33.564 ha (64,28%) area, on the other hand land use change was detected on the remaining 18.649 ha (35,72%) of project area. The average producer accuracy was 89.66%, average user accuracy 86,35% and total accuracy was % 84,57 in the data produced from year 2010 image.

Keywords: Agricultural Lands, Misuse, Urbanization, Change Detection, GIS

Giriş

Ülkemiz tarım alanları, çarpık kentleşme, endüstriyel kirlilik gibi tehditlerle karşı karşıyadır. Doğal kaynak alanlarının gereksinimleri karşılayabilmesi için, korunması, planlı kullanılması gereklidir. Tarıma daha az elverişli veya elverişsiz topraklar yerineverimli tarım toprakları üzerinde sanayi, konut, altyapı, enerji ve turizm gibi diğer amaçlar için yapılaşmaya gidilmesi, sınırlı olan verimli tarım topraklarının tükenmesine neden olacaktır.

Dizdar (1984)'e göre ülkemizdeki kentleşmenin iyi nitelikli araziler üzerinde yoğunlaşmasının, tarımı daha düşük nitelikli arazilere doğru kaydırıldığını ve kentsel alanların genişleme hızının %4-5 dolayında olduğu ifade edilmiştir. Anonymous (1976)'ya göre ise, Türkiye de endüstrileşmenin iyi nitelikli üretken araziler üzerinde kurulduğu ve bu endüstriyel kuruluşların çevresinde kentleşme olgusu geliştikçe iyi nitelikli tarım arazilerinin azalacağı ve niteliklerinin bozulacağına dikkat çekilmiştir. Yerleşim düzeninde görülen yapısal farklılaşma ve gelişmelerin, sanayileşme sürecinin de bir ürünü olarak düşünülmesinin yanında, hızlı nüfus artışı sonucu oluşan konut istemi, yoğun toprak kullanımı sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışma Ankara ili Yenimahalle ilçesini kapsayacak şekilde tarım arazilerindeki değişimi Coğrafi Bilgi Sistemleri Uzaktan Algılama yöntemleri kullanılarak tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

Tarım alanlarının amaç dışı kullanımı ile ilgili olarak Ülkemizde ve Dünyada pek çok çalışma yapılmıştır. Afyon İli için yapılan çalışma bunlardan biridir. Doğal kaynakların ve özellikle de toprak materyalinin planlı ve uyumlu kullanılması, yatırımların öncelikle toplum yararı ve insan öncelikleri dikkate alınarak planlayıp uygulanması, ekonomik büyüme gözetilirken doğanın ileride bir daha geri getirilemeyecek şekilde tahrip ve kirlenmesinin önlenmesi, gelecek nesillere yaşanabilir bir yeryüzü bırakılması açılarından kaçınılmaz bir düşüncedir denilmektedir (Yılmaz 2001). Yine Erzurum Ovasında yer alan tarım topraklarının son 30 yıllık dönemdeki amaç dışı kullanım boyutunu ortaya koyabilmek amacıyla yapılan bu çalışmada; Erzurum Ovasında toplam 27150 dekar tarım arazisinin tarımsal faaliyetler dışında kullanılmakta olduğu, bu arazilerin 17667 dekarının I. sınıf, 5422 dekarının II. sınıf ve 4061 dekarının ise III. sınıf arazi

niteliğinde olduğu belirlenmiştir (Kılıç ve ark. 2001). Harran Ovası için aynı amaçlı yapılan çalışmada toprak kaynaklarımız ülkemizin mevcut gereksinimlerini karşılayacak yeterli potansiyele sahip olmasına karşın, arazi kullanım planlamalarının yetersizliği, sanayimizde yanlış yapılaşma, sağlıksız ve hızlı kentleşme, nüfus artışı tarımsal arazi kullanımını giderek sınırlandırmakta ve sonuçta tarımsal üretim potansiyeli olan toprağın kullanım amacını değiştirmektedir denilmektedir. (Aydoğdu ve ark. 2009). Nepal Katmandu da Katmandu Büyükşehirinin yoğun nüfus artışının baskısı altında olduğu belirtilmiştir (Rimal. 2009).

Tarım Alanlarının amaç dışı kullanımında Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yöntemlerinin seçilmesi ile ilgili olarak; Geçmişte yer yüzeyine ait konumsal veriler sadece arazi çalışmalarından elde edilebilirdi ancak bilgisayar teknolojisi ve tekniklerindeki ilerlemeler konumsal verilerin elde edilmesini, işlenmesini, dönüşümünü, görüntülenmesini ve haritalanmasını kolaylaştıran yeni araçları, yöntemleri, cihazları ve sistemleri beraberinde getirmiştir (Şahin ve Aksoy 2004).

Endüstriyel kirliliğin bir sonucu olarak son yıllarda K. Maraş'ta tekstil sektöründe alınan teşviklerin de etkisiyle büyük bir yapılanma görülmüştür. Bu da Adana ve G. Antep yolu üzerindeki verimli tarım arazilerinin bir kısmının elden çıkmasına neden olmuştur. Kısa sürede bu konuda önlemler alınmalı, yeni yapılacak tesisler kurulacak olan Organize Sanayi Bölgesine kaydırılmalıdır (Paksoy 1994).

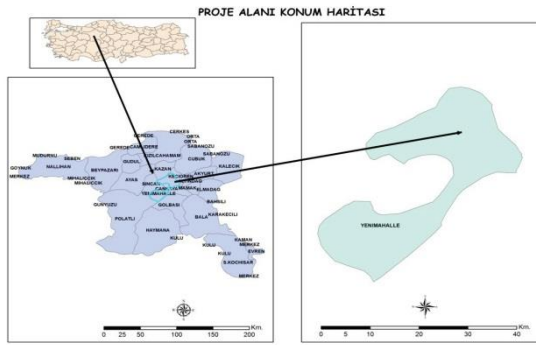
Uydu görüntülerinin içerdiği veriler ham haldedir ve karmaşık görünen bu verileri bilgiye dönüştürmek için çeşitli istatistiksel analizler ve yorumlama teknikleri kullanmak gereklidir. Verileri bilgiye dönüştürebilmek için en yaygın yöntemlerden birisi görüntü sınıflandırma, diğeri gözle yorumlamadır. Gözle yorumlama veya foto yorumlamada uzman, ekran üzerinden sayısallaştırma ile görüntüde gördüğü ve tanımladığı alanları poligonla çevirmekte, bu sayede görüntüden tematik harita elde edilmektedir.

Bu çalışmada amaç; Ankara ili Yenimahalle ilçesinde, tarım alanları bakımından amaç dışı kullanılan sanayi alanları, yerleşim yerleri ve diğer alanları Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanarak geçmiş yıllardan günümüze kadar (2000-2005-2010) olan süreçteki değişimini tespit etmektir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Alanı

Bu projede çalışma alanı olarak Ankara ili Yenimahalle ilçesi seçilmiştir. Yenimahalle merkez ilçe olup, şehir merkezi haricinde engebeli bir arazide kurulmuştur. Denizden yüksekliği 830 metredir. İlçenin yüzölçümü 359 km²'dir. Yenimahalle ilçesi 39° 58' 19" N 32° 48' 43" E enlem boylamları arasındadır (Şekil 1).



Şekil 1. Proje Alanı Konum Haritası

Uydu Görüntüleri Üzerinden Arazi Sınıflarının Oluşturulması

Proje Alanına ait olarak kullanılmak üzere Harita Genel komutanlığından temin edilen 1/



Şekil 2. Birleştirilmiş Kodlama Sistemi ile Arazi Sınıflarının Oluşturulması

Görüntüler üzerinden arazi sınıflarının oluşturulması (vektörizasyon) ve arazi sınıf kodlarının veri tabanına işlenmesi (2000-2005-2010 yıllarına ait) işlemi tamamlanmıştır.

ArcGIS yazılımı kullanılarak Landsat TM-2000, ikonos-2005 ve spot-2010 uydu görüntüleri üzerinden arazi sınıfları sayısallaştırılmış ve oluşturulan her bir arazi sınıfı farklı bir kod numarası (1-2-3-4-5-6-7-8) verilerek veri tabanına işlenmiştir.

25.000'lik sayısal topoğrafik haritalar kullanılmıştır. Elde edilen bu sayısal topoğrafik haritalar kullanılarak çalışma alanına ait yardımcı verilerin üretilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda Proje alanına ait Sayısal Arazi Modeli (Digital Elevation Modelling-DEM), eğim, bakı ve hillshade haritalarının üretilmesi gerçekleştirildi (Anonymous 2010).

Çalışmada mevcut arşivdeki görüntüler ve satın alarak elde ettiğimiz güncel ve geriye dönük değişik yıllara ait IKONOS, Spot-5, Landsat-5 çok bantlı görüntülerinden yararlanılmıştır. Bu görüntüleri işlemek amacıyla ERDAS-Imagine yazılımı, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) analizleri için ARC-GIS 10.0 programı kullanılmıştır. Elde edilen görüntülerde öncelikle geometrik düzeltme (rektifikasyon) yapılmış, görüntü zenginleştirme, kesme ve maskeleye gibi işlemlere tabii tutulmuştur.

Arazi Örtüsü Sınıflarını belirlemek için CORINE Arazi Örtüsü Sınıfı esas alınmış, proje alanına göre ayrıntılı olarak güncellenmesi tamamlanmıştır. CORINE'de 26 sınıf olarak verilen arazi kullanım sınıfları birleştirilerek toplam 8 sınıfa indirgenmiştir (Yerleşim, Mera, Orman, Su Yüzeyi, Tarla, Endüstri, Çıplak Alan, Maden) (Şekil 2).

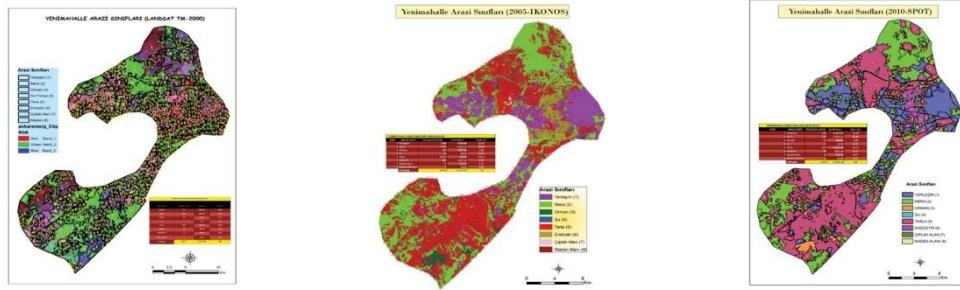
Sayısal veri tabanına işlenen bu poligon verileri alan hesabına tabii tutularak her bir arazi sınıfına ait alansal değerler hektar olarak ve yüzde (%) olarak hesaplanmıştır. 2005 yılına ait arazi kullanım desenini elde etmek için 2005 tarihli ikonos görüntüsü (1.1*1.1 m. çözünürlüklü) üzerinden arazi kullanım sınıfları parsel düzeyinde yeniden sayısallaştırılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Uydu Görüntüleri Üzerinde Arazi Sınıflarının Sayısallaştırılması

CORINE (Corine Land Cover Project 1997) Arazi kullanım haritası temel altlık olarak kullanılarak oluşturulan sekiz yeni sınıfa göre Landsat 5 TM 2000 görüntüsü yeniden sınıflandırılmış ve arazi sınıflarına ait kodlar veri tabanına işlenerek alanları hesap edilmiştir.

Altlık olarak kullanılan CORINE Arazi sınıflarından faydalanılarak 2010 SPOT-5 uydu görüntüleri üzerinden Coğrafi Bilgi Sistemleri teknikleri yardımıyla (ArcGIS Arc Map 10.0) poligon sayısallaştırma tekniği kullanılarak Arazi Sınıfları ortaya çıkarılmıştır (Şekil 4).

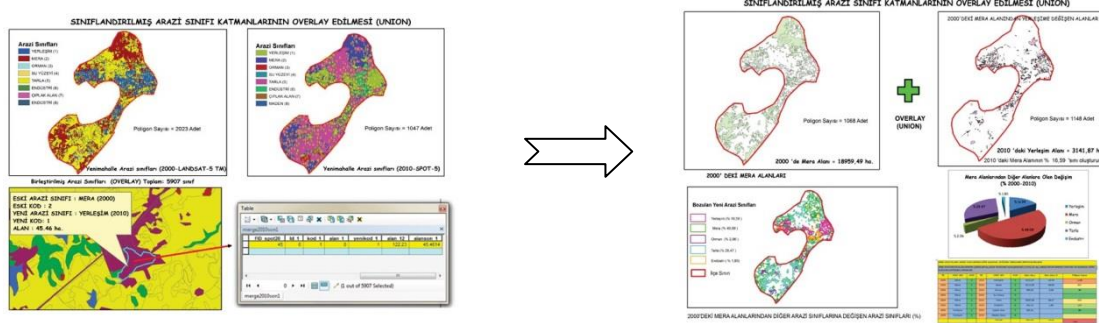


Şekil 4. Uydu Görüntülerinin Arazi Tiplerine Göre Sınıflandırılması ve Alan Hesabı (2000-2005-2010)

Arazi Değişim Sınıflarının Oluşturulması

Sınıflandırılmış Tematik görüntüler üzerinden farklı yıllar için arazi değişim sınıflarının (2000-2005, 2005-2010, 2000-2010) hesaplanması için overlay (UNION) işlemi uygulanmıştır. 2000-2010 yılları arasındaki farklı arazi gruplarındaki değişimi

hesaplayabilmek için sorgulamalar yapılmış, her arazi sınıfı için arazi değişim katmanları ayrıntılı olarak alansal (ha.) ve yüzde (%) değerler olarak hesap edilmiştir. Ayrıca değişmeden kalan alanlar ve yüzdeleri de tablosal olarak yazdırılmış, harita çıktıları üzerinde lejant olarak gösterilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Arazi Değişim Sınıflarının Oluşturulması (OVERLAY Analizi)

Doğrulama Çalışmaları

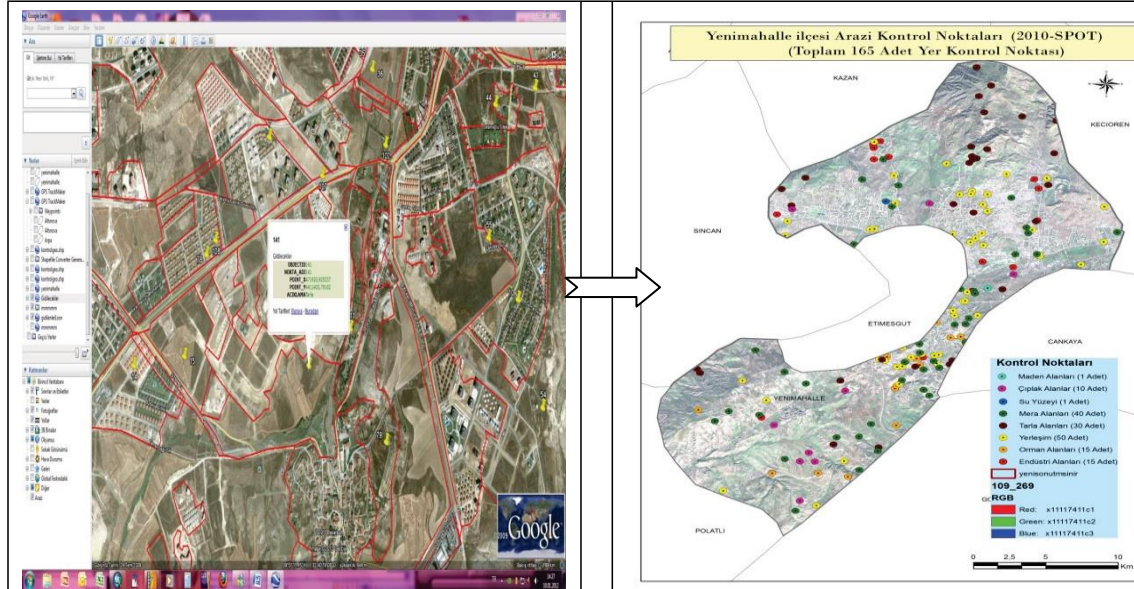
Yapılan sınıflandırmanın doğruluğunu test etmek amacıyla sınıflandırılmış SPOT-2010 uydu görüntüsü üzerinden sayısallaştırılarak oluşturulan her bir arazi örtüsü sınıfı için

(yerleşim, Mera, orman, Su Yüzeyi, Tarla, Endüstri, Çıplak Alan) çizilen toplam 1047 adet poligon üzerinden, ArcGIS 10.0 programının ArcTools modülünün "Feature

Class" extension'ı kullanılarak 162 adet tesadüfi örnekleme noktası, poligonların ortasına gelecek şekilde belirlenmiştir.

Arazide doğrulama amacıyla kullanılacak olan ve projeksiyon dönüşümü yapılmış bu

noktalar ilgili yazılımlar yardımıyla GPS cihazına yüklenerek arazi çalışmalarında kullanılmıştır.



Şekil6. Doğrulama amaçlı olarak Spot-2010 uydu görüntüsü üzerinden alınmış Yer Kontrol Noktaları (Toplam 162 Adet)

Doğruluğun belirlenebilmesi amacıyla sınıflanmış görüntü üzerinden toplam 162 yer kontrol noktası belirlenmiş, arazide bu noktaların test edilmesi amacıyla ilk arazi çalışmasında bu noktaların 48 tanesine gidilmiş, ikinci arazi çalışmasında ise geriye kalan 114 noktanın arazide yerinde test edilmesi işlemi tamamlanmıştır. Test edilen bu noktaların son olarak google üzerinden son kontrolleri yapılmış ve doğruluk çalışması tamamlanmıştır.

2010 yılı SPOT-5 görüntüsü üzerinden sayısallaştırılarak yapılan sınıflandırma sonucu rastgele seçilen 162 nokta üzerinde 137 tanesi sınıflama sonucu bulunan değerle eşleşmiş, 25 noktada ise eşleşme bulunamamıştır. Bu verilerle matris tablo oluşturularak doğruluk hesaplamaları yapılmıştır. Ortalama üretici doğruluk oranı % 89.66 olarak, ortalama kullanıcı doğruluğu % 86,35 sınıflandırmanın toplam doğruluk oranı ise, %84.57 olarak bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Yer Kontrol Noktaları ile Doğrulama Testinin Yapılması

Veri	Yerleşim	Mera	Orman	Su Yüzeyi	Tarla	Endüstri	Çıplak	Maden Alanları	Satır Toplamı	Kullanıcı Doğruluğu (%)
Yerleşim	40	2			5	3			50	80
Mera	2	35			1	2			40	87.5
Orman	3	3	9						15	60
Su Yüzeyi				1					1	100
Tarla					30				30	100
Endüstri			1			14			15	93.33
Çıplak										
Alanlar		3					7		10	70
Maden Alanları								1	1	100
Sütun Toplamı	45	43	10	1	36	19	7	1	162	
Ortalama Üretici Doğruluğu (%)	88.88	81.39	90.00	100.00	83.33	73.68	100.00	100		86.35
Toplam Doğruluk (%)	Toplam Doğruluk = [(40+35+9+1+30+14+7+1)/162] * 100 = % 84.57									

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada Ankara ili Yenimahalle ilçesinde 2000 yılı başlangıç alınmak üzere 2000-2005, 2005-2010 ve 2000-2010 yılları arasındaki arazi kullanım desenindeki değişimler ortaya çıkarılmıştır.

Elde edilen bulgulara bakıldığında;

Proje alanı dahilinde 2000-2010 yılları arasındaki bozunum (değişim) incelendiğinde; 52214.59 hektar yüzölçümüne sahip proje alanının 33564.24 ha.'lık kısmında (% 64.28) arazi kullanımında değişme olmadığı, 18649.68 ha.'lık kısmında (% 35.72) ise değişim olduğu tespit edilmiştir.

2000-2010 yılı arazi kullanım sınıflarındaki değişim miktarlarına bakıldığında en fazla değişimin mera alanlarında azalma % 30.42 (5768.39 ha) buna karşın yerleşim % 38.66 (3374.62 ha) ve endüstri alanlarında % 187,27 (1620.28) artış şeklinde ortaya çıktığı görülmüştür. Orman alanlarında % 71.8 (432.78 ha) artış gözlenirken tarım alanlarında önemli bir değişim gözlenmemiştir (Çizelge 2).

Arazi kullanım sınıflarındaki değişim trendinin yıllar itibariyle benzer olduğu görülmektedir. Örneğin mera alanlarını incelediğimizde 2000 yılında bu alanların tüm araziye oranı %36.31 (18959.49 ha) iken, 2005 yılında bu oranın %35.48'e düştüğü daha sonra bu azalışın hızlanarak 2010 yılında %26.27 'ye (13191.10 ha) düştüğü görülmektedir (Çizelge 3).

Yerleşim ve endüstri alanlarındaki artışın sürekli olduğu ancak endüstriyel alanlardaki artışın büyük oranda 2005 yılına kadar olduğu

daha sonraki dönemde bu artışın yavaşladığı görülürken yerleşim alanlarındaki artışın ise 2005 yılından sonra hızlandığı görülmektedir. Tarım alanlarına bakıldığında bu alanların 2005 yılına gelindiğinde % 3 azaldığı 2010 yılında ise tekrar artarak eski düzeye geldiği görülmektedir (Çizelge 3). Görüntü işleme yorumlama hatası ile, 2005 yılı görüntüsündeki nadas alanlarının tarım dışı olarak değerlendirilmesi sonucu bu dönemde tarım arazileri olduğundan daha az hesaplanmış olabilir. Ya da yerleşim, endüstri gibi amaçlarla tarım dışı kullanılan alanların yerine diğer sınıflardan geçişler olmuş, özellikle mera ve hazine alanlarından tarla açmalar ile yeniden tarım arazisi kazanılması ile tarım alanları miktarı son dönemde tekrar eski düzeye gelmiş olabilir.

Sonuç

Yenimahalle'nin Merkez ilçe olmasından dolayı kentleşme ve endüstrileşmenin artması sebebiyle mera alanlarının yeterince korunamadığı ve bu alanların hızla azaldığı gözlemlenmiştir.

Ortaya çıkan sonuçlar; endüstriyel alanlar, yerleşim yerleri ve orman/ağaçlık alanlardaki artışın mera alanları aleyhine olduğunu göstermektedir. Nitekim mera alanlarının çoğunlukla tescilsiz hazine arazisi durumunda olmasından dolayı bu alanlarda gerek organize sanayi alanlarının oluşturulması, gerekse yeşil kuşak ağaçlandırmalarında en önce kullanılan arazi sınıfı olması rol oynamaktadır.

Çizelge 2. Yenimahalle İlçesi 2000-2010 Yılları Arazi Değişim Oranları (%)

Arazi Sınıfı	2000 Alan	2010 Alan	Değişim (Fark)	Değişim (%)	Toplam Alan İçerisindeki Değişim (%)
	(ha.)	(ha.)	(ha.)		
Yerleşim	8727.13	12101.75	3374.62	38.66 (+)	6.47 (+)
Mera	18959.49	13191.10	5768.39	30.42 (-)	11.04 (-)
Orman	602.04	1034.82	432.78	71.88_ (+)	0.83 (+)
Su Yüzeyi	19.44	13.86	5.58	28.70 (-)	5.58 (-)
Tarla	22727.36	22854.,29	126.93	0.55 (+)	0.24 (+)
Endüstri	865.18	2485.46	1620.28	187.27 (+)	3.10 (+)
Çıplak Alan	297.30	509.83	212.53	71.48 (+)	0.41 (+)
Maden	16.65	16.69	0.04	0.24 (+)	0.00
Toplam	52214.59	52207.80	11541.15		27.67

Çizelge 3. Yenimahalle ilçesi 2000-2005-2010 Yılları Arazi Değişimi

Arazi Kullanım Sınıfları (Yıllar)	Arazi Kullanım Sınıfları (Yenimahalle İçin)																	
	Toplam Alan		Yerleşim Alanları (1)		Mera Alanı (2)		Orman Alanları (3)		Su, Islak Alanlar (Gölet+Baraj) (4)		Tarla Alanları (5)		Endüstriyel Alanlar (6)		Çıplak Kayalıklar (7)		Maden Alanları (8)	
	(ha.)	%	(ha.)	%	(ha.)	%	(ha.)	%	(ha.)	%	(ha.)	%	(ha.)	%	(ha.)	%	(ha.)	%
2000	52214.59	16.71	8727.13	36.31	602.04	1.15	19.44	0.04	22727.36	43.53	865.18	1.66	297.30	0.57	16.65	0.03		
2005	52324.44	17.32	9060.95	35.48	1086.70	2.08	30.02	0.06	21087.10	40.30	2340.08	4.47	136.74	0.26	18.92	0.03		
2010	52207.80	23.18	12101.75	26.27	1034.82	1.98	13.86	0.03	22854.29	43.77	2485.46	4.76	509.83	0.98	16.69	0.03		
2000-2005 FARK	-	0.61 (+)	333.82	0.83 (-)	484.66 (+)	0.93 (+)	10.58 (+)	0.02 (+)	1640.26 (-)	3.23 (-)	1474.90 (+)	2.81 (+)	160.56 (-)	0.31 (-)	2.27	0.00		
2005-2010 FARK	-	5.86 (+)	3040.80	10.21 (-)	51.88 (-)	0.10 (-)	16.16 (-)	0.02 (-)	1767.19 (+)	3.47 (+)	145.38 (+)	0.29 (+)	373.09 (+)	0.72 (+)	2.23	0.00		
2000-2010 FARK	-	6.47 (+)	3374.62	11.04 (-)	432.78 (+)	0.83 (+)	5.58 (-)	0.01 (-)	126.93 (+)	0.24 (+)	1620.28 (+)	3.10 (+)	212.53 (+)	0.41 (+)	0.04	0.00		

Kaynaklar

- Anonymous 1976, Toprak ve Su Kaynakları IV. 5 Yıllık Kalkınma Planı. Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT Yayını No: 1517, Ankara.
- Anonymous (2010) Field Guide ERDAS, Inc,GA,USA
- Aydoğdu M., M.Tarini, H.T. Akçar, A. Aydemir 2009. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi,İzmir Harran Ovasında Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama ile Tarım Arazilerinde Amaç Dışı Kullanımın Tespiti.
- Dizdar M.Y. 1984, Kentleşmenin Çevredeki Tarım Üzerindeki Olumsuz Etkileri. In: Tarım Topraklarının Amaç Dışı Kullanılması Konferans Bildirileri, Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı, 10 Eylül 1984, Ankara, 25-32
- Kılıç A., Özbek ve arkadaşları.2004,Tarım Alanlarının Amaç Dışı Kullanımı ve Erzurum örneği, Ekoloji Dergisi 13, 52,1-6
- Paksoy M.,1994. Tarım Alanlarının Tarım Dışı Amaçlarla Kullanılması,Ekoloji Dergisi Ekim-Kasım-Aralık sayı : 13
- Rimal B.,2009 Land Use Change Analysis of Katmandu Metropolitan,Using Remote Sensing and GIS,University of Wroclaw.
- Şahin D., Aksoy E., 2004. Planlama Toprak Etüdlerinde Uzaktan Algılama Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem Tekniklerini Uygulama Olanakları, Yüksek Lisans Tezi-Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü
- Yılmaz Ö.,2001. Tarım Alanlarının Amaç Dışı Kullanımı ve Afyon Örneği, Kocatepe Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü-Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt III sayı:1

Kayseri Yoncası (*Medicago sativa* L. var. *Kayseri*)'nın Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi

Erol KARAKURT

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
Sorumlu yazar e-posta: erol_karakurt@hotmail.com

Geliş tarihi (Received): 03.10.2012

Kabul tarihi (Accepted): 05.11.2012

Öz

Bu çalışma; Kayseri yoncası ekotipinde bazı bitkisel özelliklerin belirlenmesi amacıyla Ankara koşullarında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Araştırma ve Uygulama tarlasında yürütülmüştür. Bu çalışmada; "Yonca ıslahı araştırmaları" projesi kapsamında Kayseri yoncası ekotipinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Kayseri yoncasında bitki boyu, sap kalınlığı, sap sayısı, biçim sayısı, biçimler arası gün sayısı, habitus, dormantlık, yaprak iriliği ve erken ilkbahar gelişim durumları gibi özellikler belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; Kayseri yoncasında ortalama bitki boyu 67.6 cm, sap kalınlığı 3.7 mm, sap sayısı 50.4 adet, biçimler arası gün sayısı 33.5 gün ve biçim sayısı 2.5 adet olarak belirlenmiştir. Kayseri yoncası dik habituslu, Dormant tip, orta yaprak iriliğinde ve erken ilkbahar gelişimi ise hızlı olarak belirlenmiştir. En yüksek varyans sap sayısı, bitki boyu ve biçimler arası gün sayısında bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yonca, Kayseri ekotipi, bitkisel özellikler

Determination of Some Plant Characteristics in Kayseri Alfalfa (*Medicago sativa* L. var. *Kayseri*)

Abstract

This study was carried out to determination of some plant characteristics in the Kayseri alfalfa ecotype under Ankara conditions in the research and experimental fields of the Research Center for the Field Crops. In this study were used data which obtained the Kayseri alfalfa ecotype with in "Alfalfa breeding research" project. Plant height, stem thickness, the number of stem, the number of cutting, the number of days between cutting, habitus, dormancy, leaf weight and early spring growth conditions were determined in the Kayseri alfalfa. According to the results obtained from this study; the average of plant height 67.6 cm, stem thickness 3.7 mm, the number of stems 50.4 items, the number of days between cutting 33.5 days and the number of cutting 2.5 items were measured in the Kayseri Alfalfa ecotype. The Kayseri alfalfa ecotypewere determined upright growth habit, dormant type, medium-sized leaf massiveness and the rapid development of early spring. The number of stem, plant height and the number of days between cutting were found in the high variance.

Key Words: Alfalfa, Ecotype Kayseri, plant characteristics

Giriş

Yonca geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahip, çok farklı şekillerde faydalanılan, yüksek değerde ve bol yem veren önemli bir baklagil yem bitkisi olup, Ülkemizde asırlardan beri tarımı yapılmaktadır. Yoncanın memleketimizde yetiştirilen Kayseri, Karaağaç ve Doğu Anadolu tipleri olmak üzere üç ekotipi bulunmaktadır. İlk iki tip Orta Anadolu şartlarına adapte olup, Doğu Anadolu tipi soğuğa daha dayanıklı ve ince gövdelidir. Ülkemizde tarımı yapılan yonca varyeteleri adı yonca, *M. sativa* X *M. falcata*, Türkistan ve Peru grubu altında incelenmektedir (Tosun ve ark. 1979; Bilensoy 1985; Açıkgöz 1995; Eraç ve Özkaynak 1999).

Kayseri yoncası (*Medicago sativa* L. var. *Kayseri*)'nın kendine has özellikleri bulunmaktadır. Kayseri yoncası uzun ömürlüdür ve biçimden sonra hızlı büyür. Derin köklüdür, ana kök silindirik şeklindedir. Yan kökleri ince ve sayısı azdır. Dallanma toprak seviyesinin 3-4 cm altındadır. Sap dik, yüksek, dallanması zigzaglı ve zayıftır. 8, 9, 10, 11, 12 ve 13 boğum aralarının içi boştur. Bu Kayseri yoncasının en belirgin özelliğidir. Sap kalın, fakat kaba değildir. Genel olarak 4 köşelidir. Sulu şartlarda çiçeklenme devresinde sapları çoğu kez dalga şeklinde eğilerek sarmaşık hissi vermektedir. İlk ve sonbaharda rozetler yatıktır. Fakat sapların uçları yukarı doğru kalkıktır. Yaz aylarında

rozetin yarı yatıklık durumu daha barizdir. Sap yeşil ve nadiren de anthocyanin den dolayı kırmızimsı-pembe renkli olmaktadır. Yapraklarının rengi açık veya koyu yeşildir. Uç yapraklarının açık yeşil olması ile diğer çeşit ve eko tiplerden ayırt edilebilir. Yaprakçıklar büyük ve ters-yumurta şeklindedir. Yapraklar 4-5 ve hatta 7 yapraklı olup, bu özellik diğer yoncalarda bulunmaz. Kulakçıkların ucu sivri, derin dişli ve gayet büyüktür. Çiçekleri uzun ve seyrek salkımdır. Çiçek rengi erguvani ve menekşe morudur. Meyveleri genelde 3 kıvrımlıdır, 5'e kadar yükselir. Tohum böbrek şeklindedir. 1000 tane ağırlığı 2.12-2.33 g arasındadır. Soğuğa, kuraklığa ve kendi ekolojisinde hastalıklara dayanıklıdır. Gelişme devresi 190-200 gündür (5 biçim ve 1500 kg/da kuru ot). Günlük su tüketimi 7 mm'dir. Toplam su ihtiyacı 1100-1200 mm arasında değişmektedir. 22.4 kg N ve 12 kg P₂O₅ gübre ot verimi için yeterlidir. Kayseri yoncasının iki formu bulunmaktadır. Form-1'de gövde daha incedir ve biçimden sonra yarı kalkıktır. Kurak şartlarda rozet dike yakın bir durum alır. Daha erkencidir. Çiçekleri erguvani renktedir. Form-2'de ise; sap daha kalın, daha kaba, fakat sert değil, saplar nadiren anthocyanin den dolayı kırmızimsı-pembedir. Rozet ilk ve sonbaharda yatık fakat yazın yarı yatıktır. Birleşik yaprakları enlice ve daha koyu renklidir. Çiçekler menekşe mor rengindedir (Alınoğlu ve ark. 1972).

Kayseri yoncasının bazı önemli morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerinde yapılan araştırmada; çiçeklenme tarihinin ortalama 5-6 Haziran, bitki boyunun 84.5-88.5 cm, yaprak indeksinin %2.42-2.46, çiçek renginin erguvani menekşe-menekşe moru veya açık erguvani renkte olduğunu, yaprakçık şeklinin ters yumurta veya uzun yumurta, bitki habitusunun dik olduğunu ve sap kalınlığının ise 1.5-9.2 mm arasında değişti bildirilmektedir (Alınoğlu ve ark. 1972).

Erzurum şartlarında Kayseri yoncası ile yapılan çalışmada bitki boyunun 4 biçimde sırayla ortalama 52.7, 75.5, 74.5 ve 56.0 cm olarak belirlenmiştir (Manga 1973).

Almanya'da sera şartlarında gerçekleştirilen çalışmada Kayseri yoncasında bitki boyu 60.4 cm, sap sayısı 3.3 adet olarak belirlenmiştir (Özkaynak 1979).

Erzurum şartlarında Kayseri yoncası ile yapılan çalışmada bitki boyu ortalama 37.9-62.1 cm arasında, sap kalınlığı ise ortalama 1.76-2.64 mm arasında tespit edilmiş, en yüksek bitki boyu ile sap kalınlığının 1. biçimlerde ve en düşük değerlerin sonucu

biçimlerde elde edildiği bildirilmektedir (Manga 1981).

Kayseri yoncasında bitki boyu ortalama 101.95 cm olarak, sap kalınlığını 4.06 mm, sap sayısını 22.1 adet, yaprakçık boy ve enini ise ortalama 29.88 mm ve 13.79 mm ölçülmüştür (Şengül 1995).

Ankara ve Konya koşullarında farklı yonca çeşitlerinin yem verimleri ve bitkisel özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada; Kayseri yoncasında bitki boyu, sap sayısı ve sap kalınlığı değerleri sırasıyla 83.9-70.4 cm, 17.1-12.9 adet ve 2.9-3.1 mm olarak tespit edilmiştir (Suzan ve ark. 2007).

Bu çalışmada amaç; Kayseri yoncası ekotipinde daha önce belirlenen özellikler ve değerler ile bu çalışmadaki değerleri karşılaştırmaktır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Haymana/İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 1999-2001 yıllarında yürütülmüştür. "Yonca ıslahı araştırmaları" projesi kapsamında farklı kaynaklardan temin edilen Kayseri yoncasından elde edilen veriler değerlendirilmiştir (Karakurt ve Fırıncioğlu 2003).

Araştırma yerinin uzun yıllar ve 1999-2001 yılları iklim verileri incelendiğinde, sıcaklık ortalamasının 9.5°C ve toplam yağış miktarının 345.2 mm olduğu görülmektedir. Denemenin yürütüldüğü 1999, 2000 ve 2001 yıllarındaki sıcaklık ortalamaları sırasıyla 6.8, 7.3 ve 11.5°C ve toplam yağış miktarı ise 380.4, 216.8 ve 382.0 mm olarak tespit edilmiştir. Araştırma yeri toprakları kahverengi toprak grubunda, 0.005-0.001 eğimli ve toprak derinliği 60-90 cm dir. Bünye bakımından killi, tınlı bir yapıya sahip olduğu anlaşılmıştır. pH 7.8 olup, pH bakımından toprağın yapısı hafif alkalidir. % 33.3 kireç (CaCO₃) kapsayan toprak, bu bakımdan orta derecede kireç kapsayan topraklar sınıfına girmektedir. Araştırma yerinin toprağında %2.0 organik madde bulunmakta olup, toprak bu bakımdan az organik madde içeren topraklar sınıfına girmektedir. Suda çözünebilir tuzlar %0.089 olup, toprakta tuzluluk problemi yoktur. Araştırma yerinin toprağında ortalama 8.2 kg/da fosfor ve 173.4 kg/da potasyum tespit edilmiştir.

Kayseri yoncası materyalinin temin edildiği yer ve miktarı Çizelge 1.'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kayseri yoncası materyalinin temin edildiği yerler ve miktarı

Materyalinin Temin Edildiği Yerler	Miktarı (adet)
Çayır Mera ve Yem bitkileri Bölümü (TARM)	15
Biyoçeşitlilik ve Genetik Kaynaklar Bölümü (TARM)	1
Tarım İl Müdürlüğü (Kayseri, Karaman, Nevşehir)	3
Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM)	1
Toplam	20

Çizelge 1'de görüldüğü gibi toplam 20 adet Kayseri yoncası materyali farklı kaynaklardan temin edilmiştir. Kayseri yoncası materyali ile 1999 yılı ilkbaharında 0.5x0.5 m ocakvari şekilde her sırada 10 bitki olacak şekilde yonca gözlem bahçesi oluşturulmuş ve 161 adet tek bitkide iki yıl ölçümler ve değerlendirmeler yapılmıştır. Sıralardaki bitki sayısı 6-10 adet arasında değişim göstermiştir.

Yonca gözlem bahçesinin ilk yılında sadece ekim, seyreltme, sulama, yabancı ot alımı ve çapalama gibi işler yürütülmüştür. 2000 ve 2001 yıllarında, bitki boyu (cm), sap sayısı (adet/bitki), sap kalınlığı (mm), biçimler arası gün sayısı (gün), biçim sayısı (adet/bitki), habitus (1-9), dormantlık (1-9), yaprak iriliği (1-9) ve Erken İlkbahar Gelişimi (1-9) gibi morfolojik ve fenolojik gözlemler alınmıştır (Hanson et al. 1988; Koç ve Tan 1996).

Değerlendirme ve analizler bu bitkilerden elde edilen iki yılın (2000ve 2001) ortalama değerleri kullanılarak TARİST bilgisayar programında yapılmış ve incelenen özelliklere ait ortalama, minimum, maksimum, varyans ve standart hata değerleri belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kayseri yoncasında belirlenen bitki boyu, sap kalınlığı, sap sayısı, biçimler arası gün sayısı, biçim sayısı, habitus durumu, dormantlık durumu, yaprak iriliği durumu ve erken ilkbahar gelişimi durumu değerleri ile incelenen özelliklere ait istatistik parametrelerden ortalama, minimum, maksimum, varyans ve standart hata değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü üzere; Kayseri yoncasında bitki boyu değerleri 56.4-76.8 cm, sap kalınlığı değerleri 3.2-4.2 mm ve sap sayısı değerleri ise 38.1-66.8 adet arasında değişim göstermiştir. Yapılan çalışmada; Kayseri yoncasında biçim sayısı 2.0-2.9 adet arasında değişim gösterirken, biçimler arası gün sayısı ise 29.9-37.8 gün arasında değişim

gösterdiği belirlenmiştir. Denemede maksimum 4 biçim alınabilmiş, biçim sayısı arttıkça bitki boyu, sap kalınlığı ve sap sayısı değerleri azalış göstermiştir. Kayseri yoncasında 1-9 değerlendirme skalasına göre habitus, dormantlık, yaprak iriliği ve erken ilkbahar gelişim durumları sırasıyla 7.0-8.0 (dik habituslu), 1.0-1.5 (dormant tip), 5.0-6.3 (yaprak iriliği orta) ve 5.0-9.0 (erken ilkbahar gelişim hızlı) arasında tespit edilmiştir. Çiçek rengi ise menekşe mordur. İncelenen özellikler açısından en yüksek varyans değerleri ise sap sayısı, bitki boyu ve biçimler arası gün sayısından elde edilmiştir.

Kayseri yoncasında; bitki boyunun 37.9-102.0 cm (Alinoğlu 1972; Manga 1973; Yılmaz 1975; Manga 1981; Özkaynak 1979; Şengül 1995; Suzan ve Ekiz 2007), sap sayısının 3.3-22.1 adet (Özkaynak 1979; Şengül 1995; Suzan ve Ekiz (2007) ve sap kalınlığının ise 1.8-5.2 mm (Alinoğlu 1972; Manga 1981; Şengül 1995; Suzan ve Ekiz 2007) arasında değişim gösterdiği bildirilmektedir. Farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiş olan değerler ile bu çalışmada elde edilen bitki boyu, sap sayısı ve sap kalınlığı değerleri arasında paralellik olduğu görülmüştür.

Çizelge 3'de incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları verilmiştir. Çizelge 3'e bakıldığında; bitki boyu ile sap sayısı ($r=0.598^{**}$), sap kalınlığı ($r=0.471^{*}$), erken ilkbahar gelişimi ($r=0.463^{*}$) ve biçim sayısı arasında ($r=0.444^{*}$) önemli ve olumlu bir korelasyon bulunmuştur. Bununla birlikte; sap kalınlığı ile habitus ($r=-0.413^{*}$) arasında ise önemli ve negatif bir korelasyon tespit edilmiştir. İncelenen diğer özelliklerden; sap kalınlığı ile sap sayısı ($r=0.444^{*}$) ve biçimler arası gün sayısı ile biçim sayısı ($r=0.417^{*}$) arasında önemli ve pozitif korelasyon katsayısı belirlenmiştir. İstatistiki olarak önemli olmamakla birlikte; biçimler arası gün sayısı ile bitki boyu ($r=-0.375$) ve sap kalınlığı ($r=-0.350$) arasında. yaprak iriliği ve biçimler arası gün sayısı ($r=-0.304$) arasında ise negatif; yaprak iriliği ile bitki boyu ($r=0.374$) arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Kayseri yoncasında incelenen özelliklere ait ortalama, minimum, maksimum, varyans ve standart hata değerleri (n=161 adet bitki)

Sıra/pop. No	Bitki Boyu (cm)	Sap Kalınlığı (mm)	Sap Sayısı (adet/bitki)	Bıçimler Arası Gün sayısı (gün)	Bıçim Sayısı (adet/bitki)	Habitus (1-9)	Dormantlık (1-9)	Yaprak İriliği (1-9)	Erken İkbahar Gelişimi (1-9)
1	66.6	4.0	43.3	34.3	2.1	7.0	1.0	5.8	9.0
2	56.4	3.2	40.5	30.4	2.4	8.0	1.0	5.0	9.0
3	68.6	3.6	55.2	33.6	2.9	7.0	1.5	5.4	8.2
4	64.7	3.5	49.0	32.7	2.6	7.0	1.0	5.0	7.5
5	70.6	3.8	48.9	32.1	2.6	7.0	1.3	5.8	8.2
6	59.8	3.7	43.0	31.4	2.3	7.0	1.0	5.0	8.4
7	74.4	3.8	66.8	37.1	2.7	7.0	1.2	5.0	8.0
8	76.0	3.9	58.7	34.9	2.3	7.0	1.0	5.0	5.0
9	64.9	3.9	63.0	35.3	2.3	7.0	1.0	5.0	9.0
10	63.6	3.4	38.1	29.9	2.4	7.0	1.0	5.0	7.4
11	72.0	3.5	58.7	37.8	2.7	7.0	1.0	5.0	8.1
12	67.5	3.5	50.7	32.6	2.9	7.0	1.0	5.5	6.0
13	68.9	3.5	59.6	34.5	2.6	7.0	1.0	5.0	6.1
14	63.4	3.3	46.6	31.7	2.6	7.0	1.0	5.0	6.1
15	65.8	3.6	50.6	36.8	2.6	7.0	1.0	5.0	6.3
16	76.7	3.8	45.2	32.9	2.6	7.0	1.0	6.1	9.0
17	76.8	3.8	49.4	33.6	2.6	7.0	1.0	6.3	9.0
18	73.5	4.0	58.3	35.5	2.1	7.0	1.0	5.0	9.0
19	58.3	3.6	42.0	30.1	2.8	7.0	1.0	5.6	7.1
20	62.5	4.2	40.3	32.1	1.7	7.0	1.0	5.0	7.1
Ortalama	67.6	3.7	50.4	33.5	2.5	7.1	1.0	5.3	7.7
Minimum	56.4	3.2	38.1	29.9	2.0	7.0	1.0	5.0	5.0
Maksimum	76.8	4.2	66.8	37.8	2.9	8.0	1.5	6.3	9.0
Varyasyon	35.1	0.1	65.6	5.1	0.1	0.0	0.0	0.2	1.5
Standart Hata	6.1	0.3	8.3	2.3	0.2	0.2	0.1	0.4	1.2

Çizelge 3. İncelenen özelliklere ait korelasyon katsayıları

	Bitki Boyu	Sap Kalınlığı	Sap Sayısı	Bıçimler Arası Gün Sayısı	Bıçim Sayısı	Habitus	Dormantlık	Yaprak İriliği	Kış Sonrası Gelişimi
Bitki boyu	1.000								
Sap kalınlığı	0.471*	1.000							
Sap sayısı	0.598**	0.444*	1.000						
Bıç. Arası gün say.	-0.375	-0.350	-0.106	1.000					
Bıçim sayısı	0.444*	-0.134	0.289	0.417*	1.000				
Habitus	-0.124	-0.413*	-0.129	0.058	0.068	1.000			
Dormantlık	0.129	0.070	0.173	0.227	0.147	-0.061	1.000		
Yaprak iriliği	0.374	0.246	-0.073	-0.304	-0.181	-0.120	0.260	1.000	
Kış sonrası gelişimi	0.463*	0.062	0.169	-0.278	0.272	0.103	0.158	0.213	1.000

*> %5 (r=0.388) ve **> %1 (r=0.496) önemli

Sonuç

Kayseri yoncasında bitki boyu değerleri 56.4-76.8 cm, sap kalınlığı değerleri 3.2-4.2mm ve sap sayısı değerleri ise 38.1-66.8 adet arasında değişim göstermiştir.

Yapılan çalışmada; kayseri yoncasında biçim sayısı 2.0-2.9 adet, biçimler arası gün sayısı ise 29.9-37.8 gün arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Denemede maksimum 4 biçim alınabilmiş, biçim sayısı arttıkça bitki boyu, sap kalınlığı ve sap sayısı değerleri azalış göstermiştir. Kayseri yoncasında 1-9 değerlendirme skalasına göre habitus, Dormantlık, yaprak iriliği ve erken ilkbahar gelişim durumları sırasıyla 7.0-8.0 (dik habituslu), 1.0-1.5 (dormant tip), 5.0-6.3 (orta) ve 5.0-9.0 (hızlı) arasında tespit edilmiştir. Çiçek rengi ise menekşe mordur. Varyans analizleri incelenen bütün özellikler açısından populasyonlar arasında önemli farkların olduğunu göstermiştir. En yüksek varyanslar sap sayısı, bitki boyu ve biçimler arası gün sayısında elde edilmiştir.

Kaynaklar

- Açıkgöz E., 1995. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Basımevi, 2. Baskı, Bursa.
- Alinoğlu N., E. L. Merttürk ve A.T. Özmen, 1972. Kayseri Yoncası (*Medicago sativa* var. Kayseri N.A.)'nın Bazı Önemli Morfolojik ve Fizyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Çayır-Mera ve Zootehni Araştırma Enstitüsü Yay. No. 19.
- Bilensoy M.C.,1985. Kayseri Yoncasının Islahı (Bilensoy-80) Sonuç Raporu. Tarım-Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Çalışma Raporları, s: 171-187, Ankara.
- Eraç A. ve İ. Özkaynak, 1999. Yonca (*Medicago* L.) türlerini tanıma kılavuzu. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 1506, Yardımcı Ders Kitabı: 460, 119 s.
- Hanson A.A., D.K. Barnes, and R.R. JR Hill, 1988. Alfalfa and Alfalfa Improvement. American Society of Agronomy Number 29 in the series Agronomy Madison, Wisconsin, USA.
- Karakurt E. ve H.K. Fırıncıoğlu, 2003. Farklı Kaynaklardan Sağlanan Yonca (*Medicago sativa* L.) Populasyonunda Bazı Önemli Özellikler ve Özellikler Arası İlişkiler. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi (2003).
- Koç A. ve M. Tan, 1996. Erzurum meralarında doğal olarak yetişen melez yonca (*Medicago varia* L.)'nın bazı özellikleri. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem bitkileri Kongresi 17-19 Haziran 1996, s:621-626, Erzurum.
- Manga İ., 1973. Erzurum Şartlarında Sulama Derinlik ve Seviyelerinin Yoncanın Büyümesine, Ot Verimine, Kök Dağılımına, Su, İstihlak ve Su Çekme Modeline Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Yayınları: 164, Z. F. Yayın No: 82, Araştırma No: 52, Erzurum.
- Manga İ., 1981. Erzurum Ekolojik koşullarında yetişebilen önemli yonca varyetelerinin bazı agronomik, morfolojik ve biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniv. Yay. No: 577, Zir. Fak. Yay. No: 261, Araştırma Seri No: 172, Erzurum.
- Özkaynak İ., 1979. Kendilenmiş Yonca Klonlarında Diallel Melezlemelerle Kombinasyon Kabiliyeti ve Melez Azmanlığının (Heterosis) Etkisi Üzerinde Araştırmalar. AÜZF Yayınları: 698, Bilimsel Araştırmalar: 407, Ankara.
- Suzan T., A. Mohammed, H. Ekiz, 2007. Farklı Lokasyonlarda Bazı Yonca Çeşitlerinin Yem Verimleri ve Bitkisel Özellikleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Şengül S., 1995. Van Yöresinde Yetiştirilen Yonca (*Medicago sativa* L.) Ekotiplerinde Bazı Morfolojik ve Sitolojik Özelliklerin İncelenmesi. Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Ens., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.
- Tosun F., İ. Manga, ve M. Altın, 1979. Erzurum ekolojik şartlarında bazı önemli yonca varyetelerinin adaptasyon ve verim denemeleri. A.Ü.Z.F. Ziraat Dergisi 10: 53-73, Ankara.
- Yılmaz T., 1975. Konya Ovasında Yonca Çeşitleri Adaptasyonu. Köy işleri Bakanlığı Toprak-Su Gn. Md. Konya Bölge Toprak-Su Araştırma Enstitüsü Yayınları. Gn. Yayın No: 35, Rapor Serisi No: 22, Konya.

Bazı Makarnalık Buğday (*T. durum* Desf.) Çeşitlerinin *In Vitro* Koşullarda Yüksek Tuz Dozlarına Tepkileri

Nur KOYUNCU

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
Sorumlu yazar e-posta: nurkoyuncu@gmail.com

Geliş tarihi (Received): 10.10.2012

Kabul tarihi (Accepted): 03.12.2012

Öz

Türkiye'de yetiştirilen 13 makarnalık buğday (*T. durum* Desf.) çeşidinin olgunlaşmış embriyoları kullanılarak *in vitro* koşullarda tuza toleransları değerlendirilmiştir. Değişik NaCl konsantrasyonları (0,3,6,9,12,15,18 g/l) embriyolara kallus oluşumu aşamasından itibaren uygulanmıştır. Çeşitler kallus oluşumu, kallus ağırlığı ve rejenerasyon sayısı parametrelerine göre değerlendirilmiştir. Artan tuz dozları ile bütün parametrelere ilişkin değerler azalmış ve çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Buna göre Mirzabey-2000 ve Selçuklu-97 çeşitlerinin yüksek tuz dozlarında, diğer çeşitlere göre daha iyi geliştiği ve bu çeşitlerin ıslah çalışmalarında genitör olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: NaCl, kallus oluşumu, *in vitro*, makarnalık buğday

Response of Some Durum Wheat (*T. durum* Desf.) Cultivars to *In Vitro* High Level Salinity

Abstract

Salt tolerance of 13 durum wheat (*T. durum* Desf.) genotypes, which are grown in Turkey, were assessed on *in vitro* conditions using mature embryos. They were exposed to different concentration of NaCl (0,3,6,9,12,15,18 g/l) from initiation of the callus induction. Cultivars evaluated based on callus induction, weight of callus and number of regenerated callus parameters. All parameters decreased with increasing salt levels and there were significant differences among genotypes. Accordingly it was found that Mirzabey-2000 and Selçuklu-97 cultivars grew better than the other cultivars at high salt levels and they may be used as genitors in breeding programs.

Key Words: NaCl, callus induction, *in vitro*, durum wheat.

Giriş

Ülkemiz topraklarında drenaj bozukluğu ile birlikte görülen tuzluluk ve alkalilik yanında, sulama ve toprak yapısından kaynaklanan tuzluluk en çok Orta Anadolu Bölgesinde ve alüvyal kıyı ovalarımızda 1,5-6,5 g/l değerleri arasındadır (Munsuz ve ark. 2001). Küresel ısınmanın etken olduğu düzensiz/aşırı yağışlar, artan yüzey buharlaşması ile yanlış tarım uygulamaları nedeniyle artan toprak tuzluluğunun gelecek 25 yıl içerisinde ekim alanlarını %30 düzeyinde azaltacağı tahmin edilmektedir (Rai et al. 2011).

Tuzluluk, her yıl önemli miktarda ürün kayıplarına neden olmaktadır. Biyotik ve abiyotik (sıcak, soğuk, kuraklık ve tuzluluk) stres etmenlerinin yıllık yaklaşık % 25 ürün kaybı oluşturduğu bildirilmektedir (Gill et al.

2004). Tuzlulaşan alanlarda bitkisel üretimin devamı için genotiplerin tuza dayanıklılığının belirlenmesi ve artırılması gerekmektedir. Tuzluluğa toleransı orta düzeyde olan buğdayın genotipleri arasında tuza tolerans bakımından önemli farklılıklar görülmektedir (Ashraf 1994, Zair et al. 2003, Dokuyucu ve ark 2005). Günümüzde klasik ıslah yöntemleri *in vitro* tekniklerle desteklenerek tuza toleranslı hücreler kültür ortamında seçilebilmekte ve bunlardan bitki elde edilebilmektedir. (Tal 1993, Winicow 1996). Yapılan son çalışmalar buğdayın tuzluluğa toleransının artırılmasında doku kültürü ile seleksiyonun etkili olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Karadimova and Djambova 1993, Arzani and Mirodjagh 1999, Barakat and Abdel-Latif 1996, Zair et al. 2003).

Değişik fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerle değerlendirilen çimlendirme

testi ile bitkilerin çimlenme ve fide dönemlerindeki tuz toleransı belirlenmektedir. (Soltani et al. 2004, Abdel-Aleem et al. 1994, Pancholi et al. 2001, Sultana et al. 2000, Sadat Noori and Mcneilly 2000, Almansouri et al. 1999, Prakash and Sastry 1992). Ancak bitkinin ilk dönemde gösterdiği dayanıklılığı gelişme dönemleri ilerledikçe sürdürmediği bilinmektedir (Ashraf and Akram 2009). Kalluslarda seleksiyon yapılan *in vitro* çalışmalarda ise, kallusların totipotensi özelliği sayesinde bitkinin bir gelişme dönemine bağlı kalınmadan genel bir değerlendirme yapılması mümkün olmaktadır (Barakat 1996).

Bu çalışma ile Türkiye'de yetiştirilen bazı makarnalık buğday çeşitlerinin *in vitro* koşullarda yüksek tuzluluğa tolerans düzeyi incelenmiştir. Bu çeşitlerden doğrudan kullanımlarının yanında, klasik ıslah ya da biyoteknolojik gen aktarımı çalışmalarında tuzluluk genitörü olarak yararlanılabilme olanakları değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, toprakta en çok bulunduğu ve bitkilere önemli düzeyde zarar verdiği bilinen NaCl tuz formu, 0 (tuzsuz), 3 (az tuzlu), 6 (orta tuzlu), 9, 12, 15 ve 18 g/l (yüksek tuzlu) dozlarında kullanılarak, toprakların tuzluluk düzeyine yakın değerler alınmıştır (Munns and Termaat 1986). Embriyo kültürü ile kallus oluşturmada eksplant olarak, her zaman kolaylıkla ve bol miktarda elde edilebilen olgunlaşmış embriyolardan yararlanılmıştır. *In vitro* koşullarda, yüksek oranda kallus oluşumu ve kallus ağırlığı sağladığı bilinen endosperm destekli yöntemle, embriyonun kendi doğal besin kaynağı olan endospermını kullanması sağlanmış, böylelikle araştırmanın ilk aşamasında yapay besin ortamına gerek kalmamıştır (Özgen ve ark 1998). Çalışmanın başladığı dönemde, üretimleri yapılmakta olan çeşitleri içeren TİGEM'in çeşit kataloğu sağlanmış ve buradaki makarnalık tescilli çeşitler Altın 40/98, Ankara-98, Aydın-93, Çeşit-1252, Diyarbakır-81, Fırat-93, Harran-95, Kızıltan-91, Kunduru-1149, Sarıçanak-98, Selçuklu-97, Mirzabey-2000, Yelken-2000 bitki materyali olarak kullanılmıştır.

Tohumlar yüzey sterilizasyonu için etil alkolde (% 70) 5 dakika bekletilip 3 kez steril saf su ile yıkandıktan sonra, 25 dakika ticari çamaşır suyunda (% 5 sodyum hipoklorit) çalkalanıp 7 kez steril saf su ile durulanmıştır. Daha sonra tohumların 2 saat süre ile steril suda (33 °C) bekletilerek şişmeleri sağlanmıştır. Kallus oluşturmak için steril pens

ve bistüri yardımı ile endospermden ayrılmadan gevşetilen embriyolar 7 ml sıvı ortamda (2,4-D (8 mg/l) ve NaCl (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 g/l) içeren) kültüre alınmıştır. Petriler 25±1 °C ve karanlık koşullarda 11 gün bekletilerek kallus oluşumu ve kallus ağırlığı değerleri belirlenmiştir (Özgen ve ark 1998).

Oluşan kalluslar gelişim aşaması için 21 gün süre ile MS (Murashige and Skoog 1962) besin ortamı, sukroz(20 g/l), aynı değerde NaCl ve agar (6 mg/l) içeren ortamda 25 ±1 °C sıcaklık ve karanlıkta 3 hafta bekletilmiştir. Rejenerasyon aşaması aynı ortamla alt kültür edilen petriler iklim odasında 25 ±1 °C sıcaklık ve 16 saat ışık-8 saat karanlık fotoperiyot koşullarında 21 gün tutularak sağlanmıştır. Bu süre sonunda yeşil noktacık oluşturan kalluslar sayılarak petri (tekrar) başına rejenera kallus sayısı belirlenmiştir.

Kallus oluşumu ve rejenerasyon için hazırlanan ortamlar pH'sı 5,8'e ayarlanarak, 20 dakika 121 °C ve 1,1 kg/cm² basınçta otoklavlanarak steril edilmiştir. Çalışma 20 embriyo içeren petrilerde üç tekrarlamalı olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Elde edilen sonuçlar varyans analizi ve asgari önemli fark testi uygulanarak değerlendirilmiştir. Tuz dozları ve parametreler arasındaki korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Yüzde değerlere istatistiksel analiz öncesinde arcsin (\sqrt{X}) transformasyonu uygulanmıştır (Snedecor and Cochran 1967).

Bulgular ve Tartışma

Her tuz dozu için 60 tohumun kullanıldığı çalışmada çeşitlerin kallus oluşumu ve kallus ağırlığı değerleri karşılaştırılmıştır. Artan dozlarda NaCl içeren sıvı ortamlarda kallus oluşumu 2-3 gün sonra başlamıştır. Kalluslar 11 gün sonra maximum büyüklüğüne ulaşmıştır (Özgen ve ark 1998). Çeşitlerin kallus oluşturma oranları artan tuz dozları ile azalmış, 15 g/l tuz düzeyinde çeşitlere göre % 43.3 ile 0'a kadar düşmüştür. Ortamda 15 g/l tuz bulunduğu Ankara-98 ve Kızıltan-91 çeşitlerinde kallus oluşumu gerçekleşmemiştir (Çizelge 1). Bununla birlikte bu dozda en yüksek kallus oluşumu Mirzabey-2000 (% 43.3), Selçuklu-97 (% 21.7) çeşitlerinde görülmüştür. Çeşitlerde kallus oluşumu oranları 9 g/l düzeyinden itibaren tuzsuz ortama göre yüzde elliden fazla azalmaya başlamıştır (Çizelge 2). Tuz içermeyen ortamda % 97.4 olan kallus oluşturma ortalaması 18 g/l dozunda % 4.4'e kadar düşmüştür.

Azalan kallus oluşumu ile birlikte kallus ağırlığı da doğrusal olarak düşmüştür. Düşük dozlarda daha yüksek ağırlığa sahip kallusların, dozlar arttıkça daha küçük çaplı ve hafif formda olmaları dikkati çekmiştir. Bu durum tuz dozları arasında görülebildiği gibi aynı dozda tuz uygulanan farklı çeşitlerin kalluslarında da görülmüştür. Kallus oluşturma yeteneğinin genotiple doğrudan ilişkili olduğu doku kültürü çalışmalarının başlangıcından itibaren doğrulanmıştır (Sears and Deckard 1982, Lazar et al. 1983, Özgen ve ark 1998). Bulgularımıza benzer olarak, Arzani and Mirodjagh (1999) tarafından 28 makarnalık buğday çeşidinin olgunlaşmamış embriyolarını

kullanarak *in vitro* ortamda yapılan çalışmada, kallus oluşumu ve kallus ağırlığı parametreleri dikkate alınmıştır. Tuz dozlarının artması ile kallus gelişiminde azalmalar olduğu, % 1-1.5 NaCl dozlarından sonra kallusların rejenerasyon yeteneğini yitirdiği saptanmıştır. Yine benzer araştırma yapan Zair et al. (2003) da, 7 makarnalık ve 1 ekmeçlik buğday çeşidinin olgunlaşmamış embriyolarında, genel olarak tuz miktarı arttıkça (2.5 g/l'den sonra) kallus oluşumunun azaldığını, bununla birlikte bazı çeşitlerde 10-15 g/l dozlarında bile yüksek oranda kallus oluştuğunu gözlemişlerdir.

Çizelge 1. Makarnalık buğday çeşitlerinin 15 g/l NaCl dozunda kallus oluşumu, kallus ağırlığı, rejenera kallus sayısı ortalamaları

Genotip	Kallus Oluşumu (%)	Kallus Ağırlığı (mg)	Rejenera Kallus Sayısı
Altın-40/98	13.3bcd	50.7cd	2ab
Ankara-98	0d	0d	0b
Aydın-93	8.3bcd	66.7cd	0.7b
Çeşit-1252	11.7bcd	95.3cd	0.7b
Diyarbakır-81	3.3cd	66.7cd	0b
Fırat-93	3.3cd	44cd	0b
Harran-95	5cd	114bcd	0.3b
Kızıltan-91	0d	0d	0b
Kunduru-1149	3.3cd	53.7cd	0.7b
Mirzabey-2000	43.3a	467a	4.3a
Sarıçanak-98	13.3bcd	133bc	2.3ab
Selçuklu-97	21.7b	209b	2.3ab
Yelken-2000	16.7bc	123bc	2.3ab
Ortalamalar	11.0±2.1	110±20.6	1.2±0.3

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmaktadır.

Çizelge 2. Tuz dozlarının *in vitro* parametre ortalamalarına etkileri

Ortalamalar	Dozlar (g/l)						
	0	3	6	9	12	15	18
Kallus Oluşumu (%)	97.4±0.6	91.4±1.3	70.3±2.9	55.3±3.1	36.8±3.4	11.0±2.1	4.4±1.2
Kallus Ağırlığı (mg)	1599±45.8	1469±37.2	1005±45.7	667±43.7	416±42.8	110±20.6	46±10.8
Rejenera Kallus Sayısı	19.4±0.1	18.3±0.3	13.9±0.6	8.9±0.6	3.9±0.5	1.2±0.3	0.2±0.6

Çizelge 3. Tuz dozları ile *in vitro* parametreler arasındaki ilişkiler

	Kallus Oluşumu (%)	Kallus Ağırlığı (mg)	Rejenera Kallus Sayısı
Dozlar	-0.916**	-0.916**	-0.932**

** : 0.01 düzeyinde önemli

Öte yandan, Karadimova and Djambova (1993), 1 ekmeçlik ve 3 makarnalık buğday çeşidinin olgunlaşmamış embriyolarını eksplant olarak kullandıkları *in vitro* tuzluluk çalışmasında, genotiplerin tuza toleranslarını, kallusların gelişme oranını ve kallus ağırlığını karşılaştırarak belirlemişlerdir. Kallus ağırlığını tuza tolerans göstergesi olarak kullanan diğer araştırmacılardan Barakat and Abdel-Latif (1996) 4 ekmeçlik buğday çeşidinin, Sudyova et al. (2002) 3 ekmeçlik buğday ve 2 tritikale çeşidinin, olgunlaşmamış embriyolarından geliştirdikleri kalluslarda, ortamın tuz dozu arttıkça kallus ağırlığının azaldığını belirlemişlerdir.

Benzer şekilde Kintzios et al. (1997) yüksek dozların kallus büyümesini yavaşlattığını, kök oluşumu ve sürgün gelişimini azalttığını bildirmişlerdir. Nitekim tuz dozu ile kallus oluşumu ($r=-0,916^{**}$) ve ağırlığı ($r=-0,916^{**}$) arasındaki korelasyon önemli bulunmuştur ($P<0.01$)(Çizelge 3). Tohumun bulunduğu ortamdan aldığı tuz, bazı hücre kısımlarının zarar görmesine neden olmakta, hücre bölünmesi ve gelişimi üzerinde direk önleyici etkide bulunabilmektedir (Zhu 2001). Embriyolardan oluşan kallusların hacimleri ve ağırlıkları üzerinde bu durumun etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Düşük dozlarda beyaz, kompakt ve rejenere olabilen kallusların 9 g/l dozundan itibaren kahverengileşmeye başladığı, 15 g/l dozunda Ankara-98, Diyarbakır-81, Fırat-93 ve Kızıltan-91 çeşitlerinin rejenerasyon yeteneğini kaybettiği, Aydın-93, Çeşit-1252, Harran-95, ve Kunduru-1149 çeşitlerinin ise sifıra yakın değerler gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Yelken 2000 çeşidinde rejenerasyon kallus sayısı Selçuklu-97 çeşidi ile aynı miktarda olsa da kallus oluşturma yüzdesinin daha düşük (% 16.7) olduğu görülmektedir. Kallus oluşumunun 18 g/l tuz dozunda Ankara-98, Fırat-93, Harran-95, Kızıltan-91, Yelken-2000 çeşitlerinde gerçekleşmediği, Mirzabey-2000 (% 11.7) ve Selçuklu-97 (%10) çeşitlerinde ise kullanılan çeşitler arasında en yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge verilmemiştir).

Sonuç

Sonuç olarak, bu çalışma ile makarnalık buğday çeşitlerinin düşük tuz dozlarından itibaren *in vitro*da gösterdiği gelişim incelenerek, yüksek dozlarda kallus oluşturma ve rejenerasyon yeteneğindeki azalma değerlendirilmiştir. Sonuçları verilen 15 g/l tuz dozu makarnalık buğday ekim alanlarımızda şu anda bulunmayan, ülkemiz toprakları için

yüksek bir tuz düzeyidir. Kullanılan makarnalık buğday çeşitleri ile genotip etkisinin önemli bulunduğu çalışmada; Mirzabey-2000 ve Selçuklu-97 çeşitlerinin 15 ve 18 g/l dozlarında diğer çeşitlere göre daha yüksek düzeyde kallus oluşumu ve gelişimi gösterdikleri için, tuza dayanıklılığın artırılması çalışmalarında genitör olabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda tuzluluk sorunu karşısında Mirzabey-2000 çeşidinin Orta Anadolu Geçit Bölgelerinde, Selçuklu-97 çeşidinin ise Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinin sulanan alanları ile taban arazilerinde doğrudan kullanılması önerilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Ankara Üniversitesi tarafından (Proje No: BAP 2005 K 120140) desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Abdel-Aleem M.M.M., S.R.S. Sabry, N.S. Hanna, 1994. Seedling characteristics as selection criteria for salinity tolerance in wheat. *Rachis*, 11(1-2): 33-40.
- Almansouri M., J.M. Kinet. and, S. Lutts, 1999. Compared effects of sudden and progressive impositions of salt stress in three durum wheat (*Triticum durum* Desf.) cultivars. *J. Plant Physiol*, 154: 743-752.
- Arzani A. and S-S. Mirodjagh. 1999. Response of durum wheat cultivars to immature embryo culture, callus induction and *in vitro* salt stress. *Plant Cell Tiss Org*, 58: 67-72.
- Ashraf M. 1994. Breeding for salinity tolerance in plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 13(1): 17-42.
- Ashraf M and N.A. Akram. 2009. Improving salinity tolerance of plants through conventional breeding and genetic engineering: An analytical comparison. *Biotechnol Adv*, 27: 744-752.
- Barakat M.N. and T.H. Abdel-Latif. 1996. *In vitro* selection of wheat callus tolerant to high levels of salt and plant regeneration. *Euphytica*, 91: 127-140.
- Dokuyucu T., S. Akkececi, A. Akkaya and R. Kara. 2005. Investigation of the response of bread wheat cultivars to salinity by using callus cultures. *J Environ Biol*, 26(2): 251-255.
- Gill B.S., R. Appels, A-M. Botha-Oberholster, C.R. Buell, J.L. Bennetzen, B. Chalhoub, F. Chumley, J. Dvorak, M. Iwanaga, B. Keller, W. Li, W.R. McCombie, Y. Ogihara, F. Quetier, and T. Sasaki, 2004. A workshop report on wheat genome sequencing: International genome research on wheat consortium. *Genetics*, 168: 1087-1096.

- Karadimova M. and G. Djambova. 1993. Increased NaCl-Tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L. and *T. durum* Desf.) through *in vitro* selection. *In vitro* Cell Dev Biol, 29P: 180-182.
- Kintzios S.E., M. Barberaki, G. Aivalakis, J. Drossopoulos, and C.D. Holevas, 1997. *In vitro* morphogenetic responses of mature wheat embryos to different NaCl concentrations and growth regulator treatments. *Plant Breeding*, 116: 113-118.
- Lazar M., G.B. Collins and W.E. Vian. 1983. Genetic and environmental effects on the growth and differentiation of wheat and somatic cell cultures. *J of Heredity*, 74:353-357.
- Munns R and A. Termaat. 1986. Whole-plant responses to salinity. *Australian Journal of Plant Physiology*, 13: 143-160.
- Munsuz N., G. Çaycı, S. Sözüdoğru Ok, 2001. Toprak ıslahı ve düzenleyiciler. Ankara Üniversitesi Yayını: 1518, 335 s, Ankara.
- Murashige T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant*, 15: 473-497.
- Özgen M., M. Türet, S. Altınok, C. Sancak, 1998. Efficient callus induction and plant regeneration from mature embryo culture of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Plant Cell Rep.* 18: 331-335.
- Rai M., R.K. Kalia, R. Singh, M.P. Gangola, A.K. Dhawan, 2011. Developing stress tolerant plants through *in vitro* selection-An overview of the recent progress. *Environ Exp Bot*, 21: 89-98.
- Pancholi S.R., S.C. Bhargava, A.K. Singh, 2001. Screening of wheat genotypes at different salinity levels for germination percentage. *Ann Agri Bio Res*, 6(1): 53-55.
- Prakash V. and E.V.D. Sastry. 1992. Effects of salinity on germination and seedling growth in wheat. *Ann Arid Zone*, 31(1): 71-72.
- Sears R.G. and E.L. Deckard. 1982. Tissue culture variability in wheat: Callus induction and plant regeneration. *Crop Sci*, 22:546-550.
- Sadat Noori S.A. and T. McNeilly. 2000. Assessment of variability in salt tolerance based on seedling growth in *Triticum durum* Desf. *Genet Resour Crop Ev*, 47: 285-291.
- Snedecor G.W. and W.G. Cochran. 1967. 'Statistical Methods.', The Iowa State University Press, Iowa, USA.
- Soltani A., M.H. Ghorbani, S. Galeshi and E. Zeinali, (2004). Salinity effects on germinability and vigor of harvested seeds in wheat. *Seed Sci Technol*, 32: 583-592.
- Sudyova V., S. Slikova, Z. Galova, 2002. Testing wheat (*Triticum aestivum* L.) and triticale (*Triticosecale* Witt.) callus to salt tolerance. *Acta Fytotechn Zootechn*, 3: 67-71.
- Sultana N., T. Ikeda, M.A. Kashem, 2000. Amelioration of NaCl stress by gibberellic acid in wheat seedling. *Bulletin of Faculty of Agriculture, Niigata University*, 52(2): 71-76.
- Tal M. 1993. *In vitro* methodology for increasing salt tolerance in crop plants. *Acta Horti*, 336: 69-78.
- Winicov I. 1996. Characterization of rice (*Oryza sativa* L.) plants regenerated from salt-tolerant cell lines. *Plant Sci*, 113: 105-111.
- Zair I., A. Chlyah, K. Sabounji, M. Tittahsen, and H. Chlyah, 2003. Salt tolerance improvement in some wheat cultivars after application of *in vitro* selection pressure. *Plant Cell Tiss Org*, 73: 237-244.
- Zhu J-K. 2001. Plant salt tolerance. *Trends Plant Sci*, 6(2): 66-71.

Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in Döllenme Biyolojisi ve Çiçek Yapısı

*Fatma KAYAÇETİN¹

Duran KATAR²

Yusuf ARSLAN¹

¹Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yenimahalle, Ankara

²Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir
Sorumlu yazar e-posta: fatmakayacetin@hotmail.com

Geliş tarihi: 31.08.2010

Kabul tarihi: 05.10.2012

Öz

Aspir, *Compositae* (*Asteraceae*) familyasına ait tek yıllık bir yağ bitkisi olup; sap, yaprak, tohum ve çiçekleri farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Bitkinin, kurağa, soğuğa ve tuzluluğa karşı diğer yağ bitkilerine oranla daha toleranslı olması, ülkemizdeki yağ bitkileri tarımı açısından önemini arttırmaktadır. Aspir bitkisinin tarımının ülkemizde yaygınlaştırılarak ekim alanının artırılması ve ıslah çalışmalarına önem verilmesi, bitkisel yağ açığımızın kapatılması açısından faydalı olacaktır. Bitki ıslah yöntemleri içerisinde önemli bir yere sahip olan melezleme metoduyla geliştirilecek olan, genotipik değeri yüksek aspir çeşitlerinin uygun koşullarda tarımının yapılması ile verim ve kalite artacaktır. Amacı, kaliteli ve yüksek verimli çeşit geliştirmek olan ve emek, zaman ve masraf gerektiren melezleme yönteminin etkin bir şekilde kullanılması için, bitkinin çiçek yapısı ve döllenme biyolojisinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu makalede, aspir bitkisinin çiçek yapısı ve döllenme biyolojisi ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aspir, *Carthamus tinctorius* L., Islah, Melezleme

Flower Structure and Biology of Fertilization of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.)

Abstract

The safflower which belonging to *Compositae* family is oil annual plant. The stems, leaves, flowers and seeds of the safflower have been used in very different areas. Safflower which is more tolerant to cold, drought and salinity than other oil crops has an important potential which will contribute to the production edible oil in Turkey. For the reason, cultivation of safflower is very important for the national economy. Safflower cultivars which will be developed through crossing techniques in breeding and which have high genetic potential will increase edible oil production. Thus, to get better results from the crossing studies, it is necessary to know the flower structure and biology of fertilization of safflower. In this article, we will inform about the flower structure and biology of fertilization of safflower which has been adapted to the Central Anatolia region, the importance being felt more and more in the near future.

Key Words: Safflower, *Carthamus tinctorius* L., Breeding, Crossing

Giriş

Aspir tohumları özellikle yemeklik yağ üretiminde (Esendal 2001) ve sabun, boya, vernik ve cila yapımında (Corleto et al. 1997; Zhang et al. 1997), çiçekleri bitkisel boya maddesi üretiminde ve tıbbi amaçlarla, yemeklerde renklendirici ve tatlandırıcı olarak (Dajue and Müller 1996; Anonim 2010a); yağı alındıktan sonra geriye kalan küspesi ve bitki aksamı hayvan yemi olarak, kuru sap artıkları ise yakacak olarak değerlendirilmektedir (Esendal 1988). Aspir tohumlarından elde edilen yağın yüksek oranda doymamış yağ

asitleri (% 78 linoleic asit) ve E vitamini içermesi nedeniyle insan beslenmesindeki önemi her geçen gün artmaktadır (Arslan ve ark. 1999; Öztürk ve ark. 2007). Yüksek oleik asit içeren aspir yağı, dumanı ve emisyonu azaltarak kirliliği azaltan dizel yakıt katkısı olarak umut vermektedir (Öğüt ve ark. 2007).

Aspir çiçeklerinden elde edilen ve tamamen doğal olan, boya maddelerinin özellikle her gün tükettiğimiz gıdalarda ve tekstil sanayinde kullanımına önem vermek ve bu tip kullanımları teşvik etmek gerekir. Günlük hayatta sık sık tükettiğimiz meyve sularında, şekerlemelerde, sağlıklı olmak

amacıyla içtiğimiz ilaçlarda ve diğer bazı gıdalarda çoğunlukla sentetik boyaların kullanıldığı düşünülürse, doğal boya maddelerinin kullanılmasının ne kadar önemli olduğu ortaya çıkacaktır (Anonim 2010b).

Aspir, tüm bu olumlu özelliklerine ek olarak, kurak bölgelere olan yüksek adaptasyonu nedeniyle dünyada önemi hızla artan değerli bir yağ bitkisidir. Ancak, Türkiye'de aspir bitkisi yeterince tanınmadığı ve önemi yeterince kavranmadığı için maalesef bugüne kadar tarımında önemli bir gelişme yaşanmamıştır (Uysal ve ark. 2006). Ayrıca, düzenli bir pazarının bulunmaması ve düşük verime sahip olmasından dolayı, ayçiçeği ve diğer yağlı tohum ürünleriyle rekabet edememesi (Esendal 2001) tarımının yaygınlaşmasına engel olmuştur. Ancak 2000'li yıllardan itibaren biyoyakıt programı ile üretiminde artışlar başlamış, 2011 yılında üretimi 18 bin tona ulaşmış (Anonim 2012a), önümüzdeki yıllarda daha da artacağı ümit edilmektedir.

Bitkisel yağ açısından ithalatçı ülke konumunda olan Türkiye'de yağ açığı her geçen gün artmaktadır. Zeytin, ayçiçeği ve pamuk (çiğit) ülkemizin yağ ihtiyacını karşılayamamaktadır. Nüfusta meydana gelen artış, yağın biyodizel olarak enerji sektöründe ve hammadde olarak endüstriyel alanda kullanılması, bu açığın daha da artmasına neden olmaktadır. Ülke içinde yeterli üretimin olmaması ve talebin karşılanamaması ithalatı zorunlu kılmaktadır. TÜİK verilerine göre 2011 yılında; 2.7 milyar dolar değerinde, 3.4 milyon ton yağ ve yağlı tohum ithal edilmiştir (Anonim 2012b).

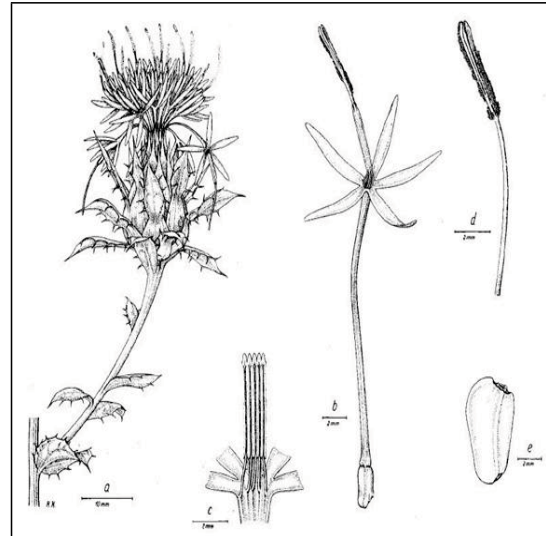
Ülkemizde ortaya çıkan bitkisel yağ açığının kapatılması için, yağ bitkileri üretiminin ülkemiz açısından ne derece önemli olduğu ortadadır. Bu nedenle bitkisel yağ üretimine katkıda bulunacak ve yağ açığımızın giderilmesinde etkili olacak yeni yağ bitkileri ile ilgili yapılan çalışmalar üzerinde önemle durulması gerekir. Aspir bitkisi de bu grubu oluşturan bitkilerden birisidir. Ülkemiz açısından önemi açık olan aspir bitkisinde kurağa ve soğuğa toleranslı, verimi ve kalitesi yüksek yeni çeşitlerinin ıslah edilerek tarıma kazandırılması, üretimi artırmanın önemli basamağıdır.

Çiçek Yapısı

Aspir bitkisinin de dahil olduğu Compositae familyası toplu halde bir çiçek yapısına sahiptir. Ortalama bir ceviz büyüklüğünde olan normal çiçek tablası (1.5-3.5 cm) üzerinde bulunan çiçeklerin sayısı 20-180 arasında

değişmektedir (Knowles 1982). Çiçek tomurcukları modifiye olmuş yapraklardan meydana gelen brakte yaprakları ile sarılmış durumdadır. Çiçekte 2-3 cm uzunluğunda bir korolla tüpü bulunmaktadır. Bu tüpte 6.5-8.0 mm uzunluğunda 5 parçalı petal bulunur. Tarımı yapılan aspir polenleri ve diğer birkaç türün polenleri sarı renklidir (Esendal 1988).

Çiçek tablası (receptacle) üzerinde bulunan ovaryumun içerisinde daha sonra gelişecek olan tohum taslağı (ovule), meyvenin üzerinde dar ve uzun bir boru meydana getirmekte olan corolla tüpünün içerisinde tepelik (stigma), dişiçik borusu (stil) ve yumurtalık (ovaryum) kısımlarından oluşan bir dişi organ ile korolla borusuna tabanda ayrı ayrı bitişik olan, başcık (anter) ve sapcık (filament) kısımlarından oluşan 5 adet erkek organdan (stamen) ibarettir. Erkek organların polen tozu keseleri tek torbalı olup stigma çevresinde bir boru meydana getirmiştir. Taç yaprakların her birisi uçta serbest olup, açıldığında ortada kalan dişiçik tepesinin etrafında bir yıldız görünümünü almaktadır (Knowles 1982).



Şekil 1. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in Çiçek Yapısı (a- tablalı dal, b- çiçek tüpü, c- anter tüpü, d-stigma, e-tohum) (Anonim 2010a)

Çiçek tablasını birkaç sıra halinde dıştan saran koruyucu (brakte) yapraklardan sonraki ilk 1-3 sıra çiçekler genel olarak polen tozu meydana getirmekle beraber, yumurtalıkları dumura uğramış olduğundan kısırdırlar. Daha iç sıralarda bulunmakta olan çiçekler normal çiçek (fertil) durumundadırlar. Aspir bitkisinde ana sap tablasının çiçeklenmesiyle başlayan sırasıyla primer, sekonder ve tersiyer dal tablalarının çiçeklenmesiyle devam eden bitki üzerinde yukarıdan aşağıya ve tabla üzerinde

ise çevreden merkeze doğru düzenli bir çiçeklenme intervali vardır. Çiçek tomurcukları gelişmeye (olgunlaşmaya) başladığında tümüyle brakte yapraklarıyla sarılmış durumdadır. İlk açılan çiçekler tablanın en kenarındadır ve açılma merkeze doğru ilerler (Esendal 1988).

Ana tablanın çiçek açım tarihi ile dördüncü tablanın çiçek açım tarihleri arasında 10-12 günlük bir fark bulunmaktadır. Erken çiçeklenen tablalar geç çiçeklenenlere göre tabla ağırlığı, tabladaki tohum sayısı, tabla tohum ağırlığı, bin tane ağırlığı, ve yağ oranı gibi özelliklerde daha yüksek değerlere sahip olmuşlardır (Baydar ve Yüce 1996).

Çiçekler kurumuş çiçek renklerine göre sınıflandırılırlar. Kurumuş çiçeklerde en sık rastlanan renkler sarı, turuncu, kırmızı, beyaz ve krem renklerinin muhtelif tonlarıdır (Esendal 1988; Knowles 1982).

Aspir yüksek oranda kendine döllen bir kültür bitkisidir. Fakat, çeşitlerin genotipine ve üretiminin yapıldığı çevre koşullarına bağlı olarak, yüksek oranda yabancı döllenme de olabilir. Hatta bu yabancı döllenme oranı zaman zaman % 60-70'lere varabilir (Li and Mündel 1996).

Aşağıda tabii tozlanma ile melezleme ve suni tozlanma hakkında bilgi verilmiştir.

1- Tabii Tozlanma: Günde ortalama tabla içindeki 2 çiçek halkası açılır. Tüm tablanın çiçeklenmesi ise, tablanın büyüklüğüne ve çevre şartlarına bağlı olarak 3-7 günde tamamlanır. Bir bitki üzerindeki tüm tablanın çiçeklenmesi ise 30 gün kadar sürebilir. Çiçek tablasının ilk 3 sırasında bulunan çiçeklerin ovaryumu tam olarak gelişmez ve bu yüzden de bu çiçekler dişi kısır dırlar. Fakat bu çiçeklerin polen üretiminde bir sıkıntıları yoktur. Bu çiçeklerdeki ovaryumun gelişmemişlik durumundaki yüzdesi kültür çeşitleri ile yabani türler arasında farklılık gösterir. Yabani türlerde bu durum %10.3-67.1 arasında değişiklik gösterir. Ovaryumu tam gelişmemiş çiçeklerde ovaryum normal çiçeklere göre daha uzun ve dardır (Knowles 1982).

Çiçek olgunlaştığında; çiçeğin açılmasından önceki gece, yaklaşık 15 mm uzunluğunda olan korolla ve dişicik borusu (stil) uzayarak çiçekleri sarmakta olan brakte yaprakları geçerler (Ebert and Knowles 1968). Sabahın erken saatlerinde çiçek yaklaşık 3-4 cm uzadığında korolla açılır. Yaklaşık 2 saat sonra stil'in uzamasıyla; stigma polen tozu keselerini zorlayarak yükselir. Böylece,

polenler tüylü olan stigmaya bol miktarda bulaşarak, tozlanma tamamlanmış olmaktadır (Esendal 1988).

Tohum, tozlanma olayından yaklaşık 30-35 gün sonra tamamen olgunlaşır. Fakat hasat olgunluğuna gelmesi için yaklaşık 15 güne daha ihtiyaç duyulur (Knowles 1982).

Yapısal duruma bağlı olarak ortaya çıkan yabancı tozlanmanın oranı, çok daha önemli ölçülerde değişebilmektedir. Rubis (1957) tarafından fark edilmiş bulunan çok ince kabuklu mutant tiplerde polen tozunun meydana gelmemesi veya bir miktar meydana gelse dahi, bunların serbest bırakılmış olmamaları sonucunda tozlanma, ancak normal yapıda olan diğer bitkilerin polen tozlarıyla gerçekleşebilmektedir. Tohum kabuğu ince olan mutant tiplerde görülen bu tür yapısal kendine kısırlık, erkek kısırlığı olarak tanımlanmış olup, bu özelliğe sahip bitkiler, melezlemede dişi ebeveyn olarak kullanılmak suretiyle bazı yeni varyetelerin geliştirilmesi mümkün olmuştur. Tamamen ince kabuklu tiplerde kendine tozlanma meydana gelmediği için verimde bir depresyon olmakta ve tohumda yağ oranının yüksek bulunduğu bu tiplerin pratikte önemi bulunmamaktadır (Esendal 1988).

Bazı aspir genotiplerinde korollanın parçaları birleşik olup bu durum "kapalı çiçeklilik" olarak bilinir. Bu tür bitkiler ilk olarak belirlendiğinde bunların kendine dölleneceği düşünülmüştü. Fakat, bunlarda tohum tutma oranı % 1 düzeyindedir. Kültürü yapılan normal tipler, açık tozlanmakta olup, ıslah çalışmalarında istenilen kontrolü sağlayabilmek için özel bir melezleme tekniğinin uygulanması gerekmektedir (Knowles 1982).

Tabii tozlanma da aspir polenleri rüzgârla değil böceklerle taşınır. Bu görevi farklı böcek türleri yapmakla beraber, en aktif olanları bal arılarıdır. Bu amaçla bal arıları bolca polen alabilmek amacıyla günün erken saatlerinde bitkiyi ziyaret ederler. Normal düzeyde polen üreten bitkilerde arı faaliyeti tohum üretimini arttırmazken, yetersiz polen üretenlerde tohum veriminde artış görülmektedir. Aspir bitkisinin polenleri çok kısa ömürlüdür. Polenler genelde 1 gün canlı kalabilmektedir. Çok nadirde olsa ikinci günde kısmen canlı olan polenler üretebilen tipler de vardır. Stigma korolla tüpünden çıktıktan sonra yaklaşık 2 gün süreyle döllenme özelliğini korur (Knowles 1982).

2- Melezleme ve Suni Tozlanma:
Melezleme programında kullanılacak aletler:

Kastrasyonda kullanılmak üzere kaliteli ve keskin uçlu bir makas, ince uçlu ve düz yüzeyli bir cımbız, etiket ve nem çıkışına izin veren fakat böcek girişine izin vermeyen kâğıt torba.

Dişi çiçeklerin hazırlanması: Ana olarak kullanılacak bitkilerden çiçek tozu keselerinin (anterlerin) koparılıp uzaklaştırılması işlemi olarak tanımlanan kastrasyon için, genellikle sabah 10-11 arası uygundur. İlk çiçek halkasındaki çiçeklerin, braktenin dışına çıktığı görüldükten sonra kastre edilecek tablalar seçilir (Şekil 2). Tabladan bu şekilde dışarıya çıkan çiçeklerin büyük bir kısmı yetersiz ovaryum gelişimine sahip çiçeklerdir. Genelde kastrasyon için bitki üzerindeki ilk açan tabla (ana sapın ucundaki) seçilir. Çünkü, bu tablada daha fazla çiçek bulunduğu gibi elle üzerinde çalışılması daha rahattır. Ovaryumlar görünene kadar tablanın üzerindeki brakte yapraklar kesilerek atılır. Tablanın dış halkasında bulunan çiçeklerde ovaryumları ile birlikte kesilerek atılır.

En dıştaki iki çiçek halkası makasla kesilerek atılır (Knowles 1958). Çünkü bunların döllenmiş olma ihtimali vardır. Tablanın iç halkalarındaki çiçekler uzamamış ve hiç polen dökülmemiştir. Bu dönemde, çiçek tomurcukları ayrılır. Korolla tüpü cımbızla dikkatlice anter tüpünün flamentlere bağlandığı yerin altından alınarak çıkarılır. Burada korolla tüpü ezilmiş olsada stilin zarar görmemesine dikkat edilmelidir. Korolla tüpü çıkarılırken dip kısmından kopana kadar bükülmeli ve daha sonra çekilerek çıkartılmalıdır. Önemli olan bunun stile zarar vermeden dikkatlice yapılmasıdır (Şekil 3). Özellikle kapalı korollalı tiplerde bu işlem yapılırken stigmaya zarar verilmemeye dikkat edilmelidir. Bu şekilde anterler polen dökmezsizin kaldırılmış olur. Eğer stil kırılırsa ovaryumu ortadan kaldırmak için uğraşmaya gerek yoktur çünkü zaten stil kırıldığı için döllenme olmayacaktır.

Tablada istenen sayıda çiçekte kastrasyon yapıldıktan sonra tablanın merkezine doğru kalan çiçeklerin tümü alınarak atılmalıdır. Kastrasyonda olgunlaşmamış çiçek tomurcukları üzerinde çalışılmamalıdır. Çünkü bunların kastrasyonunda stilin zarar görme ihtimali yüksektir. Çalışma açıkta yapılıyorsa kastrasyondan sonra tablalar kapatılmalı ve gerekli bilgilerin yazıldığı etiketler bitkiye takılmalıdır. Kastrasyon esnasında tablaya en az düzeyde zarar vererek sadece çiçek kısımları alınırsa daha çok tohumun tuttuğu gözlenmiştir.



Şekil 2. Emaskülasyon (a)



Şekil 3. Emaskülasyon (b)



Şekil 4. Tozlanmaya hazır, uzamış dişi çiçekler (Volmann and Rajcan, 2009)

Bir tablanın üzerindeki çiçeklerin kastrasyonu bitince, aletler % 57'lik etil alkolle sterilize edilir ve suyla çalkalanır. Bu şekilde aletlerle polen taşınması da engellenmiş olur. Kastre edilen bitkilerin stilleri gece uzar ve sabahleyin maksimum yüksekliğe ulaşmış olur. Tarla koşullarında stigmalar sabahın erken saatlerinde anterler daha hazır olmadan döllenmeye hazır hale gelir (Şekil 4). Bu durum bir gün sürer. Hatta sıcaklık çok yüksek olmazsa ikinci günde döllenebilir.

Tozlanma: Hem tarlada hem serada erkek ebeveyn olacak bitkilerin tablaları, kullanımından bir gün önceden belirlenir. Tüm uzamış olan çiçekler, tabladan kesilerek uzaklaştırılır. Çünkü bunlara yabancı polen bulaşmış olabilir. Daha sonra bunlarda kapatılır. Ertesi sabah anterlerini braktenin dışına çıkarmış olan tablalar melezlemede kullanılır. Tozlanma, getirilen erkek ebeveynin anterlerinin dişi bitkinin stigmalarına sürülmesiyle yapılır (Şekil 5). Bitkinin üzerindeki ana tabla polen üretimi içinde en uygun tabladır. Polenler görülür görülmez tozlanma başlar ve günün sonuna kadar polen üretimi devam ettikçe de devam eder. Erkenden tozlanmayı yapabilmek için erkek bitki olarak seçilen bitkilerin tablaları alınmalı, sıcak ve ışıklı bir odada tutulmalıdır. Polenler fırçalarla stigmanın üzerine taşınabilir.



Şekil 5. Tozlanma (Volmann and Rajcan, 2009)

Genellikle tozlanma kastrasyondan bir gün sonra veya azda olsa 2 gün sonra da yapılabilir. Ayrıca tozlanmayı garantiye almak için peşpeşe iki günde yapılabilir. Tozlanan tablalar tekrar kapatılır. Çünkü böceklerin dışarıdan getireceği polene karşı

korunmalıdır. Islah ve genetik çalışmalar için gerekli olan kendilenmiş tohumları elde etmek için, bitkinin tablaları kağıt poşetlerle kapatılır. Bu işte kullanılacak kağıtların en önemli özelliği nemi içeride tutmayan ve böcek girişine izin vermeyen yapıda olmasıdır (Knowles 1982). Başarılı melezlemeden birkaç gün sonra tohum oluşacaktır (Şekil 6). Kapatılmış tabla içinde yüksek nem birikmesini önlemek için poşet kesilebilir veya tamamen ortadan kaldırılabilir (Volmann and Rajcan, 2009). Tohumlar olgunlaşır olgunlaşmaz hasat edilebilirler.



Şekil 6. Melez tohumlar (Volmann and Rajcan, 2009)

Sonuç

Aspir bitkisinin çiçek yapısı ve döllenme biyolojisinin iyi bilinmesi başarılı bir melezleme programının yürütülmesine ve mümkün olan en az emekle, en kısa sürede daha fazla sayıda melez döllerinin elde edilmesine katkı sağlayacaktır. Bu yolla elde edilen fazla sayıdaki melez döller kullanılarak, istenen özelliklere sahip çeşitlerin geliştirilmesi mümkün olacaktır.

Kaynaklar

- Anonim 2010a. <http://safflower.wsu.edu> (Erişim tarihi: 25.02.2010)
- Anonim 2010b. <http://www.biyodizelturkiye.com> (Erişim tarihi: 05.04.2010)
- Anonim 2012a. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri (erişim tarihi: 20.09.2012)

- Anonim 20012b. www.bysd.org. Yağ Raporu. Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği (Erişim tarihi: 05.08.2012)
- Arslan B., T. Eryiğit ve Z. Ekin, 1999. Farklı Hasat zamanlarının aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in verim ve kalite özelliklerine etkileri. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt: II, Endüstri Bitkileri. 15-18 Kasım, 132-133, Adana.
- Baydar H. ve S. Yüce, 1996. Aspir'de çiçeklenme intervalleri, tabla çiçeklenme tarihi ve tabla pozisyon etkisi ile fitohormonların bu özellikler üzerine etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 20(3): 259-266.
- Corleto A., E. Alba, G. B. Polignano and G. Vonghia, 1997. Safflower: A multipurpose species with unexploited potential and world adaptability. The research in Italy. IVth International Safflower Conference, Bari (Italy), 2-7 June, p: 23-31.
- Dajue L., and H. H. Mündel, 1996. Safflower, promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 7. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy (ISBN92-9043-297-7). 85 pp.
- Ebert W. W. and P.F. Knowles, 1968. Developmental and anatomical characteristics of thin-hull mutants of *Carthamus tinctorius* L. Am. J. Bot. 63: 771-782.
- Esendal E. 1988. Aspir türleri üzerine bir monografi, coğrafi dağılışı, türler arası ilişkiler, genetik ve sitogenetik özellikler. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 3(1): 139-150.
- Esendal E. 2001. Safflower Production and Research in Turkey. 5th Int. Safflower Conf. Williston North Dakota and Sidney, Montana USA.
- Knowles P.F. 1958. Safflower. Advances in Agronomy. 10: 289-323. Academic Press.
- Knowles P.F. 1982. Safflower Genetics and Breeding. Improvement of Oil-Seed and Industrial Crops by Induced Mutations. International Atomic Energy Agency, Vienna.
- Li, D. and Mündel, H.H., 1996. Safflower. *Carthamus tinctorius* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 7. Institute of Plant Genetic and Crop Plant Research, Gatersleben / International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Öğüt H., T. Eryılmaz ve H. Oğuz, 2007. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinden üretilen biyodizelin yakıt özelliklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, s:11-16, 28-31 Mayıs, Samsun.
- Öztürk Ö., F. Akınerdem, N. Bayraktar ve R. Ada, 2007. Konya koşullarında bazı aspir çeşitlerinin verim, verim unsurları ve yağ oranlarının incelenmesi. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, 191-202, 28-31 Mayıs, Samsun.
- Rubis D.D. 1957. Oregon State Coll. Western Soc. Crop Sci. Abstract.
- Uysal N. H. Baydar ve S. Erbaş, 2006. Isparta popülasyonundan geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 1(1):52-63.
- Volmann, J., and Rajcan, I., 2009. Handbook of Plant Breeding. Oil Crops.
- Zhang L.P., J. Yan and Q. Chai, 1997. Pharmacological Study of Safflower. IVth International Safflower Conference. July 2-7. 339-346, Italy.

TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

1. Dergide, Tarım Bilimleri; Tarla bitkileri (yetiştirme teknikleri, üretimi, fizyolojisi, ıslahı ve genetiği, gıda - gıda bilimi, teknolojisi, muhafazası, güvenliği, bitki koruma, ekonomi), Bitki biyoteknolojisi, Bitki genetik kaynakları ve biyolojik çeşitlilik, Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama ile ilgili konularda orijinal araştırmalara ve derlemelere yer verilir. Dergi haziran ve aralık aylarında olmak üzere yılda iki sayı olarak yayınlanır.
2. Dergide yayınlanacak eserler Türkçe ve İngilizce olarak yazılabilir.
3. Dergi Yayın Kurulu dergiye gelen makalenin konusu ile ilgili en az iki hakemin görüşünü aldıktan sonra dergide yayınlanıp yayınlanmayacağına karar verir. İki hakem görüşü farklı olduğu takdirde, üçüncü bir hakemin görüşü alınır.
4. Dergide yayınlanacak makalenin daha önce hiçbir yaygın organında yayınlanmamış ve yayın hakkının verilmemiş olması gerekir. Buna ilişkin yazılı belge makale ile gönderilmelidir.
5. Sonuçlarının üzerinde 10 yıldan fazla süre geçmiş araştırmalar yayınlanmaz.
6. Dergide yayınlanacak makalelerin bilimsel verilerinden, sonuçlarından ve etik kurallara uygun olup olmadığından yazarlar sorumludur.
7. Yayınlanmasına karar verilen makaleler üzerinde ekleme ve çıkarma yapılamaz.
8. Yayın süreci tamamlanan makaleler geliş tarihi esas alınarak basılır.
9. Yayınlanan makalelere telif ücreti ödenmez. Makaledeki birinci yazara basılı dergiden 1 adet gönderilir.
10. Yazar, makalenin ne türde bir (araştırma, derleme vb.) eser olduğunu belirtmelidir.
11. Makale, A4 boyutundaki kâğıdın tek yüzüne, sağ-sol ve alt-üst marjın boşlukları 3 cm olacak şekilde 10 punto ve Arial yazı karakteri kullanılarak Microsoft Word programında yazılmalıdır. Paragraflar 0.5 cm içeriden başlamalıdır.
12. Makale dispoziyonu Başlık, Yazar(lar), Yazar adres(ler)i, Öz, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Teşekkür (gerekli ise) ve Kaynaklar'dan oluşmaktadır. Bölüm başlıkları koyu (Bold) yazılmalıdır. Derlemeler bunun dışında tutulabilir.
13. Başlık, kısa, makalenin içeriğini tam olarak yansıtabilecek şekilde Bold ve 13 punto ile ilk harfleri büyük olacak şekilde yazılmalıdır.
14. Yazar(lar) isimleri başlıktan sonra 11 punto ile yazılmalı, unvan kullanılmamalı, yazar adresleri yazar isimlerinin altına 10 punto ile yazılmalı ve sorumlu yazar e-mail adresi belirtilmelidir. Metin 10 punto ve 1 satır aralığı ile yazılmalıdır. Sayfa numarası verilmemelidir.
15. Öz, 200 kelimeyi aşmayacak, çalışmanın amacını ve sonucunu içerecek şekilde 9 punto düz ve tek sütun olarak hazırlanmalıdır. Anahtar Kelimeler Öz ve Abstract'ın hemen altında, en fazla 5 adet olarak verilmelidir.
16. Öz ve Abstract bölümlerinden sonraki bütün bölümler iki sütun halinde ve sütunlar arasında 0,5 cm boşluk bırakılarak hazırlanmalı, şekil ve çizelgeler dahil 10 sayfayı geçmemelidir.
17. Şekil, grafik, fotoğraf ve benzerleri "Şekil", sayısal değerler ise "Çizelge" olarak belirtilmeli ve metin içerisine yerleştirilmelidir. Şekil ve çizelgelerin eni 15 cm'yi geçmemeli, sayfanın başına veya sonuna yerleştirilmeli ve metin içerisinde ardışık numaralandırılmalıdır. Çizelge içerikleri en az 8 punto olmalı ve ondalıklı rakamlarda nokta "." kullanılmalıdır. Çizelge başlıkları çizelgenin üstünde, şekil başlıkları ise şeklin altında yer almalı ve en az 9 punto ile normal tümce düzeninde yazılmalıdır. Şekil, grafik, fotoğraf ve benzerleri ile ilgili verilen alt bilgiler en az 7 punto ile normal tümce düzeninde yazılmalıdır. Fotoğraflar siyah-beyaz renkte ve en az 300 dpi kalitede olmalıdır. Metin içerisinde yer alan fotoğraflar tek bir sayfada yer almalı ya/yada birbirini takip eden sayfalarda yer almamalıdır. Metin içerisindeki ölçü birimlerinde uluslararası standart birimler (SI) kullanılmalı, yapılacak diğer kısaltmalarda ulusal ve/veya uluslararası kısaltmalar esas alınmalıdır. Cins ve tür isimleri italik olarak yazılmalıdır.
18. Kaynaklar, metin içerisinde kaynak bildiri soyadı-yıl sistemine uygun yapılmalıdır. Örn: (Ottekin 2008) (Kaya ve Day 2009, Ottekin ve ark. 2001). Yabancı yazarlar için ayırmda "and" ikiden fazla yazar için "et al." kısaltmaları kullanılmalıdır. Örn: (Prosperi et al. 1996). Yararlanılan kaynaklar makalenin en sonunda Kaynaklar başlığı altında 9 punto ve çift sütun halinde aşağıdaki örneklere uygun olarak alfabetik sırayla verilmelidir. Kaynaklar kısmında asılı girinti 1 cm olmalıdır.

Dergiden alınmış ise;

Ünal S. ve H.K. Fırıncioğlu, 2007. Korunga hat ve popülasyonlarında fenolojik, morfolojik ve tarımsal özelliklerin incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 16(1-2):31-38.

Kitaptan alınmış ise;

Düzgüneş O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:1021. 295 s, Ankara.

Yazarı bilinmeyen kaynaklar;

Anonim, 2006. Tarım İstatistikleri Özeti 1987-2006. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu.

İnternet ortamından alınmış ise;

Anonim, 2010. <http://tarlabitkileri.gov.tr> (erişim tarihi: 19.01.2010)

Dergi iletişim adresi:

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Şehit Cem Ersever Cad. No: 9-11 06170 Yenimahalle Ankara

e-mail: tarmdergi@gmail.com

TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Yayın Kurulu Başkanlığına

Yayınlanmak üzere sunduğumuz

.....

..... isimli makalenin

.....

..... tarafından hazırlandığını ve orijinal olduğunu; başka hiçbir dergiye yayınlanmak üzere verilmediğini; daha önce yayınlanmadığını, makalede yer alan bütün yazarlar tarafından görüldüğünü ve sonuçlarının onaylandığını bildirmiş(ler)tir. Makale ile ilgili bütün yayın hakları Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi yayın kuruluna devredilmiştir.

Tarih:

Sorumlu Yazar Adı-Soyadı:

Adresi:

e-mail:

Telefon:

İmza: