

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
DERGİSİ

JOURNAL OF AGRICULTURAL FACULTY
ISSN 1300-9362



CİLT/VOLUME

8

SAYI/NUMBER

1-2

YIL/YEAR

2003

Mustafa Kemal Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi
Journal of Agricultural Faculty, MKU
ISSN 1300-9362

Sahibi/Publisher

Prof.Dr. Kamuran GÜÇLÜ, Dekan/Dean

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof.Dr. Abdurrahman YİĞİT (Başkan/Editor-in-Chief)

Doç.Dr. Sermet ÖNDER

Yrd.Doç.Dr. Tamer SERMENLİ

Doç.Dr. Mehmet Emin ÇALIŞKAN

Yrd.Doç.Dr. Şerafettin KAYA

Bestami ANTEPLİ (Sekreter/Secretary)

Danışma Kurulu* / Advisory Board*

Esvet AÇIKGÖZ, <i>Uludağ Üniversitesi</i>	Ulviye KUMOVA, <i>Çukurova Üniversitesi</i>
Şerafettin AŞIK, <i>Ege Üniversitesi</i>	Serpil ÖNDER, <i>Selçuk Üniversitesi</i>
Erdoğan BARUT, <i>Uludağ Üniversitesi</i>	Bülent ÖZKAN, <i>Ege Üniversitesi</i>
Süreyya BAŞ, <i>Adnan Menderes Üniversitesi</i>	Hakan ÖZKAN, <i>Çukurova Üniversitesi</i>
Necmettin ÇELİK, <i>Uludağ Üniversitesi</i>	Bahar TÜRKYILMAZ, <i>Ege Üniversitesi</i>
Nazan DAĞÜSTÜ, <i>Uludağ Üniversitesi</i>	S. Mehmet ŞEN, <i>Yüzüncü Yıl Üniversitesi</i>
Lokman DELİBAŞ, <i>Trakya Üniversitesi</i>	Rifat ULUSOY, <i>Çukurova Üniversitesi</i>
Ali Osman DEMİR, <i>Uludağ Üniversitesi</i>	Murat YAZGAN, <i>Ankara Üniversitesi</i>
H. Vasfi GENCER, <i>Ankara Üniversitesi</i>	Rüya YILMAZ, <i>Trakya Üniversitesi</i>
Ahmet GÖKKUŞ, <i>Çanakkale 18 Mart Üniversitesi</i>	Zeynep YOLDAŞ, <i>Ege Üniversitesi</i>
Rıza KANBER, <i>Çukurova Üniversitesi</i>	Engin YURTSEVER, <i>Ankara Üniversitesi</i>
Aslı KORKUT, <i>Trakya Üniversitesi</i>	Muzaffer YÜCEL, <i>Çukurova Üniversitesi</i>

*Her makale 3 danışman tarafından incelenmektedir/ Each manuscript is evaluated by three referees.

Dergi yılda iki sayı olarak yayınlanmaktadır.
A volume of the Journal consists of two issues published in the same year.

Yazışma Adresi / Corresponding Address

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Dergi Yayın Kurulu Başkanlığı
31034 Antakya-Hatay/TURKIYE
Tel: (+90).326.2455845
Fax: (+90).326.2455832
e-mail: ayigit@mku.edu.tr

İÇİNDEKİLER/ CONTENTS

Sayfa/Page

A. Aytekin POLAT

Bazı Uygulamaların Ceviz (<i>Juglans regia</i> L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri <i>The Effects of Some Treatments on The Germination of Walnut (<i>Juglans regia</i> L.) Seeds</i>	1
--	---

Kazım GÜNDÜZ ve Emine ÖZDEMİR

Amik Ovası Koşullarında Açıkta ve Yüksek Tünel Altında Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinde Çiçeklenme, Derim Süresi ve Verimlerin Aylık Dağılımının Belirlenmesi <i>The Determination of Flowering, Harvest Period and Monthly Yield Distributions of Some Strawberry Cultivars Cultivated in Field and High Tunnel in Amik Plain</i>	9
---	---

Hakan ULUKAN

Tahıllarda In vitro Çalışmalar <i>In vitro studies in cereals</i>	19
--	----

Kağan KÖKTEN, İbrahim ATIŞ, Rüştü HATİPOĞLU ve Tuncay TÜKEL

Çukurova Bölgesi'nde Çalı Vejetasyonunun Baskın Olduğu Meralarda Uygulanan Değişik Mera Islahı Yöntemlerinin Mera Verimi ve Botanik Kompozisyonuna Etkisi <i>The Effects of Different Range Improvement Methods on The Yield and Botanical Composition of A Shrubby Vegetation in Çukurova Region</i>	33
--	----

İbrahim ATIŞ ve Rüştü HATİPOĞLU

Çayır ve Mera Ekosistemlerinde Rekabet <i>Competition in Pasture and Range Ecosystems</i>	41
--	----

Kamuran GÜÇLÜ ve Müge BİLGİN

Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Yerleşkesinin Peyzaj Planlaması Üzerine Bir Araştırma <i>A Research On University Of Mustafa Kemal Tayfur Sokmen's Campus Landscape Planning</i>	49
--	----

Kamuran GÜÇLÜ ve Faris KARAHAN

Yüzyıllar Arasında Köprüler Kuran Canlı Bir Sanat: <i>Bonsai</i> <i>Bonsai: A Living Art Setting Connections among the Centuries</i>	57
---	----

İÇİNDEKİLER/ CONTENTS

Sayfa/Page

Selda TELLİ, Abdurrahman YİĞİT ve Soner SOYLU

Hatay İli Sera Sebze Yetiştiriciliğinde Karşılaşılan Bitki Koruma Sorunları ve
Çözüm Önerileri
*Determination of Plant Protection Problems Encountered in Greenhouse Vegetable
Production Area in Hatay Province and Potential Remedies* 65

Fatih TOPALOĞLU, Ahmet İRVEM, Ali YÜCEL ve Kâzım TÜLÜCÜ

Taşkın Büyüklüklerinin Bölgesel Taşkın Frekans Analizi İle Belirlenmesi:
Seyhan Havzası Örneği
*Determining Flood Quantiles By Flood Frequency Analysis : A Case Study In
The Seyhan Watershed*..... 73

Berkant ÖDEMİŞ

Sulamada Tuzlu Su Kullanımı
Use of Saline Water in Irrigation..... 83

Berkant ÖDEMİŞ

Tuzlu ve Sodyumlu Topraklarda İnfiltrasyon
Infiltration in Saline and Alkaline Soils 95

Nuray ŞAHİNLER ve Aziz GÜL

Hatay İlinde Arıcılığın Yapısal Analizi, Sorunları ve Çözüm Önerileri
*Structural Analysis of Beekeeping in Hatay Province, Problems and Their
Resolution*..... 105

Bazı Uygulamaların Ceviz (*Juglans regia* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri

A. Aytekin POLAT

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antakya, Hatay

Özet

Bu araştırma, farklı uygulamaların ceviz tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerini inceleyebilmek amacıyla M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Çalışmada, Hatay'ın Yayladağı ilçesinin Şenköy beldesindeki bir ceviz ağacından alınan meyveler kullanılmıştır. Tohumlara ekim öncesi uygulanan işlemler: a) Doğrudan ekim, b) 48 saat suda bekletme, c) Çatlatma+48 saat suda bekletme, d) Katlama, e) Çatlatma +Katlama şeklindedir.

Tohumlar, ekim tarihinden 3 ay önce, kum içerisinde katlamaya alınarak buzdolabında (+7°C) muhafaza edilmiştir. Tohumlar bahçeye ekildikten sonra uygulamalara göre 30., 60., 90. ve 120. gündeki çıkış oranları yanında ilk çıkış süresi (gün), % 50 çıkış süresi (gün), maksimum çıkış süresi (gün) ve oranı (%) gibi özellikler incelenmiştir.

Bu çalışmanın bulgularına göre, gerek ilk çıkışın görüldüğü gün sayısı, gerek % 50 çıkışa ulaşılan gün sayısı, gerekse maksimum çıkış oranı ve bu oranın elde edildiği gün sayısı bakımından çatlatma+katlama uygulaması öteki uygulamalara göre daha olumlu sonuçlar vermiştir. En kısa sürede (90 günde) en yüksek çıkış oranı (% 96.66) çatlatma+katlama uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ceviz, tohum, çimlenme, katlama, çatlatma

Giriş

Meyve yetiştiriciliğinde, yetiştirilecek çeşit kadar anaçlar da oldukça önemlidir. Anaç seçimi ve çoğaltılması, modern meyveciliğin önemli sorunlarından biridir. Pek çok meyve türü için, klonal anacın bulunmaması nedeniyle bu meyve türlerinde, çöğür anacı kullanımı zorunlu olmaktadır. Araştırmacılar, tohumla anaç elde edilmesinin daha kolay olmasından dolayı da ülkemizde kullanılan anaçların hemen hemen tamamının çöğür anacı olduğunu bildirmektedirler. Ülkemiz fidancılığındaki bu gerçek, birçok meyve türünde olduğu gibi ceviz için de geçerlidir (Koyuncu ve ark. 1999).

Modern ceviz yetiştiriciliğinde kullanılan en pratik çoğaltma yöntemi, aşı ile yapılan çoğaltmadır. Bu çoğaltma metodunun bir çok problemleri olmasına rağmen halen yerini tutacak başka bir çoğaltma metodu olmadığı için bu metottan faydalanılmaktadır (Şen 1986). Bunun için, aşılacak çöğür anaçları, ceviz tohumlarından yetiştirilmektedir.

Anaç elde edilecek tohumların çimlenme ve çıkış oranlarının yüksek ve homojen olması, çöğür materyalinin fidanlıktaki gelişiminin bir örnek olması (Gülcan 1991), çöğürlerin aynı vejetasyon periyodunda aşıya gelmesi (Küden ve Kaşka 1990, Güngör ve ark. 1995) gibi özellikler fidancılıkta istenilen özelliklerden bazılarıdır. Çimlenme oranı yüksek tohumlarla bir örnek çöğür yetiştiriciliği, ceviz anacı elde edilmesindeki en önemli konulardan biridir. Çünkü ceviz tohumları, fidanlıklarda çok farklı zamanlarda çimlenebilmekte ve çok farklı gelişme kapasitesinde çöğürler ortaya çıkabilmektedir. Bu durum ise, aşılama çalışmalarının aksamasına yol açmaktadır. Bu nedenle, çöğür

yetiştiriciliği için kullanılacak tohumların özelliklerinin bilinmesi oldukça önemlidir (Koyuncu ve ark. 1999).

Bütün ılıman iklim meyve türlerinin tohumlarında olduğu gibi ceviz tohumlarının da belli bir süre dinlenmeye ihtiyaçları vardır. Düzenli bir çimlenmenin olabilmesi ve çimlenen bu tohumlardan iyi gelişme gösteren çöğürlerin elde edilebilmesi için, engelleyici maddelerin tohumdan uzaklaştırılması ve kontrollü bir çimlenme ortamı sağlaması bakımından, tohumların belli bir süre katlanması gerekir. Bunun için, tohumlar, düşük sıcaklıkta (0°C civarında), nemli bir ortam içinde(kum, hızar tozu, perlit, vermikulit veya bunların karışımları) belli bir süre saklanırlar. Bu süre katlama ortamının sıcaklığına göre değişebilir (Şen 1986).

Soğukta katlamanın amacı, dinlenme halindeki embriyoları çimlenme olgunluğuna getirmek ve tohum kabuklarının yapısını değiştirmektedir. Katlama, embriyoda bazı fizyolojik olaylara sebep olmakta ve tohumların çimlenme olgunluğuna gelmelerini sağlamaktadır(Kaşka ve Yılmaz 1974).

Juglans türlerinin çoğunun cevizleri iyi bir çimlenme elde edebilmek için dikimden önce 3 ay kadar katlamaya alınmalıdır. İran cevizlerinin (*J. regia* L.) çimlenmesi için soğukta herhangi bir uygulama gerekli değilse de katlama çimlenmeyi hızlandırır. *Juglans regia* L. tohumlarının soğukta katlanması konusundaki çalışmalarda, soğukta katlanan tohumların katlanmadan ekilenlere göre 10-15 gün önce çimlendikleri belirlenmiştir. Tohumların katlanması işlemi, mutlaka gerekli olan bir uygulama değildir. Şayet kış mevsimi çok kurak geçmiyor, yani toprak gerekli nemi ihtiva ediyor ve kış soğukları tohumların soğuklama ihtiyacını karşılamak için yeterli ise, tohumlar doğrudan doğruya toprağa ekilebilir. Bununla beraber, yapılan araştırmalara göre 2-8 °C'de 2-4 ay süre ile katlamaya tabi tutulan ceviz tohumları, katlama yapılmayan tohumlara göre belirgin şekilde fazla çimlenme göstermişler ve daha çok sayıda çöğür meydana getirmişlerdir (Şen 1986).

Cevizlerde sert kabuğun çimlenmeye karşı olan etkisi çatlatma, mekanik veya kimyasal yolla aşındırma işlemiyle giderilebilir. Çatlatma işlemi sırasında ceviz içinin zedelenmemesine dikkat edilmesi gerekir. Ayrıca, sert kabukta, matkapla küçük bir delik açmak suretiyle, kabuğun mekanik olarak engelleyici etkisi zayıflatılabilir ve böylece çimlenme kolaylaştırılabilir (Şen 1986).

Bu çalışma, ceviz tohumlarının çimlenmesinde karşılaşılan güçlükleri ortadan kaldırma konusunda, ceviz fidanı üretmek isteyen üreticilere yardımcı olabilmek ve cevizlerde bu konuda yetersiz bulunan araştırmalara katkı sağlayabilmek amacıyla yapılmıştır. Ayrıca, ceviz tohumlarında değişik uygulamalarla tohumların çimlenme gücü ve hızı artırılarak kısa zamanda daha iyi gelişmiş ceviz çöğürü elde edilmesi hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Deneme, Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'nün laboratuvar ve bahçe koşullarında 1997-1998 yıllarında yürütülmüştür.

Materyal

Araştırmada kullanılan tohumlar, Hatay'ın Yayladağı ilçesinin Şenköy beldesindeki bir ceviz ağacının meyvelerinden alınmıştır.

Yöntem

Tohumlar, tekerrürler arası homojenliği sağlamak için tek tek tartılarak her grupta 10 tohum ve her gruptaki tohumların ağırlığı ortalama 80 g olacak şekilde gruplara ayrılmıştır. Araştırma, "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" (Bek ve Efe 1988) göre 3

CEVİZ TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ

yinelemeli olarak planlanmış olup, her yinelemede 20 adet tohum kullanılmıştır. Çıkış oranlarına ait % değerlere açı transformasyonu uygulanmış, istatistiksel analizler bu açı değerleri üzerinden yapılmıştır. Çizelgelerde açı değerleri gerçek değerlerle birlikte parantez içinde verilmiştir. Kullanılan ceviz tohumları ekim öncesi aşağıda belirtilen farklı uygulamalara tabi tutulmuştur.

Tohumlara uygulanan işlemler

Doğrudan ekim

Ceviz tohumları alındıktan sonra herhangi bir işleme tabi tutulmadan diğer uygulamalara tanık olarak ekilmişlerdir.

48 saat suda bekletme

Ceviz tohumlarının bir kısmı çatlatılarak bir kısmı ise çatlatılmadan çeşme suyu içerisinde 48 saat bekletildikten sonra iki farklı uygulama olarak bahçe koşullarındaki deneme alanına ekilmiştir.

Katlama

Bu uygulamada yer alan ceviz tohumlarının yarısı çatlatıldıktan sonra, yarısı ise çatlatılmadan katlama ortamına alınmıştır. Katlama ortamı olarak kullanılan dere kumu, katlama süresince oluşabilecek mantarsal enfeksiyonları önlemek amacıyla 10 dakika süreyle % 1'lik hipo çözeltisinde bekletildikten sonra ardından iki kez 20 dakikalık süreler boyunca saf suda bekletilmiştir. Tohumlar, dezenfekte edilmiş bu kum ortamına uygun şekilde yerleştirilerek saksılarda katlamaya alınmıştır. Saksılardaki tohumlar buzdolabında (yaklaşık +7-10°C'de), 18 Kasım'da katlamaya alınarak 3 ay süreyle bekletildikten sonra 12 Şubat'ta arazideki yerlerine ekilmiştir.

Tohumlar, bahçede hazırlanan eni 80 cm, yüksekliği 15-20 cm olan masuralara sıra arası 15-20 cm, sıra üzeri ise 10 cm olacak şekilde ve tohum kalınlığının iki katı derinliğe ekilmişlerdir. Bahçe koşullarında yapılan bu çalışmalarda tohum yatakları düzenli olarak şehir suyuyla sulanmış, ayrıca yabancı ot mücadelesi ve çapalama gibi kültürel işlemler de yapılmıştır.

İncelenen özellikler

Ceviz tohumlarında ekim öncesi farklı uygulamaların çıkış oranları ve süreleri üzerine etkilerinin ortaya çıkarılması amacıyla incelenen özellikler aşağıda açıklanmıştır.

Çalışmada, tohumların araziye ekiminden itibaren 2 günlük aralarla yapılan gözlemlerde çimlenen tohum sayıları kaydedilmiştir. Bu gözlemler tohum çimlenmesinin belirgin bir artış göstermeyip, durakladığı döneme kadar sürdürülmüştür. Çimlenme kriteri olarak, epikotilin toprak yüzeyinde ilk görüldüğü an esas alınmıştır.

İlk çıkış süresi (gün): Ekilen tohumlarda yapılan kontrollere göre ilk çıkışın saptandığı süredir.

İlk çıkış oranı (%): Ekilen tohumlarda ilk çıkışın görüldüğü günde çıkan bitki sayısının yüzde olarak ifadesidir.

30., 60., 90., ve 120. gün çıkış oranları (%): Tohumların toprağa ekim tarihinden itibaren 30., 60., 90. ve 120. günde çıkan bitki sayısının yüzde olarak ifadesidir.

% 50 çıkış süresi (gün): Ekilen tohumların % 50'sinin çıkışını tamamladığı süredir.

Maksimum çıkış süresi (gün): Çıkışların tamamlandığı süredir.

Maksimum çıkış oranı (%): Çıkışların tamamlandığı sürede gerçekleşen çıkış oranıdır.

Bulgular ve Tartışma

Ekim öncesi farklı uygulamalara tabi tutulan ceviz tohumlarının arazi koşullarında ekimini takiben yapılan gözlemlerde 30., 60., 90. ve 120. günlerde saptanan çıkış oranları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'den görüldüğü gibi, tohumların ekiminden sonraki 30. günde diğer uygulamalarda herhangi bir çıkış belirlenmemesine karşın, çatlatma+katlama uygulamasında % 21.66 oranında çıkış olduğu saptanmıştır. Bu da çatlatma+katlama uygulamasının bilinen yararlarının doğal bir sonucudur. Tohumların ekiminden sonraki 60. günde yapılan gözlemlerde çatlatma+katlama uygulamasında % 85.00 ve katlama uygulamasında % 66.66, oranında çıkış olduğu belirlenmiştir. Öteki uygulamalarda ise herhangi bir çıkış görülmemiştir. Uygulamalar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Tohumların ekiminden sonraki 90. günde yapılan gözlemlerde en yüksek çıkış oranı (% 96.63) çatlatma+katlama uygulamasında belirlenmiştir. Bunu katlama uygulaması (% 85.00) izlemiştir. Öteki uygulamalarda herhangi bir çıkış olmamıştır. Uygulamalar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Değişik uygulamaların, ceviz tohumlarının ekiminden 30, 60, 90 ve 120 gün sonraki çıkış oranları üzerine etkileri

Table 1. The effects of different applications on emergence ratio 30, 60, 90, and 120 day after sowing on walnut seeds

Uygulamalar Treatments	Çıkış oranı / Emergence ratio (%)			
	30. gün 30 th day	60. gün 60 th day	90. gün 90 th day	120. gün 120 th day
Doğrudan ekim Direct sowing	0.00 (0.00) b ^(x)	0.00 (0.00) b	0.00 (0.00) b	25.00 (25.00) b
48 saat suda bekletme Water soaking during 48 h	0.00 (0.00) b	0.00 (0.00) b	0.00 (0.00) b	53.30 (46.98) a
Çatlatma +48saat suda bekletme Scarification+water soaking during 48 h	0.00 (0.00) b	0.00 (0.00) b	0.00 (0.00) b	65.00 (54.36)a
Katlama Stratification	0.00 (0.00) b	66.66 (56.65) a	85.00 (71.14) a	-
Çatlatma+ Katlama Scarification+ stratification	21.66 (26.33) a	85.00 (67.71) a	96.63 (83.85) a	-
Önemlilik Significance	D %1 21.68	D % 1 31.27	D % 1 26.24	D % 1 20.15

^(x).Ortalamalar arasında %1 (Tukey testi) düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Means were lettered differently when they were significantly different at 1 % by Tukey test.

CEVİZ TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ

Tohumların ekiminden sonraki 120. günde yapılan gözlemlerde, uygulamalar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Çatlatma+48 saat suda bekletme uygulaması % 65.00'lik bir çıkış gösterirken, bunu 48 saat suda bekletme uygulaması (% 53.30) izlemiştir. Doğrudan ekim uygulaması ise ancak % 25.00'lik bir çıkış göstermiştir. Katlama ve çatlatma+katlama uygulamaları 90. günde çıkışlarını tamamlamış olduklarından 120. gün analizlerinde değerlendirmeye alınmamıştır (Çizelge 1).

İlk çıkış süresi (gün) ve oranı (%)

Çizelge 2' den de görüldüğü gibi en erken çıkış 29. günde Çatlatma+ Katlama uygulamasında (% 10.00) belirlenmiştir. Bunu 35 gün ile katlama uygulaması (% 26.66) izlemiştir. En uzun süreli ilk çıkışı, 117. gün ile doğrudan araziye ekim (% 26.66) vermiştir. Öteki uygulamalar aynı sürede (114 gün) ilk çıkışları göstermiştir. İlk çıkış süreleri bakımından uygulamalar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

% 50 çıkış süresi (gün)

Ekilen tohumların % 50'sinin çıkış gösterdiği süre, en kısa olarak çatlatma+katlama uygulamasında (37. gün) belirlenmiştir. Bunu, 43. gün ile katlama uygulaması izlemiştir ve bunlar istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. Çatlatma+48 saat suda bekletme uygulaması 117. günde, 48 saat suda bekletme uygulaması 121. günde, doğrudan ekim uygulaması ise 128. günde % 50 çıkış göstermişlerdir. Uygulamaların % 50 çıkış süreleri bakımından gösterdikleri bu farklılık istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Maksimum çıkış süresi

Maksimum çıkış süresi bakımından, uygulamalar arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir. Çıkışın en erken tamamlandığı uygulamalar, 90. günde normal katlama ve çatlatma+katlama uygulamalarıdır. Bu uygulamaları sırasıyla 48 saat suda bekletme (167. gün), doğrudan ekim (173. gün) ve çatlatma + 48 saat suda bekletme (175. gün) uygulamaları izlemiştir. Bu son üç uygulama maksimum çıkış süreleri bakımından istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır.

Maksimum çıkış oranı

Bu özellik bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte çatlatma+katlama uygulaması ile 48 saat suda bekletme uygulamalarından % 90.00'nin üzerinde değer elde edilmiştir. Öteki uygulamalarda da % 85.00 ve üzerinde bir çıkış görülmüştür (Çizelge 2).

Geniş bir ceviz potansiyeline sahip olmamız ve 136.000 ton üretim ile, 1.419.272 ton (Anonim 2003) olan dünya üretiminin % 9.58'ine sahip olmamıza rağmen bugüne kadar standart bir ceviz yetiştiriciliği geliştirilememiştir. Bu durumun, Anadolu'nun, büyük bir çoğunluğu tohumdan yetişmiş zengin bir ceviz popülasyonuna sahip olması nedeniyle, fidan ihtiyacının rastgele seçilen tohumlardan üretilen çöğürler üzerine aşılansın karşılansından, bu şekilde yetiştirilen çöğürlerde de geniş bir varyasyonun ortaya çıkmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz (Ferhatoğlu ve Şarlar 1996). Günümüz ceviz yetiştiriciliğinde kullanılan en pratik çoğaltma yöntemi olan aşılı ile çoğaltma yönteminin, bir çok problemleri olmasına rağmen halen bunun yerini tutacak başka bir çoğaltma yöntemi olmadığı için, bu yöntem yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun için, tohumdan üretilen çöğür veya yozların üzerine istenen kültür çeşitleri aşılansınmaktadır. İyi bir ceviz tohumu bir yılda aşılıya gelmektedir. Ceviz tohumları, iklim koşullarına bağlı olarak

sonbaharda doğrudan doğruya araziye ekilebildiği gibi katlamaya alınarak (+4 C'de 2.5-3 ay tutulduktan sonra) ilkbaharda da ekilebilmektedir.

Ceviz tohumlarında değişik uygulamalarla tohumların çimlenme gücü ve hızı artırılarak, kısa sürede aşılana bilecek büyüklüğe ulaşan bitki materyali elde etmek amacıyla planlanan bu çalışmalardan olumlu sonuçlar alınmıştır.

Bu çalışmanın bulgularına göre, gerek ilk çıkışın görüldüğü gün sayısı, gerek % 50 çıkışa ulaşılan gün sayısı, gerekse maksimum çıkış oranı ve bu oranın elde edildiği gün sayısı bakımından çatlatma+katlama uygulaması öteki uygulamalara göre daha olumlu sonuçlar vermiştir. Nitekim Çizelge 1'de görüldüğü gibi tohumların bahçeye ekiminden sonraki 30. günde çatlatma+katlama uygulamasından % 10.00 oranında bir çıkış elde edilirken, öteki uygulamalardan herhangi bir çıkış görülmemiştir. Ekimden 60 gün sonra ise çatlatma+katlama uygulamasından % 85.00, katlama uygulamasında % 66.66 oranlarında bir çıkış belirlenirken öteki üç uygulamada herhangi bir çıkış belirlenememiştir. Doğrudan bahçeye ekim uygulamasında ilk çıkışlar 117. günde, 48 saat suda bekletme ve çatlatma+48 saat suda bekletme uygulamalarında ise 114. günde ilk çıkışlar görülmüştür.

Çizelge 2. Değişik uygulamaların ceviz tohumlarının ilk çıkış süresi, ilk çıkış oranı, % 50 çıkış süresi, maksimum çıkış süresi ile maksimum çıkış oranları üzerine etkileri

Table 2. The effects of different applications on duration of the first emergence, the ratio of the first emergence, duration of the 50% emergence, duration of the maximum emergence and ratio of the maximum emergence on walnut seeds

Uygulamalar Treatments	Çıkış oranı (%) Emergence ratio (%)		Çıkış süresi (gün) Emergence duration (day)		
	İlk First	Maksimum Maximum	İlk First	%50 50%	Maksimum Maximum
Doğrudan ekim Direct sowing	26.66 (30.19)	80.00 (63.74)	116.67 b ^(x)	128.00 b	173.00 b
48 saat suda bekletme Water soaking during 48 h	33.33 (34.36)	91.66 (73.40)	113.67 b	121.33 b	167.00 b
Çatlatma +48saat suda bekletme Scarification+water soaking during 48 h	51.66 (45.96)	88.33 (73.85)	113.67 b	117.00 b	174.67 b
Katlama Stratification	26.66 (29.70)	85.00 (71.14)	35.00 a	43.67 a	90.00 a
Çatlatma+ Katlama Scarification+ stratification	10.00 (18.05)	96.63 (83.85)	29.33 a	37.67 a	90.00 a
Önemlilik Significance	ÖD ^(y) (NS) ^(y)	ÖD (NS)	D % 1 12.37	D % 1 37.36	D % 1 39.79

^(x): Ortalamalar arasında %1 (Tukey testi) düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Means were lettered differently when they were significantly different at 1% by Tukey test.

^(y): ÖD:Önemli değil, NS: not significant

Maksimum çıkış oranı ve süresi bakımından da çatlatma+katlama uygulaması olumlu sonuçlar vermiştir. Çatlatma+48 saat suda bekletme uygulamasında 90. günde % 96.63 çıkış oranı elde edilirken, katlama uygulamasından aynı sürede % 85.00 oranında çıkış elde edilmiştir. Doğrudan bahçeye ekimde 173. günde % 80.00, 48 saat suda bekletme de 167. günde % 91.66, çatlatma+48 saat suda bekletme uygulamasında 175. günde %

CEVİZ TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ

88.33 oranlarında maksimum çıkış oranları elde edilmiştir. Görüldüğü üzere en kısa sürede en yüksek çıkış oranı çatlatma+katlama uygulamasından elde edilmiştir. Bunu, katlama uygulaması izlemiştir (Çizelge 2). Bu durumda ceviz tohumlarının çatlatılarak veya çatlatılmadan katlandıktan sonra bahçeye ekilmesinin, tohumların çimlenme ve çıkışını daha kısa sürede ve daha yüksek oranda sağladığı söylenebilir.

Summary

The Effects of Some Treatments on The Germination of Walnut(*Juglans regia* L.) Seeds

This study was conducted at the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Mustafa Kemal to investigate the effects of different applications on germination of walnut seeds. The seeds were provided from Şenköy town of Yayladağı district in Hatay.

The treatments applied before sowing included: a) direct sowing, b) water soaking during 48 h, c) scarification + water soaking during 48 h, d) stratification, e) scarification + stratification.

The seeds had been stored in a refrigerator at 7 °C during 3 months before they were sown. Depending on the applications, 30., 60., 90., and 120. day emergence ratio, the first emergence (day), the ratio of the first emergence (%), the 50% emergence (day) and duration and ratio of the maximum emergence were investigated.

Based on the results obtained from this study, duration of the first emergence, duration of the 50% emergence, duration of the maximum emergence and ratio of the maximum emergence, scarification + stratification treatment yielded more favorable results than other treatments. Scarification + stratification treatment resulted in the maximum emergence rate (96.66%) on the shortest duration (90 days).

Key words: walnut, seed, germination, stratification, scarification

Kaynaklar

- Anonim, 2003. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org>
- Bek, Y., E. Efe, 1988. Araştırma Deneme Metodları I. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: Ders Kitabı No:71., Adana, 368 s.
- Ferhatoğlu, Y., Şarlar, G., 1996 Ceviz Tohum Anacı (Çöğür) Seçimi. TKİB. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Gülcan, R., 1991. Meyve Ağaçlarında Anaç Islahı. Türkiye I. Fidancılık Simpozyumu, Ankara, 185-193 s.
- Güngör, M., Kaşka, N., Çağlar, S., Küden, A., 1995. Badem Yetiştiriciliğinde Saçak Köklü Çöğür ve Fidan Eldesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim 1995, Adana, 384-388 s.
- Kaşka, N., Yılmaz, M., 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:79, Ders Kitapları:2, Adana, 601 s.
- Koyuncu, F., Yıldız, K., Tekintaş, E., 1999. Cevizde(*J.regia* L.) Tohum Ağırlığının Çimlenme ve Çöğür Gelişimi Üzerine Etkisi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül 1999, Ankara, 653-657 s.

- Küden, A., Kaşka, N., 1990. Subtropik İklim Koşullarında Bazı Ilıman İklim Meyve Tür Anaç ve Fidanlarının Yetiştirilme Olanakları Üzerinde Araştırmalar I. Generatif ve Vegetatif Anaçların Yetiştirilmesi. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 14(2):127-138.
- Şen, S. M., 1986. Ceviz Yetiştiriciliği. Eser Matbaası. Samsun, 229 s.

Amik Ovası Koşullarında Açıkta ve Yüksek Tünel Altında Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinde Çiçeklenme, Derim Süresi ve Verimlerin Aylık Dağılımının Belirlenmesi¹

Kazım GÜNDÜZ, Emine ÖZDEMİR

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 31034, Hatay

Özet

Bu çalışma 2000-2002 yılları arasında Amik Ovasında bulunan M.K.Ü. Ziraat Fakültesine ait deneme arazisinde yürütülmüştür. Çalışma ilk yıl 4 çilek çeşidi (Dorit, Camarosa, Selva ve Chandler) ile ikinci yıl Sweet Charlie çeşidinde eklenmesiyle 5 çilek çeşidiyle yaz dikim yöntemi kullanılarak yüksek tünel ve açıkta yürütülmüştür. İki yılın sonuçlarına göre Amik Ovası koşullarında en erken çiçeklenme yüksek tünelde Sweet Charlie ve Selva çeşitlerinde aralık başı ve aralık sonunda görülmüştür. Açıkta yetiştiricilikte ise en erken çiçeklenme ocak ayının 1. ve 3. haftası yine aynı çeşitlerde görülmüştür. İlk derimlere en erken yüksek tünelde şubatın ilk haftasında başlanırken, açıkta yetiştiricilikte martın son haftasında başlanmıştır. Derim süresi yüksek tünelde çeşitlere ve yıllara bağlı olarak 96-130 gün arasında değişirken, açıkta yetiştiricilikte 73-94 gün olarak belirlenmiştir. Aylık verimler bakımından şubat ayında yüksek tünelde Selva ve Sweet Charlie çeşitlerinde ilk ürünlere rastlanmıştır. Mart ayında yüksek tünelde tüm çeşitlerden oldukça yüksek miktarda ürün alınırken, açıkta yetiştiricilikte ise bazı çeşitlerde ilk ürünler alınmaya başlanılmış, ancak değerler oldukça düşük bulunmuştur. Şubat-mart aylarında yüksek tünelde toplam verimin 1. yıl % 33.7'si, 2. yıl % 38.5'i alınırken, açıkta yetiştiricilikte ise bu aylarda ürün yok denecek kadar azdır.

Anahtar kelimeler: Çilek, çiçeklenme, derim süresi, aylık verim, yüksek tünel, açık

Giriş

Günümüzde çilek yetiştiriciliğinin önem kazanmasında en büyük etken, çileğin değişik iklim ve toprak koşullarında ekonomik olarak yetiştirilebilmesi olmuştur. Çilek pazarda taze meyvenin az olduğu dönemde olgunlaşması nedeniyle yüksek fiyatla alıcı bulabilmektedir. Bunun yanında çilek yetiştiriciliğinde birim alandan elde edilen gelir de öteki ürünlere göre oldukça yüksektir (Ağaoğlu 1986; Özdemir 1999; Türemiş ve ark. 2000)

Ülkemizde entansif çilek yetiştiriciliği 1970 yıllarda başlamış o yıllarda 9700 ton olan üretimimiz 2000 yılında 130.000 tona çıkmıştır (Anonim 2000). Çilek üretimi tüm bölgelerimizde yapılmakla birlikte üretim Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Akdeniz bölgesinin erkenci çilek yetiştiriciliği bakımından ayrı bir önemi vardır. Yetiştiricilik İçel ilinde Silifke ve Anamur ilçelerinde yoğunlaşmıştır. Genellikle yetiştiricilik açıkta yapıldığından ilk ürünler mart ortasından itibaren alınmaktadır (Paydaş ve ark. 1992, Özdemir ve ark. 1995).

Erkencilikten amaç aralık, ocak ve şubat aylarında ürün elde edip bunu iç ve dış pazarda satmaktır. Çilek bu aylarda yüksek fiyatla satılabilmektedir. Erkencilik üzerindeörtü altı yetiştiriciliği yanında dikim sistemleri ve çeşitler oldukça etkilidir (Kaşka ve ark. 1986; Özdemir 1992).

¹ Bu çalışma M.K.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri (Proje no: 01 M 0103) komisyonunca desteklenmiştir. Yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

Hatay yöresinde üretim 12 ton olup, çilek yetiştiriciliği yok denecek kadar azdır (Anonim 2000). Oysa sahip olduğu ekolojik koşullar dikkate alındığında Akdeniz Bölgesinin en güneyinde yer alan Hatay ilinde Amik Ovası, Dört Yol-Erzin, Samandağ, İskenderun-Arsuz erkenci çilek yetiştiriciliği bakımından büyük bir potansiyele sahiptir.

Bu çalışma ile Amik Ovasında bazı çilek çeşitlerini yüksek tünel ve açıkta yetiştirerek çiçeklenme, ilk derimler, derim süreleri ve verimin aylık dağılımı incelenerek, bu bulgular ışığında ovada erkenci çilek yetiştiriciliğinin durumunun ortaya konması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2000-2002 yılları arasında M.K.Ü. Ziraat Fakültesine ait Amik Ovasında bulunan deneme arazisinde yürütülmüştür. Denemenin birinci yılında Dorit, Camarosa, Selva, Chandler olmak üzere 4 çilek çeşidi, ikinci yılında ise Sweet Charlie çeşidi ilave edilerek 5 çilek çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Deneme yüksek tünel (YT) ve açıkta yürütülmüştür. Yetiştiricilik hem açıkta hem de yüksek tünelde masuralar üzerinde yapılmıştır. 65-70 cm genişlik ve 20-25 cm yükseklikte hazırlanan masuralar dekara 3 ton hesabıyla yanmış çiftlik gübresi ile gübrelenmiştir. Masuralar iyice nemlendirildikten sonra haziran-temmuz ayları arasında üzerleri saydam polietilen örtülerle sıkıca kapatılarak solarize edilmiştir (Özdemir, 1992). Solarize işleminden sonra masuralara dekara 50 kg hesabıyla 15:15:15 (N,P,K) taban gübresi uygulanmıştır. Denemede yaz dikim yöntemi kullanılmıştır. Dikimler ilk yıl 22 Ağustosta, ikinci yıl ise 2 Ağustos tarihinde gerçekleştirilmiştir. Masuralar, havaların serinlemeye başladığı ekim ortasında siyah plastikle malçlanmıştır. Azotlu gübreler aylık dozlar halinde (15 kg/da N tüm vejetasyon boyunca) damla sulama ile verilmiştir. Demir klorozuna karşı ise vejetasyon boyunca 0.5-1 g/bitki Sequestrene Fe 138 kullanılmıştır. Yüksek tünel kış başlangıcında saydam plastikle kapatılmıştır. Kış aylarında çiçekleri dondan korumak için yüksek tünel içerisine alçak tüneller kurulmuştur.

Deneme bitkilerinde ilk çiçeklerin görüldüğü ve ilk derimlerin yapıldığı tarihler, parsellerde ayrı ayrı saptandıktan sonra çeşitlere ve yetiştirme yerlerine göre düzenlenmiştir. Derim süresi (gün), ilk derim tarihi ile son derim tarihi arasındaki süre hesaplanarak çeşitler ve yetiştirme yerlerine göre düzenlenmiştir. Derim döneminde haftada iki kez her parselden toplanan meyveler 0.01 g'a duyarlı bir terazide tartılarak her ay elde edilen verimler bitki sayısına bölünerek aylık verimler (g/bitki) hesaplanmıştır. Verimlerin aylara göre % dağılım oranları ise toplam verime göre hesaplanmıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 yinelemeli olarak kurulmuş ve her yinelemede 20 bitki kullanılmıştır Varyans analizleri MSTATC paket programında yapılmıştır. Verimlerin aylara göre % dağılımının istatistiki değerlendirilmesinde açı değerleri kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırmalar 'Tukey Testi' ile değerlendirilmiştir (Bek ve Efe 1988).

Bulgular ve Tartışma

İlk Çiçeklenme Tarihleri

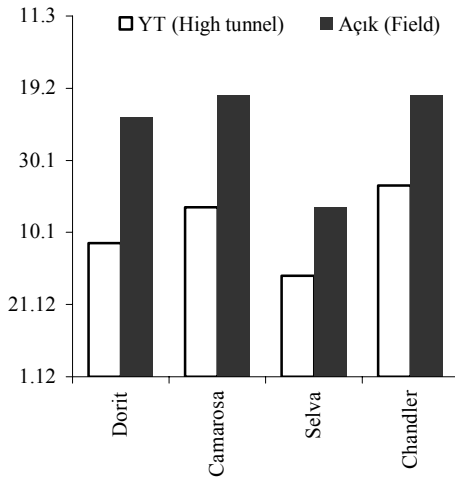
Her iki deneme yılına ait ilk çiçeklenme tarihleri yetiştirme yerleri ve çeşitlere göre düzenlenerek Şekil 1 ve 2'de verilmiştir. 2000-2001 yılında en erken çiçek açan çeşit Selva olmuştur. Yetiştirme yerlerinde ilk çiçekler yüksek tünelde görülmüştür. Tüm çeşitler ve yetiştirme yerleri birlikte değerlendirildiğinde ilk çiçekler en erken 29 Aralıkta yüksek tünelde Selva çeşidinde görülürken, en geç 17 Şubatta açıkta yetiştiricilikte Chandler ve

AÇIKTA VE YÜKSEK TÜNELDE ÇİLEK YETİŞTİRİCİLİĞİ

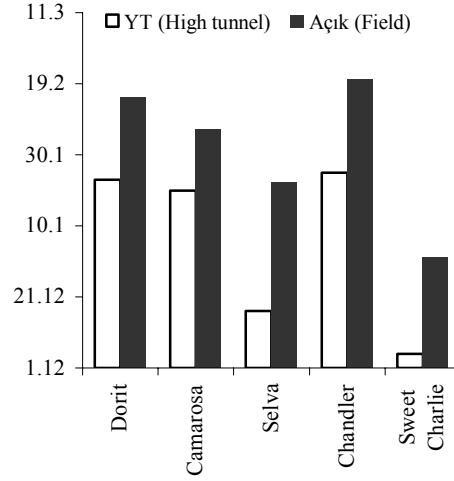
Camarosa çeşitlerinde görülmüştür (Şekil 1). 2001-2002 yılında ise denemeye ilave edilen Sweet Charlie en erken çiçeklenen çeşit olmuştur. Bu yılda ilk çiçekler en erken 5 Aralıkta Sweet Charlie çeşidinin yüksek tünel yetiştiriciliğinde gözlenirken, en geç çiçeklenme açıkta yetiştiricilikte 20 Şubatta Chandler çeşidinde görülmüştür (Şekil 2).

İlk çiçeklenme tarihleri bakımından yetiştirme yerleri ve çeşitler arasında 2000-2001 yılında 50 gün, 2001-2002 yılında ise 77 günlük bir fark bulunmuştur. Burada çiçeklenmeler üzerinde yetiştirme yerleri ve çeşitlerin ne denli etkili olduğu açıkça görülmektedir.

Araştırmamızda Sweet Charlie ve Selva çeşitleri erken çiçeklenen çeşitler olarak saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar bu konuda yapılan çalışmalar ile uyum içindedir (Önal 2000, Gidemem 2003).



Şekil 1. 2000-2001 yılında çeşitlerin ilk çiçeklenme tarihleri
Figure 1. The first flowering dates of cultivars grown during 2000-2001.



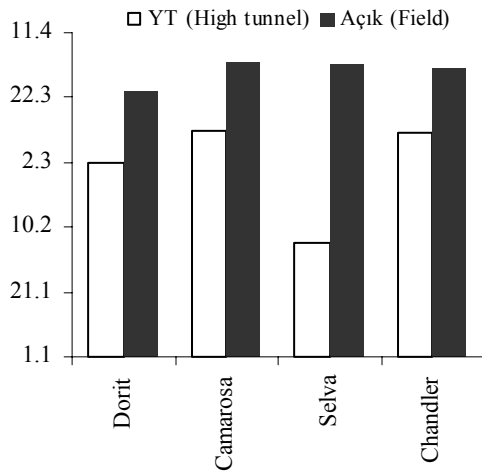
Şekil 2. 2001-2002 yılında çeşitlerin ilk çiçeklenme tarihleri
Figure 2. The first flowering dates of cultivars grown during 2001-2002.

İlk Derim Tarihleri

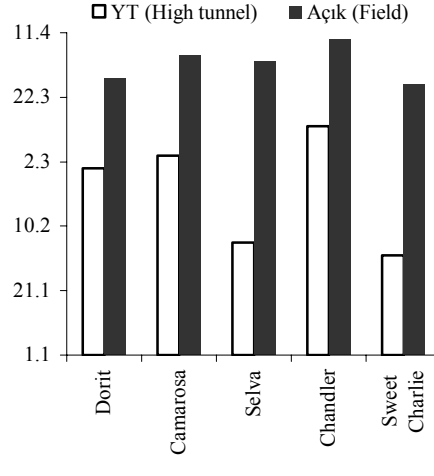
İlk derimlere en erken 2000-2001 yılında 5 Şubatta Selva çeşidinde, 2001-2002 yılında 1 Şubatta Sweet Charlie çeşidinin yüksek tünel yetiştiriciliğinde başlanmıştır. (Şekil 3 ve 4). En geç derimlere ise ilk yıl 2 Nisanda Camarosa, ikinci yıl 9 Nisanda Chandler çeşidiyle açıkta yetiştiricilikte başlanmıştır.

İlk derim tarihleri bakımından yetiştirme yerleri ve çeşitler arasında ilk yıl 56 günlük, ikinci yılda 67 günlük bir fark görülmüştür. Kaşka ve ark. (1995), Adanada yüksek tünelde yaz dikiminde ilk derimlere 29 Martta başladığını bildirmişlerdir. Derimlere geç başlanması kış aylarındaki donlardan çiçeklerin zarar görmesi ile açıklanmıştır. Bizim çalışmamızda açan çiçekleri dondan korumak için tünel içine ikinci bir alçak tünel kurularak donlara karşı gerekli önlemler alınmış ve bu nedenle derimlere daha erken (şubat başı) başlanmıştır. Açıkta yetiştiricilikte her iki yılda da ilk derimlere en erken mart sonunda başlanmıştır. Akdeniz bölgesinde açıkta yetiştiricilikte; iklim koşulları, çeşitler ve dikim sistemlerine göre değişmekle birlikte ilk ürünlerin mart ortası ve mart sonundan

itibaren alınmaya başlandığı birçok çalışma ile ortaya konmuştur (Kaşka ve ark. 1986; Paydaş ve ark. 1992; Özdemir ve ark. 1995).



Şekil 3. 2000-2001 yılında çeşitlerin ilk derim tarihleri
Figure 3. The first harvest dates of cultivars grown during 2000-2001.



Şekil 4. 2001-2002 yılında çeşitlerin ilk derim tarihleri
Figure 4 The first harvest dates of cultivars grown during 2001-2002.

Derim Süresi

Derim süreleri ile yapılan varyans analizleri sonucunda 2000-2001 yılında çeşitler, yetiştirme yerleri ve çeşit x yetiştirme yeri etkileşiminin istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli farklılık oluşturduğu saptanmıştır. Çeşitler arasında en uzun derim süresi Selvadan (101.0 gün), en kısa derim süresi ise Camarosadan (87.5 gün) alınmıştır. Yetiştirme yerlerinden yüksek tünelde derim süresi (109.3 gün) daha uzun olmuştur. Çeşit x yetiştirme yeri etkileşimi açısından ise en uzun derim süresi Selva çeşidi yüksek tünel yetiştiriciliğinden (120 gün) alınırken, en kısa derim süresi istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Camarosa (77 gün), Chandler (81 gün) ve Selva (82 gün) çeşitlerinin açıkta yetiştiriciliğinden elde edilmiştir (Çizelge 1).

İkinci deneme yılında çeşitler arasında en uzun derim süresi Sweet Charlie (112.0 gün), en kısa derim süresi ise Chandler'de (84.5 gün) görülmüştür. Bu yılda yine yüksek tünelde derim süresi açıkta yetiştiriciliğe göre daha uzun olmuştur (Çizelge 1).

Derim süreleri yetiştirme yerleri, çeşitler ve yıllara göre 73-130 gün arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerden en uzun derim süresi denemenin ilk yılında Selva'dan, ikinci yılında Sweet Charlie'den alınmıştır. Yetiştirme yerlerinden en uzun derim süresi her iki deneme yılında da yüksek tünelde saptanmıştır. Yılmaz ve Aşkın (1995), Van koşullarında yüksek tünel ve açıkta yetiştirilen çilek çeşitlerinde derim sürelerini yüksek tünelde 58-60 gün, açıkta ise 25-29 gün olarak saptamışlardır. Önal (2000), Menemen koşullarında yüksek tünel ve açıkta yetiştirilen çileklerde derim sürelerinin 40-60 günlük bir periyodu içerdiğini ve yüksek tünelde derim süresinin daha uzun olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre Amik Ovasında çileklerde derim sürelerinin

AÇIKTA VE YÜKSEK TÜNELDE ÇİLEK YETİŞTİRİCİLİĞİ

oldukça uzun olması bu yörede çilek yetiştiriciliğinin ne denli avantajlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 1. 2000-2002 yılları arasında yüksek tünel ve açıkta yetiştirilen çilek çeşitlerinde derim süreleri (gün).

Table 1. The harvest period (in days) of strawberry cultivars grown in high tunnel and field during 2000-2002.

Çeşitler Cultivars	2000-2001		Ortalama Mean	2001-2002		Ortalama (Mean)
	Yüksek tünel (High tunnel)	Açık (Field)		Yüksek tünel (High tunnel)	Açık (Field)	
Dorit	107 ab**	85 cd	96.0ab**	108	87	97.5 ab**
Camarosa	98 bc	77 d	87.5 b	105	80	92.5 ab
Selva	120 a	82 d	101.0 a	128	80	104.0 ab
Chandler	112 ab	81 d	96.5 ab	96	73	84.5 b
Sweet Charlie	-	-	-	130	94	112.0 a
Ortalama / Mean	109.3 a**	81.3 b		113.4 a**	82.8 b	

**Aynı satır ve sütündeki farklı harflerle verilen ortalamalar % 1 düzeyinde önemli.

**Mean separation within columns and rows significant at 0.01 level.

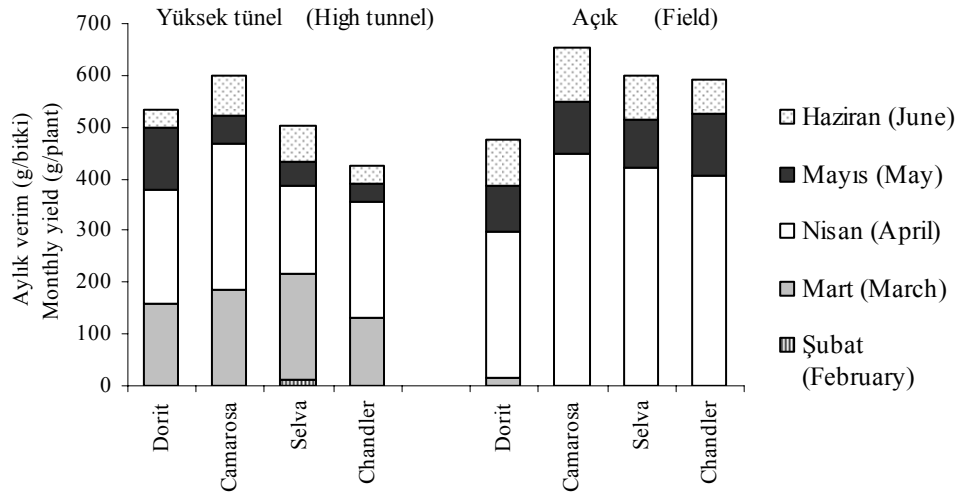
Bitki Başına Aylık Verimler

Aylık verimler incelendiğinde her iki yılda da ilk derimlere şubat ayında yüksek tünelde başlanıldığı görülmektedir. Bu ayda açıkta yetiştiricilikte ürün alınmamıştır (Şekil 5 ve 6). Şubat ayında 2000-2001 yılında yüksek tünelde çeşitlerden sadece Selvadan (12.7 g/bitki) ürün alınmıştır (Şekil 5). 2001-2002 yılında ise Chandler dışındaki diğer çeşitlerden ürün alınmış ve en yüksek verim Sweet Charlie'de (49.9 g/bitki) saptanmıştır (Şekil 6). Mart ayında her iki deneme yılında da yüksek tünelde tüm çeşitlerden meyve elde edilmiştir. En yüksek verimler 1.yıl Selvadan (205.2 g/bitki), 2.yıl Sweet Charlie'den (252.1 g/bitki) alınmıştır. Mart ayında açıkta yetiştiricilikte bazı çeşitlerden ilk ürünler alınmaya başlanmış, ancak değerler oldukça düşük bulunduğundan şekillerde gösterilememiştir. Nisan ayında her iki yetiştirme yerinden de en yüksek verimler alınmakla birlikte açıkta yetiştiricilikte değerler oldukça yüksek bulunmuştur. Bu ayda en yüksek verim değerleri 1.yıl Camarosa'nın (449.5 g/bitki), 2.yıl Sweet Charlie'nin (565.2 g/bitki) açıkta yetiştiriciliğinde saptanmıştır. Mayıs ayında hem yüksek tünel hem de açıktaki yetiştiricilikte verimlerde azalmalar görülmüştür. Haziran ayında verimlerde azalmalar devam etmiş ve en düşük değerler bu ayda alınmıştır.

Yüksek tünel yetiştiriciliğinde ilk ürünlerin şubat ayında elde edilmesi ile ilgili sonuçlar Türemiş ve ark. (1997) tarafından Adana koşullarında, Gidemem (2003) tarafından Amik Ovası koşullarında elde edilen sonuçlar ile uyum içerisindedir. Açıkta yetiştiricilikte ise her iki yılda da ilk ürünlerin elde edilmesine mart ayında başlanmıştır. Benzer sonuçlar, Kaşka ve ark. (1986)'nın Adana'da, Özdemir ve ark. (1995)'nin Silifke'de yaptıkları çalışmalarda ortaya konulmuştur.

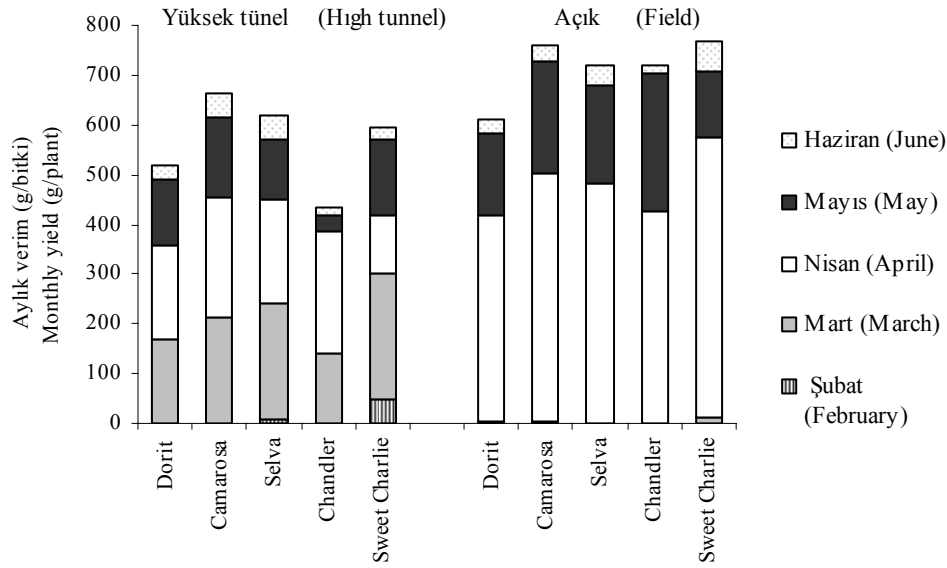
Verimlerin Aylara Göre Dağılımı

Yüksek tünelde ve açıkta yetiştirilen çileklerde verimin aylara göre % dağılımı Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir. Çizelgelerde görüleceği gibi yüksek tünelde şubat-mart aylarında toplam verimin 1. yıl % 33.7'si, 2. yıl % 38.5'i alınmıştır. Çeşitlerden Sweet Charlie'de % 51.4'ü alınmıştır. Açıkta yetiştiricilikte ise bu aylarda ürün yok denecek kadar azdır (% 0.5-% 0.8). Şubat-mart aylarında fiyatların yüksek olduğu göz önüne alındığında yüksek tünel yetiştiriciliğinin avantajlı olduğu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 5. 2000-2001 yılında yüksek tünel ve açıkta yetiştirilen çileklerde bitki başına aylık verim durumları (g/bitki).

Figure 5. The monthly yield of strawberry cultivars grown in high tunnel and field during 2000-2001 (g/plant).



Şekil 6. 2001-2002 yılında yüksek tünel ve açıkta yetiştirilen çileklerde bitki başına aylık verim durumları (g/bitki).

Figure 6. The monthly yield of strawberry cultivars grown in high tunnel and field during 2001-2002 (g/plant).

AÇIKTA VE YÜKSEK TÜNELDE ÇİLEK YETİŞTİRİCİLİĞİ

Çizelge 2. 2000–2001 yılı yüksek tünel ve açıkta yetiştirilen çilek çeşitlerinde aylık verimlerin % dağılımı

Table 2. The percent distributions of monthly-yield of high tunnel and field during 2000–2001.

	Aylar Months	Çeşitler / Cultivars				Ortalama Mean
		Dorit	Camarosa	Selva	Chandler	
Yüksek tünel High tunnel	Şubat February	-	-	2.5 (9.1)	-	0.6 (2.3) c
	Mart March	29.7 (33.0)	31.0 (33.8)	40.8 (39.7)	31.1 (33.9)	33.1 (35.1) a
	Nisan April	41.4 (40.0)	46.6 (43.1)	33.4 (35.3)	52.7 (46.6)	43.5 (41.3) a
	Mayıs May	22.4** (28.2) a	9.5 (18.0) b	9.6 (18.0) b	7.8 (16.3) b	12.3 (20.5) b
	Haziran June	6.5 (14.7)	12.9 (21.0)	13.7 (21.7)	8.4 (16.8)	10.4 (18.8) b
	Mart March	2.9 (9.9)	-	0.1 (1.8)	0.2 (2.4)	0.8 (3.5) c
	Nisan April	59.7* (50.6) b	68.6 (55.9) ab	70.1 (56.8) a	68.3 (55.7) ab	66.7 (54.8) a
	Mayıs May	18.5 (25.4)	15.1 (22.9)	15.3 (23.0)	20.3 (26.8)	17.3 (24.6) b
	Haziran June	18.9* (25.8) a	16.3 (23.8) a	14.5 (22.4) ab	11.2 (19.6) b	15.2 (22.9) b

Çizelge 3. 2001-2002 yılı yüksek tünel ve açıkta yetiştirilen çilek çeşitlerinde aylık verimlerin % dağılımı

Table 3. The percent distributions of monthly-yield of high tunnel and field during 2001-2002.

	Aylar Months	Çeşitler / Cultivars					Ortalama Mean
		Dorit	Camarosa	Selva	Chandler	Sweet Charlie	
Yüksek tünel High tunnel	Şubat February	0.2 (2.6)	-	1.0 (5.6)	-	8.7 (17.2)	2.0 (5.1) c
	Mart March	32.5 (34.8)	32.8 (34.9)	38.6 (38.4)	35.7 (36.7)	42.7 (40.8)	36.5 (37.2) a
	Nisan April	37.1** (37.5) ab	35.6 (36.6) ab	33.0 (35.1) ab	53.2 (46.8) a	19.3 (26.0) b	35.6 (36.6) a
	Mayıs May	25.0** (30.0) a	23.8 (29.2) a	19.6 (26.3) a	7.5 (15.9) b	25.6 (30.4) a	20.3 (26.8) ab
	Haziran June	5.3** (13.4) ab	7.7 (16.1) a	7.8 (16.2) a	3.6 (11.0) b	3.7 (11.1) b	5.6 (13.7) bc
	Mart March	0.5 (4.2)	0.7 (4.9)	-	-	1.4 (6.7)	0.5 (4.1) c
	Nisan April	67.5** (55.2) ab	65.9 (54.3) ab	66.9 (54.9) ab	58.6 (50.0) b	73.8 (59.2) a	66.6 (54.7) a
	Mayıs May	27.4* (31.5) ab	29.4 (32.8) ab	27.2 (31.5) ab	39.1 (38.7) a	17.2 (24.5) b	28.1 (32.0) b
	Haziran June	4.6** (12.4)ab	4.0 (11.5)ab	5.7 (13.8)ab	2.3 (8.7)b	7.7 (16.1)a	4.9 (12.8) c

Aynı satır ve sütundaki farklı harflerle verilen ortalamalar:** % 1,* % 5 düzeyinde önemli, Parantez içindeki değerler açı dönüşüm değerleridir.

Mean separation within columns and rows: **significant at 0.01 level, *significant at 0.05 level, The values in paranthesis are arcsin transformed.

Nisan ayında her iki yetiştirme yerinde de alınan verim %'leri yüksek bulunmuş, bu oran açıkta yetiştiricilikte % 66.7 olarak saptanmıştır. Mayıs ve haziran aylarında alınan verim miktarları düşük bulunmuştur.

Sonuç olarak, Amik ovası koşullarında yürütülen bu çalışmada yüksek tünelde donlara karşı gerekli önlemler alınarak ilk derim tarihlerinin erkene alınabildiği ve buna bağlı olarak derim süresinin daha uzun bir periyoda yayılabildiği görülmüştür. Derim süresinin uzun bir periyoda yayılması hem üreticilerin gelirinin artmasına hem de tüketiciler için pazarda daha uzun bir süre meyve bulabilmelerine olanak sağlar. Bu nedenle ovada yüksek tünel kullanımıyla erkenci çilek yetiştiriciliği yaygınlaştırılmalıdır. Ancak Amik Ovasında örtü altı yetiştiriciliğini sınırlayan en önemli faktörlerden biri olan rüzgârlara karşı gerekli önlemler alınmalıdır.

Summary

The Determination of Flowering, Harvest Period and Monthly Yield Distributions of Some Strawberry Cultivars Cultivated in Field and High Tunnel in Amik Plain

This study was conducted at research farm of Mustafa Kemal University, Agriculture Faculty in Amik plain during 2000 – 2002. In the first year of the study, four cultivars (Dorit, Camarosa, Selva, and Chandler) were used, while Sweet Charlie was added in the second year. From the results of two years, it was found that the earliest first flowering was in high tunnel in Sweet Charlie and Selva cultivars from early to late December while the same cultivars were first to flower in field on first and third weeks of January. The earliest first harvest was on the first week of February in tunnel and last week of March in field. The harvest period was varied based on years and cultivars from 96-130 days in tunnels and 73-94 days in field. In terms of monthly yields, the first fruits was obtained in february in tunnels using Sweet Charlie and Selva. High yields were obtained from cultivars grown in tunnels, in march, whereas in the same month field grown cultivars had just started cropping and the yield was very low. Of the total yields obtained from the plants grown in tunnel, 33.7 % in the 1st year and 38.5 % in the 2nd year were obtained, within the period of February and March. However in field cultivation the yield obtained was negligible.

Keywords: Strawberry, flowering, harvest period, monthly yield, high tunnel, field

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S., 1986. Üzümsü Meyveler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 984, 290s, Ankara.
- Anonim, 2000. Tarımsal Yapı. (Üretim, fiyat, değer) Başbakanlık D.İ.E. Yayınları, 588 s. Ankara.
- Bek, Y., ve Efe, E. 1988. Araştırma ve Deneme Metodları 1. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı No:71, 395 s. Adana.
- Gidemen, F. 2003. Amik Ovası Koşullarında Bazı Çilek Çeşitlerinin Gösterdikleri Özellikler. Yüksek Lisans Tezi, M.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, 78 s. Antakya.
- Kaşka, N., Yıldız, A.I., Paydaş, S., Biçici, M., Türemiş, N., ve Küden, A., 1986. Türkiye İçin Yeni Bazı Çilek Çeşitlerinin Adana'da Yaz ve Kış Dikim Sistemleriyle Örtü Altında Yetiştiriciliğinin Verim, Kalite ve Erkencilik Üzerine Etkileri. Doğa Bilim Dergisi, D2, 10(1): 84-102.

AÇIKTA VE YÜKSEK TÜNELDE ÇİLEK YETİŞTİRİCİLİĞİ

- Kaşka, N., Türemiş, N., ve Kafkas, S., 1995. Çileklerde Tüplü ve Frigo Fide Kullanımının Yüksek Tünelde Meyve Üretimi Üzerine Etkileri. Türkiye II.Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt:1(Meyve), 311-316, Adana.
- Önal, K., 2000. Menemen Koşullarında Açıkta ve Yüksek Tünel Altında Yetiştirilen Bazı Çilek (*Fragaria x ananassa* Duch.) Çeşitlerinin Performansları Üzerine Bir Araştırma. Turk J. Agr. For., 24:31-36.
- Özdemir, E., 1992. Kumul Alanlarda Çilek Yetiştiriciliğinde Erkencilik Verim ve Kalite Üzerine Solarizasyon, Fide Materyali, Yetiştirme Ortamı ve Yüksek Plastik Tünellerin Etkileri. (Doktora Tezi), Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 292 s, Adana.
- Özdemir, E., 1999. Çilek Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü. Yayın Dairesi Başkanlığı, 17s, Ankara.
- Özdemir, E., N., Kaşka S., Paydaş, S. Mermi., 1995. Silifke Yöresinde Bazı Önemli Çilek Çeşitlerinin Yaz ve Kış Dikim Yöntemiyle Yetiştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Derim, 12 (2): 71-78.
- Paydaş, S., Gübbük, H. ve Aydın, A., 1992. Yaz ve Kış Dikim Sistemleriyle Yetiştirilen Beş Çilek Çeşidinin Anamur Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu. Derim, 9(3): 108-116
- Türemiş, N., Kaşka, N., Kafkas, S., ve Çömlekçioğlu, N., 1997. Comparison of Yield and Quality of Strawberry Cultivars Using Frigo Plants and Fresh Runners Rooted in Pots (1993-94 Growing Season). Acta Hort., 439(2), 537-541.
- Türemiş, N., Özgüven, A.I., Paydaş, S., 2000. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Çilek Yetiştiriciliği. TÜBİTAK Yayınları, 36s. Adana.
- Yılmaz, H. ve Aşkın, A., 1995. Tufts ve Vista Çilek Çeşitlerinin Van ekolojisinde Açıkta ve Yüksek Tünel Altında İki Yıllık Performansları Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt:1(Meyve), 297-300, Adana.

Tahıllarda *In vitro* Çalışmalar

Hakan ULUKAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Dışkapı, Ankara

Özet

Tahıllardaki doku kültürü ile direkt ya da dolaylı olarak gen aktarımı konularında önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Bu amaçla farklı organ ya da dokuların çok hücreli bitki eksplantlarından oluşturulan kallus kültürlerinde, morfogenez (rejenerasyon kapasitesi) ve/veya totipotensi özellikleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Somatik embriyogenesis ya da organogenesis ile bitkiler elde edilmiş ancak tek bir hücre, sitoplazma yada mikrospondan rejenerasyon henüz sağlanamamıştır. Doğrudan gen aktarımında olumlu sonuç veren protoplastlar yeğlendikleri için bazı alternatif gen aktarım tekniklerinin (hücrelere DNA mikroenjeksiyonu, genetik materyalin doğrudan bitkilere verilmesi, DNA'yı embriyo ya da çiçek tozlarına yerleştirmede kullanma, vektör olarak *Agrobacterium* spp. veya virüsleri kullanma gibi) de katkısıyla *in vitro* kültüre alınan tahıllardaki güçlükler de aşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Tahıllar, *in vitro*, kallus, eksplant, gen aktarımı

Giriş

Bitkiler, yapılarındaki klorofil molekülü ve çeşitli enzimlerin yardımıyla güneş ışığını absorbe ederek insanlığın en önemli besin kaynaklarından birini oluşturdukları gibi direkt ya da dolaylı olarak yağ, ilaç, giyim gibi gereksinimleri de karşılarlar. Dünyada birçok bitkisel maddenin yapay olarak elde edilebilmesine karşın nüfusun önemli bir kısmına temel besin maddesi oluşturan buğday, mısır, çeltik, patates vb. bitkilerde henüz işlem “yapay” olarak gerçekleştirilememiştir (Wilkes 1983). 2050’de dünya nüfusunun 9 milyarı aşması öngörüldüğünden insanlık için en önemli sorunlardan birini tarım alanındaki gelişmelerin oluşturması beklenebilir (Boyacıoğlu ve ark. 2002). Nitekim, bu süreçte gereksinme duyulan ürünün sağlanabilmesi için birim alan veriminin en az 2.6-5.8 ton/ha dolayında olması gerektiği bildirilmiştir (FAO 1994; Barlaug 2002). Öte yandan, çağımızda 800 milyon’dan çok insan günde 2,000 cal’dan daha az besin tükettikleri gibi açlık ve/veya kötü beslenme ile birlikte yaşamak durumunda kalmakta (Pinstrip-Anderson and Pandya-Lorch 2000) ve sadece bu yüzden, yine istatistikler göre her yıl gelişmekte olan ülkelerdeki beş yaş altında 12 milyon çocuk yaşamını yitirmektedir (Unicef 1998; Da Silva ve ark. 2002). Hızla artan dünya nüfusu, sofraya her gün daha çok insanın oturmasına yol açmakta; bu ise daha fazla sayıda insanın beslenme zorunluluğu olarak ortaya çıkmaktadır. Oysaki kimi ülkelerde bitkisel ve hayvansal üretim fazlalıkları oluşurken kimilerinde de yetersiz beslenme ve açlıktan hem düzinelere insan ölmekte hem de kaynak dağılımına önemli sınırlama(lar) gelmektedir (Aristide 2000). Yüz yetmiş yılı aşkın süre klasik bitki ıslahından yararlanılarak daha yüksek düzeyde tane verimine ulaşılmış, kararlı bir hasat indeksi yakalanarak üstün tarımsal özelliklere sahip pek çok çeşit geliştirilerek üretime sunulmuştur. Ancak, “Yeşil Devrim” adlı 1960’lı ve 1970’li yıllarda meksika kökenli, oldukça yüksek verimli, yarı cüce buğday ve çeltik çeşitlerinin yetiştiriciliğiyle genetik verim potansiyeline doğru kalıtsal bir artışın gerçekleştirilememesi sürpriz oluşturmuş (Barloug 2002; Şehirli ve Özgen 2002); ancak, hastalık ve zararlılara dayanıklılıkla (özellikle de toprak kökenli toksisite), stres faktörlerine karşı tolerans (=katlanma) vb. ‘nde

belirgin ilerlemeler kaydedilmiştir (Feldman and Sears 1981; Mujeeb-Kazi 1998; Snape 1998; Pellegrineschi ve ark. 2001; Valcoun 2001). Bu derlemenin amacı, mikroçoğaltım, somaklonal varyasyon, anter/mikrospor, kallus ve süspansiyon kültürü, protoplast teknolojisi (Mohmand 1991; Moore ve ark. 1995; Mohan ve ark. 1997; Mzouri ve ark. 2000; Jain 2001; Araujo ve ark. 2002) gibi in vitro çalışmalardan tahıllara uygulananları sıralarak, konuya açıklık getirmektir.

In vitro çalışmaların bitki ıslahı ve tarımsal üretimdeki yeri

Artan besin maddesi gereksiniminin sürekli ve kararlı şekilde karşılanması isteniyorsa ilgili genetik potansiyeli ortaya çıkararak onu olumlu yönde değerlendirebilecek tekniklerin uygulamaya aktarılması gerekmektedir. Buna örnek olarak, Virginia Politeknik Enstitüsü ile Washington State Üniversitesi'nin ortaklaşa düzenlediği "Uluslararası Çeltik Biyoteknolojisi Konferansı" nda sunulmuş olan bir araştırma verilebilir. Bu çalışmada, *Bacillus thuringiensis* subsp. *tolworthii* bakterisinden mısır (*Zea mays*) ve çeltik (*Oryza sativa*) bitkilerine CO₂ kullanım etkinliğini artıran genler aktararak (mısır'a cry9c (Daniel 2001), çeltik'e cry2Aa2 (Jones 2000)) geliştirilen genotiplerle hem verimde % 35 artış sağlanmış hem de atmosferdeki CO₂ gazının kontrolden % 30 daha çok ekstraksiyonu gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar, geliştirdikleri bu transgenik çeşitlerin yaygın olarak yetiştirilmesiyle iklim değişikliklerine olası bir katkının kısmen önlenebileceğini vurgulayıp; aralarında Filipinler, Çin, Güney Kore, Şili'nin olduğu ülkelerde bu uygulamaya şimdiden başlanıldığını ifade etmişlerdir (Leisinger 2000). Yakın zamana kadar bitki ve hayvanlarda genotipin sadece pleiotropik etkisi bulunan ve sayıları 20-30.000 arasında olduğu tahmin edilen genlerden oluştuğu ifade edilmişken (Briggs and Knowles 1967); günümüzde yapılan daha detaylı çalışmalarla, durumun böyle olmayıp, her birinin ilgili oldukları karakteri (örneğin yüksek verim) doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen, aralarında çeşitli etkileşimlerin olduğu belirli grup, topluluk ya da bölgelerden oluştuğu anlaşılmıştır (Snape 1998; Kasha 1999; Persley and Siedow 1999; Barloug 2002; Şehirali ve Özgen 2002; Kellog and Bennetzen 2004). Tarımsal açıdan önemli yere sahip olan "Yeşil Devrim" in kısa boylu, gübre, ilaç vb. girdilere tepkileri yüksek ve üstün verimli Meksika buğday çeşitlerindeki *Rht1* ve *Rht2* (cücelik) genleri (Börner ve ark. 1997), çavdardaki (1BL/1RS) translokasyon hattı ile yine buğdaydaki (*Vrn*) vernalizasyon genleri bunlara örnek olarak verilebilir (Snape 1998).

Genotipteki etkisi daha çok "yönetici" düzeyde gerçekleşen bu genler tarımsal bakımdan da boyu kısılması, kardeşlenme, fertil çiçek sayısı, başakta tane sayısı artışı gibi önemli verim öğelerine yansıttıkları gibi yine hastalıklara dayanıklılıkta tarımsal açıdan son derece önemli bir yere sahip olan sap sağlamlığına olumlu yönde etkide bulunurlar (Demir 1975). Agronomik bakımdan öneme sahip bitki türleriyle yürütülen klasik ıslah çalışmalarında, selektif (=seçici) ıslah yöntemi kullanılarak iki anacı melezleyip döllerinden yüksek verim sağlamak, hastalıklara dayanıklılık elde etmek, kalite ve kantitede artış gerçekleştirmek gibi temel özellikler üzerinde durulur (Persley and Siedow 1999). Benzer şekilde, bitkiler arasında genetik materyal alışverişinin yapılabilmesi, diğer bir deyişle melezlenebilmeleri ya da kromozomları arasında parça alışverişi olması, içinse botanik akraba özelliğini taşımaları gerektiği gibi aralarında kısırılık, uyumsuzluk gibi çeşitli doğal izolasyonların da bulunmaması gerekmektedir (Şehirali ve Özgen 2002; Özgen ve ark. 2004). Günümüze kadar uygulanan klasik bitki ıslahı teknikleri ile çok sayıda ve üstün özelliklere sahip bitki çeşitleri geliştirilerek üretime sunulmuş; ancak aynı ya da yakın akraba türler arasındaki melezlemelerde gen değişiminin sınırlı kalması, istenilen sonuca ulaşmada daha uzun zamanın gerekmesi ve işlemlerin yoğun bir iş gücü istemesinden bu açıdan önemli bir dar boğazı oluşturmuştur. Oysa ki, doku kültürü uygulamaları ve

TAHILLARDA İN VİTRO ÇALIŞMALAR

melezleme ertesi istenilen gen geçişini saptamaya dönük DNA seleksiyonları (marker aided selection=marker assisted selection=MAS); (aşırı) pestisit tüketiminin azaltılması, temel besin maddelerinde besleme değerinin yükseltilmesi; hastalığa, kurağa, tuzluluğa ve besin maddesi eksikliğine toleranslı çeşitlerin geliştirilmesi gibi başarılar bu bakımdan *in vitro* çalışmaların son derece önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir. Nitekim, biyoteknoloji, ekonomik öneme sahip bitki, hayvan ve mikroorganizmaların ıslahında değiştirilerek kullanılan bilimsel teknikler şeklinde de tanımlanabilmektedir (Persley ve ark. 1999). İnsanoğlu, 18. yy'a kadar klasik tarım tekniklerini kullanmış; çölleri, terk edilmiş kıraç arazileri, ağır metallerle ya da başka etkenlerle kirlenerek elden çıkan ya da verimliliğini kaybeden toprakları değerlendirmiş; göl, bataklık, deniz gibi alanları kurutup doldurarak (örneğin Hollanda) buraları tarıma kazandırmış; yapay büyüme ortamlarını (örneğin Murashige-Scoog) geliştirerek, ileri yetiştiricilik tekniklerini etkin ve zamanında uygulayıp kaynakları daha akılcı kullanmak yoluyla pek çok güçlüğü aşmış; ancak, çeşitli botanik ve fizyolojik engelleri geçemediği için (Del Blanco ve ark. 2000) yüksek verim potansiyeline sahip çeşitleri geliştirememiştir. İlginçtir, *in vitro* çalışmalarda daha çok *Poaceae* (=Gramineae) familyasından bitkiler, çeşitli kısıtlamalarla karşılaşılmasına rağmen kullanılmışsa da yeni olan birçok biyoteknolojik yöntem ilk kez *Solanaceae* familyasında başarıyla uygulanmıştır (Lörz 1989).

***In vitro* bitki rejenerasyonu**

Latince kökenli olan “cam içinde” ya da “tüpde” anlamındaki “*in vitro*” kelimesi altında toplanmış bu teknikte materyal olarak eksplant (=bitki parçası) kullanılır. Yine, bu çalışmalarla, aralarında buğday, arpa, yulaf, çavdar, triticale, tritordeum, mısır, çeltik, kocadarı gibi tahıllarda biotik (canlı) ve abiotik (cansız) pek çok stres faktörüne karşı dayanıklılıkta önemli başarılar sağlanmıştır (Vasil and Vasil 1987; Sirkka ve Immonen 1993; Rasco ve Barcello 1995; Özgen ve ark. 1996; Yang ve ark. 1996; Aggarwal ve ark. 1997; Börner ve ark. 1997; Bregitzer ve ark. 1998; Ivanov ve ark. 1998; Barro ve ark. 1999; Gribbon ve ark. 1999; Zhang ve ark. 1999; Nobre ve ark. 2000; Tsugawa ve Suzuki 2000; Debasis and Khurana 2001; Jauhar 2001; Lee ve ark. 2000; Havrlentova ve ark. 2001; He ve Lazzeri 2001; Milligan ve ark. 2001; Pastori ve ark. 2001; Popelka ve Altpeter 2001; Roussy ve ark. 2001; Yasui ve ark. 2001; Vikrant 2001; Marcinska ve Wedzony 2002; Mendoza ve Kaeppeler 2002). Çalışmalarda eksplant olarak çoğunlukla olgunlaşmamış embriyo, genç çiçekler, mezokotil, kök uçları, anterler, çim kımı, salkım, tomurcuk, yaprak ve sürgün kısımları gibi materyallerden yararlanılmıştır (Rasco ve Barcelo 1995; Immonen 1999; Benkirane ve ark. 2000; Delporte ve ark. 2001; Doğramacı ve ark. 2001; He ve Lazzeri 2001; Islam ve ark. 2001; Sahrawat ve Chand 2001). Somatik embriyogenesis (Gamborg 2002) ya da kök-sap morfogenezisi veya çok sayıda hücreden oluşan eksplantların kullanıldığı *in vitro* koşullardaki bir hücreden gelişen ve somatik embriyo gibi davranan kallusları oluşturmak önemlidir. Nitekim, *Triticum aestivum*, *Triticum durum*, *Oryza sativa*, *Zea mays*, *Hordeum vulgare*, *Secale cereale*, Triticale, Tritordeum ve Triticosecale'nin kullanıldığı *in vitro* çalışmalardaki başarının, kültür etkinliğinden, totipotensi (=yeni bir bitki oluşturabilme yeteneği)'den, genotipten, donör (=verici) bitki fizyolojisinden, ortamın kimyası ile içinde bulunulan fiziksel koşullardan etkilenebildiği saptanmıştır (Lörz 1989; Stödt ve ark. 1996; Barro ve ark. 1999; Tsukawa ve Suzuki 2000; He ve Lazzeri 2001)

Doku kültürüyle elde edilen bitkilerdeki kalıtsal değişim (=varyabilite)

19-23 Kasım 2000 tarihinde ve Singapur'da düzenlenen “Doku Kültürü ve Tarımsal Biyoteknoloji” konulu Asya-Pasifik Konferansı'nda sunulan ve gen aktarımı

çalışmalarının sergilendiği ancak somaklonal varyasyonun da irdelendiği araştırmalarda; bir kısım doku kültürlerinden geliştirilen bitkilerde tamamen normal bir dış görünüş olmasına karşın durumun değişime uğrayarak kendi aralarında ve ilerleyen kuşaklarda somaklonal varyasyon sergilediği, bunda ise kullanılan eksplant yaşı, genotip, yetiştirme ortamının kimyası ile hücre farklılaşması için gereken zamanın etkili olduğunu saptanmış (Lörz 1989; Bozorgipour ve Snape 1997; Ivanov ve ark. 1998; Mehta and Dilma 2000; Brettel 2001; Jain 2001); ancak, kültürdeki gövde ya da kök morfogenezisi ile rejenerasyonun mekanizması henüz tam anlamıyla aydınlatılamamış; ancak, bunda poliploidi, aneuploidi, hyperploidi, hypoploidi, çekirdek, kloroplast ve mitokondrial DNA metilasyonu (Mohmand 1991; Kaeppler ve ark. 2000; Jain 2001) baz çifti değişimleri gibi çeşitli moleküler mekanizmaların etkili olabileceği bildirilmiştir (Lörz 1989). İlk kez Lark and Scowcroft (1981) tarafından kullanılan somaklonal varyasyon terimi; rejenerasyon olan bitkilerle onun döllerini ile bunların ileri kuşaklarında ortaya çıkan genetik değişimler (Jain 2001; Shijram ve ark. 2003) ya da bu türden ancak istenmeyen genetik farklılıklar (Bregitzer ve ark. 2002) şeklinde tanımlanmıştır. Yapılan araştırmalarla, çoğunluğu fizyolojik ve genotipik olan nedenlerle bunların etkileşimleri ve kısmen de uygulanan tekniklerden dolayı buğday ıslahında her zaman somaklonal varyasyondan yararlanmanın olanaklı olmadığı anlaşılmış (Ivanov ve ark. 1998); ancak, değişik bitkilerden yararlanılan ve daha etkili olabilecek *in vitro* yöntemlerin katkısıyla söz konusu varyasyonun kullanılması sonucunda amaca uygun materyallerin geliştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır (Cantrell and Hettel 2001).

Tahıl Protoplastları

Protoplazma kültürü olarak da bilinen, ancak daha çok protoplast (=hücre duvarı uzaklaştırılmış hücreler) kültürü şeklinde tanınan bu teknik, somatik hücre genetiğinde ve doğrudan gen aktarımında yüksek bitkilerin hücreleri için vazgeçilmez bir özelliğe sahiptir. Çift çenekli bitkilerde çoğunlukla mezofil dokusundan elde edilen protoplast izole edilerek kültüre alındığı halde bu işlem tahıllara uygulandığında, mezofil hücrelerinin farklılaşarak bölünmeye başlamaları ve totipotensi özelliklerini yitirmelerinden (Lörz 1989) dolayı gereken başarı sağlanmaktadır. Öte yandan, bu sınırlılıklarının bulunmasına karşın, yine de yapılacak araştırmalarla da hücre duvarı rejenerasyonu, hücre bölünmesi, embriyogenesis ve farklılaşma ile bitki virüs hastalıkları ve fizyolojik aktiviteler konusunda yararlı bilgi ve bulguların elde edilmesi, özellikle tahıllarda, olanak dahilindedir (Sheen 2001). Kaynak oluşturması bakımından tahıllarda doğrudan protoplastları kullanmak yerine *in vitro* kültürlerinden yararlanılabilir. Bu nedenle her bir protoplast, izole edilmiş ve rejenerasyon yetenekleri birbirinin aynı olan hücre topluluğu ya da ilerleyen aşamalarda embriyogenik süspansiyonları verecek elemanlar şeklinde düşünülebilir. Ancak, orijinal embriyogenik kültürler, hücre kültürü işlemlerinde sıklıkla embriyoyu oluşturma yeteneklerini kaybedebildikleri gibi hemen her hücre tipi yada büyüme koşulunda da aktif protoplast vermemektedirler (Sheen 2001). Öte yandan, kullanım alanı sınırlı da olsa protoplastlardan yararlanarak bitkilerde gen aktarımı kırk beş yıl önce Cooking (1960) ve on yıl sonra Aoki ve Takabe (1969) tarafından bütün mezofil protoplastları ile bütün mozaik virüsü DNA'sında gerçekleştirilmiş; ayrıca gelişen kalluslardan rejenerasyon olan mısır, çeltik, arpa, buğday, triticale ve kocadarı'da büyük başarı sağlanmıştır (Lu ve ark. 1981; Abdallah ve ark. 1986; Kyojuka ve ark. 1987; Rhodes ve ark. 1988; Sairam ve ark. 1999; Nobre ve ark. 2000; Sheen 2001; Vikrant 2001; Szarka ve ark. 2002).

Doğrudan gen aktarımı

Bitki hücrelerine doğrudan gen aktarım tekniklerinden olan “mikroenjeksiyon” ile önemli bir başarı kaydedilmiştir (Persley and Siedow 1999). Bu uygulamayla, izolasyon sonrasındaki yaklaşık 24 saat’da ve protoplast çekirdeğine doğrudan DNA yerleştirilebilmektedir (Lörz 1989). Ancak, yöntemin başarısı belirli bazı protoplast tipleriyle sınırlı kalmış; diğer bitki cinslerinden elde edilenlere uygulanabilmesi için öncelikle aşılması gerekli teknik engellerin varlığı istenilen düzeye gelmesine önemli bir engel oluşturmuştur. Başlangıç materyali olarak tahıl protoplastlarından sağlanan kültürlere tekniğin uygulanması kolay olmadığı gibi izole edilen mikrosporların rejenerasyonla üreyebilecekleri görüşünden yola çıkılarak, farklı yöntem ve uygulamaların olabileceği/kullanılabileceği de gösterilmiştir (Köhler ve Wenzel 1985; Datta ve Wenzel 1987; Stödt ve ark. 1996; Yang ve ark. 1996). Mikroenjeksiyon tekniğinde başarılı olmak için hücre çekirdeğine zarar vermeksizin geçen DNA molekülünün çekirdek duvarına tutunması sağlanmalıdır (özellikle bu durum tek çenekli bitkilerde önemlidir). Bir diğer gen aktarım tekniği ise bitki hücrelerine yüksek hız ve basınçla yapılan partikül bombardımanıdır (Crossway ve ark. 1986; Klein ve ark. 1987; Vasil and Vasil 1987; Lörz 1989; Brettel 2001; Da Silva ve ark. 2002; Gamborg 2002). DNA parçaları ile kaplı, tungsten (son yıllarda fitotoksik etki yaptığı belirlendiği için tercih edilmemektedir (Repellin 2001)) ya da altın partikülleriyle materyal, steril bir ortamda, büyük bir hız ve basınç altında hedef dokuya fırlatılarak, temasa geçtikleri bitki hücrelerine tutunup (Lörz 1989; Repellin ve ark. 2001) genetik materyal aktarımı yaparlar. Bu yöntemle kültüre alınan mısır bitkisi hücrelerine β -glucuronidase (GUS) işaret genini taşıyan DNA plazmidi aktarılmış; ekmeçlik (*Triticum aestivum*) ve makarnalık (*Triticum durum*) buğdaylarda son derece başarılı olunmuş (Özgen ve ark. 1996; Özgen ve Arpacıoğlu 2003) ve aralarında çeltik, çavdar gibi çeşitli tahılların bulunduğu diğer bitkilerde ise son derece ümitvar sonuçlar alınmıştır (Klein ve ark. 1988; Özgen ve ark. 1996; Yang ve ark. 1996; Repellin ve ark. 2001). Benzer şekilde, A vitamini bakımından oldukça zengin olan “Golden Rice” transgenik çeltik çeşidi geliştirilerek (Potrykus 2001), Asya kıtasındaki milyonlarca insan yetersiz ve dengesiz beslenme sorunundan kurtarılmıştır. Filipinler’de bulunan ve kısa adı (IRRI) olan “Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsü”nce bu transgenik çeltik çeşidi (Golden Rice) derhal denemelere alınarak yeni transgenik çeşitlerin geliştirilmesine çalışılmaktadır. Benzeri şekilde İran Tarım Bakanlığı, geçtiğimiz günlerde yaptığı bir açıklamasında bundan böyle tamamiyle transgenik çeltik yetiştiriciliğine geçileceğini duyurmuştur. Yüksek hız ve basınç altında yapılan doğrudan gen aktarımı çalışmalarında tahıl cinslerinden olumlu sonuçlar alınmış; bu ise çekirdek, kloroplast, mitokondri gibi hücre organellerine DNA’nın yerleştirilebileceği izlenimini bırakmıştır (Lörz 1989; Jain 2001; Potrykus 2001; Zhou ve ark. 2001). Öte yandan, hem elektroporasyon işleminden hem de PEG (=Polyethylene Glycol)’in uygulaması yapılarak izole edilen, inkübasyona alınmış çıplak protoplazmalara DNA yerleştirilmiş ve doğrudan tütüne gen aktarımı yapılmıştır (Barton ve ark. 1983). 1985’de *Poaceae* (=Gramineae) familyasından *Triticum monococcum* ve *Lolium multiflorum*’da, ardından da mısır, çeltik, arpa, kumdarı, cındarı (Lörz 1989; Repellin ve ark.2001), yulaf, tritordeum (*Triticum durum* x *Hordeum chilense*) (Repellin ve ark. 2001; Atienza ve ark. 2004) ile (*Triticum aestivum* x *Haynaldia villosa*) melezinde (Potrykus 2001; Zhou ve ark. 2001) yöntem başarıyla uygulanmıştır. Bu araştırmaların çoğunda plazmidlerde antibiyotiğe dayanıklılık sağlayan kimerik bir gen taşıyıcı olarak kullanılmış; ancak, doğrudan aktarımında ise *Agrobacterium tumefaciens* ile *Agrobacterium rhizogenes* toprak bakterileri ya da Ti-plasmid’lerden yararlanılmıştır (Dalle ve ark. 1988; Gelvin 2000; Wei ve ark. 2000). İlke olarak, anılan bu yöntemler tüm protoplastlara uygulanabilirse de rejenerasyon olmadıklarından dolayı tahıllardaki etkinliği ya

da başarısı kalmakta; Lörz (1989) ise De la Pena ve ark. (1987)'nin çavdar sürgünlerine doğrudan gen aktarımını gerçekleştirdikleri çalışmalarıyla, bitkinin tohum, fide ve genomlarında başarıyla kullanılacak alternatif gen aktarma teknikleri geliştirdiklerini belirtmiştir.

Vektör (=aracı) ile gen aktarımı

Bu teknikle dikotiledonlara yabancı genler etkili bir şekilde aktarılmakta ve bu amaçla da rutin olarak *Agrobacterium tumefaciens*'ten sağlanan Ti-plasmid kullanılmaktadır (Riva ve ark. 1998; Gelvin 2000; Wei ve ark. 2000; Potrykus 2001; Repellin 2001). Yöntem, çift çeneklilerin yanı sıra tahıllar grubundan olan mısır (Graves and Goldman 1986), buğday (Dale ve ark. 1988; Vazquez-Tello ve ark. 1998; Yasui ve ark. 2001) ve çavdar'da (Zhou ve ark. 1999) başarılı sonuçlar vermiştir. Öte yandan, gen aktarımında mısır çizgi virüsü, buğday cücelik virüsleri, CaMV 35S promoter, NOS bölgeleri vb. kullanılmakta (Lörz 1989; Arvanitoyannis 2003; Özgen ve ark. 2004); bu ise tahıllara gen aktarımında yararlanılabilecek uygun bir yöntem olabileceği izlenimini vermektedir (Matzeit 1987). Klasik melezleme hariç tutulduğunda, çiçek tozu ile gen aktarımında gerek doku kültürüne gerekse konukçu bitki vb.'lerine gereksinme duyulmaması yöntemin tek bir seçenek olup olmadığı konusunda dikkate değer bir tartışma konusu olmuştur. Ayrıca, genomdaki bütün DNA'yı ya da plazmid'deki rDNA'yı içeren (inkübe edilmiş) çiçek tozları; petunya (*Petunia hybrida*), tütün (*Nicotiana tabacum*), mısır (*Zea mays*), buğday (*Triticum spp.*) gibi bitkilerde tozlanma ve tohum üretiminden aşamalarından sonra uygulandıkları zaman genetik, moleküler ve fenotipik olarak farklılık ortaya çıkmaktadır (De Wet ve ark. 1985; Ohta 1986; Hess 1988; Pickard ve ark. 1988; Potrykus 2001) ki bu genetik materyal aktarımı bakımından kesinlikle istenmeyen bir durumdur.

Sonuç

Başlıklar halinde sıralanmaya çalışıldığı üzere, tahıllardaki doku kültüründe dolaylı ya da direkt gen aktarımı çalışmalarında önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Özellikle bu ilerlemeler In vitro çalışmalar konusunda oldukça ileri boyutlara varmış bulunmaktadır. Bu amaçla farklı organ veya dokuların eksplantlarından hazırlanan kallus kültürlerindeki morfogenez'ten (rejenerasyonu) yada totipotensi özelliğinden yararlanılmıştır. Öte yandan, bir çok tahıl türü somatik embriyogenesis ya da organogenesis ile kültürlerden gelişen bitkilerden elde edilmekle birlikte, oluşturulan tek bir hücre, sitoplazma ya da mikrosporlarla ya da bunları kullanarak istenilen henüz elde edilememiştir. Oysa ki süspansiyon kültüründen hazırlanan protoplastlarda rejenerasyon ve kallus oluşumunda başarılı olunabilmiş; ancak, tam bir tahıl bitkisinin rejenerasyonu gerçekleştirilememiştir (Lörz 1989). Protoplastlardan elde edilen bitkilerdeki çalışma güçlükleri (somatik melezleme ile sibridizasyonda) bu konudaki ilerlemelere belirgin sınırlamalar getirmişse de bunlara uygulanan doğrudan gen aktarımları ile olumlu sonuçlar elde edilmiş, ayrıca, alternatif çeşitli gen aktarım yöntemlerinin (hücrelere DNA mikroenjeksiyonu, genetik materyalin doğrudan bitkilere verilmesi, DNA'yı yerleştirmede çiçek tozları veya embriyolardan yararlanma, vektör olarak *Agrobacterium* ya da çeşitli virüsleri kullanmak) kullanılmasıyla somatik hücre rejenerasyonunda önemli ilerlemeler sağlanmıştır.

TAHILLARDA İN VİTRO ÇALIŞMALAR

Çizelge 1. Tahıllarda DNA aktarımına ilişkin bazı örnekler (Crossway ve ark. 1986; Lörz 1989; Vasil and Vasil 1987; Kasha 1999; Brettel 2001; Cantrell and Hettel 2001; Repellin ve ark.2001; Şehirali ve Özgen 2002)

Table 1. Some examples for DNA transferring in cereals (Crossway ve ark. 1986; Lörz 1989; Vasil and Vasil 1987; Kasha 1999; Brettel 2001; Cantrell and Hettel 2001; Repellin ve ark. 2001; Şehirali ve Özgen 2002)

Protoplastlara DNA aktarımı	Embriyoid DNA'sına mikroenjeksiyon	
<i>Hordeum vulgare</i>	<i>Hordeum vulgare</i>	
<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Triticum aestivum</i>	
<i>Oryza sativa</i>	<i>Oryza sativa</i>	
<i>Panicum maximum</i>		
<i>Pennisetum americanum</i>		
<i>Sorghum purpureum</i>		
<i>Sorghum bicolor</i>		
<i>Triticum monococcum</i>		
<i>Triticum aestivum</i>		
<i>Triticum durum</i>		
<i>Triticum turgidum</i>		
<i>Zea mays</i>		
<i>Avena sativa</i>		
<i>Avena barbata</i>		
Tritordeum		
Yüksek-hızlı mikroenjeksiyon	Kardeşlere DNA enjeksiyonu	
<i>Zea mays</i>	<i>Secale cereale</i>	
<i>Triticum aestivum</i>		
<i>Secale cereale</i>		
<i>Oryza sativa</i>		
Çiçek tozu ile aktarım	Embriyolara DNA aktarımı	
<i>Triticum aestivum</i>	<i>Avena sativa</i>	
<i>Zea mays</i>	<i>Hordeum vulgare</i>	
	<i>Oryza sativa</i>	
	<i>Secale cereale</i>	
	<i>Triticosecale</i>	
	<i>Triticum aestivum</i>	
	<i>Triticum durum</i>	
	<i>Zea mays</i>	
Vektör olarak :	a) Agrobacterium	b) Virüs
	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Hordeum vulgare</i>
	<i>Zea mays</i>	<i>Triticum monococcum</i>
	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Zea mays</i>
	<i>Zea mays</i>	<i>Avena sativa</i>
	<i>Oryza sativa</i>	
	<i>Hordeum vulgare</i>	

Summary***In vitro* studies in cereals**

Significant and important progresses were recorded for the direct or indirect gene transferring issues in cereals tissue culture. In the callus cultures formed from the different multicellular plant organ and tissue explants, morphogenesis (regeneration capacity) and/or totipotency attributes were tried to improve with this aim. It was not still provided that the regeneration from microspore, cytoplasm and a single cell but plants were obtained from somatic embryogenesis or organogenesis. Preferring the protoplasts for their positive responses in direct gene transferring, contribution of the some alternative gene transferring techniques (such as DNA microinjection to the cells, directly transferring of the genetic material to the plants or usage of the DNA insertion into embryo and pollens, using *Agrobacterium* spp. or viruses as a vector) some obstacles in vitro cultured cereals were overed.

Key words : Cereals, *in vitro*, callus, explant, gene transferring

Kaynaklar

- Abdallah, R., Cocking, E.C. and A.J. Thompson, 1986. Efficient plant regeneration from rice protoplast through somatic embryogenesis. *Biotechnology*, 4: 1087-1090.
- Ainsley, P.J. and Aryan, P.A. 1998. Efficient plant regeneration system for immature embryos of *Triticale* (x *Triticosecale* Wittmack). *Plant Growth Regulation*, 24: 23-30.
- Aggarwal, R.K., Brar, D.S. and G.S. Khush, 1997. Two new genomes in the *Oryza* complex identified on the basis of molecular divergence analysis using total genomic DNA hybridization. *Molecular & General Genetics*, 254: 1-12.
- Araujo, G.C., Prabhu, S.A., Marta, C. 2002. Identification of RADP marker linked to blast resistance gene in a somaclone of rice cultivar Araguaia. *Fitopatologia Brasileira*, 2: 181-185.
- Aristide, J.B, 2000. Eyes of the heart: seeking a path for the poor in the age of globalization. Common Courage Press. Monroe, ME.
- Arvanitoyannis, I. 2003. Genetically engineered/modified organisms in foods (review). *Applied Biotechnology. Food Science and Policy*, 1(1): 1-10.
- Atienza, G.S., Avila, M.C., Ramirez, M.C. and A. Martin. 2004. Application of Near Infrared Reflectance Spectroscopy to the Determination of Carotenoid Content in *Triticum* for Breeding Purposes. *Australian J. of Agric. Research*, 56 (1):85-89.
- Barlaug, E.N, 2002. Feeding a world of 10 billion people: The miracle ahead. *In-Vitro Cell. Dev. Biol.- Plnt.*, 38: 221-228.
- Barro, F., Martin, A., Lazzeri, P.A. and P. Barcelo, 1999. Medium optimization for efficient somatic embryogenesis and plant regeneration from immature inflorescences and immature scutella of elite cultivars of wheat, barley and *tritordeum*. *Euphytica*, 108: 161-167.
- Barton, K.A., Binns, A.N., Matzke, A.J.M. and M.D. Chilton, 1983. Regeneration of intact tobacco plants containing full length copies of genetically T-DNA and transmission of T-DNA to R1 progeny. *Cell* 32: 1033-1043.

TAHILLARDA İN VİTRO ÇALIŞMALAR

- Benkirane, H., Karima, S., Chlyah, A. and H. Chlyah, 2000. Somatic embryogenesis and plant regeneration from fragments of immature inflorescences and coleoptiles on durum wheat. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 61: 107-113.
- Boyacıoğlu, D., Nilüfer, D., Çapanoğlu, E. ve M.H. Boyacıoğlu, 2002. Genetik modifiye tohumların bugünkü ve gelecekteki durumu. *Hububat 2002, Hububat Ürünleri Teknoloji Kongre ve Sergisi, Gaziantep, 3-4 Ekim 2002*, 93-117.
- Bozorgipour, R., and W.J. Snape, 1997. An assesment of somaclonal variation as a breeding tool for generating herbicide tolerant genotypes in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Euphytica*, 94: 335-340.
- Börner, A., Röder, M. and V. Korzun, 1997. Comparative molecular mapping of GA insensitive *Rht* loci on chromosomes 4B and 4D of common wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theor. and App. Genet.*, 95: 1133-1137.
- Bregitzer, P., Dahleen, L.S., and R.D. Campbell, 1998. Enhancement of plant regeneration from embryogenic callus of commercial barley cultivars. *Plant Cell Reports*, 17: 941-945.
- Bregitzer, P. Zhang, S., Cho, M. and G.P. Lemaux, 2002. Reduced somaclonal variation in barley is assisted with culturing highly differentiated. *Meristematic Tissues, Crop Sci.*, 42: 1303-1308.
- Brettel, R. 2001. Report on the Asia Pacific conference on plant tissue culture and agribiotechnology held from 19-23 November 2000 in Singapore. *In Vitro Cell Dev.-Biol.-Plant*, 37: 311.
- Briggs, F.N. and P.F. Knowles, 1967. *Introduction to Plant Breeding*. Reinhold Publishing Co., New York.
- Cantrell, R.P. and G.P. Hettel, 2001. Contributions of molecular biology to breeding and issues associated with its application in Developing Countries. In: Yajima M and Tsurumi K, editors. *Agricultural technology research for sustainable development in developing countries*. JIRCAS International Symposium Series No. 9. Proceedings of the 7th JIRCAS International Symposium, 1-2 November 2001. Tsukuba (Japan): Japan International Research Center for Agricultural Sciences. 9-20.
- Crossway, A., Hauptli, H., Houck, C. M., Irvine, M. J., Oakes, J.V. and A.L. Pernai , 1986. Micromanipulation techniques in plant biotechnology. *Bio-Technique*, 4: 320-334.
- Dalle, P., Marks, M., Brown, C., Woolstou, H., Gunn, P., Mullineaux, J., Kemp, D., Chen, M., Gilmour, N., Batty, N. and R. Flavell, 1988. Agroinfection and the development of an *Agrobacterium* transformation system for wheat. 7th Int. Wheat Genetics Symposium, Cambridge, U.K., abstract 126.
- Daniel, H., 2001. Engineering multiple genes in a single transformation event: Another milestone in Plant Biotechnology. ISB News Report, 120 Engel Hall, Virginia Polytechnic Institute and State University, 1, BlacksBurg.
- Da Silva, J., Baydoun, A. and A. Bandran, 2002. Biotechnology and the developing world. *EJB Electronic Journal of Biotechnology*, 5: 1-10.
- Debasis, P. and P. Khurana, 2001. Wheat biotechnology: A mini review , 4: 15-39.
- De la Riva, G., González-Cabrera, J., Vázquez-Padrón, R. and C. Ayra-Pardo, 1998. *Agrobacterium tumefaciens*: a natural tool for plant transformation. *EJB Electronic Journal of Biotechnology*, 1: 1-6.
- Del Blanco, I.A., Rajaram, S., Kronstad, W.E. and M. Reynolds, 2000. Physiological performance of synthetic hexaploid wheat-derived populations, *Crop Sci.*, 40: 1257-1263.

- Delporte, F., Mostade, O. and J.M. Jacquemin, 2001. Plant regeneration through callus initiation from thin mature embryo fragments of wheat. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 67: 73-80.
- Demir, İ. , 1975. Genel Bitki Islahı. EÜZF Yayını, No: 212, 331 sf., İzmir.
- Doğramacı, M.A, Peterson, T.S. and P.P. Jauhar, 2001. Anther culture-derived regenerants of durum wheat and their cytological characterization. *The Journal of Heredity*, 92: 56-64.
- FAO, 1994. Production Year Book. Rome, Italy
- Feldman, M. and R.E. Sears, 1981. The wild gene sources of wheat. *Scientific American*, 244: 102-112.
- Gamborg, O.L, 2002. Plant Tissue Culture, Biotechnology, Milestones. *In Vitro Cell Dev. Biol.-Plant*, 38: 81-92.
- Gelvin, B.S., 2000. *Agrobacterium* and plant genes involved in T-DNA transfer and integration. *Annual Review of Plant Physiology*, 51: 223-258.
- Graves, A.C.F and S.L. Goldman, 1986. The transformation of *Zea mays* seedlings with *Agrobacterium tumefaciens*. Detection of T-DNA specific enzyme activities. *Plant Mol. Biol.*, 7: 43-50.
- Gribbon, B.M., Pearce, S.R., Kalendar, R., Schulman, A.H., Paulin, L., Jack, P., Kumar, A. and A.J. Flawell, 1999. Phylogeny and transpositional activity of Tyl- *copia* group retrotransposons in cereal genomes. *Molecular and General Genetics*, 261: 883-891.
- Havrilentova, M., Farago, J. and M. Nestakova, 2001. Regeneration of immature inflorescences of barley *in vitro*. *Biologia Plantarum*, 44: 157-159.
- He, G.Y. and A.P. Lazzeri, 2001. Improvement of somatic embryogenesis and plant regeneration from durum wheat (*Triticum turgidum* var. *durum* Desf.) scutellum and inflorescence cultures. *Euphytica*, 119: 369-376.
- Immonen, S., 1999. Androgenetic green plants from winter rye, *Secale cereale* L., of diverse origin. *Plant Breeding*, 118: 319-322.
- Islam, S.M.S., Bari, M.A., Amin, M.N. and J.E. Schmid, 2001. *In vitro* plant regeneration through anther culture of eight wheat varieties. *Plant Tissue Cult.*, 11: 31-39.
- Ivanov, P., Atanasov, Z., Milkova, V. and L.Nikolova, 1998. Culture selected somaclonal variation in five *Triticum aestivum* L. genotypes. *Euphytica*, 104: 167-172.
- Jain, J. 2001. Tissue culture-derived variation in crop improvement. *Euphytica*, 118: 153-166.
- Jauhar, P.P., 2001. Genetic engineering and accelerated plant improvement: opportunities and challenges. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 64: 87-91.
- Jones, P.C.B., 2000. Outcry over cry9c. Engineering multiple genes in a single transformation event: Another milestone in Plant Biotechnology. ISB News Report, 120 Engel Hall, Virginia Polytechnic Institute and State University, 1, Blacksburg.
- Kaeppler, M.S., Kaeppler, F.H. and Y. Rhee, 2000. Epigenetic aspects of somaclonal variation in plants. *Plant Molecular Biology*, 2-3: 179-188.
- Kellog, A.E. and L.J. Bennetzen, 2004. The Evolution of Nuclear Genome Structure in Seed Plants. *American Journal of Botany*, 91: 1709-1725.
- Klein, T.M., Wolf, E.D., Wu, R. and C.J. Sanford, 1987. High-velocity microprojectiles for delivering nucleic acids into living cells. *Nature*, 327: 70-73.
- Klein, T.M., Gradziel, T., From, E.M. and C.J. Sanford, 1988. Factors influencing gene delivery into *Zea mays* cells by high-velocity microprojectiles. *Bio-Technology*, 6: 559-563.

TAHILLARDA İN VİTRO ÇALIŞMALAR

- Kyozuka, J., Hayashi, Y. and K. Shimamoto, 1987. High frequency plant regeneration from rice protoplasts by novel nurse culture methods. *Mol. Gen. Genom*, 206: 408-413.
- Kasha, J. K., 1999. Biotechnology and world food supply. *Genome*, 42: 642-645.
- Köhler, F. and G. Wenzel, 1985. Regeneration of isolated barley microscopes in conditioned media and trials to characterize the responsible factor. *J. Plant Physiol.*, 121: 181-191.
- Lee, J. H., Seebauer R. J. and F.E. Below, 2000. An improved technique for culture of rice panicles. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 60: 55-60.
- Leisinger, K., 2000. The "Political Economy" of agricultural biotechnology for the developing world. (<http://www.prb.org>)
- Lörz, H., Göbel, E. and T.H.P. Brown, 1988. Advances in culture and progress towards genetic transformation of cereals. *Plant Breeding*, 100: 1-25.
- Lörz, H., 1989. In vitro manipulation of cereal crops. Review of Advances in Plant Biotechnology 1985-88, (Ed. A. Mujeeb-Kazi and L.A. Sitch), pp. 93-99. CIMMIYT
- Matzeit, V., 1987. Wheat dwarf virus: ein geminivirus monokotylener pflanzen. DNA-sequence, replikation und einatz seines genoms zur amplifikation und expression fremder gene. Ph. D. Thesis, University of Cologne, Fed. Rep. of Germany.
- Mehta, Y. and C. Dilma, 2000. Somaclonal variation for disease resistance wheat and production of dihaploids through wheatx maize hybrids. *Genetics and Molecular Biology*, 3: 617-622.
- Mendoza, G. M. and H.F. Kaeppler, 2002. Auxin and sugar effects on callus induction and plant regeneration frequencies from mature embryos of wheat (*Triticum aestivum* L.). *In Vitro Cell Dev.-Plant Biol.*, 38: 39-45.
- Mohan, M., Nair, S., Bhagurat, A., Krishhna, G.T. and G.T. and M. Yano, 1997. Genome Mapping, Molecular Markers and Marker-Assited Selection in Crop Plants. *Molecular Breeding*, 3: 87-103.
- Moore, G., Foote, T., Helentjaris, T., Devos, K., Kurata, N. and M. Gale, 1995. Was there a Single Ancestral Cereal Chromosome ? *Trends Genet.* 11: 81-82.
- Mujeeb-Kazi, A., 1988. Evaluationary relationships and gene transfer in the *Triticeae*. (Ed. A. A. Jaradat) *Triticeae* III, pp 59-65, Science Publishers, Einfield, NH
- Marcinska, I. and M. Wedzony, 2002. Effect of physical, physiological and genetic factors on callus induction, differentiation and regeneration of winter triticales (x *Triticosecale* Wittm.) *Cereal Research Communication*, 30: 63-68.
- Milligan, A. S., Daly, A., Parry, M.A.J., Lazzeri, P.A. and I. Jepson, 2001. The expression of a glutathione S-transferase gene in transgenic wheat confers herbicide tolerance, both *planta* and *in vitro*. *Molecular Breeding*, 7: 301-315.
- Nobre, J., Davey, M.R., Lazzeri, P.A. and M.E. Cannell, 2000. Genetic transformation and hybridization: transformation of barley scutellum protoplasts: regeneration of fertile transgenic plants. *Plant Cell Reports*, 19: 1000-1005.
- Ohta, Y., 1986. High-efficiency genetic transformation of maize by a mixture of pollen and exogenous DNA. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 83: 715-719.
- Özgen, M., Türet, M., Özcan, S. and C. Sancak, 1996. Callus induction and plant regeneration from immature and mature embryos of winter durum wheat genotypes. *Plant Breeding*, 115: 455-458.
- Özgen, M., Ertunç, F., Kınaç, G., Yıldız, M., Birsin, M., Ulukan, H., Emiroğlu, H., Koyuncu, N. ve C. Sancak, 2004. Tarım Teknolojilerinde Yeni Yaklaşımlar ve Uygulamalar: Bitki Biyoteknolojisi, TMMOB-TZMO Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi 3-7 Ocak 2005, Ankara, Türkiye, 1: 315-346.

- Özgen, M. and N. Arpacioğlu, 2003. Cytoplasmic Effect on the Tissue Culture Culture Response of Winter Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) Callus. *Korean J. of Genetics*, 25: 9-13.
- Pastori, M.G., Wilkinson, D.M., Steele, H.S., Sparks, A.C., Jones, D.H. and A.J.M. Parry, 2001. Age-dependent transformation frequency in elite wheat varieties. *Journal of Experimental Botany*, 52: 857-863.
- Pellegrineschi, A., Mclean, S., Salgado, M., Velazquez, L., Hernandez, R., Brito, R. M., Nougera, M., Medhurst, A. and D. Hoisington, 2001. Transgenic wheat plants: a powerful breeding source. *Euphytica*, 119: 133-136.
- Persley, J.G. and N.J. Siedow, 1999. Applications of biotechnology to crops: benefits and risks.
- Pinstrup-Andersen, P. and R. Pandya-Lorch, 2000. Meeting food needs in the 21st century: how many and who will be at risk? Presented at AAAS Annual Meeting, February 2000, Washington, D.C.
- Popelka, C.J. and F. Altpeter, 2001. Interactions between genotypes and culture media components for improved in vitro response of rye (*Secale cereale* L.) inbred lines. *Plant Cell Reports*, 20: 575-582.
- Potrykus, I., 2001. Turning Point Article, The 'Golden Rice' Tale. *In Vitro Cell Dev. Biol.-Plant*, 37: 93-100.
- Rasco, S.G. and P. Barcelo, 1995. Immature inflorescence culture of cereals, a highly responsive system for regeneration and transformation. *Methods in Molecular Biology*, 111: 71-81 (Ed. R.D. Hall), Humana Press Inc, Totowa, NJ.
- Repellin, A., Baga, M., Jauhar P.P. and C.N. Ravindra, 2001. Genetic enrichment of cereal crops via alien gene transfer: New challenges. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 64: 159-183.
- Rhodes, C.A., Lowe, K.I.S. and L.K. Ruby, 1988. Plant regeneration from protoplasts isolated from embryogenic maize cell cultures. *Bio-Technology*, 6: 56-60.
- Riva, G.A., Gonzales-Cabrera, J., Vasquez-Padron, R. and C. Ayra-Pardo. 1998. *Agrobacterium tumefaciens*: a natural tool for plant technology. *Electronic J. of Biotechnology*, 1(3):1-11.
- Roussy, I., Ahlandsberg, S. and C. Johnson, 2001. Transformation and regeneration capacities for five Nordic barley elite cultivars-evaluation of tissue culture response and transient expression. *Hereditas*, 134: 97-101.
- Sahijram, L., Soneji, J.R. and Bollamma, K.T. 2003. Analyzing somaclonal variation in micropropagated Bananas (*Musa* spp.). *In Vitro Cellular and Development Biology-Plant*, 6: 551-556.
- Sairam, R.V., Seetarama, N., Devi, P.S, Verma, A., Murthy, U.R. and I. Potrykus, 1999. Culture and regeneration of mesophyll-derived protoplasts of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. *Plant Cell Reports*, 18: 972-977.
- Şehirali, S. ve M. Özgen, 2002. Bitki Islahı. AÜZF Yayını, No: 1527/480, 261 sf., Ankara.
- Sheen, J., 2001. Signal Transduction in maize and arabidopsis mesohyll protoplasts. *Plany Physiology*, 127: 1466-1475.
- Sirkka, A. and T. Immonen, 1993. Comparison of callus culture with embryo culture at different times of embryo rescue for primary triticales production. *Euphytica*, 70: 185-190.
- Sahwarat, K.A. and S. Chand, 2001. High-frequency plant regeneration from coleoptile tissue of indica rice (*Oryza sativa* L.). *In vitro Cellular & Developmental Biology*, 37: 55-62.

TAHILLARDA İN VİTRO ÇALIŞMALAR

- Stöldt, A., Wang, X-H. and H. Lörz, 1996. Primary callus as source of totipotent barley (*Hordeum vulgare* L.) protoplasts. *Plant Cell Reports*, 16: 137-141.
- Szarka, B., Göntér, I., Molnár-Láng, M., Mórocz, S. and D. Dudits, 2002. Mixing of maize and wheat genomic DNA by somatic hybridization in regenerated sterile maize plants. *Theor. and Appl. Genet.*, 105: 1-7.
- Tsugawa, H. and M. Suzuki, 2000. A low-temperature method for maintaining plant regeneration activity in embryogenic callus of rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Cell Reports*, 19: 371-375.
- Unicef, 1998. The state of the world's children 1998. New York: Oxford University Press for UNICEF.
- Valcoun, J. J., 2001. Wheat pre-breeding using wild progenitors. *Euphytica*, 119: 17-23.
- Vasil, I.K. and V. Vasil, 1987. Regeneration in cereal and other grass species. In: cell culture and somatic genetics of plants, (ed. I. K. Vasil), 3: 212-150, Academic Press, Inc.
- Vazquez-Tello, A., Quellet, F. ve F. Sarhan, 1998. Low temperature-stimulated phosphorylation regulates the binding of nuclear factors to the promoter of *Wcs120*, a cold-specific gene in wheat. *Molecular & General Genetics*, 257: 157-166.
- Vikrant, R.A., 2001. Comparative study of somatic embryogenesis from immature and mature embryos and organogenesis from leaf base of *Triticale*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 64: 33-38.
- Wei, L., Guangqin, G. and Z. Guochang, 2000. *Agrobacterium*-mediated transformation: state of the art and future prospect. *Chinese Science Bulletin*, 45: 1537-1546.
- Wilkes, G., 1983. Current status of Crop Plant Germplasm. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 1-2: 133-181.
- Yang, T., Segal, G., Abbo, S., Feldman, M. and H. Fromm, 1996. Characterization of the calmodulin gene family in wheat: structure, chromosomal location, and evolutionary aspects. *Molecular & General Genetics*, 252: 684-694.
- Yasui, Y., Nasuda, S., Matsuoka, Y. and T. Kawahara, 2001. The Au family, a novel short interspersed element (SINE) from *Aegilops umbellulata*. *Theor. and Appl. Genet.*, 102: 463-470.
- Zhang, J., Dong, H.W., Galli, A. and I. Potrykus, 1999. Regeneration of fertile plants from isolated zygotes of rice (*Oryza sativa*), *Plant Cell Reports*, 19: 128-132.
- Zhou, Y., Hu, Z., Dang, B., Wang, H., Deng, X., Wang, L. and Z. Chen, 1999. Microdissection and microcloning of rye (*Secale cereale* L.) chromosome 1R. *Chromosoma*, 108: 250-255.

Çukurova Bölgesi'nde Çalı Vejetasyonunun Baskın Olduğu Meralarda Uygulanan Değişik Mera Islahı Yöntemlerinin Mera Verimi ve Botanik Kompozisyonuna Etkisi

Kağan KÖKTEN, İbrahim ATIŞ, Rüştü HATİPOĞLU, Tuncay TÜKEL
Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü 01330, Balcalı/ADANA

Özet

Çukurova Bölgesi'ndeki çalı tipi vejetasyonun baskın olduğu meralarda değişik mera ıslah yöntemleriyle çalı vejetasyonunu baskı altına alarak otsu vejetasyonun gelişme durumunu incelemek amacıyla yürütülen bu çalışma, 2002-2003 yıllarında Çukurova Üniversitesi Kampus alanı içerisindeki doğal bir çalı vejetasyonunda yürütülmüştür.

Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede, çalılar toprak yüzeyinden tahralarla kesildikten sonra, çalıların dip kısımdan yeni sürgün vermelerini kontrol etmek amacıyla 2 farklı herbisit (Glyphosate ve Glufosinate) ve otsu vejetasyonun gelişmesini teşvik etmek amacıyla 10 kg/da azot ve 10 kg/da fosfor uygulanmış ve 9 farklı uygulama kombinasyonu oluşturulmuştur.

Araştırma sonuçları, uygulanan herbisitlerin çalıların sürgün vermesini etkin bir şekilde engellediğini göstermiştir. Ancak, herbisit uygulaması sonucu birinci yılda kuru ot veriminde azalma olmuştur. Azotlu gübre uygulaması, herbisit uygulamasından kaynaklanan kuru ot veriminin azalmasını engellemiştir. Çalı kontrolü sonucu, araştırmanın ikinci yılında buğdaygil bitkilerinin kuru ot verimine katılma oranları artmış, diğer familya bitkilerinin katılma oranı ise azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Herbisit, Gübre, Çalı, Mera.

Giriş

Bugüne kadar ülkemizin değişik ekolojik bölgelerinde sürdürülen mera araştırmalarında meralarımızın verimlerini oluşturan bitkilerin çoğunluğunu hayvanların yararlanamadığı, dikenli bitkiler, çalılar ve yabancı otların oluşturduğu saptanmıştır (Erkun 1971 ve 1972; Yılmaz 1977; Tükel 1981).

Çukurova Bölgesinde 500-600 m yüksekliğe kadar uzanan yerlerdeki V. ve VI. sınıf araziler yaygın bir şekilde makiliklerle kaplıdır. Bu alanlar genellikle kış merası olarak koyun ve keçi sürüleriyle otlatılmaktadır. Bu makiliklerde yaygın olarak *Calycotome infesta*, *Cistus salviaefolius*, *Genista* sp., *Quercus coccifera* vb. gibi çalı türlerinin bulunduğu ve bu alanların alt bitki örtüsünde ise yaygın olarak *Aristida* sp., *Brachypodium pinnatum*, *Briza spicata*, *Chrysopogon gryllus*, *Dactylis glomerata*, *Hordeum bulbosum*, *Oryzopsis miliacea*, *Themeda triandra* vb. gibi buğdaygil bitki türlerinin bulunduğu bildirilmektedir (Tükel ve Hatipoğlu 1997). Çalı tipi bitki örtüsünün değişik mekanik ve kimyasal yöntemlerle kontrol altında tutulması, bu alanların hayvan yetiştiriciliği açısından çok daha kaliteli ve yüksek kaba yem üretebilme potansiyeline sahip olmalarını sağlayacaktır. Gübre ve herbisit uygulamaları da bozulan doğal bitki örtülerinin yeniden kazandırılmasında önemli bir yere sahiptir. İstenmeyen bitkileri yok etmek için herbisit uygulaması yanında bitki gelişimini artırmak için de gübreleme yapılarak, arzulanan değişim ve gelişimin sağlanabileceği bildirilmektedir (Altın ve Tuna 1991).

Wilbert 1963, yürüttüğü çalışmada, *Artemisia tridentata*'nın kimyasal kontrolü ile vejetasyondaki buğdaygil yem bitkileri veriminin arttığını, çalılıarın ise yaklaşık % 25 oranında azaldığını, geniş yapraklı otsu bitkilerin üretiminde çok az bir değişim olduğunu saptamıştır.

Gökkuş ve Koç 1995, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin çayırlarında 1987-90 yılları arasında yürüttükleri çalışmalarında, kontrol, 2,4-D+Picloram ve bu herbisitlerin üçer dozunun (2,4-D+Picloramın 200, 300 ve 400 mL/da dozları) çayırların botanik kompozisyonuna, kuru ot verimine, ham protein oranına ve faydalı ot oranına etkilerini incelemişlerdir. Deneme süresince buğdaygillerin devamlı arttığını, buna karşılık diğer familyalardan türlerin azaldığını, vejetasyonun ancak %1'ini baklagillerin oluşturduğunu saptamışlardır. Azotlu gübreleme sonucunda buğdaygillerin %89.3'den %97.2'ye yükseldiğini, diğer familyalara ait bitkilerin ise %8.6'dan %3.1'e indiğini, bununla birlikte herbisit uygulaması sonucunda buğdaygillerin %84.7'den ortalama %95.3'e çıktığını ve diğer familya bitkilerinin %3.6'ya düştüğünü, ancak herbisit çeşitlerinin bitki kompozisyonuna önemli derecede etki etmediğini bildirmektedirler. Herbisit dozlarının artmasıyla buğdaygillerin %92.4'ten %95.3'e yükseldiğini saptamışlardır. Bunun yanında, faydalı ot oranının herbisit uygulaması yapılan parsellerde %94.8'den %96.3'e yükseldiğini bildirmektedirler.

Gökten 1997, Çukurova bölgesindeki çalı tipi vejetasyonun baskın olduğu meralarda mekanik ve kimyasal yöntemlerle çalı vejetasyonunun baskı altına alınarak otsu vejetasyonun gelişme durumunu incelemek amacıyla yaptığı çalışmada, çalı kontrolünde, kesme ve herbisit uygulama işlemlerinin yapılacağı zamanın, çalı türlerine göre farklılaşma eğilimi gösterdiğini, sonbaharda yapılan kesme ve herbisit uygulamasının *Quercus coccifera* çalısını bir dereceye kadar kontrol edebilmesine karşılık, *Calycotome infesta* çalısının kontrolü için söz konusu uygulamaların ilkbaharda yapılması gerektiğini saptamışlardır.

Kufeld 1977, Kuzey Batı Kolorado'da *Quercus gambelli* ile kaplı bir vejetasyonda bu bitkiyi kontrol etmek için 2,4,5-TP (2(2,4,5-trichlorophenoxy) propionic asit) kullanmıştır. Uygulamayı takip eden iki yılda vejetasyonda buğdaygiller oranı %44 artmış, geniş yapraklı bitkilerin oranı ise %29 azalmıştır. Uygulamayı izleyen 5. yılda ise buğdaygillerin oranı başlangıca göre %7 artış göstermiştir. Geniş yapraklılar ise %4'lük bir azalma göstermiştir. 2 yıl sonunda toplam vejetasyonda %4 oranında azalma olmasına karşın, 5. yılda %5'lik bir artış ortaya çıkmıştır.

Ralphs 1995, Utah'da yaptığı çalışmada, vejetatif, tomurcuklanma ve çiçeklenme dönemlerinde hektara 2.2 kg picloram uygulandığında *Delphinium* türlerinin uzun süreli kontrolünü sağladığını, toplam buğdaygil yembitkisi örtüsünün picloram uygulanan parsellerde diğer uygulamalardan daha fazla olduğunu, metsulfuron'un vejetatif dönemde uygulandığı zaman *Delphinium occidentale* bitkisini kontrol ettiğini, glyphosate'nin vejetatif ve tomurcuklanma döneminde uygulandığında ise hem *Delphinium occidentale* hem de *Delphinium barbayi* bitkilerini kontrol ettiğini, fakat istenmeyen bir yıllık ve rizomlu geniş yapraklı otsu bitkiler ve çalılarda artışa neden olduğunu, buğdaygil yembitkisi örtüsünün diğer uygulamalara göre glyphosate uygulanan parsellerde daha düşük olduğunu, boş alanın glyphosate parsellerinde daha fazla olduğunu saptamıştır.

Bu çalışma, Çukurova Bölgesi'ndeki maki tipi bitki örtüsünde otsu vejetasyonun daha iyi gelişmesine olanak sağlamak üzere yapılan mekanik mücadeleden sonra uygulanan değişik herbisit ve gübrelerin çalı ve otsu vejetasyon üzerindeki etkilerini saptamak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2002 ve 2003 yıllarında Çukurova Üniversitesi kampüs alanı içerisindeki maki tipi bitki örtüsünün bulunduğu doğal vejetasyon üzerinde, üç tekrarlamalı tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak planlanmış ve yürütülmüştür.

Denemenin yürütüldüğü alanda, kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçen tipik bir Akdeniz iklimi hakimdir. Etkin yağışların başladığı Kasım ayı ile vejetasyonun gelişmesini tamamladığı Mayıs ayları arasındaki uzun yıllar ortalama sıcaklık 13.9 °C, aynı dönemdeki yağış miktarı ise 567.7 mm'dir (Anonim 2003). Kasım 2001- Mayıs 2002 dönemindeki ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalaması ile benzerlik göstermiş ve 13.9 °C olarak gerçekleşmiştir. Bu dönemde düşen yağış miktarı ise, 737.4 mm ile uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir. 2002 Kasım-2003 Mayıs dönemi ise, 13.7 °C ortalama sıcaklık ile normale göre daha serin ve 424.8 mm yağış toplamı ile daha kurak geçmiştir.

Denemede parsel büyüklüğü 2,5 x 5 =12,5 m² olarak belirlenmiştir. Deneme parsellerindeki çalılar Şubat 2002'de tahra yardımıyla toprak yüzeyinden kesilerek temizlenmiştir. Deneme değişkenlerini, iki farklı herbisit (1000 mL/da Glyphosate ve 1500 mL/da Glufosinate), 10 kg/da saf azot ve 10 kg/da saf fosfor uygulamaları ile oluşturulan dokuz farklı uygulama kombinasyonu (kontrol, Glyphosate uygulaması, Glyphosate+N, Glyphosate+P, Glyphosate+N+P, Glufosinate, Glufosinate+N, Glufosinate+P, Glufosinate+N+P) oluşturmuştur. Parsellerde çalı temizliği yapıldıktan sonra, planlanan gübre dozları uygulanmıştır. Herbisitler, belirlenen alanda mevcut çalı tipi bitki örtüsünün tahra yardımıyla toprak yüzeyinden kesilmesinden yaklaşık 2 ay sonra, Glyphosate'ten 12,5 mL ilaç + 1237,5 mL su = 1250 mL ilaçlı su/12,5 m² ve Glufosinate'den 18,75 mL ilaç + 1231,25 mL su = 1250 mL ilaçlı su/12,5 m² olacak şekilde, kollu ve konik uçlu sırt pulverizatörü yardımıyla sadece kesilen çalıların filizleri üzerine püskürtülmüştür. Araştırmanın ikinci yılında ise, yalnızca planlanan gübre dozları Mart 2003'de uygulanmıştır.

Araştırmanın her iki yılında da, deneme parsellerinde dominant otsu bitkileri oluşturan buğdaygil bitkilerinin çiçeklenme dönemine eriştikleri Haziran ayı başında biçim yapılmıştır. Deneme alanındaki her parselde tesadüfi olarak 0.33m X 0.33m = 0.1089 m²'lik 4 adet kuadrat içinde kalan otsu vejetasyon toprak yüzeyinden biçilmiş ve her kuadratta biçilen bitkiler, buğdaygil, baklagil, diğer familya bitkileri ve çalı olarak ayrılmış ve her gruptaki bitkiler ayrı kese kağıtları içinde 78 °C'de 24 saat kurutulduktan sonra tartılmıştır. Her kuadrattaki toplam kuru ot ağırlığı ve çalı ağırlığı kg/da'a çevrilmiş, kuru ot verimi ve çalı verimi olarak kaydedilmiştir. Her kuadratta saptanan otsu bitki gruplarına ait kuru ot ağırlığı, söz konusu kuadratlar da saptanan toplam kuru ot verimine oranlanarak, farklı bitki gruplarının kuru ot verimine katılma oranları saptanmıştır.

Araştırmada incelenen özelliklerle ilgili olarak elde edilen verilere MSTATC istatistik paket programından yararlanılarak, tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak varyans analizi uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler %5 önem düzeyinde Duncan testine göre gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalı Verimi (kg/da)

Araştırmanın birinci yılında, farklı uygulama parsellerinde saptanan çalı verimi 54.5 kg/da ile 0 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 1). En yüksek çalı verimi ortalaması, Glufosinate+N+P uygulama parsellerinde, en düşük çalı verimi ortalaması ise, Glufosinate+N

uygulanan parsellerinde saptanmıştır. Ancak, yapılan varyans analizi sonuçları, araştırmanın birinci yılında farklı uygulama parselleri arasında çalı verimi açısından istatistiksel olarak önemli farklılık olmadığını ortaya koymuştur. Birinci yılda, Şubat ayı sonunda toprak yüzeyinden kesilen çalılarının biçim işleminin yapıldığı Haziran ayına kadar çok fazla yeni sürgün vermemeleri nedeniyle, herbisit uygulaması çalı verimi açısından önemli bir farklılık yaratmamıştır. İkinci yılda ise, tüm herbisit uygulama parsellerinde çalı verimi ortalamaları, herbisit uygulanmayan kontrol parsellerine göre istatistiksel olarak önemli derecede daha düşük olmuştur. Bu durum, uygulanan herbisitlerin kesilen çalılarının yeni sürgün vermelerini etkin bir şekilde kontrol ettiğini göstermektedir. Bulgularımız Wilbert 1963'in bulguları ile uyum içerisinde.

Çizelge 1. Farklı uygulamalar yapılan merada 2002 ve 2003 yıllarında ortalama çalı ve kuru ot verimi (kg/da) değerleri

Table 1. Mean dried and hay yield (kg/da) of shrubby species for different treatments in 2002-2003

Uygulamalar Applications	Çalı Verimi / Dried Yield (kg/da)			Kuru Ot Verimi / Hay Yield (kg/da)		
	2002	2003	Ortalamalar Averages	2002	2003	Ortalamalar Averages
1-Kontrol/Control	24.4	45.8 a*	35.1	313.7 ab*	344.0	328.9
2-Glyphosate	6.2	0.0 b	3.1	114.1 c	413.4	263.7
3-Glyphosate+N	54.5	1.1 b	27.8	315.7 ab	367.7	341.7
4-Glyphosate+P	1.6	0.0 b	0.8	222.4 bc	320.9	271.6
5-Glyphosate+N+P	1.9	0.0 b	1.0	353.0 ab	306.0	329.5
6-Glufosinate	27.7	8.0 b	17.9	193.3 bc	275.7	234.5
7-Glufosinate+N	0.0	0.0 b	0.0	409.3 a	402.3	405.8
8-Glufosinate+P	0.5	0.0 b	0.3	198.2 bc	474.1	336.2
9-Glufosinate+N+P	42.3	6.0 b	24.2	433.9 a	369.2	401.6
Ortalama ⁺ / Average ⁺	17.7 A	6.8 B		283.7 B ⁺	363.7 A	

*) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

*) Means with the same letters in a column are not statistically different from each other according to the Duncan test at $P \leq 0.01$.

+) Aynı Satır İçerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+) Means with the same letters in a line are not statistically different from each other

Kuru Ot Verimi (kg/da)

Araştırmanın birinci yılında, tek başına Glyphosate uygulaması kuru ot veriminde kontrole göre önemli derecede azalmaya neden olmuştur (Çizelge 1). Glufosinate uygulaması ise, kuru ot veriminde azalmaya neden olmasına karşılık, bu azalma istatistiksel olarak önemli olmamıştır. Total herbisit olan her iki herbisit, uygulandıklarında mevcut vejetasyonun tümünü etkilemeleri nedeniyle veriminin azalması beklenen bir sonuçtur. Gerek Glyphosate ve gerekse Glufosinate uygulanan parsellerde azot uygulaması kuru ot veriminde herbisit uygulamasından kaynaklanan kaybı ortadan kaldırmıştır. Bu durumu, özellikle vejetasyonda bulunan ve herbisitlerin uygulandığı Nisan ayından sonra aktif olarak büyümeye başlayan sıcak mevsim buğdaygillerinin uygulanan azot gübresinin etkisiyle fazla miktarda biyomas üreterek, herbisit uygulamasından kaynaklanan verim kaybını ortadan kaldırmaları ile açıklanabilir. Herbisit uygulanan parsellerde yalnızca

ÇALI VEJETASYONUNUN BASKIN OLDUĞU MERALAR

fosfor uygulaması, herbisit uygulamasından kaynaklanan verim kaybını önleyememiştir. Buna neden olarak, özellikle fosfor uygulamasından olumlu yönde etkilenen baklagillerin vejetasyondaki oranlarının düşüklüğü gösterilebilir.

Birinci yılda en yüksek kuru ot verimi ortalaması (433.9 kg/da), Glufosinate+N+P uygulama parsellerinden elde edilmiştir. Ancak, bu uygulamada elde edilen kuru ot verimi ortalaması, kontrol, Glyphosate+N, Glyphosate+N+P, ve Glufosinate+N uygulama parsellerinde elde edilen kuru ot verimi ortalamalarından istatistiksel olarak farksız olmuştur. En düşük verim ise, Glyphosate uygulama parsellerinden elde edilmiştir. Glyphosate+P, Glufosinate ve Glufosinate+P uygulamalarında elde edilen kuru ot verimi ortalamaları, Glyphosate uygulama parsellerinde elde edilen kuru ot verimi ortalamasından istatistiksel olarak farksız olmuştur.

İkinci yılda, uygulamalar kuru ot veriminde istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmamıştır. Bu sonuç, birinci yılda oldukça etkili olan azot ve fosforlu gübre uygulamalarının ikinci yılda etkisiz olduğunu ortaya koymaktadır. Kasım 2002- Mayıs 2003 dönemindeki toplam yağış miktarının Kasım 2001-Mayıs 2002'ye göre oldukça düşük olmasının, ikinci yılda gübre uygulamalarının etkisiz olmasının en önemli nedeni olarak gösterilebilir.

Yıllara bağlı olarak kuru ot verimi önemli derecede farklılık göstermiş ve tüm uygulamaların ortalaması olarak ikinci yılda birinci yıla göre daha yüksek verim elde edilmiştir. İkinci yılda, otsu bitkilerin aktif büyüme dönemlerinde birinci yıla göre daha düşük yağış düşmesine karşılık, ikinci yılda kuru ot veriminin birinci yıla göre artışı, birinci yılda Kasım-Şubat döneminde otsu vejetasyonun çalı örtüsünün rekabeti altında bulunması ile açıklanabilir. Kuru ot verimine ait elde ettiğimiz bulgular, Wilbert (1963), Marquiss (1972), Kufeld (1977) ve Sheley ve ark. (2000)'nın bulguları ile uyum içerisindedir.

Çizelge 2. Farklı Uygulamalar Yapılan Merada 2002 ve 2003 Yıllarında Ortalama Kuru Otta Buğdaygil Oranı Değerleri (%)

Table 2. Mean Grass Percentages for Different Treatments in 2002-2003 (%)

Uygulamalar Applications	Yıllar / Years		Ortalamalar Averages
	2002	2003	
1-Kontrol/Control	88.0	95.6	91.8
2-Glyphosate	69.3	88.5	78.9
3-Glyphosate+N	78.8	85.3	82.1
4-Glyphosate+P	81.6	83.5	82.6
5-Glyphosate+N+P	74.8	84.1	79.4
6-Glufosinate	81.9	76.3	79.1
7-Glufosinate+N	77.1	94.4	85.8
8-Glufosinate+P	70.5	89.8	80.2
9-Glufosinate+N+P	91.2	88.6	89.9
Ortalama ⁺ / Average ⁺	79.2 B	87.4 A	

+) Benzer harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

+) Means with the same letters are not statistically different from each other

Kuru Otta Buğdaygil Oranı (%)

Birinci yılda uygulamalara bağlı olarak otsu vejetasyon veriminin %69.3 ile %91.2'sini oluşturan buğdaygiller, ikinci yılda %76.3-%95.6'sını oluşturmuştur (Çizelge 2). Yapılan varyans analizi sonuçları, her iki yılda da uygulamaların buğdaygillerin otsu vejetasyonun verimine katılma oranında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmadığını göstermiştir.

Tüm uygulamaların ortalaması olarak, ikinci yılda buğdaygillerin otsu vejetasyonun verimine katılma oranı birinci yıla göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olmuştur.

Çizelge 3. Farklı Uygulamalar Yapılan Merada 2002 ve 2003 Yıllarında Ortalama Kuru Otta Baklagil Oranı Değerleri (%)

Table 3. Mean Legume Percentages for Different Treatments in 2002-2003 (%)

Uygulamalar Applications	Yıllar / Years		Ortalamalar Averages
	2001	2002	
1-Kontrol / Control	1.5 bc*	0.0 d	0.8 de
2-Glyphosate	6.1 a	0.9 cd	3.5 b
3-Glyphosate+N	1.2 bc	0.9 cd	1.0 de
4-Glyphosate+P	2.1 b	3.4 b	2.8 bc
5-Glyphosate+N+P	1.9 bc	7.7 a	4.8 a
6-Glufosinate	0.0 c	0.1 d	0.0 e
7-Glufosinate+N	0.2 bc	0.1 d	0.2 e
8-Glufosinate+P	1.8 bc	2.1 bc	1.9 cd
9-Glufosinate+N+P	0.2 bc	1.3 cd	0.7 de
Ortalama ⁺ / Average+	1.7	1.8	

*) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $P \leq 0.05$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

*) Means with the same letters in a column are not statistically different from each other according to the Duncan test at $P \leq 0.05$.

İkinci yılda otsu vejetasyonun çalı rekabetinden tamamıyla kurtulması ve genellikle bir yıllık bitkilerden oluşan baklagil ve diğer familya bitkilerinin ikinci yıldaki kuraklıktan çok yıllık buğdaygillere göre daha fazla etkilenmeleri, ikinci yılda buğdaygil familyası bitkilerinin otsu vejetasyonun kuru ot verimine katkılarının artmasına neden olarak gösterilebilir. Bulgularımız, Wilbert (1963), Kufeld (1977), Scifres ve Mutz (1978), Quimby ve ark. (1978)'nin çalışmaları ile uyum içerisinde.

Kuru Otta Baklagil Oranı (%)

Her iki yılda da uygulamalar baklagil bitkilerinin otsu vejetasyonun kuru ot verimine katılma oranını istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir (Çizelge 3).

Birinci yılda, en yüksek baklagil oranı ortalaması (%6.1) ile Glyphosate uygulanan parsellerde saptanmıştır. Diğer uygulamalarda baklagil oranı kontrole göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermemiştir. İkinci yılda ise, en yüksek baklagil oranı ortalaması (%7.7), Glyphosate+N+P uygulama parsellerinde saptanmıştır. Glyphosate+P ve Glufosinate+P uygulama parsellerinde de kontrol parsellerine göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek baklagil oranı ortaya çıkmıştır. Kuru otta baklagil oranlarının yaklaşık %1 düzeyinde olması, Scifres ve Mutz (1978), Gökkuş ve Koç (1995) ve Gökten (1997) tarafından da desteklenmektedir.

Kuru Otta Diğer Familya Bitkileri Oranı (%)

Araştırmanın her iki yılında da, uygulama parsellerinde diğer familya bitkilerinin oranı kontrol uygulamasına göre artış eğilimi göstermiştir (Çizelge 4). Ancak, her iki yılda da uygulamaların diğer familya bitkileri oranında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yaratmadığı ortaya çıkmıştır.

ÇALI VEJETASYONUNUN BASKIN OLDUĞU MERALAR

Çizelge 4. Farklı Uygulamalar Yapılan Merada 2002 ve 2003 Yıllarında Ortalama Kuru Otta Diğer Familya Bitki Oranı Değerleri (%)

Table 4. Mean Other Family Plants Percentages for Different Treatments in 2002-2003 (%).

Uygulama Application	Yıllar / Years		Ortalama Average
	2002	2003	
1-Kontrol / Control	10.5	4.4	7.4
2-Glyphosate	24.6	10.6	17.6
3-Glyphosate+N	19.9	13.9	16.9
4-Glyphosate+P	16.3	13.0	14.6
5-Glyphosate+N+P	23.4	8.2	15.8
6-Glufosinate	18.1	23.6	20.9
7-Glufosinate+N	22.7	5.5	14.1
8-Glufosinate+P	27.7	8.1	17.9
9-Glufosinate+N+P	8.6	10.1	9.4
Ortalama ⁺ / Average+	19.1 A	10.8 B	

+) Benzer harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

+) Means with the same letters are not statistically different from each other

Tüm uygulamaların ortalaması olarak, ikinci yılda diğer familya bitkileri oranı birinci yıla göre istatistiksel olarak önemli derecede azalma göstermiştir. Çoğunluğu bir yıllık bitkilerden oluşan diğer familya bitkilerinin birinci yılda yapılan biçim sonucu yeterince tohum tutamamaları ve sonuçta ikinci yılda populasyonlarının azalması ve ikinci yılın birinci yıla göre daha kurak geçmesi nedeniyle bu bitkilerin yeterli biyomas üretmemeleri, ikinci yılda otsu vejetasyonun kuru ot verimine diğer familya bitkilerinin katkısının azalmasının nedeni olarak gösterilebilir. Diğer familya bitkilerinin azalmasına ait elde edilen bulgularımız, Ralphs (1995)'in çalışması ile ters düşerken; Thilenius ve ark. (1974), Kufeld (1977), Scifres ve Mutz (1978) ve Gökkuş ve Koç (1995)'un çalışmaları ile uyum içerisindedir.

Summary

The Effects of Different Range Improvement Methods on The Yield and Botanical Composition of A Shrubby Vegetation in Çukurova Region

This study was conducted to determine the effects of mechanical and chemical treatments on shrubby type range vegetation in the campus of Çukurova University in 2002-2003.

Field trials were conducted in a randomized block experimental design with 3 replications. In the experiment, two herbicides, namely Glyphosate (1000 mL/da) and Glufosinate (1500 mL/da) were evaluated for control of the maqui vegetation. In addition, 10 kg/da N and 10 kg/da P were applied to encourage grass vegetation in the studied area.

The results showed that applied herbicides prevented shoot regeneration from the base parts of shrubs. However, nitrogen fertilization compensated the decreases in hay yield due to herbicide application. In the second year of the experiment, contribution of grasses to the hay yield of the vegetation was increased but those of other family plants were decreased by the controlling of shrubby vegetation.

Key Words: Herbicide, Fertilizer, Shrub, Range.

Kaynaklar

- Anonim, 2003. Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü.
- Altın, M. ve M. Tuna, 1991. Değişik İslah Yöntemlerinin Banarlı Köyü Doğal Merasının Verim ve Vejetasyonu Üzerindeki Etkileri. Türkiye 2. Çayır Mera Yembitkileri Kongresi, 28-31,5,1991, İzmir, 95-105.
- Erkun, V., 1971. Hakkari ve Van İllerinde Mera Araştırmaları. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları. G.13, Ankara.
- Erkun, V., 1972. Bala İlçesi Meraları Üzerinde Araştırmalar. Tarım Bakanlığı Hayvancılığı Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Gökkuş, A. and A. Koç, 1995. Erzurum Çayırlarında Gübre ve Herbisit Uygulamalarının Kuru Ot Verimi, Botanik Kompozisyon ve Faydalı Ot Oranına Etkileri. Tr. J. of Agriculture and Forestry. Vol: 19(1), 1995. S. 23-29. TUBITAK.
- Gökten, A., 1997. Çukurova Bölgesinde Çalı Vejetasyonunun Baskın Olduğu Meralarda Mekanik ve Kimyasal Yöntemlerle Mera İslah Olanakları. Yüksek Lisans Tezi. Ocak-1997, Adana.
- Kufeld, R.C., 1977. Improving Gambel Oak Ranges for Elk and Mule Deer by Spraying with 2,4,5-TP. Journal of Range Management 30(1): 53-57.
- Marquiss, W., Robert, 1972. Soil Moisture, Forage and Beef Production Benefits from Gambel Oak Control in Southwestern Colorado. Journal of Range Management 25(2):146-150.
- Ralphs, M.H., 1995. Long-term Change in Vegetation Following Herbicide Control of Larkspur. Journal of Range Management. 48:459-464.
- Scifres, C.J. and J.L. Mutz, 1978. Herbaceous Vegetation Changes Following applications of Tebuthiuron for Brush Control. Journal of Range Management. 31(5):375-378.
- Sheley, R.L., C.A. Duncan, M.B. Halstvedt and J.S. Jacobs, 2000. Spotted knapweed and Grass Response to Herbicide Treatment. Journal of Range Management. 53:176-182.
- Quimby, P.C., JR., R.L. McDonald, R.G. Lohmiller and R.L. Brammer, 1978. Evaluation of Herbicides for Roadside Weed Control in New Mexico. Journal of Range Management. 31(4) : 270-273.
- Thilenius, J.F., D.R. Smith and G.R. Brown, 1974. Effect of 2,4-D on Composition and Production of an Alpine Plant Community in Wyoming. Journal of Range Management. 27(2):140-142.
- Tükel, T., 1981. Ulukışla'da Korunan Tipik Bir Step Dağ Merası İle Eş Orta Malı Meraların Bitki Örtüsü ve Verim Güçlerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Doçentlik Tezi, Adana.
- Tükel, T. ve R. Hatipoğlu, 1997. Çayır Mera Amenajmanı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 191. Ders kitapları Yayın No: A-59, Adana.
- Wilbert, D.E., 1963. Some Effects of Chemical Sage brush Control on Elk Distribution. Journal of Range Management. 74-78.
- Yılmaz, T., 1977. Konya İli Sorun Alanlarında Oluşan Meraların Bitki Örtüsü Üzerinde Araştırmalar. Tarım Bakanlığı Toprak Su Genel Müdürlüğü Konya Bölge Toprak Su Araştırma Enstitüsü Yayınları Genel Yayın No: 46, Raporlar Serisi, No: 32, Konya.

Çayır ve Mera Ekosistemlerinde Rekabet

İbrahim ATIŞ ve Rüştü HATİPOĞLU

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Balcalı/ADANA

Özet

Çayır ve mera ekosistemleri yeryüzündeki en önemli yenilenebilir doğal kaynaklardan birisidir. Ancak bu kaynakların yenilenebilirliğinin ve verimliliğinin korunması, ekosistemin yapı ve işlevlerinin tam olarak ortaya konulmasına bağlıdır. Çayır ve mera ekosistemlerinin korunmasını ve verimliliğinin artırılmasını etkileyen faktörlerden birisi de ekosistemi oluşturan bitkiler arasındaki rekabettir.

Bu kaynak çalışmasında çayır ve mera ekosistemlerinin en önemli bireyleri olan baklagiller ve buğdaygiller arasındaki fizyolojik ve morfolojik farklılıklar göz önünde tutularak ekosistemi oluşturan bitkiler arasındaki rekabet üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Rekabet, Çayır, Mera, Ekosistem

Giriş

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerini ve zenginliklerini belirleyen en önemli kriterlerden birisi de sahip olduğu doğal kaynaklardır. Genel olarak bu doğal kaynaklar yenilenemeyen doğal kaynaklar ve yenilenebilir doğal kaynaklar olarak iki temel grupta toplanabilir. Toplumların yenilenemeyen doğal kaynakların tükenmesi konusunda yapabilecekleri çok fazla bir şey yoktur. Ancak, yenilenebilir doğal kaynaklar, belirli kullanım kurallarına uyulması koşuluyla kendini sürekli yenileme ve potansiyel verimliliğini devam ettirme özelliğine sahiptir (Tükel ve Hatipoğlu 1997). Bu devamlılık, bu doğal kaynakların her birisinin farklı bölümlerden oluşan bölümleri arasında enerji akışı ve madde dolanımı bulunan birer “ekosistem” olmasından kaynaklanmaktadır.

Dünya üzerinde ekosistemlerin tüm öğelerini bünyesinde bulunduran en önemli doğal kaynaklardan birisi çayır ve mera ekosistemleridir. Dünyanın en geniş alanlarını (% 26.7) oluşturan doğal meralar (Anonim 2002), tarımsal üretim alanlarının artmasına paralel olarak önemli derecede azalmıştır. Bu alanlar tarımsal üretimin iklimsel veya topoğrafik etkiler sebebiyle engellendiği alanlar olarak kalmıştır. Doğal meraların karakteristik türleri çevrelerine iyi adapte olmuşlardır. Ancak aşırı otlatma ve toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerindeki bozulma birçok meranın değerinin düşmesine ve meranın orijinal bitkilerinin yerini yabancı ot olarak tanımlanan değersiz bitkilerin almasına sebep olmuştur. Bu meraların etkin rehabilitasyonu ve uygun amenajmanı bitki rekabetini de içine alan prensiplerin yeterince anlaşılmasına bağlıdır (Tow ve Lazenby 2001).

20. yüzyılın başlarında rekabetin tanımını yapan Clements'in tanımı güncelliğini halen korumaktadır. Clements, rekabetin bir bitkinin fiziksel faktörleri etkilemesi ve değişen faktörlerin rakip bitki üzerindeki etkileri sonucu ortaya çıktığını belirtmiştir. Clements'e göre iki bitki birbirine ne kadar yakın olursa olsun, ihtiyaç duyulan faktör ihtiyacı karşılayacak düzeyin altına düştüğü zaman rekabet başlamaktadır (Hatipoğlu ve Tükel 1997). Buna paralel olarak Hill (1990), çayır- meralarda ihtiyaç kaynağını elde etmek için uğraşan iki veya daha fazla bireyin bulunması sebebiyle, ihtiyaç miktarının kaynağın mevcut miktarının üzerine çıktığı her zaman ve her yerde rekabetin ortaya çıkabileceğini ve

yaşamını devam ettirebilmesi için gerekli miktarda kaynağı elde edemeyen bireylerin öleceğini bildirmiştir.

Dünya üzerindeki çayır-mera alanlarının en önemli üyelerini buğdaygiller ve baklagiller familyasından bitkiler oluşturmaktadır. Bu literatür çalışmasında da bu iki familyaya ait bitkilerin fizyolojik ve morfolojik özellikleri göz önünde bulundurularak çayır- mera ekosistemlerindeki rekabet incelenmiştir.

Fizyolojik Özellikler

***Rhizobium* simbiyosisi ve azot transferi**

Mera bitkileri azotun çoğunu ya organik azotun mineralizasyonu ile toprakta ortaya çıkan mineral azottan ya da baklagillerde nodül oluşturan simbiyotik *Rhizobialar* aracılığıyla havadan fikse edilen azottan sağlarlar (Haynes 1980). Baklagil ve buğdaygil türlerinden oluşan karışık bir merada simbiyotik azot fiksasyonu baklagile büyük bir rekabet avantajı sağlar (Nurjaya ve Tow 2001).

Buğdaygilin azot alımı iki zıt süreç ile baklagiller tarafından etkilenebileceğinden dolayı baklagil ve buğdaygil arasındaki azot için rekabet eşsiz bir durum gösterir. Baklagil azot fiksasyonu ile kök bölgesinde mevcut azot miktarını artırabilir, ama mineral toprak azotu için de rekabet edebilir. Rekabet ve transfer arasındaki denge zaman içinde sabit değildir ve mera içindeki türlerin gelişme döngüsüyle değişir. Karışık bir meradaki baklagil üyeleri tarafından buğdaygile transfer edilen azotun oranı fikse edilen azotun % 0 ile % 75'i arasında değişebilir. Buğdaygile baklagilden aktarılan azotun miktarı, baklagil ve buğdaygilin türüne, merada baklagilin oranına, meranın yaşına ve amenajman tipine göre değişmektedir (Haynes 1980).

Baklagillerin azot bağlama yetenekleri ve buğdaygile aktarılan azot miktarlarının farklılık göstermesi, bu farklılıkların baklagilin buğdaygil karşısındaki rekabet yeteneğiyle ilişkili olup olmadığı sorusunu akla getirmektedir. Örneğin Goodman ve Collison (1986), Olwen ak üçgül (*Trifolium repens*L.) çeşidinin S 184 çeşidine göre daha fazla kuru madde ürettiğini ve daha fazla azot fikse ettiğini ve S 184 çeşidiyle birlikte yetiştirilen buğdaygillerin Olwen çeşidiyle yetiştirilenlerden daha fazla azot asimile ettiğini saptamışlardır. Bu durum rekabet gücü yüksek olan baklagil çeşitlerinin daha fazla miktarda azot fikse etmelerine karşılık, buğdaygilin bu azottan yararlanma etkinliğinin daha az olduğu sonucunu doğurmaktadır.

Etkin bir azot bağlama sisteminin kurulması ve tohumdaki yedek besin maddelerinin tükenmesi arasındaki zaman boyunca toprakta ihtiyaç miktarının biraz altında azot mevcutsa, azot fiksasyonu ve baklagil gelişimi özellikle azotun küçük dozlarıyla artırılır. Ancak uygulanan azotun düzeyi arttırıldıkça etkin nodül sayısı azalır. Meraya fazla miktarda azotlu gübre uygulaması meradaki baklagil oranının ve baklagil tarafından fikse edilen azot miktarının düşmesine sebep olur. Bunun sonucu olarak, buğdaygilin gelişimi uyarılır ve buğdaygiller ışık için rekabette bir avantaj kazanırlar (Stout and Weaver 2001).

Vesikular-arbuskular mikoriza (VAM)

Çayır-meralarda bulunan baklagil ve buğdaygiller arasında kaynak kullanımını ve rekabeti etkileyen faktörlerden birisi de Vesikular-Arbuskular Mikoriza (VAM) ile bitkiler arasındaki ilişkidir.

Mikorizanın (*Mycorrhizae*) fungal grubu doğada çok yaygındır ve farklı taksonomik gruplardaki bitki türleriyle ilişki içerisindedir. Mikorizalar kök hücreleri içinde arbuskular (arbuscular) ve vesikular (vesicular) olarak iki formda bulunabilir. Mikorizaların fungal

hiflerini taşıyan bitki kökleri mikorizasız köklere göre toprakta daha yüksek olan yayılma yeteneğine sahip olurlar ve toprak içinde daha geniş alanlara yayılırlar. Böylece, mikorizalı bitkiler topraktaki besin maddelerinden daha etkin bir şekilde yararlanabilirler. Bu özellikle fosfor gibi hareketsiz bitki besin maddeleri göz önünde bulundurulduğunda önemlidir (Haynes 1980).

Özellikle fosfor bakımından fakir topraklarda VAM ile enfeksiyon baklagillerin fosfor alımını desteklemekte ve rekabet gücünün artmasına olumlu etkide bulunabilmektedir (Nurjaya ve Tow 2001). Genellikle buğdaygillerin ince, birçok kök tüyünden oluşan saçak kök sistemine sahip olması sebebiyle, mikorizal ortaklığın yararlılığı sınırlanabilir. Ancak fosfor varlığı düşük olan topraklarda VAM ile enfekteli buğdaygillerde önemli büyüme tepkileri görülmüştür (Haynes 1980). Gözlemler mikorizal enfeksiyonun fosfor beslemesini geliştirdiği gibi, baklagillerin nitrogenaz aktivitesini ve nodülasyonu arttırdığını göstermiştir. Baklagillerin büyüme ve etkin nodülasyon için fosfatın yüksek seviyelerine ihtiyaç duyması ve N₂ fiksasyonunun yüksek bir fosfat ihtiyacına sahip olduğunun bilinmesi sebebiyle, mikorizal ortaklık yoluyla fosfor beslenmesinin iyileştirilmesi *Rhizobium* spp. bakterisiyle N₂ fiksasyonunu ve nodülasyonu teşvik edici ikincil bir etkiye sahip olabilir (Haynes 1980).

Bitki türlerinin ve hatta aynı türün çeşitlerinin VAM ile enfekte olma yetenekleri farklılık göstermektedir. Örneğin Hall ve ark. (1977), Tamar ak üçgül çeşidinin Huia çeşidine göre mikorizaya tepkisinin daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Büyüme hızı ve periyodu

Bir buğdaygil-baklagil merasının stabilitesi mevsimsel büyüme oranındaki farklılıklara bağlıdır. Hill ve Michaelson-Yeates (1987), çok yıllık çim (*Lolium perenne* L)-ak üçgül karışımında yürüttükleri araştırmada, ak üçgülün kış koşullarından çok yıllık çime göre daha fazla etkilendiğini ve bunun sonucu olarak da ilkbaharda karışımın ot verimine üçgülün katkısının azaldığını saptamışlardır. Buna paralel olarak Weller ve Cooper (2001), yaz döneminde çok yıllık çim- ak üçgül karışımında üçgül oranının sonbahardaki son biçime kadar artış eğiliminde olduğunu göstermişlerdir. Nassiri ve Elgersma (1998) ise hem çok yıllık çim hem de ak üçgülün ilkbaharda hızlı bir gelişme gösterdiğini, ancak yazın buğdaygilin gelişiminin baklagilden daha yavaş olduğunu saptamışlardır. Bu durum, çok yıllık çim ile ak üçgül arasındaki optimum gelişme sıcaklığı farklılığı (çok yıllık çim için 18-21 °C iken ak üçgül için 24 °C), çok yıllık çimin çiçeklenme sonrasında büyüme depresyonu göstermesi ve yazın çok yıllık çimin fungal hastalıklara hassasiyetinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, ışık ve sıcaklık koşullarının ak üçgül için optimuma yakın olduğu, buna karşılık çok yıllık çim üreme depresyonu veya yaz ortası depresyonu geçirdiği yaz ortası ve erken sonbaharda, ak üçgül stolon büyümesi ile meraya yayılabilmektedir. Ak üçgül büyümesi için optimumun altında olan geç sonbahar, kış ve ilkbaharın düşük sıcaklık ve ışık koşullarında çok yıllık çimin hızla büyümesi, bu türün karışımında baskın hale gelmesine neden olmaktadır. Karışımındaki çok yıllık çim dominantlığı, üçgül tarafından fiske edilen azot ve çok yıllık çimin bu azota gösterdiği tepki arasındaki denge ve bunun sonucu çok yıllık çimin ak üçgülü bastırması ile de açıklanabilir. Böylece çok yıllık çim ve ak üçgülün karışımın verimine maksimum katkılarının yılın farklı dönemlerinde olması, karışımdan elde edilen kuru madde veriminin yıl boyu dengeli olmasını olumlu yönde etkiler (Haynes 1980).

Büyüme gücü ve karışım öğelerinin verim yetenekleri bir meradaki botanik kompozisyonu etkileyen diğer bir faktördür. Avcı (2000), Çukurova sulu koşullarında yürüttüğü karışım çalışmasında hızlı bir gelişme gösteren, sık biçime gelen ve yüksek verim veren yoncayla (*Medicago sativa* L.) birlikte yetiştirilen çok yıllık çim ve kamışı

yumağın (*Festuca arundinacea* Schreb.) yaz döneminde dormant hale geçtiğini ve yoncayla rekabet edemediğini saptamıştır. Bu buğdaygillerin büyüme hızı ve gelişimi yoncaya göre daha yavaş olan ak üçgülle daha dengeli karışımlar oluşturduğunu belirtmiştir.

Tohumdan çıkış ve gelişme de önemlidir. Çoğu baklagil ve buğdaygillere oranla, yoncanın fide döneminde agresif bir tür olduğu saptanmıştır. Yoncanın fide gücü 100 olarak alındığında, domuz ayrığı, kamışsı yumak, kılçıksız brom ve kelp kuyruğu sırasıyla 42, 45, 52 ve 17 değerlerine sahip olurken, çayır üçgülü ve ladino üçgülü sırasıyla 63 ve 38 değerlerine sahip olmaktadır. Domuz ayrığının ilk gelişiminin çok yavaş olduğu iyi bilinmektedir. Fide gelişimi de çok yıllık çimden çok yavaştır. Ancak domuz ayrığı ilk gelişmesini tamamladıktan sonra çok agresif özellik kazanır (Haynes 1980).

Işık ihtiyacı

Bitkiler tarafından emilen ve yansıtılan ışığın oranı biyotik (komşu bitki türlerinin özellikleri ve buldukları yer) ve abiyotik (günlük ve mevsimsel güneş hareketi ve bulutluluk) faktörler tarafından etkilenir. Işık, gerçek bir kaynak sınırlaması meydana gelmeden önce bir bitkiye potansiyel bir rekabet gücü verebilir (Marcuvitz ve Turkington 2000).

Çoğu araştırma, buğdaygillerin ve üçgüllerin toprağı kaplama durumları ve bunun ışık kullanımını nasıl etkilediği üzerinde odaklanmıştır. Bu araştırmalar meralarda bulunan stolonlu türlerin dik gelişen diğer türler tarafından gölgelendiğini ve bu türlerin büyüme habituslarında ışık rejimine bağlı olarak morfolojik ve fizyolojik değişiklikler yapabilme yetenekleri olduğunu ve türlerin rekabet güçlerinin ve verimliliklerinin bu yeteneklerine bağlı olduğunu göstermiştir (Hutchings ve de Kroon 1994; Stuefer ve Huber 1998; Marcuvitz ve Turkington 2000).

Buğdaygillerle birlikte yetiştirilen ak üçgülün gün ışığı % 60'a düşürüldüğünde fotosentez etkinliği büyük oranda azalmaktadır. Buğdaygillerin gölge koşullara daha iyi adapte olduğu gözlenmiştir ve ışık yoğunluğunun azalmasından üçgülden daha az etkilenmektedirler. Ak üçgül, yeraltı üçgülü (*Trifolium subterraneum* L.) ve gazal boynuzu (*Lotus* spp) üzerine gölgenin zararlı etkisi özellikle aşırı yüksek sıcaklıklarda ortaya çıkmaktadır (Haynes 1980).

Su kullanım etkinliği

Burch ve Johns (1978), ak üçgülün kamışsı yumak kadar yaprak transpirasyon oranını azaltma yeteneğinin olmadığını saptamışlardır. Üçgülde yaprak transpirasyonunun zayıf kontrolü, düşük yaprak su potansiyeli ve hızlı yaprak yaşlanmasına neden olmaktadır. Buna karşılık yumaktaki daha iyi stoma kontrolü ve yüksek yaprak su potansiyeli bitkinin aktif büyüme periyodunu uzatmaktadır. Araştırma sonuçları üçgülde yaprak yaşlanmasının toprak kurudukça su alımı ile transpirasyon arasındaki dengenin kurulmasında ana mekanizma olduğunu ortaya koymuştur.

Buğdaygiller genellikle toprak suyunu baklagillerden daha etkin kullanmaktadır. Nitekim Fırıncıoğlu (1991) ve Lucero ve ark. (1999), çok yıllık çim ve ak üçgül kurak koşullarda birlikte yetiştirildiğinde çok yıllık çimin topraktaki su için ak üçgülden daha iyi rekabet ettiğini saptamışlardır.

Aynı familyaya ait türlerin kuraklığa toleransı farklılık göstermektedir. Kamışsı yumağın toprak derinliklerinde daha yoğun kök oluşturarak kuraklığı diğer buğdaygillerden daha iyi tolere ettiği saptanmıştır (Garwood ve Sinclair 1979).

Morfolojik Özellikler

Yaprak yapısı

Daha dik yapraklara sahip olmaları nedeniyle buğdaygillerde ışık tüm bitki gövdesi boyunca daha dengeli dağılırken, baklagillerin yatay eğimli yapraklara sahip olması nedeniyle yaprakların birkaç katmanı ışığı absorbe etmektedir. Bu nedenle baklagiller rekabet ettikleri buğdaygiller tarafından gölgelenmeye daha müsaittir ve böylece ışık için daha zayıf rekabet ederler. Bu durum buğdaygillerin daha uzun olma eğiliminde olmaları ve gelişme oranlarının birlikte yetiştirildikleri mera baklagillerinden daha yüksek olması gerçeğiyle daha da şiddetlenmektedir. Ancak meralarda otlama yaygın olarak ortaya çıkar ve bu nedenle türler arasındaki rekabetin doğası değişir (Haynes 1980).

Mevcut yaprak miktarı, ışık girişi ve mera kullanımı çalışmalarında önemli bir parametredir. Bu, genellikle bitki gövdesi altındaki toplam toprak alanına toplam yaprak alanının oranı olan yaprak alanı indeksi (YAI) terimi ile ifade edilir. Yüksek YAI değeri olmaksızın, düşük aydınlatma düzeylerinde ışık kullanımı etkin olarak gerçekleşemez. Ancak tam yatay duruşlu yapraklarda yüksek YAI kendi gölgesinin fazlalığı sebebiyle bir dezavantajdır (Haynes 1980).

Büyüme habitusu ve biçim veya otlatma

Biçim ve otlatmaya karşı bitkinin tepkisini idare eden ana faktörlerden birisi olması nedeniyle mera bitkilerinin büyüme habitusu oldukça önemlidir. Mera bitkisi buğdaygillerin başarılı dağılımları, onların yapılarına ve otlatmaya oldukça iyi adapte olan büyüme habituslarına bağlanabilir (Haynes 1980). Buğdaygil yembitkilerinde büyüme konileri otlatma ve biçmeden daha az zarar görecektir şekilde sap diplerinde bulunmaktadır. Buğdaygil yembitkilerinde yapraklar, yaprak kınının boğuma birleştiği ve yaprak ayasının kına birleştiği noktalarda bulunan meristem hücrelerinin bölünmesiyle büyürler. Bu hücreler bölünmeye devam ettiği sürece bu büyüme noktalarının üstünden yapılan biçimler büyümeyi engellemez. Buğdaygil bitkilerinde sap büyümesi ise sap ucundaki büyüme noktalarının bölünmesiyle gerçekleşir. Ancak büyüme noktaları sapa kalkma dönemine kadar otlatma ve biçmeden zarar görmeyecek seviyede kalır. Bu dönemden sonra tepe tomurcuğu hızla yukarı doğru itilir ve bitki sapı otlatma ve biçmeden zarar görme tehlikesiyle karşı karşıya kalır. Büyüme noktaları otlanan bir buğdaygil sapı daha fazla büyümeyi engeller (Bakır 1987; Tükel ve Hatipoğlu 1997). Yeniden büyüme sapa kalkmamış buğdaygillerde daha yavaş olabilir. Bu sebeple rotasyonlu otlatma sapa kalkmış buğdaygiller için daha uygundur, sürekli otlatma sapa kalkmamış vejetatif buğdaygiller için daha uygundur (Haynes 1980). Baklagillerde, buğdaygillerin aksine büyüme noktaları bitkinin uç kısmındadır. Bu bitkilerin toprak üstü kısımları dalların ucunda bulunan tepe tomurcuklarının bölünmesi suretiyle büyürler. Dolayısıyla, bu bitkilerin büyüme noktaları toprak üstüne çıktıkları andan itibaren otlama tehlikesiyle karşı karşıyadır (Bakır 1987; Tükel ve Hatipoğlu 1997). Baklagil ve buğdaygil bitkilerinin büyüme noktalarının bu özellikleri otlatma ve biçme şartları altında buğdaygile önemli bir rekabet avantajı sağlar.

Ayrıca bitki boyu, bitkinin yumaklı, rizomlu veya stolonlu oluşu özellikle toprak yüzeyindeki yer için rekabeti de etkileyebilir. Örneğin, ak üçgülün yatay alanı daha etkin kullanmasını sağlayan, yeryüzünün açık alanlarında stolonlarıyla yayılma yeteneği sebebiyle, ak üçgül- çok yıllık çim karışımları buğdaygil monokültürlerinden daha stabil ortaklıklar sağlamaktadır. *T. repens*- *L. perenne* karışımında buğdaygil yoğunluğu düşük olduğunda, üçgül tarafından bastırılan ve normal rekabet koşullarının tersi bir durumun ortaya çıktığı değişken bir vejetasyon ortaya çıkabilmektedir (Haynes 1980).

Kök morfolojisi

Genel olarak mera unsurlarından birinin besin ve su için erken rekabette diğerleri üzerinde bir avantaj sağlaması için, daha hızlı büyüyen bir kök sistemine (genellikle daha derin kök uzunluğu) ihtiyacı vardır. Toprakta belli miktarda bulunan nemi ve besin maddelerini diğer bitki türlerinden daha kolay, daha çabuk ve daha fazla miktarda alabilen bitki türleri bu rekabette başarılı olur ve yanlarındaki zayıf bitkilerin büyüme ve gelişmelerini önler ve sonunda ölmelerine sebep olurlar. Toprak altında çoğu zaman acımasız bir rekabet hüküm sürer ve bu savaşta bitkilerin tek silahı kök sistemleri ve bu sistemin toprak nemini absorbe etme yeteneğidir (Bakır 1987).

Çayır- mera vejetasyonlarını meydana getiren buğdaygil ve baklagil bitkileri toprak üstünde olduğu gibi toprak altında da katmanlaşarak birbirleriyle rekabete girerler. Genel olarak buğdaygiller fazla derinlere gitmeyen saçak kök yapısına sahipken, baklagiller oldukça derinlere gidebilen bir kazık kök sistemine sahiptirler. Bu bakımdan özellikle su ve besin maddelerinin kısıtlı olduğu alanlarda baklagillerin bir rekabet avantajı söz konusudur. Ancak az miktardaki yağış, toprağın derinliklerine ulaşmadan yüzlek köklü buğdaygiller tarafından tüketilebilmektedir. Bu koşullarda baklagillerin rekabet avantajı dezavantaja dönüşebilmektedir. Derin kök sistemine sahip bitkiler yüzlek köklü bitkilerin üst katmanlardaki rekabetinden çok fazla etkilenmezler. Bu sebeple kök rekabeti esas olarak tür içinde daha şiddetli şekilde ortaya çıkmaktadır (Bakır 1987).

Summary

Competition in Pasture and Range Ecosystems

Pasture ecosystems are one of the most important renewable natural resources. However, renewabilities and sustainable productivities of these resources depend on basic information on their structures and functions of their components. One of the factors affecting stabilities and productivities of pasture ecosystems is the competition among the plants.

In this literature review, competition between grasses and legumes, which are main components of pastures, and their effects on the productivity of pasture are discussed.

Key Words: Competition, Pasture, Range, Ecosystem

Kaynaklar

- Anonim, 2002. FAOSTAT Home Page.
Avcı, M., 2000. Çukurova'da Geçici Yapay Mera Kurma Amacıyla Yetiştirilebilecek Kışlık Çok Yıllık Buğdaygil + Baklagil Yem Bitkileri Karışımlarının Saptanması. Doktora Tezi. ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Adana.
Bakır, Ö., 1987. Çayır-Mera'ya Amenajmanı. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Yay. No: 992, Ders Kitabı No: 292 Ankara, 362 s.
Burch, G.J., G. G. Johns, 1978. Root Absorption of Water and Physiological Responses to Water Deficits by *Festuca arundinacea* Schreb. and *Trifolium repens* L.. Aust. J. Plant Phys., 5: 859-871.

ÇAYIR VE MERA EKOSİSTEMLERİNDE REKABET

- Fıncıoğlu, K. F., 1991. Bazı Ak Üçgül Populasyonlarının Çok Yıllık Çim İle Karışımında Kurağa Karşı Gösterdikleri Tepkilerin Belirlenmesi. Türkiye 2. Çayır- Mer'a ve Yembitkileri Kongresi. 28-31 Mayıs 1991, İzmir, s:584-593
- Garwood, E. A., J. Sinclair, 1979. Use of Water by Six Grass Species. 2. Root Distribution and Use of Soil Water. J. Agricultural Science, 93:25-35.
- Goodman, P. J., M. Collison, 1986. Effect of Three Clover Varieties on Growth, ¹⁵N Uptake and Fixation by Ryegrass/ White Clover Mixtures at Three Sites in Wales. Grass and Forage Science, 41: 191-198
- Hall, I. R., R. S. Scott, P. D. Johnstone, 1977. Effect of Vesicular- Arbuscular Mycorrhizas on Response of 'Grasslands Huia' and 'Tamar' White Clovers to Phosphorus. New Zealand of Agricultural Research, 20: 349-355.
- Hatipoğlu, R., T. Tükel, 1997. Tarımsal Ekosistemlerde Bitkiler Arasındaki Rekabet. ÇÜ Ziraat Fak. Dergisi, 12 (1): 177-186.
- Haynes, R. J., 1980. Competitive Aspects of The Grass- Legume Association. Advances in Agronomy, 33: 227-261.
- Hill, J., T. P. T. Michaelson-Yeates, 1987. Effects of Competition Upon The Productivity of White Clover-Perennial Ryegrass Mixtures. Seasonal Trends. Plant Breeding, 99: 251-262
- Hill, J., 1990. The Three C's- Competiton, Coexistence and Coevolution-and Their Impact on The Breeding of Forage Crop Mixtures. Theor. Appl. Genet, 79:168-176
- Hutchings, M. J., H. de Kroon, 1994. Foraging in Plants: The Role of Morphological Plasticity in Resource Acquisition. Adv. Ecol. Res., 25: 159-238.
- Lucero, D. W., P. Grieu, A. Guckert, 1999. Effects of Water Deficit and Plant Interaction on Morphological Growth Parameters and Yield of White Clover (*Trifolium repens* L.) and Ryegrass (*Lolium perenne* L.) Mixtures. European J. Agronomy, 11: 167-177
- Marcuvitz, S., R. Turkington, 2000. Differential Effects of Light Quality, Provided by Different Grass Neighbours on The Growth and Morphology of *Trifolium repens* L. (White Clover). Oecologia, 125 (2): 293-300.
- Nassiri, M., A. Elgersma, 1998. Competition in Perennial Ryegrass- White Clover Mixtures Under Cutting 2. Leaf Characteristics, Light Interception and Dry- Matter Production During Regrowth. Grass and Forage Science, 53: 367-379.
- Nurjaya IG.M.O, P.G. Tow, 2001. Genotype and Environmental Adaptation as Regulators of Competitiveness. (ed. P.G. Tow and A. Lazenby) Competition and Succession in Pastures, CAB International, 43-62.
- Stout, W. L., S. R. Weaver, 2001. Effect of Early Season Nitrogen on Nitrogen Fixation and Fertilizer- Use Efficiency in Grass- Clover Pastures. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 32 (15-16): 2425-2437.
- Stuefer, J.F., H. Huber, 1998. Differential Effects of Light Quality and Spectral Light Quality on Growth, Morphology and Development of Two Stoloniferous *Potentilla* Species. Oecologia, 117: 1-8.
- Tow, P.G., A. Lazenby, 2001. Competition and Succession in Pastures- Some Concepts and Questions. (ed. P.G. Tow and A. Lazenby) Competition and Succession in Pastures, CAB International, 1-13.
- Tükel, T., R. Hatipoğlu, 1997. Çayır- Mer'a Amenajmanı. ÇÜ Ziraat Fak. Genel Yayın No: 192, Ders Kitapları Yayın No: A-59 Adana, 152 s.

Weller, R.F., A. Cooper, 2001. Seasonal Changes in the Crude Protein Concentration of Mixed Swards of White Clover/ Perennial Ryegrass Grown Without Fertilizer N in an Organic Farming System in the United Kingdom. *Grass and Forage Science*, 56: 92-95.

Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Yerleşkesinin Peyzaj Planlaması Üzerine Bir Araştırma

Kamuran GÜÇLÜ Müge BİLGİN
M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü/HATAY

Özet

Son yıllarda bütün dünyada, özellikle büyük şehirlerde olagelen fiziki ve sosyo-kültürel değişiklikler, üniversitelerin yerleşme ve planlama düzenlerinde önemli yenilikleri doğurmuştur. Şehir-Üniversite kavramı, çağdaş toplumun eğitim ve yaşama fonksiyonlarına göre biçim değiştirmeye başlamıştır. Ülkemizde de özellikle son yıllarda üniversite sayısında büyük bir artış görülmektedir. Bu olumlu gelişme ülke geneline dağılarak, sosyal ve kültürel gelişmeye olumlu katkılar sağlayacaktır. Teknolojideki gelişmelere paralel olarak üniversite yerleşke planlamalarında modern çağa ayak uyduracak prensiplerin getirilmesi zorunludur.

Bu çalışmada, ülke ve şehir planlamasında önemli yeri olan üniversite yerleşke planlamalarının geçmişi ve bugünü, Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Yerleşkesi örneğinde irdelenmiştir.

Geçmişten günümüze kadar kurulmuş olan bazı üniversite yerleşkelerinin gelişimleri göz önünde bulundurularak, Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Yerleşkesi'nin kuruluşu ve yapılandırılması konusunda araştırmalar yapılmıştır. Yerleşkenin gelişimini etkileyebilecek, alan seçimi, sirkülasyon sistemi, binaların yerleşim düzeni, altyapı olanakları ve peyzaj uygulamaları hakkında bilgiler verilmiştir.

Üniversite yerleşke planlamaları konusunda çeşitli araştırmalar yapmış planlıların ortaya koydukları bilgiler tartışılmış ve Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Yerleşkesi örneğinde, belirlenen bazı koşullara uyulup uyulmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Tayfur Sökmen Yerleşkesi 13 yıl önce kurulmuş bir yerleşke olduğundan gelişimi halen devam etmektedir. Bu nedenle, bu çalışmanın yerleşke gelişimini doğru yönde etkilemesi ve sorunlara çözüm getirebilmesi amacıyla bu konu seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tayfur Sökmen Yerleşkesi, yerleşke planlaması

Giriş

Gelişmekte olan ülkemizde, son yıllarda, eğitime büyük önem verilmektedir. Özellikle üniversiteler, bir ülkenin gelişimini gösteren en çarpıcı yapı elemanları olarak görülmektedir. Teknoloji ve uygarlaşma yolundaki süratli gelişmeler, çağdaş toplumda üniversitelere özel bir yer verilmesini gerektirir (Öztan 1970). Yeni kurulan üniversitelerde, bilimsel ve kültürel aktivitelerin, estetik ve fonksiyonel tasarımlarla bütünleştiği yerleşke şeklinde planlamalar yapılmaya başlanmıştır.

Kent içerisinde gelişme olanağı bulamayan üniversiteler, bir süre sonra kendilerinden isteneni veremez duruma gelmiştir. Teknolojik gelişmeler doğrultusunda şehirlerin de gelişmesi, üniversitelerin gelişimi sınırlandırmıştır. Son yüzyıla girilirken toplumun değişen ve gelişen ekonomik, sosyal, kültürel ve rekreasyonel gereksinimleri üniversitelerin kentlerin dışında, geniş alanlar üzerinde küçük bir kent modelinde planlanmalarını zorunlu kılmıştır. Örneğin; Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Virginia

Eyalet Üniversitesi, İngiltere'deki Essex Üniversitesi birer küçük kent oluşturmuştur. Bu gibi üniversitelere “ Yerleşke “ ya da “ Yeni Üniversiteler “ adı verilmektedir (Brawne 1970).

Yeni üniversite planlamalarında çok önemli konulardan biri, yerleşkeye ayrılan alanın büyüklüğüdür. Bu büyüklük, öğrenci, öğretim kadrosu, idari ve teknik personel ile bu alanı kullanacak sürekli ve geçici insan sayısının gelecekte ne kadar olabileceği hesaplanarak belirlenmelidir.

Üniversite yerleşkesinde yer alan bütün yapıların formları ile onları çevreleyen açık alanların karşılıklı ilişkileri; iç ve dış mekân kullanımının işlevselliği ve bütünlüğü yönünden çok önemlidir. Bu konuyla yakın ilgisi olan peyzaj çalışmaları için, bir yerleşke planlama programı şu prensipleri kapsamalıdır:

1. Alan kullanımında, alan potansiyeline uygun çok yönlü bir planlama
2. Ekonomik yaklaşımlar içinde uygun çözümler
3. Yapılarla, çevre arasında organik bir bağlantı
4. Yerleşkeye güzel görünüm kazandıracak estetik planlamalar (Öztan 1970).

Kentlere 2 ile 15 km. uzaklıkta, açık alanlarda kurulması gereken üniversitelerimizin eğitim tesisleri, öğrenci yurtları, öğretim üyesi lojmanları, açık hava laboratuvarları, spor tesisleri, rekreasyon ve yeşil alanların planlanmasına imkan sağlayacak büyüklükte ve esneklikte olması gerekmektedir.

Yerleşkelerin, 25.000 kişiye hizmet edecek şekilde planlanması Amerika Birleşik Devletleri'nde en ekonomik çözümdür (Altan ve ark., 1981).

Peyzaj planlama, yerleşkelerde daha alan seçimi sırasında başlar. Yerleşke planı, mevcut doğal yapıya uydurulmalı, üniversite topluluğunun istekleri doğrultusunda gerekli fiziksel elemanları içermelidir. Peyzaj çalışmaları, yerleşke içindeki her türden çevre düzenlemelerini yürütmekle kalmamalı, çevrenin bakımı ve doğal varlıkların korunmasını da sağlamalıdır. Bütün bu nedenlerle yerleşkenin peyzaj planlaması genel planlama çalışmaları içinde ayrı bir yere sahiptir. Üniversitelerde peyzaj tasarımı yapılırken, dikkate alınması gereken bazı ilkeler vardır. Ancak bu ilkeler doğrultusunda oluşturulan yerleşkeler varlıklarını sürdürebilirler.

Yerleşke Peyzaj Planlama İlkeleri

1. Üniversiteler kuruluşunda, ileriye ait gelişmelerine olanak verecek bir mekan estetiğine sahip olacak şekilde planlanmalıdır.

2. Açık alanlarda kullanılan yeşil alan, sadece öğrencilerin pasif olarak yararlanabilecekleri dekoratif bir yeşillik karakterinde olmamalıdır. Öğrencilerin yeşil alandan aktif bir rekreasyon alanı olarak yararlanması sağlanmalıdır.

3. Üniversitelerin yeşil alanlarının, çeşitli fonksiyonları gerçekleştirecek ve onu kullananlara azami faydayı sağlayacak şekilde planlanması ve tasarım yapılmadan önce öğrencilerin eğilimleri üzerinde bazı sorveyler yapılması yerinde olur. Bu her şeyden önce dış mekânın daha çok hangi aktiviteler için planlanması gerektiğini ortaya koymak bakımından önemlidir.

4. Yerleşke içinde belirlenen kentsel nitelikli alanlarda uygun gelişmelere izin verilirken doğal ve açık alanlar korunmalıdır.

5. Üniversite yerleşkelerinin kent dışında, geniş alanlarda kurulması uygundur. Yer seçimini doğru yapmak büyük önem taşımaktadır.

6. Öğrencilerin boş zamanlarını değerlendirmelerine yönelik çeşitli kullanım alanları, örneğin; spor sahaları, gezinti yerleri, yüzme havuzları vb. gibi kullanımlar üniversite bünyesinde bulundurulmalıdır.

1992 yılında 3837 sayılı yasa ile 7 Fakülte, 4 Yüksekokul ve 3 Enstitü olmak üzere

TAYFUR SÖKMEN YERLEŞKESİ PEYZAJ PLANLAMASI

14 birimli olarak kurulan Mustafa Kemal Üniversitesi henüz 13. yılını doldurmuştur. Bugün 9 Fakülte, 3 Enstitü, 4 Yüksekokul, 7 Meslek Yüksekokulu ve 6 Araştırma Merkezinden oluşan 29 birimli bir üniversite konumuna gelmiştir. Bu birimlerin 18 adedi eğitim vermektedir.

Bu araştırmanın amacı, söz konusu plan kararları doğrultusunda, Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Yerleşkesi'nin fiziksel gelişimine katkıda bulunabilecek sonuçların ve peyzaj planlama önerilerinin ortaya konulmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma materyali olarak yaklaşık 1.350 dekarlık alan üzerinde inşa halinde bulunan Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Yerleşke alanı alınmıştır. Ayrıca yerleşke içerisinde ve yakın çevresinde bulunan doğal, kültürel ve tüm fiziksel öğeler araştırmada materyal olarak kullanılmıştır.

Araştırma alanı, Antakya-İskenderun Karayolu üzerinde kent merkezine 14 km. uzaklıkta bulunan Alahan Köyü mevkiinde yer almaktadır.

Çalışma alanının mevcut fiziksel yapısının ortaya konulmasında Mustafa Kemal Üniversitesi Yapı İşleri Teknik Daire Başkanlığı'ndan elde edilen 1/10.000 ölçekli imar planından yararlanılmıştır. Alanın topoğrafik, jeolojik, hidrolojik, toprak, iklim ve coğrafi konumla ilgili verileri de aynı daire başkanlığından ve ayrıca Mustafa Kemal Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antakya Meteoroloji Müdürlüğü ve Antakya Devlet Su İşleri Müdürlüğü'nden elde edilmiştir.

Bitki örtüsünün saptanmasında alanda yapılan gözlemler ve toplanan bitki örneklerinin, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünün yaptığı teşhislerden yararlanılmıştır. Ayrıca yerleşke alanında yapılan incelemeler ile yerleşke alanı ve çevresinden çekilen fotoğraflar da, araştırma alanının mevcut yapısının değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

Yerleşke alanlarına yönelik olarak yapılan yurtiçi ve yurtdışı taramalarla, yerleşke peyzaj planlama ve tasarımı, alan kullanımı gibi konularda bilgiler edinilerek karşılaştırmalar yapılmıştır.

Araştırma yöntemi alanın doğal ve kültürel peyzaj verilerinin saptanması, bu verilerin üniversite yerleşkelerindeki ihtiyaç ve fonksiyonlara cevap verebilecek şekilde teknik, estetik ve yarayışlılık yönünden uygunluğu ile etkileşimleri değerlendirilerek geliştirilmiştir.

Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Yerleşkesi'nin planlanması konulu bu araştırmada gözlem, analiz, sentez ve değerlendirme yöntemi kullanılmıştır. Yöntemin belirlenmesinde üniversite yerleşkelerinin fiziksel yapıları ve bina kitleleri üzerinde araştırmalar yapmış olan Kortan (1981) ile üniversite yerleşkelerinde peyzaj planlaması üzerinde araştırmalar yapmış olan Öztan (1970), Tanrıverdi (1976), Altan ve ark. (1981), Tanrıverdi ve Güçlü (1984), Güçlü (1985), Kara (1995), Kaplan (1996) ve Öner (1999)'in çalışmalarından yararlanılmıştır.

Gözlem aşamasında araştırma alanının doğal ve kültürel verileri ile mevcut alan kullanımı incelenmiştir. Doğal verilerin etüdünde topoğrafik, toprak, jeolojik, hidrolojik, iklim ve doğal bitki örtüsü incelenerek uygun ölçekteki haritalardan yararlanılmıştır.

Kültürel verilerin incelenmesinde yerleşkenin kuruluşundan bu yana geçen zamanki değişiklikler tespit edilmiştir. Eğitim dokusu içerisinde planlanan açık ve yeşil alanlar ile spor sahalarının yeterli olup olmadığı, buradan faydalanan öğrenci sayısı tespit edilerek, yetersiz alanlar fotoğraflarla belgelenmiştir.

Araştırmanın sosyal yönden de önemli olduğu düşünülerek üniversite elemanları ve

öğrencilerin konuyla ilgili estetik ve fonksiyonel görüşleri bir anketle tespit edilerek veri olarak değerlendirilmiştir. Anketin hazırlanmasında Kara (1995)'in çalışmasından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Üniversite yerleşkelerinin, şehre belli uzaklıkta, ulaşımı kolay, üniversitenin amacına ve barındırdığı birimlere yetecek büyüklükte bir alanda kurulması çok önemlidir. Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Yerleşkesi şehir merkezine 14 km. uzaklıkta, yaklaşık 1350 dönümlük bir alan üzerine kurulmuş yeni bir yerleşkedir. Birimlerinin çoğu faaliyette olan yerleşkede yeni birimlerin inşaatı halen devam etmektedir. Peyzaj düzenleme çalışmaları henüz tamamlanmamış olmasına rağmen, yerleşke içerisindeki bazı yerlerde bu çalışmalar yapılmaktadır.

Yerleşke planlamalarında üzerinde durulması gereken en önemli konulardan biri yeşil alan planlamasıdır. Yeşil alanlar insanların rekreasyon ihtiyaçlarını karşılama ve aynı sıra iklim düzenleyici olarak ta işlev görürler. Binaların soğuk görüntüsünün azaltılmasında estetik etki yaratan ağaç, ağaççık, çalı, çim ve yer örtücü gibi alanı renklendiren öğelere ihtiyaç vardır. Yeşil alan planlamasının, alan seçiminden hemen sonra diğer planlama çalışmaları ile birlikte yapılması gerekmektedir. Özellikle imar planı oluşturulurken yapılması gereken yeşil alan planlaması, ileride oluşabilecek sorunlara çözüm getirecektir. Yerleşke kurulurken bütçenin yetersiz olması nedeniyle, bir imar planı çizilememiştir. Sonradan basit bir proje çizilmiş ancak bu projeye tam olarak uyulmamıştır. Binaların çoğunun yeri ve kapladıkları alan değiştirilmiştir. Buna bağlı olarak yerleşkenin kurulduğu ilk aşamalarda peyzaj projesi de çizilmemiştir. Bu nedenle yerleşkenin ağaçlandırma çalışmaları gelişigüzel yapılmış ve estetik olmayan görüntüler oluşmuştur.

Tayfur Sökmen Yerleşkesi'nde peyzaj uygulama çalışmaları kısım kısım yapılmaktadır. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü öğretim elemanlarının birlikte hazırladığı yerleşke peyzaj projesi, bütçenin izin verdiği ölçüde, kısmen de olsa uygulanmaktadır. Giriş aksının ağaçlandırma çalışmaları bitirilmiş, diğer alanlarda da bu çalışmalara başlanmıştır. Önceden de belirtildiği gibi bu çalışmaların binaların yapımına başlanmadan önce yapılması gerekmektedir. Ancak bütçe olanaklarının kısıtlı olması ve peyzaj çalışmalarına önem verilmemesi nedeniyle, bu çalışmalara daha yeni başlanmıştır.

Üniversite yerleşkeleri, eğitim amaçlı sosyal alanlardır. Üniversite bünyesinde bulunan birimlerin amaçları doğrultusunda, çeşitli eğitim amaçlı alanların tasarlanması gerekmektedir. Örneğin; Veteriner Fakültesi bulunan bir üniversitenin, hayvanlarla ilgili doğal ortamlarda araştırma yapılmasını sağlayacak açık ahırlarının bulunması veya Ziraat Fakültesi bünyesinde seraların, botanik bahçelerinin veya arberetumların kurulması eğitime büyük katkı sağlayacaktır. Bu tür alanlar, öğrencilerin araştırma, uygulama yapmasını sağlaması yanında, halkın üniversiteye bakış açısını da değiştirecektir. Kurulacak bir arberetumun eğitime katkısının yanında yerleşkeye estetik bir görünüm sağlayacağı da bir gerçektir. Ayrıca bölge halkına değişik tür ve varyeteleri tanıtmak, kendi bölge koşullarına uygun olarak yetiştirilebilecek en iyi türleri saptamak ve ağaç sevgisini kazandırmak gibi yararları da bulunmaktadır.

Tayfur Sökmen Yerleşkesi için hazırlanan peyzaj projesinde botanik parkı kullanımı tasarlanmıştır. Ancak yine üniversite bütçesinin yeterli olmaması nedeniyle bu kullanım uygulanmaya başlanmamıştır.

Yerleşke alanı içinde sportif alanların önemli bir yeri vardır. Yerleşke toplumunun spor ihtiyacını karşılayacak ve eğitime katkı sağlayacak ölçülerde yeterli açık spor alanı bulunmalıdır. Ayrıca üniversitenin sosyal kimliğini geliştirici olan kapalı spor salonu ve

olimpik yüzme havuzu yapılması da önem taşımaktadır. Bu tür alanlarda üniversitelerarası müsabakalar yanında kentsel ve bölgesel müsabakalarda yapılabileceğinden gerekli altyapı ve donanımda sağlanmalıdır.

Yerleşke içerisinde birer adet basketbol, futbol ve voleybol sahaları ile 1 adet tenis kortu bulunmaktadır. Bu sahalardan aktif olarak kullanılmaktadır. Ayrıca 1000 kişilik olimpik bir havuz düşünülmüş ve kışın da kullanılabilmesi için üstü kapalı olarak yapılması tasarlanmıştır. Ancak ödenek olmaması nedeniyle şu an için yapımı durdurulmuş ve yerleşke içinde atıl bir durumda estetik yönden çirkin bir görüntü oluşturmaktadır.

Yerleşkeler kurulurken düşünülmesi gereken en önemli konulardan biri ulaşım sorunudur. Geniş olması bakımından şehre belirli uzaklıkta kurulması gereken yerleşkelere, şehirden ulaşımın kolay olması hem üniversite toplumunun hem de halk ve üniversite arasındaki iletişimin ve işbirliğinin yararlıdır. Ayrıca, yerleşke içindeki birimler arası iletişimi sağlayacak sirkülasyon sisteminin iyi çözümlenmesi, üniversitenin işlevlerini kolaylıkla gerçekleştirmesine, zaman ve enerji kazanımına yardımcı olacaktır. Yerleşkede sirkülasyon, “yayalar yerleşkesi” anlayışına dayalı olarak yapılandırılmalı ve bisiklet yolları gibi alternatif ulaşım sistemlerine olanak sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Tayfur Sökmen Yerleşkesi, önceden de belirtildiği gibi, şehir merkezine 14 km. uzaklıkta, E-5 karayolunun kenarında kurulmuştur. Kent-üniversite arasındaki ulaşım, özel bir firma tarafından sağlanmaktadır. Giriş kısmı, çift yönlü bölünmüş yol olarak inşa edilmiştir. Yerleşke içindeki ulaşım, sadece motorlu araç yolları olarak tasarlanmıştır yani şu an için bisiklet yolu kullanımı için gerekli çalışmalar yapılmamıştır. Yerleşke kullanımı için gerekli olan bu alternatif yol sistemlerinin en kısa zamanda tasarlanması ve uygulanması çok önemlidir.

Yerleşke sirkülasyonunda alan içindeki yolların yapımı henüz tamamlanmadığından çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Sirkülasyonun çözümlenmesinden beklenen, her birim arasındaki ulaşımın belli bir aksı izlemesi ve ulaşımın kolay sağlanmasıdır. Şimdiye kadar tamamlanmış olan yollar bu beklentiyi karşılamamaktadır. Yeni yolların yapımı sürerken bu kararların doğru alınması ve eğer değişiklik yapılacaksa geç kalınmadan yapılması gerekmektedir.

Yerleşke içinde otopark sorunu, öncelikle alanın esnekliğine ve bu alanı kullanacak toplumun istek ve ihtiyaçlarına uygun bir şekilde çözümlenmelidir. Yerleşkenin gelecekteki nüfusu ve buna bağlı olarak oto artışı düşünülmeli ve yeterli sayıda otopark tasarlanmalıdır. Servis cepleri ve yolları, yerleşke trafiğini aksatmayacak şekilde dizayn edilmelidir.

Tayfur Sökmen Yerleşkesi’nde şu an için bir otopark sorunu bulunmamaktadır. Genel olarak, her birimin önünde ihtiyacı karşılayacak düzeyde otopark tasarlanmıştır. Ancak, yerleşkenin gelecekteki nüfusunun ne olabileceği konusunda ciddi araştırmalar yapılmalı ve eğer gerekiyorsa vakit kaybetmeden eklemeler yapılmalıdır. Çünkü, bilindiği gibi bir alanda değişik bir uygulama yapıldıktan sonra alanın bozulup, başka bir amaca hizmet edecek şekilde tasarlanması ekonomik yönden iyi değildir. Ve ne yazık ki yeni bir alana ihtiyaç duyulduğunda, ilk feda edilen alanlar yeşil alanlardır. Böyle bir durumla sonradan karşılaşmamak için, gelecekte olabilecek bütün değişiklikler önceden araştırılmalı ve alan kullanım planlaması buna göre yapılmalıdır.

Yerleşke planlamasında önemli olan bir diğer sorun alanın büyüklüğüdür. Alanın büyüklüğü hesaplanırken, üniversite bünyesinde bulunan birimlerin işlevlerine bağlı olarak kaplayacakları alan ve bu alanı kullanacak insan sayısı dikkate alınmalıdır. Ayrıca, yerleşke nüfusunun 40-50 yıl sonra ne kadar olabileceği göz önünde bulundurularak, yerleşkenin esnek bir biçimde büyüebilmesini sağlayacak rezerv alanlara sahip olması gerekmektedir.

Tayfur Sökmen Yerleşkesi, yaklaşık 1350 dönümlük bir alan üzerine kurulmuştur. Ülkemizde bulunan bazı üniversitelerle karşılaştırıldığında bu alan oldukça küçük

kalmaktadır. Gelecekte şehir merkezinde bulunan diğer fakültelerinde bu yerleşkeye taşınacağı göz önünde bulundurulduğunda alanın daha büyük olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Çünkü, yerleşke denilince, sadece binaların kapladığı alan değil, burayı kullanacak toplumun rekreasyon ihtiyacını karşılayacak açık yeşil alanlarda akla gelmektedir. Yerleşkenin batısı, dik dağlık bir arazidir ve bu nedenle alanın büyümesini sağlayacak esneklikte değildir. Ancak, diğer taraflardan yeterince büyüyebilecek rezerv alanlar mevcut olduğundan, gelecekteki nüfusu karşılayabilecek niteliktedir.

Yerleşke çevresindeki rezerv alanlar olarak nitelediğimiz boş araziler üniversiteye ait olmadığından ileride sorunlar yaşanabileceği de düşünülmelidir. Yetkililerle yapılan görüşmelerde de bu konunun en yakın zamanda çözülmesi gerektiği belirtilmiştir. Ancak üniversitenin bulunduğu yöredeki arazi fiyatları, üniversite kurulduktan sonra yaklaşık 10 kat artmıştır. Bu nedenle üniversite, arazi satın alamamaktadır. Bu alanların kamulaştırılması için şerh konulmuş ve bunun için 1 yıllık bir süre talep edilmiştir. Bu süre sonunda üniversite eğer bu arazileri satın alamazsa, yerleşke gerekli büyüme yapamayacaktır. Böyle bir durumda ise üniversite, şehrin belirli bölgelerine yayılmış küçük yerleşkeler şeklinde büyümek zorunda kalacaktır. Yerleşke ilk kurulduğunda, alanın büyüklüğünün gelecek yıllardaki gelişmeleri karşılayamayacak durumda olduğunun saptanması ve buna göre hareket edilmesi gerekirdi. Ancak bütçenin kısıtlı olması nedeniyle gerekli araziler satın alınamamış ve bu nedenle arazi sorunları şu an için çözümlenememiştir.

Yerleşke girişi, üniversitenin toplumsal kimliğine uygun olarak tasarlanmalı ve alanların tarifiendirilmesine yardımcı olmalıdır. Üniversiteye gelen halkı ve yabancıları doğru yönlendirebilmeli ve ilgi çekici olmalıdır. Yerleşke girişi ayrıca, yerleşkeyi oluşturan binalarla uyum içinde olmalıdır. Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Yerleşkesi'nin girişi üniversitenin binalarıyla uyum sağlamamaktadır. Giriş, uzay-çatı sistemi şeklinde tasarlanmış ve binalarla tezat oluşturmuştur. Oysa girişin yerleşkenin bütün elemanlarıyla bir bütünlük oluşturması çok önemlidir.

Yerleşke, şehirden uzakta kurulması nedeniyle, zamanlarının büyük bir kısmını burada geçiren toplumun ihtiyaçlarını karşılamak zorundadır. Bir yerleşke içerisinde banka (atm), postane, revir (sağlık ocağı), alışveriş merkezi, kültürel tesisler, açık veya kapalı spor alanları, lokantalar ve konaklama tesisleri bulunmalıdır.

Tayfur Sökmen Yerleşkesi henüz oluşum aşamasını sürdürmektedir. Bu nedenle bir şehirde bulunması gereken tesislerin çoğu yapılmamıştır ancak bazı tesislerin yapım çalışmalarına başlanmıştır. Üniversite girişinde, güvenlik açısından gerekli olan jandarma karakol binası bulunmaktadır. Bunun dışında çeşitli bankalara ait bankamatikler, merkezi kafeterya ve açık spor alanları bulunmaktadır. Alışveriş merkezinin yapımına ise bu sene başlanmıştır. Diğer önemli tesislerin yapımına da zamanla ve bütçenin izin verdiği koşullar sağlandığında başlanması düşünülmektedir. Üniversiteye ait yurt binası ise, yerleşkeye 2 km. uzaklıkta bir alandadır. Şu an için yerleşke içerisine taşınması düşünülmemektedir.

Yapılan inceleme ve araştırmalar sonucu, Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Yerleşkesi henüz oluşum aşamasındadır. Yerleşke içerisinde bina inşaatları ve altyapı çalışmaları halen devam etmektedir. Dileğim bu çalışmanın yapılacak uygulamalarda bir kaynak olarak kullanılması ve Tayfur Sökmen Yerleşkesi'nin örnek bir yerleşke olarak tarihe geçmesidir.

Summary

A Research On University Of Mustafa Kemal Tayfur Sokmen's Campus Landscape Planning

In the mean time, many physical and sociocultural changes have occurred in the world and especially in the big cities. In this manner, these changes have affected the planning strategies, sequences and setting in the universities. The perception of city-university notion has already changed through the educational needs of the society. There has been a multiplication in the number of the universities in our country. This increasing progress is going to support social and cultural development. In Turkey through the technological changes, it is necessary to develop campus planning sequences.

This study focuses on early campus planning and contemporary campus planning through the example of Mustafa Kemal University Tayfur Sokmen Campus. The process of physical, cultural, social and economical development of the universities and the factors that affect this process of development have been told in this study.

Moreover, this study includes the physical structure, circulation system, infra structure, arrangement of the buildings, landscape applications of Mustafa Kemal University Campus planning through the development process of other developing universities.

Furthermore, the perceptions of other planners are disputed and these perceptions are compared to Mustafa Kemal University Campus planning strategies.

This study is about Tayfur Sokmen's Campus. This campus was built 13 years ago the development process still goes on. This study aims being a resource for this development process.

Key Words: Campus of Tayfur Sokmen, campus planning

Kaynaklar

- Altan, T., Gültekin, E., Uzun, G., 1981. Çukurova Üniversitesi Kampusunun Peyzaj Planlama Esasları Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü.Z.F. Yayınları No: 163, Adana.
- Brawne, M., 1970. The New Universities. The Architectural Review, 878, April, The Architectural Press Ltd. , London.
- Dober, R. P., 1992. Campus Design. USA.
- Güçlü, K., 1985. Cumhuriyet Üniversitesi Kampus Peyzaj Planlamasının Uygulaması Üzerine Bir Araştırma. C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, Sayı:3, s. 278-287, Sivas.
- Kaplan, K., 1996. Atatürk Üniversitesi Kampusu Peyzaj Planlamasında Ortaya Çıkan Problemler ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Kara, A., 1995. Mersin Üniversitesi Kampusu Alan Kullanım Planlaması Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Adana.
- Kortan, E., 1981. Çağdaş Üniversite Kampusları Tasarımı. O.D.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, Ankara.
- Öner, S., 1999. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampus Alanı Peyzaj Planlaması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara.

- Öztañ, Y., 1970. Yeni Kurulacak Olan Diyarbakır Ziya Gökalp Üniversitesi Kampusunun Peyzajını Etkileyen Faktörler ve Arazi Kullanılışı İçin Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Tanrıverdi, F., 1976. Atatürk Üniversitesi Sitesinde Peyzaj Planlama ve Uygulama Prensipleri Üzerinde Bir Araştırma. Sevinç Matbaası. Ankara.
- Tanrıverdi ve Güçlü, K., 1984. Cumhuriyet Üniversitesi Kampusu Peyzaj Planlama ve Uygulama Prensipleri Üzerinde Bir Araştırma. C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, Sayı:2.

Yüzyıllar Arasında Köprüler Kuran Canlı Bir Sanat: *Bonsai*

Kamuran GÜÇLÜ¹ ve Faris KARAHAN²

¹ Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Hatay

² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 25240, Erzurum

Özet

Tarihsel süreç göstermiştir ki, hemen hemen her kültür, her millet, her din ve her fikir akımı kendi sanatını yaratmıştır. Sanat eserlerinin birçoğu kişisel beceri ve yaklaşımlarla doğmuş daha sonra geniş kitlelere yayılmıştır. Resim, heykel, edebiyat, müzik gibi görsel ve işitsel sanatların tamamında doğa bir tema olarak işlenmiştir. Bu sanatlarda doğa, çoğunlukla onun bir yansıması ya da benzeşmesi şeklinde yorumlanmıştır. *Bonsai* sanatı ise tıpkı peyzaj sanatında olduğu gibi, hem görsel bir sanat eseri hem de bütünüyle doğanın kendisi olmuştur. Bu makale *Bonsai* sanatının tarihini, Uzakdoğu bahçe sanatı ve sosyo-kültürel yaşamındaki yerini ve temel özelliklerine göre *Bonsai*'lerin sınıflandırılmasını özetlemektedir.

Anahtar Kelimeler: *Bonsai*, minyatür bitkiler, peyzaj sanatı.

Giriş

İnsanlarda her nesnenin büyüğüne olduğu kadar, küçüğüne de, varoluşundan bugüne özel bir ilgi ve sevgi süregelmiştir ve dünya durdukça da bu hep var olmaya devam edecektir. Minyatür bitkilere duyulan ilgi belki de "*Bonsai* Sanatı"nın doğuşunda ve gelişiminde etkili faktörlerin başında gelmiştir (İpekoğlu 2001^a). Aynı zamanda, Japonlar da geleneksel yaşam tarzlarına uygun olarak küçük canlılar ya da cansız objelerle uğraşmışlar ve minyatür bitki yetiştirme sanatını başlatıp geliştirerek bu konuda tüm dünyada söz sahibi tek millet olmuşlardır (İyimen ve ark. 1993; Anonim 1996). Şekil 1 ve 2'de Japonya doğasına ve Japonlara özgü yalın bahçe ve yapı mimarisi örnekleri verilmiştir.



Şekil 1. Japonya doğasına ait özgün bir peyzaj kompozisyonu (Tadao ve ark. 1999)
Figure 1. An original landscape composition belonging to Japan's nature



Şekil 2. Japon yapı ve bahçe mimarisinin sadeliğine bir örnek (Tadao ve ark. 1999)
Figure 2. A sample for simplicity of building and garden architecture of Japan

Bonsai bugün bütün dünyada bilinen geleneksel bir uzak doğu sanatıdır. Uzak Doğu'da sanat, etkin bir şekilde Budizm ile halkın doğa hayranlığının etkisi altında gelişmiştir. Bu süreç içerisinde çiçek düzenleme sanatı (İkebana) ile bodur ağaç yetiştirme sanatı (*Bonsai*) Uzak Doğu'da geliştirilen sanatların başlıcaları olmuştur. *Bonsai* sanatı, ikebana'da olduğu gibi Çin'de doğmuş ve daha sonra Japonya'da geliştirilmiştir (Şekil 3) (Deligeorges 1984; Akbaba ve Erten 1989; Nurlu ve Erdem, 1994). *Bonsai* sanatının geçmişi 13. yüzyıla kadar uzanmaktadır (Relf, 2001). Günümüzde 200 yaşına ulaşmış az sayıda minyatür ağaçlar (Örn; *Juniperus rigida*) bulunmaktadır (Ürgenç 1998).



Şekil 3. Uzakdoğu kültürü, doğası ve gizeminin etkileşiminde gelişen *Bonsai* sanatı (Tadao ve ark. 1999; İpekoğlu, 2001)
Figure 3. The art of *Bonsai* developed under the interaction among culture, nature and mystery of the Far East

Japon bahçe sanatında bitkilerin bodurlaştırılması ve çeşitli formlarda sembolleştirilmesinin temelleri 10. yüzyıla kadar uzanmaktadır. *Bonsai* sanatı ile kimi zaman bir bitki deniz kenarında ya da yüksek bir dağ zirvesinde eğilmiş, deforme olmuş bir slüet elde etmek amacı ile özel olarak bodurlaştırılmakta, deformasyon işlemlerine yıllarca tabi tutulmaktadır (Nayır 1983; Karahan ve Güçlü 2004). Bu uzun uğraşlar sonunda elde edilen yaşayan sanat eserleri Japon bahçe düzenleme anlayışında genellikle saksılar içerisinde birer sembolik unsur olarak kullanılmaktadır. Japon sembolizminin bu formu, yüzyıllar boyunca başta Avrupalılar olmak üzere pek çok yabancı için ilginç gelmiş ve anlaşılmaya çalışılmıştır. Hiç şüphe yok ki, Uzak Doğu kültür ve sanat akımlarının gizemi her zaman tüm dünyada takdir ve hayranlıkla karşılanmıştır (Gültekin 1991; Anonim 2000).

Son yıllarda bütün dünyada balkon, teras ve çatılar başta olmak üzere iç ve dış mekan bitkisel tasarım ve uygulamalarında “Minyatür Ağaç (*Bonsai*)” kullanımı oldukça yaygın duruma gelmiştir. Türkiye’de ise amatör bazı girişimler dışında *Bonsai* sanatı ve minyatür ağaçlar konusunda yeterli bir bilgilendirme ve ilgi söz konusu değildir. *Bonsai* sanatı ve kavramı başlı başına bir sanat ve teknik işlemler becerisidir (Ürgenç 1998). Türkiye’de *Bonsai* konusundaki girişimlerin geçmişi yaklaşık 10 yıldır. 1992’de 14 *Bonsai* sever tarafından kurulan “Ankara *Bonsai* Klübü” bu alandaki ilk gönüllü girişim olmuştur (Sertel 1994). Bunun dışında Yalova’da Karaca Arboretum tarafından da minyatür ağaç yetiştirme konusunda çalışmalar yapıldığı bilinmektedir (Karahan, 1995).

İç ve Dış Mekan Düzenlemelerinde *Bonsai*

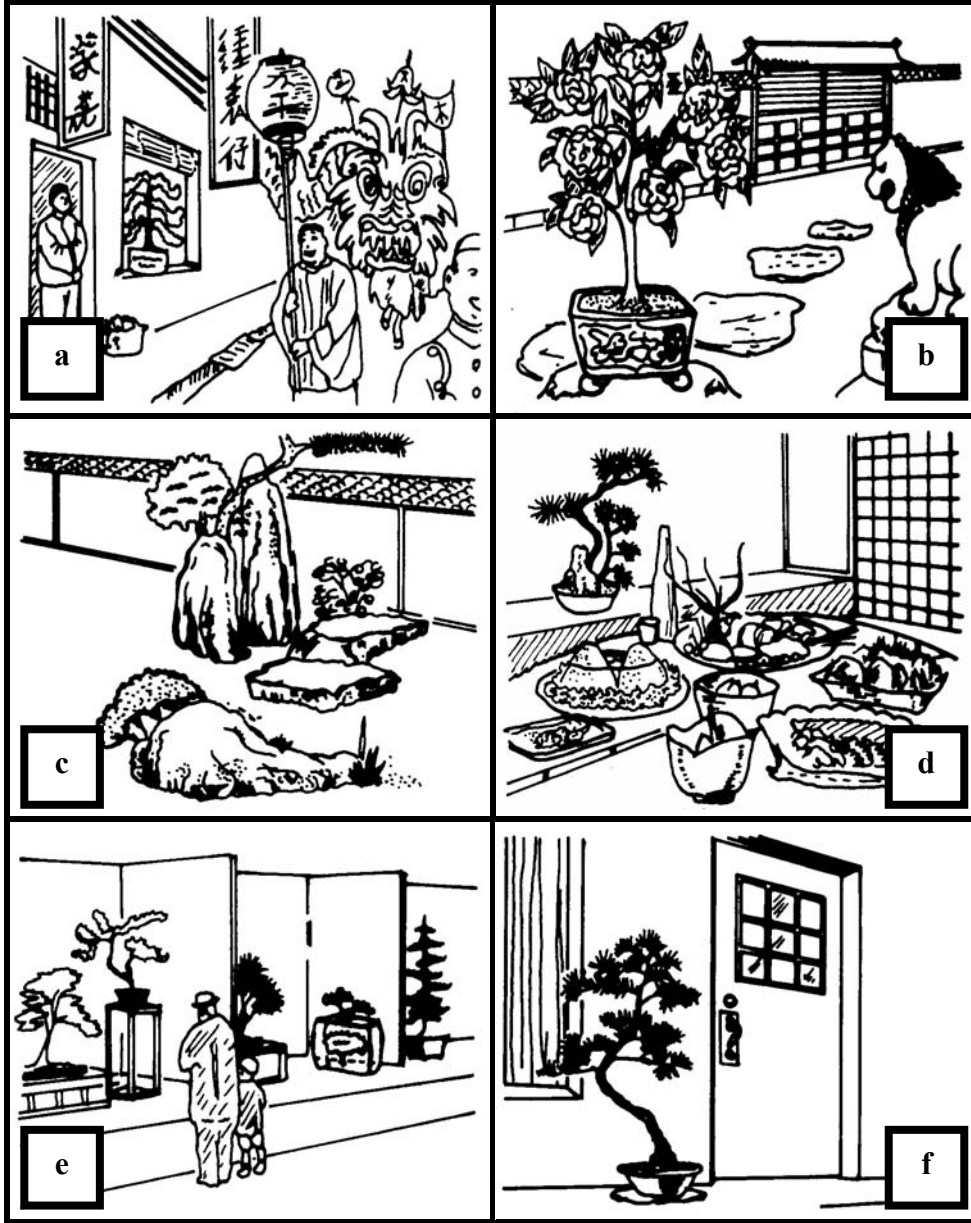
Minyatür ağaçlar kendilerine özgü sığ kaplarda yetiştirilen ve temelde 70 cm’yi geçmeyen boyları ile doğadaki yaşlı ve büyük hacimli ağaçların küçük temsilcileri görünümündedir (Ürgenç 1998).

Uzakdoğu’da *Bonsai* iç ve dış mekanların bir dekorasyon objesi olarak uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. *Bonsai* sanatı, iç mekan düzenlemelerinde çoğu kez cansız heykel, tablo ve diğer mobilyalar arasında ilgi çekici canlı bir tasarım objesi, bahçe düzenlemelerinde ise bitkisel kullanımlar, taş, su, kum ve çakıl kombinasyonları arasında tamamlayıcı bir simge olarak kullanılmaktadır (Şekil 4) (Chidamian 1955).

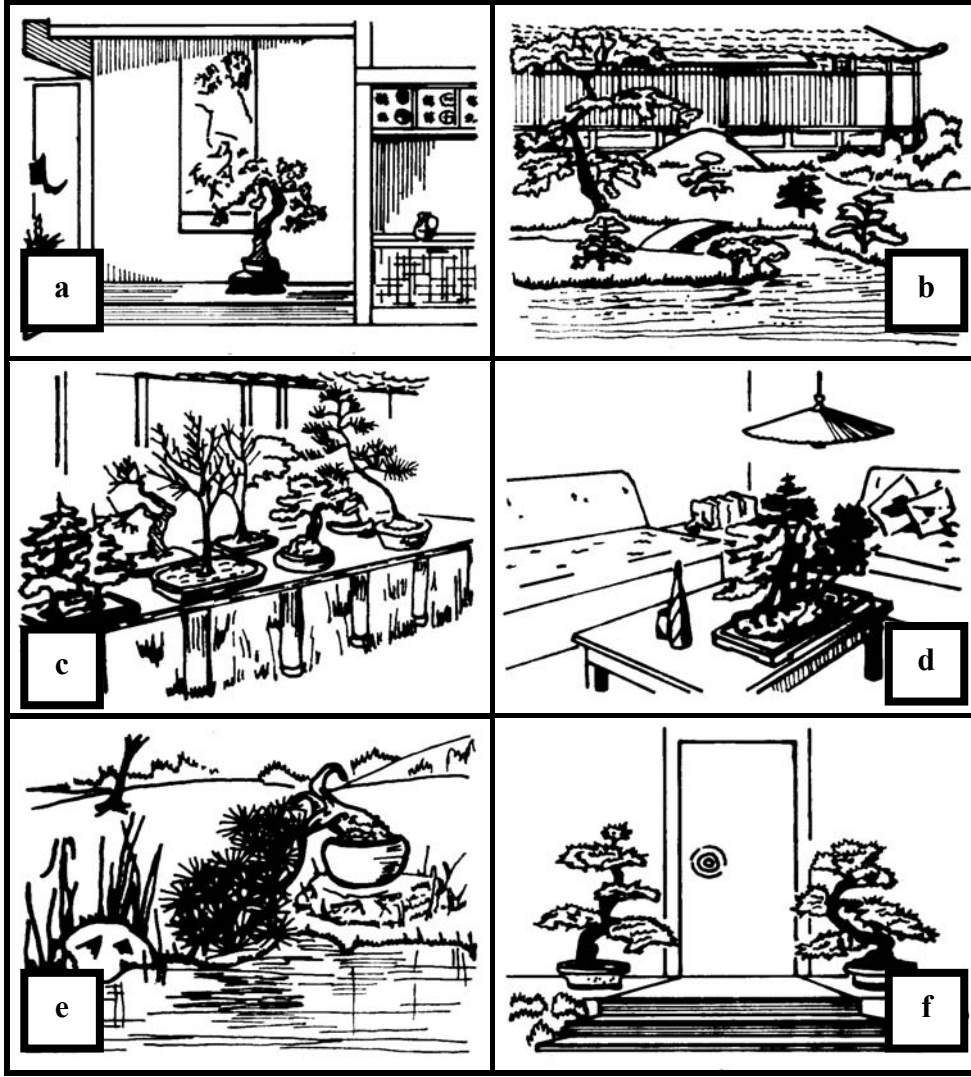
Japon mimarisinin yalın tarzı içerisinde *Bonsai* her zaman özel bir yer edinmiş ve bu mekanlara renk ve canlılık kazandırmıştır. Sade tasarımlar her zaman *Bonsai*’ler için birer fon görevi üstlenmiştir. *Bonsai*, oturma ve sohbet mekanlarında dominant bir yer edinecek mekanların monotonluğunu da gidermiştir. *Bonsai* dış mekanda daha çok soliter olarak kullanılmaktadır. Su kıyılarında ibrelili ve sarkıcı formlu, giriş, teras ve duvarlar üzerinde sütun ve manzara formlu *Bonsai*’ler özgün ve çekici görünümler oluşturmaktadır (Şekil 5) (İyimen 1993).

***Bonsai*’lerin Sınıflandırılması**

Bonsai’nin doğal koşullarda ve kültürel yöntemlerle oluşmuş birçok çeşidi bulunmaktadır. Sınıflandırmalarda bitkinin büyüklüğü, tek bir saksı içinde kullanılan bitki sayısı ve gövde formları dikkate alınmaktadır (Şekil 6). *Bonsai*’ler büyüklüklerine göre büyük, orta, küçük ve minyatür olmak üzere dört farklı şekilde isimlendirilmektedir. Bu tür *Bonsai*’ler daha çok teras, giriş ve bahçe düzenlemelerinde kullanılmaktadır. Boyları ise 66–100 cm arasında değişmektedir. Boyları 30–66 cm arasında değişen *Bonsai*’ler genellikle orta *Bonsai* olarak isimlendirilmektedir. Büyüklüklerine göre 18–30 cm arasında boy yapanlar küçük, 18 cm’nin altında gelişenler ise minyatür *Bonsai* olarak nitelendirilmektedir (Chidamian 1955; İpekoğlu 2001^b).



Şekil 4. Çin ve Japon kültüründe *Bonsai*'nin kullanım alanları: (a)Yeni yıl kutlamalarında *Bonsai*-Çin, (b) İç bahçede çiçekli ve meyveli bir *Bonsai*, (c) Kaya bahçesi içinde *Bonsai* kullanımı, (d) Yeni yıl ziyafetlerinde *Bonsai*-Japonya, (e) Bahçe sergilerinde *Bonsai*, (f) Bina girişinde büyük formulu bir *Bonsai* (Chidamian 1955).
Figure 4. Application areas of *Bonsai* in the cultures of China and Japan: (a) *Bonsai* in Christmas celebrations, (b) A *Bonsai* in bloom and fruit in the atrium, (c) Use of *Bonsai* in the rock garden, (d) *Bonsai* in Christmas feast-Japan, (e) *Bonsai* in garden exhibitions, (f) A big *Bonsai* in entrance of dwelling.

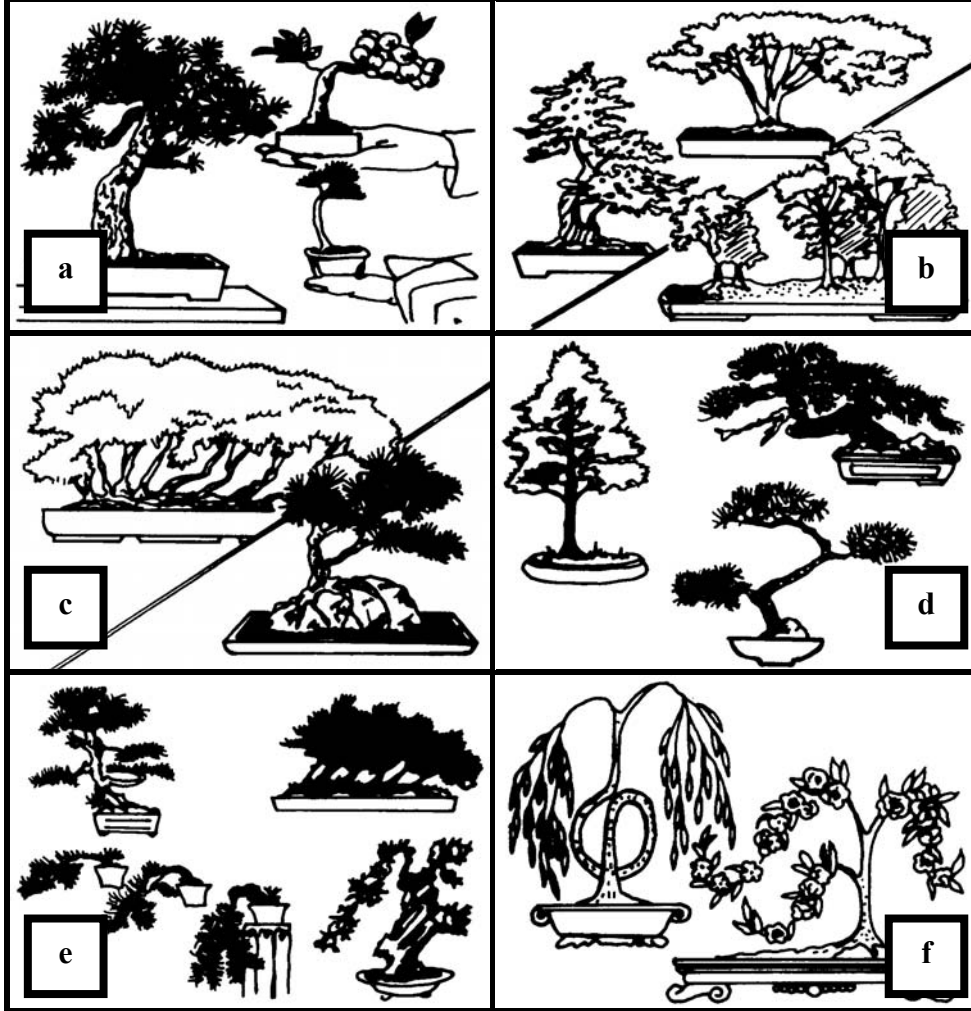


Şekil 5. İç ve dış mekanda *Bonsai* kullanımına çeşitli örnekler: (a) *Bonsai* için ayrılmış özel bir oda, (b) Bahçede soliter *Bonsai* kullanımı, (c) Korunmuş standlarda *Bonsai* sergisi, (d) Oturma odasında *Bonsai* kullanımı, (e) Su kıyısında sarkıcı formda bir *Bonsai*, (f) Teras ve girişte *Bonsai* kullanımı (Chidamian 1955).

Figure 5. Different samples of *Bonsai* use in indoor and outdoor places: (a) A private living room for *Bonsai*, (b) Use of single *Bonsai* in the garden, (c) *Bonsai* exhibition on the protected stands, (d) Use of *Bonsai* in the living room, (e) An overhanging *Bonsai* on waterside, (f) Use of *Bonsai* at terrace and entrance.

Bonsai sınıflandırılması bitki sayılarına göre de yapılmaktadır. Bir saksı içerisinde bir ya da birden fazla bitki bulunabilmektedir. Bu sınıflandırma çeşidinin ilkinde saksıda tek bir bitki bulunmaktadır. Bununla birlikte bu bitkinin gövde sayısı bir, iki, üç ya da beş olabilmektedir. İkincisinde ise, iki veya daha fazla sayıda bitki aynı saksı içerisinde

düzenlenmektedir. Bu ağaçlar bazen aynı türden bazen de farklı türlerden seçilebilmektedir. Üçüncü bir tarz ise bitkilerin sal ya da kaya formunda saksı içerisinde bulundurulmasıdır. Sal formunda ayrı gövdeye sahip aynı türden ağaçlar sığ bir kap içerisinde yerleştirilmektedir. Kaya formunda ise bitki gövde ve kökleri ile kaya üzerinde bütüncül bir kompozisyon oluşturmaktadır.



Şekil 6. Büyüklük, bitki sayısı ve temel gövde formlarına göre çeşitli *Bonsai* tipleri: (a) Orta, küçük ve minyatür *Bonsai* formları, (b) Saksıda farklı sayıda *Bonsai* kullanımı, (c) Sal ve kaya formunda *Bonsai* kullanımı, (d) Dikey ve eğik gövde formlular, (e) Kaskatlı ve rüzgar etkisindeki *Bonsai* formları, (f) Sarkıcı formda *Bonsai*ler (Chidamian 1955).

Figure 6. *Bonsai* styles based on size, plant quantity and basic trunk forms: (a) Middle, small and miniature *Bonsai* shapes, (b) Use of different numbers of *Bonsai* in a pot, (c) Use of raft-shaped and rock-shaped *Bonsai*, (d) *Bonsais* with vertical and bending stems, (e) *Bonsai* in a cascading form and under the influence of wind, (e) *Bonsais* in overhanging forms.

Gövde formlarına göre yapılan başka bir sınıflandırma sisteminde ise, *Bonsai* sahip olduğu gövde formuna göre dikey, eğik, kaskatlı, sarkıcı ve rüzgar formu olarak isimlendirilmektedir (Anonim 1999). Dikey formu *Bonsai*'ler uzun ömürlülüğü simgelemektedir. Bu düşünce Japon kültüründe "Dünya-İnsan-Cennet" kavramları ile özdeşleşmektedir. Eğik formu *Bonsai*'ler genellikle dik hatlara sahip dağ manzaraları oluşturmak amacı ile şekillendirilmektedir.

Kaskatlı *Bonsai* formunda ise derin bir vadinin yamaçlarından sarkan bitki izlenimi yaratılmaktadır. Kaskatlı formlar kendi arasında az, orta ve çok sarkıcı olarak da alt kategorilere ayrılmaktadır. Salkım formu bitki türleri ile oluşturulan *Bonsai*'ler ise kaskatlı formlardan farklı olarak sarkıcı formu olarak isimlendirilmektedir. Gövde formlarına göre son bir sınıflandırma ise rüzgar formu *Bonsai*'lerdir. Bu formda başarılı sonuçlar sağlamak için daha çok kayalık yamaçlar ve deniz kıyılarında rüzgar etkisinde kalmış bitki örneklerinden yararlanılmaktadır. Mükemmel rüzgar formu *Bonsai*'lerin çoğu doğal koşullar altında yıllarca bodur kalmış, çatlak gövdeli ve yıpranmış dallı ağaçlardan elde edilmektedir.

Sonuç

Bu çalışmada kısaca *Bonsai* sanatının ne olduğu, tarihsel kökenleri ile yer aldığı Çin ve Japon kültüründeki önemi tanıtılmaya çalışılmıştır. Peyzaj sanatı, peyzaj planlama ve peyzaj tasarımı açısından *Bonsai* sanatının önemli bir potansiyel taşıdığı düşünülmektedir. Kentler modern insan için çoğu zaman yeşilden, doğadan uzaklaşan bir yapılanma içerisine girerken, bu tür minyatür sanat ve bodur ağaçlarla peyzaj kompozisyonlarında yeni bir açılım yapılabilir düşüncesi egemen olmaya başlamıştır. *Bonsai*'lere gerek apartman dairelerinde, gerekse de ulaşım, ticaret ve toplu konut bölgeleri içerisindeki yeşile ve doğaya muhtaç sınırlı alanlarda yer verilmesinde yarar görülmektedir. Ancak, *Bonsai* henüz çok bilinen bir sanat olmadığından, Türkiye'de yer verileceği düzenlemelerin öncelikli olarak otel girişleri, çatı bahçeleri, teras düzenlemeleri, ev bahçeleri gibi özel amaçlı alanlarda olması sosyo-kültürel estetik bakımından son derece önemlidir.

Summary

Bonsai: A Living Art Setting Connections among the Centuries

Historical process has shown that nearly every culture, religion and school of thought has created its own art. Many art creations have been spread to larger communities after they were born with authentic individual abilities and approaches. Nature was used as a concept in all visual and auditory arts such as drawing, sculpture, literature and music. In these arts, nature has been mostly performed in form of its reflection or assimilation. *Bonsai* art just like landscape art has been not only a visual art creation but also the whole nature itself. In this review, background of *Bonsai* art, its place in the Far East garden art and socio-cultural life and classification of basic *Bonsai* characteristics, were summarized.

Key Words: *Bonsai*, Miniature Plants, Landscape Art.

Kaynaklar

- Akbaba, G., S. Erten, 1989. Uzakdoğu'nun Yüzyıllara Dayanan Sanatı: *Bonsai*. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Derg., 262: 53.
- Anonim, 1996. Japonya'dan Görünümler. Urban Connection Inc. & Japonya Büyükelçiliği, Ankara, 40 s.
- Anonim, 1999. Growing *Bonsai*. http://www.peak.org/~cscottc/bonsaisite/Growing_Bonsai.htm, 20 s.
- Anonim, 2000. *Bonsai*: Japonya'nın Geleneksel Minyatür Ağaç Yetiştirme Sanatı. Japonya Büyükelçiliği, Ankara, 6 s.
- Chidamian, C., 1955. *Bonsai*–Miniature Trees. Los Angeles–USA, 94 s.
- Deligeorges, S., 1984. Saksıdaki Doğa: *Bonsai*. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Derg., 195: 17–18.
- Gültekin, E., 1991. Bahçe ve Peyzaj Sanatı Tarihi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, No: 94, Adana, 104 s.
- İpekoğlu, Y., 2001 a. *Bonsai* Yapma Sanatı. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Derg., 400: 64–67.
- İpekoğlu, Y., 2001 b. *Bonsai*. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Derg., 398: 62–71.
- İyimen, İ., A. Bora, M. Ç. Özyurt, 1993. *Bonsai*. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Lisans Tezi, Bornova–İzmir, 54 s.
- Karahan, F., 1995. *Bonsai*. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Lisans Tezi, Erzurum, 41 s.
- Karahan, F., K. Güçlü, 2004. *Bonsai* Sanatında Kullanılan Bitkiler ve *Bonsai* Yetiştirme Tekniği. Peyzaj Mimarlığı Derg., 2004 (1–2): 110–114.
- Nayır, G., 1983. *Bonsailer*. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Derg., 184: 22–24.
- NBA, 2003. Nippon *Bonsai* Association, Japan.
- Nurlu, E., Ü. Erdem, 1994. Peyzaj Sanat Tarihi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bornova–İzmir, 114 s.
- Relf, D., 2001. The Art of *Bonsai*. Virginia Cooperative Extension, Environmental Horticulture, 4 s.
- Sertel, Ö., 1994. Ankara *Bonsai* Klübü'nün Etkinlikleri. Cumhuriyet Bilim ve Teknik Dergisi.
- Tadao, T., T. Kyoko, F. Ichoro, 1999. *Nature in a Pot*. Nipponia (Special Feature for *Japanese Gardens*), No: 8, ISSN: 1343–1196. 35 s.
- Ürgenç, S. İ., 1998. *Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği*. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3997, Orman Fakültesi Yayın No: 444, ISBN: 975–404–443–0, İstanbul, 664 s.

Hatay İli Sera Sebze Yetiştiriciliğinde Karşılaşılan Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri

Selda TELLİ¹ Abdurrahman YİĞİT² Soner SOYLU²

¹Mustafa Kemal Üniversitesi, Samandağ Meslek Yüksekokulu, Samandağ/Hatay.

²Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antakya/Hatay

Özet

Sera sebze yetiştiricileri bitki koruma sorunlarının çözümünde genellikle kimyasal savaş yöntemini tercih etmekte olup, bilinçsiz pestisit uygulamaları beraberinde insan ve çevre sağlığı açısından birçok olumsuzlukları gündeme getirmektedir. Bu çalışma Hatay ili sera sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılan bitki koruma sorunlarının belirlenmesi amacıyla ele alınmıştır. Bu amaçla Hatay'da 2000-2002 yıllarında sera sebze yetiştiricileri yapılan Antakya, Belen, Dört Yol, Erzin, İskenderun, Kırıkhan ve Samandağ'daki toplam 108 yetiştirici ile anket çalışması yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, yetiştiricilerin sadece %28,6'sının bitki koruma konularındaki tavsiyeleri ilgili teknik elemanlardan alırken, %71,4'ünün diğer kesimlerden etkilendikleri; %49,5'inin bitkileri takvime bağlı olarak (düzenli aralıklarla) ilaçladıkları; %58,3'ünün sera kapı ve pencerelerini "sinek teli" ile kapatmadığı; %88,2'sinin "sarı yapışkan tuzak" kullanmadığı; %87,1'inin sera toprağına "solarizasyon" uygulamadığı; %45,5'inin ilaçlamalardan 1-3 gün sonra ve/veya olgunlaşma durumuna göre ürünü hasat ettiği ve %64,6'sının ise ilaç uygulamaları sırasında herhangi bir koruyucu önlem almadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca teknik öneri dışı ilaç kullanım oranları da belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçların insan ve çevre açısından oluşturabileceği olumsuzluklar ve çözüm önerileri tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Hatay, sera, bitki koruma sorunları.

Giriş

Ülkemizde örtüaltı yetiştiriciliği ekolojik şartlara bağlı olarak gelişme gösterdiğinden özellikle güney kıyılarımızda yoğunlaşmıştır. Türkiye'de 422 130 da alanda örtü altı sebze yetiştiriciliği yapıldığı ve bunun %87,2'sinin Akdeniz Bölgesi'nde bulunduğu bildirilmektedir (Anonim 2002). Hatay'da ise 255 da alanda sera sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonim 2001).

Sera sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılan bitki koruma sorunlarının çözümünde kimyasal ilaç kullanımı insan ve çevre sağlığını tehdit etmektedir. Aşırı kimyasal ilaç kullanımı sonucu ürünlerde pestisit kalıntısı sorunu ortaya çıkmakta ve bu durum ürünlerin dışatımında önemli bir engel oluşturmaktadır (Zeren ve ark. 1995). Kullanılan pestisitlere karşı zararlı ve hastalık etmenlerinde dirençli ırkların meydana gelmesi de son yıllarda sıkça karşılaşılan bir sorundur (Metcalf 1975; Staub 1991). Sera sebze yetiştiriciliğinde insan ve çevre sağlığı açısından karşılaşılan bu olumsuzluklar sebebiyle, son yıllarda zararlı ve hastalıklarla savaşta kimyasal mücadeleye alternatif olarak fiziksel, biyolojik ve biyoteknik yöntemlerden yararlanılmaktadır (Öncüler ve ark. 1994, Yücel ve ark. 1995, Aysan ve ark. 1995, Serim ve Öngen 1995, Yaşarakıncı ve ark. 1996, Yoldaş ve ark. 1996, Yücel ve ark. 1999, Yoldaş ve ark. 1999, Yabaş ve ark. 2000).

Bu çalışma ile Hatay ili sera sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılan bitki koruma sorunları ortaya konulmaya çalışılmış ve çözüm önerileri tartışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Hatay İli'nde sera sebze yetiştiriciliği (domates, biber, hıyar ve patlıcan) yapılan alanlarda sürdürülmüştür. Bu amaçla her ilçede 500 m² ve üzerinde bir alana sahip olan sera sebze yetiştiricileri ile bitki koruma konularında toplam 20 soru içeren anket çalışması yapılmıştır. Eylül 2000-Mart 2002 döneminde -ilkbahar ve sonbahar döneminde birer kez olmak üzere- Hatay'ın Antakya, Belen, Dört Yol, Erzin, İskenderun, Kırıkhan ve Samandağ ilçelerinde sera sebze yetiştiricileri yapılan alanın yaklaşık olarak %76'sında, 108 yetiştirici ile sera ortamında karşılıklı görüşülerek anket çalışması yapılmıştır (Çizelge 1). Bu seralardan alınan zararlı türlere ait örnekler laboratuvar ortamında stereo-mikroskopta incelenmiştir. Hastalıklı bitki örnekleri ise PDA ortamında kültüre alınarak ortamda gelişen fungal hastalık etmenlerinin yapıları incelenmiş ve tür teşhisleri yapılmıştır.

Anketlerdeki sorulara sera sebze yetiştiricilerinin verdikleri cevaplar değerlendirilmiş ve bitki koruma konularındaki eğilimleri ortaya çıkarılmıştır.

Çizelge 1. Hatay İli'nde 2000-2002 yıllarında sera sebze yetiştiriciliği yapılan alanlar, anket çalışması yapılan alanlar ve yetiştirici sayıları

Table 1. Total greenhouse and surveyed area during 2000-2002 growing season in Hatay region

İlçeler Districts	Sera sebze yetiştiriciliği üretim alanı Total area (da)*	Anket yapılan alan Surveyed area (da)	Anket yapılan yetiştirici sayısı The number of farmer interviewed
Antakya	53,2	31,5	24
Belen	2,5	2,1	3
Dört Yol	16,4	7,2	7
Erzin	10,0	34,9	5
İskenderun	28,2	2,4	6
Kırıkhan	13,5	14,4	14
Samandağ	131,2	101,3	49
Toplam	255,0	193,8	108

*Hatay Tarım İl Müdürlüğü kayıtları.

Bulgular ve Tartışma

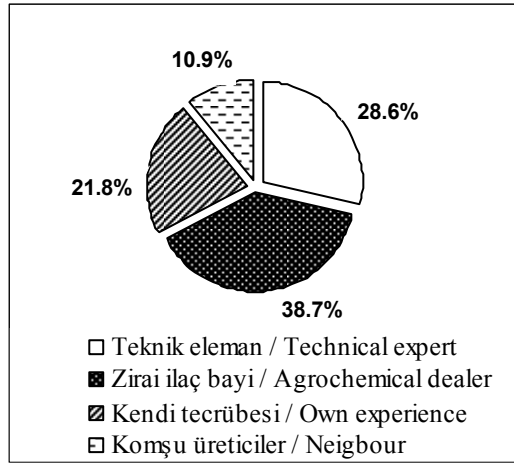
Hatay ili sera sebze yetiştiricilerinin karşılaştığı bitki koruma sorunlarının önem sıraları ve bunların ilçelere göre değiştiği belirlenmiştir. Buna göre Hatay'da serada yetiştirilen sebzelerde görülen zararlı türler; kök-ur nematodu [*Meloidogyne* spp. (Tylenchida, Meloidogynidae)], Pamuk beyazsineği [*Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera, Aleyrodidae)], yaprak bitleri (Homoptera, Aphididae) ve yaprak galerisinekleri [*Liriomyza* spp. (Diptera, Agromyzidae)]; hastalık etmenleri ise mildiyö (*Phytophthora infestans*), yalancı mildiyö (*Pseudoperonospora cubensis*), külleme (*Sphaerotheca fuliginea*, *Erysiphe cichoracearum*) ve kurşuni küf (*Botrytis cinerea*) öncelikli sorunlar olarak belirlenmiştir. Bunların dışında zararlılardan kırmızı örümcekler [*Tetranychus urticae* Koch., *T. cinnabarinus* (Acarina, Tetranychidae)], yeşilkurt [*Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera, Noctuidae)], thrips [*Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera, Thripidae)] ve biber galsineği [*Asphondylia capsici* Barnes (Diptera, Cecidomyiidae)];

SERALARDA KARŞILAŞILAN BİTKİ KORUMA SORUNLARI

hastalık etmenlerinden beyaz çürüklük (*Sclerotinia sclerotiorum*), erken yaprak yanıklığı (*Alternaria solani*, *A. longipes*) yer yer zarar meydana getirmektedir.

İlçelere göre önemli zararlılar Antakya, Erzin ve Samandağ'da Pamuk beyazsineği (*B. tabaci*), Belen ve İskenderun'da yaprak galeri sinekleri (*Liriomyza* spp.), Dörtüol'da kırmızı örümcekler (*Tetranychus* spp.), Kırıkhan'da ise kök-ur nematotları (*Meloidogyne* spp.) olarak belirlenmiştir. Hastalık etmenlerinden ise Antakya, Dörtüol, İskenderun, Kırıkhan ve Samandağ'da mildiyö (*P. infestans*) ve Belen'de külleme (*S. fluginea*, *E. cichoracearum*) ile karşılaşmıştır. Önceki çalışmalarda da bu zararlı ve hastalık etmenlerinin bölgedeki sebze alanlarında sorun olduğu bildirilmektedir (Yücel 1994, Soylu ve Kurt 2001).

Yetiştiricilerin %71,4'ünün zararlı ve hastalıklarla mücadele konusunda tavsiyeleri teknik elemanlar (Ziraat Mühendisi veya Teknisyeni) dışındaki kesimlerden (Zirai ilaç bayii, kendi tecrübeleri ve komşu üreticiler), %28,6'sının ise ilgili teknik elemanlardan aldıkları anlaşılmıştır (Şekil 1). Teknik elemanlardan en çok yararlanan ilçe İskenderun (%85,0) olmuş, bunu Kırıkhan (%48,5) izlemiştir. Sera sebze yetiştiriciliği yapılan diğer bölgelerde de üreticilerin teknik elemanlar dışındaki kesimlerden önemli düzeylerde tavsiye aldıkları bildirilmiştir (Özkan ve ark. 1991, Özpınar 2001).

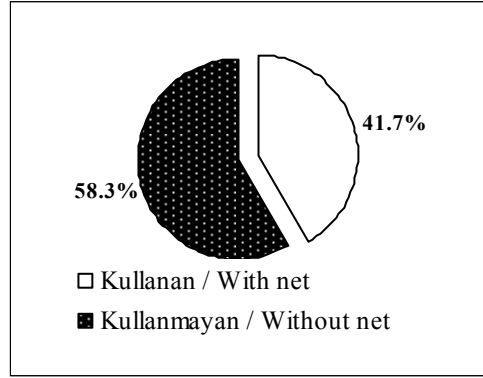


Şekil 1. Hatay'da sera sebze yetiştiricilerinin bitki koruma konularında tavsiye aldıkları kesimlerin dağılımı.

Figure 1. Sectors from which greenhouse vegetable growers were affected in plant protection practices in Hatay.

Yetiştiricilerin büyük bir çoğunluğunun (%83,6) seralarını her gün kontrol ettikleri belirlenmiş; %49,5'inin seralarındaki bitkileri, hastalık belirtileri ve/veya zararlı yoğunluğunu dikkate almaksızın herhangi bir zararlı böcek ya da hastalık sorunu ile karşılaşmamak amacıyla düzenli aralıklarla ilaçladıkları anlaşılmıştır. Bitkilerin ön incelemeler yapılmaksızın düzenli aralıklarla ilaçlanması üretim maliyetini arttırmakta, ayrıca bu durum entegre mücadele programlarına da uygun düşmemektedir.

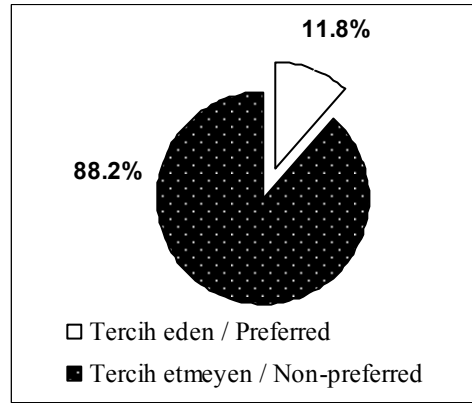
Yetiştiricilerin %58,3'ünün sera kapı ve pencerelerini "sinek teli" ile kapatmadığı, belirlenmiştir (Şekil 2). Dörtüol, Erzin ve İskenderun'daki üreticilerin hiçbiri sera kapı ve pencerelerine "sinek teli" kullanmamaktadır. Söz konusu savaş yöntemini en çok kullanan ilçenin Antakya (%64,0) olduğu, bunu sırası ile Samandağ (%52,2), Belen (%33,3) ve Kırıkhan'm (%23,5) takip ettiği ortaya çıkmıştır.



Şekil 2. Hatay'da sebze yetiştiricilerinin sera kapı ve pencerelerini “sinek teli” ile kapatma durumu

Figure 2. The ratio of farmers who covered the windows and doors of the greenhouses with net in Hatay.

Yetiştiricilerin %88,2'sinin Pamuk beyazsineği, yaprak galerisineği, vb. zararlıların biyoteknik savaşında önerilen “sarı yapışkan tuzaklar”ı kullanmadıkları belirlenmiştir (Şekil 3). Özellikle Belen, Dört Yol, Erzin ve Kırıkhan'daki üreticilerin sarı yapışkan tuzakları hiç kullanmadıkları, diğer ilçelerde ise düşük oranda (%12,8-33,3) kullandıkları ortaya çıkmıştır.



Şekil 3. Hatay'da sebze yetiştiricilerinin seralarda “sarı yapışkan tuzak” kullanma durumları.

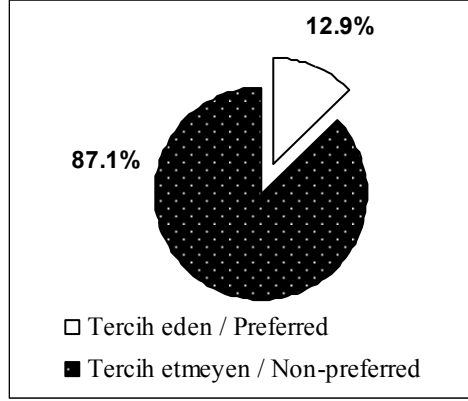
Figure 3. The ratio of farmers who preferred the use of yellow sticky traps in greenhouses in Hatay.

Sera kapı ve pencerelerinin sinek teli ile kapatılması, sarı yapışkan tuzak kullanılması, vb. kimyasal ilaç kullanımını azaltacak yöntemlerin tercih edilmesi durumunda insan ve çevre sağlığı olumsuz yönde etkilenmeyecek, üründe pestisit kalıntısı ve fitofag türlerin pestisitlere direnç geliştirmesi sorunlarının çözümüne yardımcı olacaktır, ayrıca üretim maliyetleri de belirli bir düzeyde azaltılabilecektir.

Yetiştiricilerin %87,1'inin seralarında bitki paraziti nematod ve toprak kökenli hastalık etmenlerinin mücadelesinde önerilen “solarizasyon” yöntemini (Yücel ve ark.

SERALARDA KARŞILAŞILAN BİTKİ KORUMA SORUNLARI

1999) uygulamadığı belirlenmiştir (Şekil 4). İlçelere göre değerlendirildiğinde solarizasyonun en çok Samandağ'da uygulandığı (%56,1); Belen, Erzin ve İskenderun'daki üreticilerin ise bu yöntemi uygulamadıkları belirlenmiştir. Bitki koruma uygulamalarında çevre ve insan sağlığı yönünden güvenli olan bu yöntemin yetiştiricilere benimsetilmesi konusunda daha çok çaba harcanması gerekmektedir.



Şekil 4. Hatay'da sebze seralarında "solarizasyon" yönteminin uygulanma durumu.
Fig. 4. The usage ratio of "solarization" in greenhouses in Hatay.

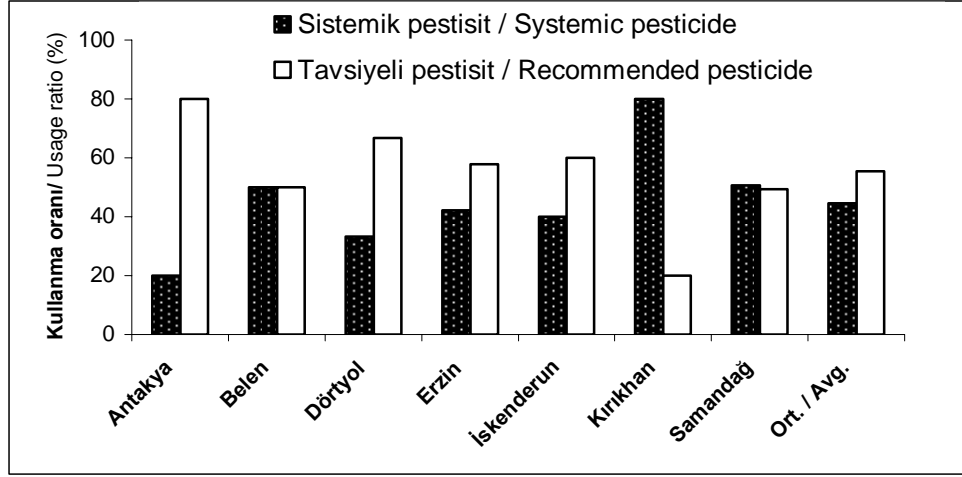
Yetiştiricilerin %67,9'unun, seralarındaki bitkilerde büyük verim ve kalite kaybına yol açan çeşitli bitki virüs hastalık belirtilerini tanıdığı ve bu üreticilerin %82,9'unun virüslü bitkileri sökerek seradan uzaklaştırdıkları belirlenmiştir. Yetiştiricilerin küçük bir bölümü (%15,9) ise kimyasal ilaç kullanarak ya da yabancı otları yok ederek (%1,2) bitki virüs hastalıklarını önleyebileceklerini, böylece virüslü bitkileri seradan çıkarmaya gerek kalmayacağını, hiç değilse bu bitkinin üzerindeki meyvelerden gelir kazanmayı düşündüklerini bildirmişlerdir.

Seralarda görülen zararlı Arthropod'lar ve hastalıklarla mücadele etmek amacıyla önerilenlerden, sadece sorun olan zararlı tür veya hastalık etmenini önleyen ve insan sağlığı için genellikle tehlikeli olmayan bir pestisidi tercih eden üreticilerin oranı %64,7 olup, bunların çoğunluğunun (%79,8) zararlılarla kimyasal mücadelede farklı etkili maddelere sahip ilaçları kullandıkları belirlenmiştir. Bu durum yetiştiricilerin, sorun olan zararlı türler ve hastalık etmenlerinin, mücadelesinde kullanılan pestisitlere karşı dayanıklı ırklar meydana getirmesi konusundaki bilinç düzeylerini göstermektedir.

Yetiştiricilerin %45,5'i, ürünlerini ilaçlama yapılmasından 1-3 gün sonra ya da olgunlaşma durumuna göre hemen hasat ederken; %35,7'si ilaçladıktan 5-12 gün sonra pazara vermektedirler. Ürünlerini ilaçların etiketine göre hasat eden yetiştiricilerin oranı ise %18,8 olarak belirlenmiştir. İlaçlama ile hasat tarihi arasındaki bekleme süreleri ilçelere göre değerlendirildiğinde Dört Yol, Erzin, İskenderun ve Samandağ'da yetiştiricilerin %80-100'ü bitkileri ilaçladıktan 1-3 gün sonra ya da olgunlaşma durumunda hemen hasat ederken, diğer ilçelerdeki yetiştiriciler pestisit etiketlerindeki uyarılara göre hasat ettiklerini (%11,8-36,0) belirtmişlerdir. İlaçlama ile hasat tarihi arasındaki bekleme süresine dikkat edilmemesi, pazara sunulan sebzelerde pestisit kalıntılarına sebep olabileceği gibi (Zeren ve ark. 1995, Durmuşoğlu ve Çelik 2001, Durmuşoğlu 2002, Günçan ve Durmuşoğlu 2003), bu ürünlerin gerek iç tüketim, gerekse dış satımlarında sorunlar oluşturabilecektir.

Yetiştiricilerin sebzelerde insan sağlığı yönünden sakıncalı olabilecek, genellikle 15-20 gün etki süreli, LD₅₀ değerleri düşük ve/veya sistemik etkili imidacloprid, acetamiprid,

metamidophos, methyl-parathion, carbosulfan, vb. pestisitleri farklı kullanma sıklıklarında [ortalama: %44,6 (%20,0-80,0)] uyguladıkları belirlenmiştir (Şekil 5). Bunların ilçelere göre dağılımları dikkate alındığında, bütün ilçelerde çok sık kullanılan pestisitler acetamiprid (%5,7-70,0), imidacloprid (%8,6-26,5) ve methamidophos (%2,9-25,0) olarak sıralanmaktadır.



Şekil 5. Hatay'da sera sebze yetiştiricilerinin sistemik özellikteki pestisitleri kullanma oranları.

Figure 5. The usage frequency of systemic pesticide applications in vegetable greenhouses in Hatay.

Öte yandan çalışmaların yürütüldüğü ilçelerde, yetiştiricilerin insan ve çevre sağlığı yönünden birçok olumsuz özellikleri bilinen kimyasal ilaçları uygulama sırasında, eldiven ve maske kullanımı gibi koruyucu önlemleri genellikle önemsemedikleri (%64,6); Belen'de anket yapılan sera sebze üreticilerinden hiçbirinin eldiven ve maske takmadıkları belirlenmiştir. İlaçlama sırasında eldiven ve maske kullanım oranı en yüksek olan ilçe Samandağ'dır (%65,2). Bu durum ilaçlama yapan kişilerde akut ya da kronik pestisit zehirlenmeleri yönünden büyük risk oluşturabilir. Bununla birlikte sera sebze yetiştiricilerinin büyük bir bölümü (%88,5) pestisit zehirlenmesi ile karşılaşmaları durumunda, sağlık birimlerine başvurmaları gerektiğini bildirmişlerdir.

Bu sonuçlara göre, sera sebze yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Hatay ilinde bitki koruma açısından karşılaşılan olumsuzlukların giderilmesi için:

- Öncelikle seraların hastalık etmenleri ve zararlı Arthropoda türlerinin gelişimi açısından uygun ortamlar olması sebebi ile, bu alanların söz konusu hastalık ve zararlıların gelişimini önleyecek şekilde fiziksel ve kültürel düzenlemelerin yapılması (yeterli havalandırma düzeni ile orantılı nemin azaltılması, kapı ve pencerelerin zararlı böceklerin girmesini engelleyen sinek telleri ile kapatılması, giriş kapılarına dışardan hastalık ve zararlı girişini önleyecek önlemlerin alınması, vb.),

- Sera sebze yetiştiriciliğinde ortaya çıkan hastalık etmenleri ve zararlı türlerle mücadelede geniş ve/veya sistemik etkili pestisitlerin bilinçsiz kullanımı yerine, biyoteknik mücadele (sarı yapışkan tuzaklar, bitki dayanıklılığını teşvik eden ve doğrudan antimikrobiyal etkinliği olmayan aktivatörler), biyolojik mücadele, vb. kimyasal olmayan

SERALARDA KARŞILAŞILAN BİTKİ KORUMA SORUNLARI

yöntemlerinin uygulanması veya gerekli durumlarda insan ve çevre sağlığı yönünden nispeten güvenli olan seçici pestisitlerin bitkilerin ilk fenolojik dönemlerinde kullanılması,

- Topraktaki fitopatojen etmenler ve bitki paraziti nematodlarla mücadelede kullanılan methyl-bromide uygulamaları yerine, çevre ve insan sağlığını genellikle olumsuz yönde etkilemeyen dazomet, ethoprophos, vb. nematositlerin solarizasyonla birlikte uygulanması,

- Öteki kültür bitkilerinde olduğu gibi, son yıllarda teknik tavsiye dışı ilaç kullanımı ve pestisit kalıntı sorunlarının sıkça karşılaşıldığı sera sebze yetiştiriciliğinde “bitki koruma uygulamaları ve pestisit kullanım sorumluluğu” konusunda yeni yasal düzenlemelerin getirilmesi ve uygulanması yararlı olacaktır.

Summary

Determination of Plant Protection Problems Encountered in Greenhouse Vegetable Production Area in Hatay Province and Potential Remedies

Growers usually preferred chemical control applications for common plant protection problems in greenhouse systems. Frequently use of pesticides in greenhouses, cause serious problems for human health and environmental pollution. In this study, plant pest and disease problems encountered in Antakya, Belen, Dörtöy, Erzin, İskenderun, Kırıkhan and Samandağ districts of Hatay province, were surveyed and questionnaires were delivered to total of 108 growers in these provinces during the years of 2000-2002.

According to the results, majority of the growers (71,4%) in all districts have followed the technical advices given by pesticide dealers and neighbour growers, etc. instead of technical experts in plant protection. Results also revealed that 49,5% of the growers periodically spray crops; majority of them accustomed not to use net in doors and windows of the greenhouses (58,3%) and the yellow sticky traps (88,2%). Solarization practices were not usually applied in the greenhouse areas (87,1%). Up to 45,5% of the growers harvested products 1-3 days after pesticide applications without obeying the label instructions. During the pesticide applications, most of the growers (64,6%) have not obeyed the protective instructions. In addition, some growers have been found to use non-recommended agrochemicals on their crops. Results were evaluated in the frame of human and environmental prospects and some recommendations were discussed.

Key words: Hatay, greenhouse, plant protection problems.

Teşekkür

Çalışma sırasındaki yakın ilgi ve yardımları için Hatay Tarım İl ve İlçe Müdürlükleri teknik elemanları ile Öğr. Gör. Dr. Gülsüm Sayılıkan (MKÜ-Samandağ MYO)’a ve bu çalışmayı destekleyen Mustafa Kemal Üniversitesi - Araştırma Fonu’na teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Anonim, 2001. Hatay Tarım İl ve İlçe Müdürlükleri kayıtları.

Anonim, 2002. DİE Tarımsal Yapı Üretim, Fiyat, Değer 2000. T.C. Başbakanlık DİE Yay. No: 2614, Ankara.

Aysan, Y., N. Sarı, A. Erkalıç, Ö. Çınar ve K. Abak, 1995. Domates bakteriyel karaleke hastalığına karşı dayanıklı çeşit ile toprak solarizasyonunun hastalık gelişimi ve verim üzerine etkileri. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri (26-29 Eylül 1995, Adana), Gen Mat. Ltd. Şti. Ankara, s. 418-422.

- Durmuşoğlu, E. ve C. Çelik, 2001. Türkiye’de pestisit kalıntıları üzerindeki araştırmalar. *Türk. entomol. derg.* 25: 65-80.
- Durmuşoğlu, E., 2002. İzmir’de pazara sunulan domates ve hıyarlarda bazı organik fosforlu insektisit kalıntılarının saptanması üzerinde araştırmalar. *Türk. entomol. derg.* 26: 93-104.
- Günçan, A. ve E. Durmuşoğlu, 2003. Mustafakemalpaşa (Bursa)’da yetiştirilen sanayi domateslerinde bazı organik fosforlu insektisit kalıntıları üzerinde araştırmalar. *Türk. entomol. derg.* 27: 223-230.
- Metcalf, R. L. 1975. Insecticides in pest management. In: *Introduction to Insect Pest Management* (R.L. Metcalf & W.H. Luckmann (eds.), Wiley-Interscience Pub., New York, pp. 235-273.
- Öncüler, C., Z. Yoldaş, N. Madanlar ve A. Gül, 1994. İzmir’de sebze seralarında zararlılara karşı biyolojik savaş uygulamaları. *Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri* (25-28 Ocak 1994, İzmir), Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, s. 395-407.
- Özkan, A., A. R. Akıncı ve A. Soysal, 1991. Antalya ilinde çiftçilerce zararlı mücadelesinin kavranması ve uygulamaları konulu sürvey. *Derim* 8:56-75.
- Özpınar, A. 2001. Çanakkale ili domates ekim alanlarında bitki koruma sorunlarının belirlenmesi. *Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri* (3-8 Eylül 2001, Tekirdağ), s. 236-249.
- Serim, İ. ve K. N. Öngen, 1995. Ege bölgesinde toprak solarizasyonunun yabancıot mücadelesinde kullanıma olanakları üzerine araştırmalar. VII. *Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri* (26-29 Eylül 1995, Adana), Gen Mat. Ltd. Şti. Ankara, s. 452-455.
- Soylu, S., and Ş. Kurt, 2001. Occurrence and distribution of fungal diseases on greenhouse grown pepper plants in Hatay Province. *International XIth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum & Eggplant, 2001, Antalya-Turkey*, pp. 315-319.
- Staub, T. 1991. Fungicide resistance: practical experience with anti-resistance strategies and the role of integrated use. *Annual Review of Phytopathology*, 29: 421-442.
- Yabaş, C., A. Ulubilir, and A. Yiğit, 2000. Effect of Mass Trapping by Yellow Sticky Traps in Controlling of Leafminer, *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) Injurious on Vegetables in Greenhouses in Icel. *Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate, IOBC WPRS Bulletin*, 23 (1): 145-149.
- Yaşarakıncı, N., P. Hıncal, S. Öz, N. Filiz, İ. Çınarlı, N. Ertekin, G. Demir, Ü. Fidan, P. Taşdelen, A. Tokaç ve M. Saltabaş, 1996. Ege bölgesinde örtüaltı domates yetiştiriciliğinde entegre mücadele uygulamaları. *Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri* (24-28 Eylül 1996, Ankara), Ankara Üniv. Basımevi, Ankara, s. 98-108.
- Yoldaş, Z., N. Madanlar ve A. Gül, 1996. İzmir’de seralarda patlıcan zararlılarına karşı biyolojik savaş olanakları üzerinde araştırmalar. *Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri* (24-28 Eylül 1996, Ankara), Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, s. 206-213.
- Yoldaş, Z., N. Madanlar, A. Gül ve E. Onoğur, 1999. İzmir’de sebze seralarında entegre savaş uygulamaları üzerine araştırmalar. *Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri* (26-29 Ocak 1999, Adana), Çukurova Üniv. Basımevi, Adana, s. 215-234.
- Yücel, S. 1994. Akdeniz bölgesi örtü altı sebze alanlarında görülen fungal hastalıklar. *Bitki Koruma Bülteni*, 34: 23-34.
- Yücel, S., H. Pala, A. Ulubilir ve A. Yiğit, 1995. Seralarda pamuk beyazsineği, *Bemisia tabaci* Genn.’ye karşı entomopatojen fungus *Verticillium lecanii* (Zimm) Viegas’nin etkinliğinin belirlenmesi. VII. *Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri* (26-29 Eylül 1995, Adana), Gen Mat. Ltd. Şti. Ankara, s. 211-215.
- Yücel, S., H. Pala, S. Çalı ve A. Erkiç, 1999. Seralarda toprak kökenli bazı hastalık etmenlerine karşı solarizasyon ve *Trichoderma harzianum* uygulamalarının etkisi. *Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri* (26-29 Ocak 1999, Adana), Çukurova Üniv. Basımevi, Adana, s. 169-176.
- Zeren, O., H. Kumbur ve A. B. Değer, 1995. Sera sebzeçiliğinde kullanılan bazı fungusit kalıntılarının araştırılması. VII. *Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri* (26-29 Eylül 1995, Adana), Gen Mat. Ltd. Şti. Ankara, s. 544-547.

Taşkın Büyüklüklerinin Bölgesel Taşkın Frekans Analizi İle Belirlenmesi: Seyhan Havzası Örneği

Fatih TOPALOĞLU¹, Ahmet İRVEM², Ali YÜCEL³ ve Kâzım TÜLÜCÜ¹

¹Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ADANA

²M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, HATAY

³Ç.Ü. Osmaniye Meslek Yüksekokulu, OSMANİYE

Özet

Yeterli sayıda veya hiç akım gözlem istasyonu (AGİ) bulunmayan havzalarda, rastgele karakterli olan taşkınların çeşitli yinelenmeli büyüklüklerinin saptanmasında mevcut kayıtların biraraya getirilmesini sağlayan ve bölgesel taşkın frekans analizi olarak bilinen yöntemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışmada, Seyhan havzasında bölgesel taşkın frekans analizi, istatistiksel ön inceleme analizleri sonucunda kullanılabilir 13 AGİ yıllık anlık maksimum akımlarına uygulanmış ve havza için bölgesel taşkın frekans eğrisi ile birlikte havza alanı ve yıllık taşkın değişimine göre alan düzeltme eğrisi elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bölgesel Taşkın Frekans Analizi, Maksimum Akış, Seyhan Havzası

Giriş

Taşkın kayıtlarını sağlamayı amaçlayan ölçüm istasyonlarının kuruluşları genellikle yeni, örnekleme hataları büyük ve kayıtları farklı zaman periyodunu temsil etmektedir. Buna ek olarak, yeterli sıklıkta ölçüm istasyonu da kurulamamakta, frekans bilgisine de çoğu zaman ölçümlerin yapıldığı yerlerin dışında gereksinim duyulmaktadır (Tülücü 1996).

Çok sık olarak taşkın kayıtlarının sağlanamadığı koşullarda, bölge kayıtlarını birleştiren ve bölgesel frekans analizi olarak adlandırılan bir yöntem geliştirilmiştir (Dalrymple 1960). Bu yöntem noktasal frekans analizinde örneklemeden doğan hataları en aza indirmekte ve genellikle bölgede planlama ve projelendirme amaçlarına uygulanabilir, taşkın frekans ilişkilerini vermektedir. Her bir nokta için çizilecek taşkın frekans eğrileri yerine, bölgeyi temsil edebilecek tek bir eğri, bölgesel eğri, saptanabilmekte ve bundan yararlanarak akım istasyonu bulunmayan havzalar için taşkınlar tahmin edilebilmektedir.

Bütün bölgesel taşkın frekans teknikleri bölgenin homojen olması esasına dayanır (Pitlick, 1994). Bu amaçla, çalışmada AGİ'lerin tamamı istatistiksel ön kullanılabilirlik testleri sonucunda kendi içinde homojen bulunmasına karşın istasyonların bölgesel homojenlik testi Langbein (1947) tarafından önerilen 10 yıl tekerrürlü taşkın için yapılmıştır. Tülücü (1996), Benzeden ve ark. (1994) ve Chong ve Moore (1983) çalışmalarında homojenlik testini 10 yıl tekerrürlü taşkın için yapmışlardır.

Bu konuyla ilgili olarak, Dalrymple (1960) kendi adıyla anılan bölgesel taşkın frekans yönteminin; hidrolojik olarak homojen bölgelerde, ölçümü olan veya olmayan herhangi bir büyüklükteki alana bölgesel taşkın frekans eğrisinin ve alan düzeltme eğrisinin geliştirilmesiyle uygulanabileceğini göstermiştir. Bu amaçla, Dalrymple (1960) yöntemini 9842 km² büyüklüğündeki bir havzada kayıt uzunluğu 11-69 yıl arasında değişen 15 AGİ yıllık piklerine uygulayarak sonuçlarını vermiştir. Cole (1966) İngiltere' de 24 AGİ yıllık piklerine Dalrymple yöntemini, NERC (1975) ise 10 coğrafik bölgeye ayırdıkları İngiltere

(1) Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

ve İrlanda' da her bölge için geliştirilmiş Dalrymple yöntemini uygulamışlardır. Hutchison ve ark. (1977) 51 AGİ' yi 3 homojen bölgeye ayırarak her bir bölge için geliştirilmiş Dalrymple metodunu kullanmış ve bölgesel boyutsuz taşkın frekans eğrisini geliştirmişlerdir. Bilgin (1981) Doğu Karadeniz' de gözlem süreleri 15-38 yıl arasında değişen 18 AGİ, Yüksek (1986) ise aynı bölgede 6-19 yıl kayıda sahip 27 AGİ yıllık maksimum akım verilerine, geliştirilmiş Dalrymple yöntemini uygulayarak bölgede geçerli olan bir taşkın frekans eğrisi oluşturmuşlardır. Önöz (1991) hazırladığı bilgisayar programı ile Yeşilirmak havzasında homojen olarak belirlenen iki bölgede en az 20 yıllık kaydı bulunan 11 AGİ yıllık maksimum debilerini kullanarak boyutsuz taşkın frekans eğrileri elde etmiştir. Farquharson ve ark. (1992) yarı kurak ve kurak iklime sahip değişik ülkelerin toplam 162 AGİ yıllık maksimum verileri ile boyutsuz bölgesel taşkın frekans eğrilerini, geliştirilmiş Dalrymple yöntemi ile oluşturarak her ülke için eğriler arasında güçlü bir benzerlik bulmuşlar ve ülke eğrilerini birleştirerek bütün dünyayı tek bir homojen bölge gibi kullanmanın mümkün olabileceğini belirtmişlerdir. Benzeden ve ark. (1994) Ege bölgesinde kayıt uzunluğu en az 10 yıl olan 55 AGİ yıllık zirve akımlarına geliştirilmiş taşkın yöntemini uygulamışlardır. Pitlick (1994) 5 ayrı bölgede genel ekstrem değerler olasılık modelini kullanarak Dalrymple yönteminine göre bölgesel frekans eğrisini elde etmiştir.

Çalışmada, Seyhan havzasında bölgesel taşkın frekans analizi, istatistiksel ön inceleme analizleri sonucunda kullanılabilir 13 AGİ'nin yıllık anlık maksimum akımlarına uygulanmış ve havza için bölgesel taşkın frekans eğrisi ile alan düzeltme eğrisi elde edilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada, Elektrik İşleri Etüd İdaresi (EİEİ) ve Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlükleri tarafından işletilen ve istatistiksel ön inceleme analizleri sonucunda kullanılabilir olarak belirlenen 13 AGİ' nin (Topaloğlu 1999) 1936 yılından 1991 yılına kadar temin edilebilen uzun yıllık anlık maksimum akım kayıtları (DSİ 1994) kullanılmıştır. Kullanılan AGİ' lere ilişkin bazı temel bilgiler ve rasat süreleri Çizelge 1' de verilmiştir.

Yöntem

Bölgesel frekans analizinden elde edilen sonuçlar o bölgedeki istasyonlarda kaydedilen taşkın gözlemlerinin ortak bilgisidir ve istasyonlardaki tek tek belirlenmiş bilgilere kıyasla daha gerçekçi ve güvenilirdir (Benzeden ve ark. 1994). Bölgesel eğrinin elde edilmesi için genellikle aşağıdaki sıra izlenir (Bilgin 1981).

1) Bölge içinde bulunan çeşitli istasyonlarda gözlenen yıllık maksimum taşkın verileri derlenir.

2) İstasyonlar için tek tek noktasal taşkın frekans analizi uygulanır ve frekans eğrileri çizilir.

3) Veriler arasında homojenliğin bulunup bulunmadığını araştıran homojenlik testleri uygulanır. Homojen verileri bulunmayan istasyonlar analiz dışı bırakılır. Bölgedeki istasyonların istatistiksel homojenliği, Langbein (1947)'nin önerdiği gibi kayıtların çoğunluğuna ilişkin güvenilir tahmin için en uzun tekerrür yılı olan 10 yıl tekerrürlü taşkın değerlerine dayanmaktadır. Homojenlik testi için güven sınırları daha geniş olan iki standart sapma ($\pm 2\sigma$) seçilmektedir. Bunun anlamı %95 olasılıkla tekerrür yılı (T)' nin en

SEYHAN HAVZASI BÖLGESEL TAŞKIN FREKANS ANALİZİ

olarası değeri 2σ sınırı içine düşmektedir. Bölge için Gumbel dağılımının standart bir dağılım olarak kullanılması düşünüldüğünde Gumbel dağılımının sınırlı değişkeni Eşitlik (1) ile gösterilebilir.

$$2\sigma y = \frac{2e^{y_i}}{\sqrt{n}} \sqrt{T-1} \quad (1)$$

Çizelge 1. Seyhan Havzası Akım Gözlem İstasyonlarının Özellikleri (DSİ, 1994)

Table 1. Characteristics of Flow Gauges in Seyhan Watershed

İstasyon No (Station No)	Akarsu Adı (Name of Rivers)	İstasyon Adı (Name of Gauges)	Havza Alanı (km ²) (Watershed Area)	Kotu (m) (Altitude of Gauges)	Kayıt Periyodu (Period of Records)	Kayıt Süresi (yıl) (Record Duration (year))
1801	Göksu Nehri	Himmetli	2683.2	665	1936-1991	56
1802	Zamantı Nehri	Faraşa	7615.2	858	1936-1954	19
1804	Zamantı Nehri	Söğütlü	4800.8	1345	1941-1955	15
1805	Göksu Nehri	Gökdere	4492.8	350	1940-1991	52
1806	Zamantı Nehri	Ergenuşağı	8920.8	347	1961-1979	19
1812	Zamantı Nehri	Pınarbaşı	2708.0	1425	1955-1973	19
1817*	Çakıt Suyu	Arapalı	1609.6	150	1964-1985	17
1818*	Seyhan Nehri	Üçtepe	14484.0	180	1966-1991	25
1820	Körkün Çayı	Hacılı	1460.7	170	1970-1991	22
1821	Eğlence Deresi	Sarımehmetli	664.0	75	1971-1986	16
1822	Zamantı Nehri	Fıraktın	6528.0	1270	1970-1991	22
1823	Zamantı Nehri	Emeğil	2847.2	1451	1974-1990	17
18-12*	Körkün Çayı	Kamışlı	1107.2	1109	1971-1990	20

* Kesikli veri (Discrete data)

Eşitlikte, $2\sigma y$ standart sapma; n olay sayısı, T tekerrür yılı; y_i ise T' nin fonksiyonu olup Eşitlik (2) ile bulunabilir.

$$y_i = -\ln(-\ln(1-1/T)) \quad (2)$$

Eşitlik (1) ile çeşitli kayıt yılları için $2\sigma y$ değerleri bulunduktan sonra T' nin alt ve üst sınır değerleri şöyle hesaplanabilir (Eşitlik 3)

$$T = 1 / \left[1 - \left(e^{-e^{-y_i \pm 2\sigma y}} \right) \right] \quad (3)$$

Eşitlik (3) ile elde edilen güven sınırı değerleri yarı logaritmik grafik kağıdına işaretlenerek bölgesel homojenlik testi grafiği elde edilir.

Homojenlik testinde ikinci aşamada, aynı ortak süreye uzatılmış yıllık anlık maksimum akışların frekans analizinde kullanılması sonucunda belirlenen uygun dağılımdan bütün AGİ' ler için tekerrür yılı 2.33 ($Q_{2.33}$) ve 10 (Q_{10}) yıl olan akım değerleri bulunur ve sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılır.

Her bir AGİ için $Q_{10}/Q_{2.33}$ değerleri ve bütün istasyonlar için bir ortalama $Q_{10}/Q_{2.33}$ değeri bulunur. Daha sonra, her AGİ $Q_{2.33}$ değeri ortalama $Q_{10}/Q_{2.33}$ değeri ile çarpılarak 10 yıl tekerrürlü taşkın değerleri düzeltilir. Düzeltilen bu değerlere karşılık gelen tekerrür yılları, uygun bulunan olasılık dağılım grafiğinden belirlenerek aşağıda verilen Eşitlik (4) ile hesaplanan etkin kayıt uzunluğu ile karşılıklı olarak daha önce 10 yıl tekerrür için oluşturulan homojenlik testi grafiğine noktalanır. Noktaların güven sınırları içine düşmesi durumunda bu istasyonların bölgesel homojenlik koşullarını sağladığı kabul edilmektedir.

$$N_e = (N_t + N_i) / 2 \quad (4)$$

Burada; N_e etkin kayıt uzunluğu; N_t bölgedeki en uzun kayıtlı istasyonun veri sayısı ve N_i ise uzatılan istasyonun veri sayısıdır.

4) Noktasal frekans eğrileri birleştirilerek bölgesel bir eğriye dönüştürülür.

5) Ortalama yıllık maksimum taşkın ile havza alanı arasındaki ilişki grafiksel olarak belirlenir.

Bununla birlikte, bölgesel taşkın frekans eğrisinin elde edilmesinde şimdiye kadar birçok araştırmacı tarafından başarıyla kullanılan Dalrymple yönteminden biraz değişik bir yöntem olan geliştirilmiş Dalrymple yönteminin (NERC 1975, Hutchison ve ark. 1977; Bilgin 1981; Pitlick 1994) ayrıntıları aşağıda açıklanmıştır. Dalrymple yöntemi ile aşağıda açıklanan yöntem arasındaki en önemli fark, taşkın büyüklüklerinin aritmetik ortalamalarına oranlarının (Q_i / \bar{Q}) standardizasyon faktörü olarak alınmış olmasıdır (Zrinji ve Burn 1994). Bölgede bulunan bir grup istasyon üzerinde karar verildikten sonra, standardize edilmiş taşkınlarla yineleme süreleri arasındaki ilişkiyi gösteren gelişim eğrisinin elde edilebilmesi için sırasıyla aşağıdaki işler yapılır.

1) İlk önce, her istasyona ait anlık taşkın verileri tek tek ortalamaya bölünerek (Q_i / \bar{Q}) standart (boyutsuz) yapılır (Meigh ve ark. 1997).

2) Boyutsuz veriler küçükten büyüğe doğru sıralanır. Daha sonra, n sayıda yıllık maksimum pik debinin i. küçük değeri için belli bir değeri aşmama olasılığı (p_i) herhangi bir noktalama pozisyon formülü ile hesaplanır ve frekans analizi sonucunda uygun bulunan olasılık dağılım fonksiyonu kullanılır.

Burada, Dalrymple yönteminde olduğu gibi Gumbel dağılımı esas alınarak hesaplanan olasılığa karşılık gelen boyutsuz değer Eşitlik (2) veya aşağıda verilen Eşitlik (5) ile hesaplanabilir.

$$y_i = -\ln(-\ln p_i) \quad (5)$$

3) -2.0 ile -1.5 arasında değişen tüm y_i değerlerinin ve bunlara karşılık gelen tüm (Q_i / \bar{Q}) değerlerinin ortalaması hesaplanır. Sonra -1.5' ten başlayarak pozitif yöne doğru her defasında 0.5 ekleyerek elde edilecek aralıklar için de y_i ve (Q_i / \bar{Q}) değerlerinin ortalamaları hesaplanır.

4) Her aralık için hesaplanan y_i ve (Q_i / \bar{Q}) değerleri uygun bir eksen takımında karşılıklı noktalanarak bölgesel taşkın frekans eğrisi elde edilir.

Yukarıda açıklanan tüm işlemler, Dalrymple yönteminin geliştirilmiş biçimi olarak kabul edilmekte ve daha sık kullanılmaktadır (Bilgin 1981). Bu nedenle, bu çalışmada geliştirilmiş Dalrymple yöntemi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Seyhan havzasında geçerli olmak üzere bir bölgesel taşkın frekans eğrisinin geliştirilebilmesi amacıyla, homojenlik testinde temel istasyonla aynı ortak süreye uzatılmış yıllık anlık maksimum akışların olasılık analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, havza için daha önce kullanımı uygun bulunan Gumbel (Mom) modelinden (Topaloğlu 1999) bütün AGİ' ler için $Q_{2.33}$ ve Q_{10} değerleri bulunmuş ve daha önce açıklanan aşamalar takip edilerek Çizelge 2'de verilen sonuçlar elde edilmiştir.

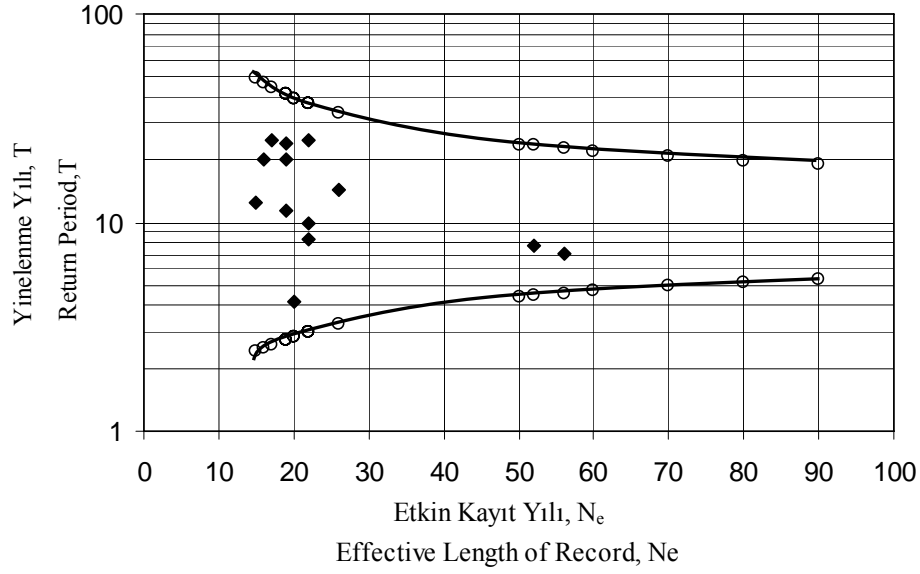
Çizelge 2. Bölgesel Homojenlik Testi Değerleri

Table 2. Values of Regional Homogeneity Test

İst. No	n	$Q_{2.33}$	Q_{10}	$Q_{10}/Q_{2.33}$	$(Q_{10}/Q_{2.33})$	T	N_e
1801	56	195	350	1.79	315.1	7.1	56
1802	19	96	152	1.58	155.1	11.4	37.5
1804	15	46	71	1.54	74.3	12.5	35.5
1805	52	610	1070	1.75	985.8	7.7	54
1806	19	270	390	1.44	436.3	20.0	37.5
1812	19	41	58	1.41	66.3	23.8	37.5
1817	22	91	150	1.65	147.1	10.0	39
1818	26	1090	1600	1.47	1761.4	14.3	41
1820	22	142	240	1.69	229.5	8.3	39
1821	16	232	330	1.42	374.9	20.0	36
1822	22	78	105	1.35	126.0	25.0	39
1823	17	38	53	1.39	61.4	25.0	36.5
18-12	20	100	250	2.50	161.6	4.2	38

Çizelge 2' de tekerrür yılına karşı etkin kayıt uzunluğu Şekil 1' de grafiklendiğinde istasyonların tamamının Eşitlik (1-3) ile elde edilen %95 güven sınırları içinde kaldığı ve bölgesel homojenlik koşullarını yerine getirdiği görülmektedir. Diğer bir deyişle, havzanın farklı hidrolojik bölgelere ayrılmasına gerek kalmamaktadır. Eğer bölgesel homojenlik koşulları sağlanmış olmasaydı havzanın bölünmesi sözkonusu olabilecekti, Panu ve Smith (1989) homojenlik testi sonucunda 22 AGİ' den beşinin güven sınırları dışında kalması nedeniyle havzayı iki kısma bölmüşlerdir.

Bölgesel eğrinin tahmininde kullanılan istasyonlara ait boyutsuz taşkın oranları (Q_i / \bar{Q}) ile bunlara karşılık gelen boyutsuz yineleme değerleri (y_i) Eşitlik (5) kullanılarak hesaplanmıştır. Noktaların grafiklenmesindeki kümelenmeyi azaltmak amacıyla (NERC 1975) boyutsuz verilerin belli aralıklar için ortalamaları alınarak bölgesel eğriye esas olan değerler bulunmuş ve sonuçları Çizelge 3' te verilmiştir.



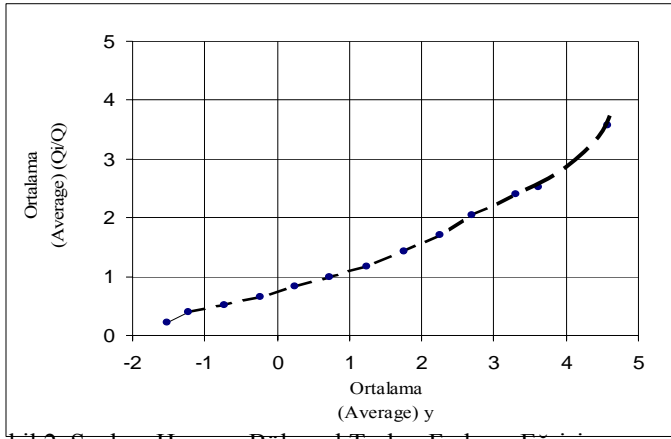
Şekil 1. Bölgesel Homojenlik Test Grafiği
Figure 1. Graphic of Regional Homogeneity

Bölgesel taşkın frekans eğrisinin eğimi grafiksel olarak taşkın frekans dağılımının standart sapmasını gösterir. Eğim arttıkça taşkın debilerinin standart sapması veya yıldan yıla olan değişiklikleri de artar. Bu değişiklik, istatistiksel anlamda nadir görülen taşkınların (örn. Q_{100}) ortalama ($Q_{2.33}$) taşkınlarla olan oranının değerlendirilmesi ile anlaşılabilir. Bu amaçla, Çizelge 3' ten faydalanarak Seyhan havzası için bölgesel taşkın frekans eğrisi çizilmiştir ve Şekil 2' de verilmiştir.

Çizelge 3. Boyutsuz Taşkın Frekans Eğrisi Değerleri
Table 3. Values of Dimensionless Flood Frequency Curve

y_i aralığı (y_i interval)	Veri Sayısı (Data number)	Ortalama y (Average y)	Ortalama (Average) (Q_i / \bar{Q})
-2.0-(-1.5)	2	-1.52	0.22
-1.5-(-1.0)	17	-1.22	0.39
-1.0-(-0.5)	44	-0.73	0.51
-0.5-(0.0)	56	-0.24	0.66
0.0-0.5	57	0.24	0.84
0.5-1.0	48	0.73	0.99
1.0-1.5	38	1.24	1.17
1.5-2.0	23	1.76	1.43
2.0-2.5	16	2.26	1.71
2.5-3.0	8	2.69	2.05
3.0-3.5	5	3.31	2.40
3.5-4.0	9	3.61	2.51
4.0-4.5	-	-	-
4.5-5.0	2	4.57	3.58

SEYHAN HAVZASI BÖLGESEL TAŞKIN FREKANS ANALİZİ



Şekil 2. Seyhan Havzası Bölgesel Taşkın Frekans Eğrisi
Figure 2. Regional Flood Frequency Curve For Seyhan Watershed

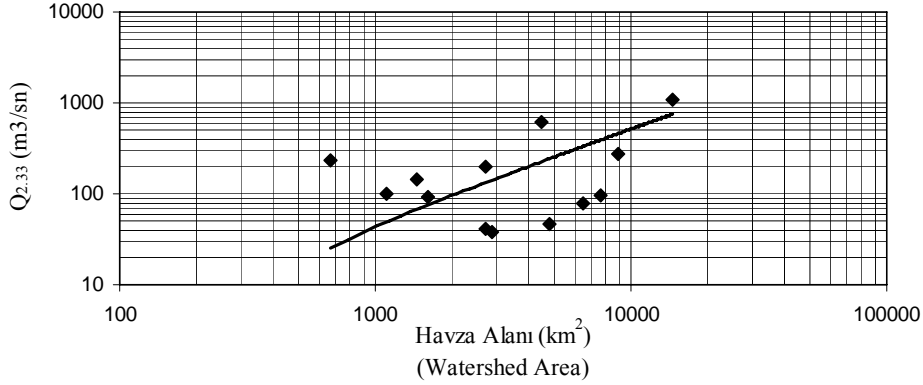
Şekil 2' den görülebileceği üzere, havzada 100 yıl tekerrürlü taşkınların ortalama taşkına olan oranı yaklaşık 4.0 olmuştur. Pitlick (1994) orta derecede değişken diye tanımladığı 3 ayrı havzada bu oranı 3-6 arasında bulmuştur. Ayrıca havza için elde edilen eğri Pitlick (1994)' in 5 havzadan biri için elde ettiği eğri ile çok benzerlik göstermiştir. Her iki havzanın da benzer iklim şartlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Farquharson ve ark. (1992) bölgesel taşkın eğrilerinin benzerliğinin farklı bölgelerde benzer iklim karakteristiklerini içereceğini belirtmiştir. Meigh ve ark. (1997) nemli bölgelerde taşkın frekans eğrisinin çok dik olmadığını, bununla birlikte ortalama taşkın nispeten büyük, nadir görülen taşkınların ise ortalama taşkından çok fazla büyük bulunmadığını; kurak bölgelerde ise ortalama taşkın küçük, nadir görülen taşkınların ise ortalamanın oldukça büyük katlarında olabileceğini belirtmişlerdir.

Bununla birlikte, çalışmada 13 adet AGİ için bölgesel eğrinin geliştirilmesinin yanında havzada kurulu bulunan bütün istasyonların (toplam 27 AGİ) ve orjinal Dalrymple yöntemi 13 istasyon için kullanılarak bölgesel eğri 2 defa daha geliştirilmiş ve Şekil 2' de verilen bölgesel eğriden önemli bir fark bulunamamıştır.

Bu aşamadan sonra, Çizelge 2' den alınan ortalama yıllık maksimum taşkın ile Çizelge 1' den alınan havza alanı arasındaki ilişki log-log grafik kağıdına grafiklenerek belirlenmiş ve Şekil 3' te verilmiştir. Şekil 3' ten de görülebileceği üzere grafiklenen noktaları temsil eden bir doğru oluşturulmuş ve $Q_{2.33} = 0.023 * \text{Alan}^{1.096}$ gibi bir ilişki %48 belirleme katsayısı (R^2) ile elde edilmiştir. Grafiklenen noktaların oldukça dağınık olmasına rağmen belirleme katsayısı kabul edilebilir düzeyin üzerinde çıkmıştır (Bayazit 1981). Farquharson ve ark. (1992) alan düzeltme eğrisini değişik ülkeler için geliştirerek belirleme katsayısını %14-92 arasında bulmuşlar ve ortalama yıllık taşkın tahmin etmede bu ilişkilerin kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. Tülücü (1996), Seyhan havzasında yer alan 8 AGİ için Dalrymple (1960) yöntemiyle yaptığı bölgesel taşkın frekans analizinde; bütün istasyonların homojen olduğunu, alan düzeltme eğrisinin ($R^2 = \%65.6$) dağınık noktalardan oluşturulduğunu belirterek havza için bölgesel frekans eğrisini geliştirmiştir.

Alan düzeltme eğrisinden istenen büyüklükteki herhangi bir alt havza alanı için alınan ortalama yıllık maksimum taşkın değeri, Şekil 2' den çeşitli yinelenme yılları için alınan ortalama akımlar oranı (Q_1 / \bar{Q}) ile çarpılır ve yeniden aynı standart yinelenme yılları için uç olasılık grafik kağıdına grafiklenir (Chong ve Moore 1983). Taşkın serilerine

Gumbel dağılımı uydurulduğunda tekerrür yılı 2.33 yıl olan taşkın büyüklüğü ortalama yıllık taşkın olarak ifade edilir (Garde ve Kothyari 1990).



Şekil 3. Seyhan Havzası Alan Düzeltme Eğrisi
Figure 3. Areal Correction Curve For Seyhan Watershed

Bu amaçla, çalışmada kullanılan her bir AGİ için $Q_{2.33}$ değeri Şekil 3' ten veya $Q_{2.33} = 0.023 * \text{Alan}^{1.096}$ Eşitliğinden bulunmuştur. Bulunan bu değerler Şekil 2' den 1.5, 2.33, 5, 10, 25, 50, 75 ve 100 yıl tekerrürleri için sırasıyla 0.75, 1.0, 1.28, 1.62, 2.20, 2.85, 3.28 ve 3.60 olarak okunan (Q_i / \bar{Q}) değerleri ile çarpılarak Seyhan havzasında her bir AGİ için çeşitli tekerrürlü taşkın tahminleri yapılarak Çizelge 4' te verilmiştir.

Çizelge 4. AGİ Alt Havzaları İçin Bölgesel Taşkın Frekans Analizi Yöntemiyle Bulunan Çeşitli Tekerrür Yıllarına Ait Taşkın Büyüklükleri
Table 4. Found Amount of Peak Discharge Rates by Using Regional Frequency Analysis for Different Recurrence Intervals in Subwatersheds

AGİ No	Tekerrür Yılı (Recurrence Year)							
	1.5	2.33	5	10	25	50	75	100
1801	98.75	131.66	168.53	213.29	289.66	375.24	431.86	473.99
1802	293.68	391.58	501.22	634.36	861.48	1116.00	1284.38	1409.69
1804	182.45	243.26	311.37	394.08	535.17	693.29	797.90	875.74
1805	170.27	227.03	290.60	367.79	499.46	647.03	744.66	817.31
1806	345.29	460.39	589.29	745.82	1012.85	1312.10	1510.06	1657.39
1812	99.73	132.97	170.20	215.41	292.54	378.97	436.14	478.69
1817	56.31	75.08	96.11	121.64	165.19	213.99	246.28	270.31
1818	565.17	753.57	964.56	1220.78	1657.84	2147.66	2471.70	2712.84
1820	50.43	67.24	86.06	108.93	147.92	191.63	220.54	242.06
1821	18.94	25.25	32.32	40.91	55.55	71.97	82.83	90.91
1822	250.71	334.28	427.88	541.54	735.43	952.71	1096.45	1203.42
1823	105.23	140.31	179.59	227.30	308.67	399.87	460.20	505.10
18-12	36.46	48.61	62.22	78.75	106.94	138.53	159.44	174.99

Bunlara ek olarak, akım istasyonu bulunmayan havzalar için de sadece havza alanının bilinmesi ile yukarıdaki işleme benzer şekilde çeşitli tekerrürlü akımlar tahmin edilebilir. Ayrıca, Çizelge 4 ile elde edilen sonuçlar çeşitli istatistiksel test kriterleri

kullanılarak Gumbel (Mom) modelinden elde edilen sonuçlarla kıyaslanabilme olanağına sahiptir.

Summary

Determinig Flood Quantiles By Flood Frequency Analysis : A Case Study In The Seyhan Watershed

In this paper an attempt is made to develop regional flood frequency curves and variation curves of mean annual flood with drainage area for ungauged sites, which take as inputs annual instantaneous maximum flows of watersheds of Seyhan river.

Methods known as regional flood frequency analysis have often been used for providing records to be gathered and for determining different quantiles of flood being random in watersheds having adequate runoff gauging station (AGI) or no gauge. In this study, regional flood frequency analysis was applied to annual instantaneous peak discharges of 13 AGIs found to be used as a result of pre-statistical analysis in Seyhan watershed. As a result, figures of regional flood frequency curve and area correction curve based on variation of mean annual flood with drainage area were obtained respectively.

The results could not also be used to predict reliably the $Q_{2.33}$ equation and flood frequency curve for other regions beyond this region, but it would give a useful initial indication of the type of regional flood frequency estimation method.

Keywords: Regional Flood Frequency Analysis, Maximum Discharges, Seyhan Watershed

Kaynaklar

- Bayazıt, M., 1981. Hidrolojide İstatistik Yöntemler. İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Hidrolik ve Su Kuvvetleri Kürsüsü, Sayı 1197, İstanbul, 224s.
- Benzeden, E., Arısoy, Y., Fıstıkoğlu, O., Tariyan, Ş., 1994. Ege Bölgesindeki Taşkınların Bölgesel Frekans Analizi. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı DSİ GnI. Md., 40. Kuruluş Yılı (1954-1994), Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri, Ankara, Cilt 1: 259-268.
- Bilgin, R., 1981. Doğu Karadeniz Bölgesi Akarsu Havzalarında Taşkınların Büyüklük ve Frekanslarının Tahmini için Uygun Bir Yöntemin Araştırılması. *K.T.Ü. İnşaat-Mimarlık Fak., Doçentlik Tezi*, Trabzon, 115 s.
- Chong, S. K., Moore, S. M., 1983. Flood Frequency Analysis For Small Watersheds in Southern Illinois. *Water Resources Bull.*, 19(2): 277-282.
- Cole, G., 1966. An Application of The Regional Analysis of Flood Flows. *Ins. Of Civil Engrs., Symp. On "River Flood Hydrology"*, 1965, London, 39-57.
- Dalrymple, T., 1960. Flood-Frequency Analyses. *Manual of Hydrology: Part 3, Flood-Flow Techniques*, Geological Survey Water-Supply Paper: 1543-A, Washington, 80p.
- DSİ, 1994. Türkiye Akarsu Havzaları Maksimum Akımlar Frekans Analizi (MAFA). DSİ Genel. Müd. Etüd ve Plan Dairesi Bşk., Ankara.
- Farquharson, F. A. K., Meigh, J. R., Sutcliffe, J. V., 1992. Regional Flood Frequency Analysis in Arid and Semi-Arid Areas. *J. Hydrol.*, 138, 487-501.
- Garde, R. J., Kothyari, U. C., 1990. Flood Estimation in Indian Catchments. *J. Hydrol.*, 113, 135-146.

- Hutchison, I. P. G., Watt, W. E., Atkinson, C. H., 1977. Regional Flood Frequency Analysis For New Brunswick. Canadian Hydrology Symposium, 77, Proceedings, Edmonton, Canada, 257-267.
- Langbein, W. B., 1947. Topographic Characteristics of Drainage Basins. U.S. Geological Survey, Water Supply Paper 968-C, 125-157.
- Meigh, J. R., Farquharson, F. A. K., Sutcliffe, J. V., 1997. A Worldwide Comparison of Regional Flood Estimation Methods And Climate, Hydrol. Sci. J., 42(2): 225-244.
- NERC (Natural Environment Research Council), 1975. Flood Studies Report, in Five Volumes, Vol. 1. Hydrological Studies, London, 550p.
- Önöz, B., 1991. Bölgesel Taşkın Frekans Analizi. Su Mühendisliğinde Bilgisayar Uygulamaları Semineri, DSİ Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol Dairesi Başkanlığı, 7-11 Ekim, Şanlıurfa, Cilt 1, (3.1-3.23).
- Panu, U. S., Smith, D.A., 1989. Instantaneous Peak Flow Estimation Procedures for Newfoundland Streams. Water Resour. Bull., 25(6): 1151-1162.
- Pitlick, J., 1994. Relation Between Peak Flows, Precipitation, and Physiography For Five Mountainous Regions in The Western USA. J. Hydrol., 158: 219-240.
- Topaloğlu, F. 1999. Seyhan Havzası Akarsularında Taşkınların Büyüklük Ve Frekanslarının Tahmini İçin Uygun Bir Yöntemin Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bil. Enst., Tarımsal Yap. ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, No: 524, Adana, 219s.
- Tülücü, K., 1996. Uygulamalı Hidroloji. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 138, Ders Kitapları Yayın No: 43, Adana, 276s.
- Yüksek, Ö., 1986. Doğu Karadeniz Bölümü Akarsu Havzaları İçin Uygun Bir Taşkın Tahmin Yönteminin Araştırılması. K.T.Ü. Fen Bil. Enst., İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 72s.
- Zrinji, Z., Burn, D. H., 1994. Flood Frequency Analysis For Ungauged Sites Using A Region of Influence Approach. J. Hydrol., 153: 1-21.

Sulamada Tuzlu Su Kullanımı

Berkant ÖDEMİŞ

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü
31034, HATAY

Özet

Sulanan alanlar için yeterli miktar ve kalitede sulama suyunun temini gün geçtikçe zorlaşmaktadır. Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde su kaynaklarının kirlenmesi ve azalması besin üretimi üzerinde yoğun baskılar yaratarak geleceği tehdit etmektedir. Bu nedenle ülkeler, geleceğe dönük sulama stratejilerini hazırlarken yeraltı ve atık suların kullanımına dönük çalışmalar yapmaya başlamışlardır. Bu amaçla drenaj suyunun sulamada kullanılması, suyun daha etkin kullanılmasını sağlarken birtakım olumsuzlukları da (toprakta tuz birikmesi, çevresel sorunlar vb.) beraberinde getirmektedir. Drenaj sularının içerdiği yoğun organik maddeler, patojenik mikroorganizmalar, kirleticiler ve yüksek tuz içeriği, suyun kendisinin bir kirlilik kaynağı olmasına neden olmaktadır. Özellikle toprak tuzluluğunun önlenmesine yönelik yıkamaların drenaj suyu miktarını artırması, kirlilik düzeyini yükseltmektedir. Bu makalede drenaj suyu ile sulanan alanlarda toprak tuzluluğunun önlenmesi için alınması gerekli önlemler ile su kaynaklarının ve drenaj suyu kalitesinin korunmasına yönelik çeşitli seçenekler tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tuzluluk, Su Kalitesi, Atık Sular, Yıkama

Giriş

Kurak ve yarı kurak bölgelerde kaliteli suların öncelikle kentsel kullanıma sunulması, yeraltı ve drenaj suları ile atık suların (kentsel ve endüstriyel) sulamada kullanılması, su kaynaklarının verimliliği açısından çok önemlidir (Mızrahi ve Pasternak 1985). Ancak anılan su kaynaklarının sulama suyu olarak kullanımında en önemli sorun, başta tuz içeriklerindeki farklılıklar olmak üzere, tuzun miktarı ve niteliğine ilişkindir (Çizelge 1).

Tuz içeriği yüksek sulama sularının kullanılması durumunda toprakta tuz birikiminin artması kaçınılmazdır. Bu durumu önlemek için su ve besin elementlerinin aktif biçimde absorbe edildiği, üst toprak katmanından tuzların yıkanarak uzaklaştırılması gerekmektedir. Yıkama ile bitki kök bölgesinde biriken tuzların doğal veya yüzey altı drenaj sistemleri ile dışarıya atılması gerekir. Bu nedenle yüzey altı drenaj sistemleri, taban suyunun kapılar yükselişini ve tuz birikimini önleyerek, yıkamaya olanak sağlayacak biçimde planlanmalıdır (Hamdy 1999).

Sulama sonrası yüzey ve yüzey altı drenaj sularının havzalardaki su kaynaklarını kirletmesi, sulanan alanlardaki toprak tuzluluğunun denetlenmesini ve anılan bölgelerde uygun bir sulama işletiminin planlanmasını gerektirir. Bu nedenle, sulama uygulamalarında yüzey akışın ve drenaj suyu miktarının azaltılması yanında su ve (dolayısıyla) tuz dengesinin de göz önüne alınması, tuzlu su ile sulama stratejisinin başarısı için çok önemli bir özelliktir.

Çizelge 1. Suyun sınıflandırılması (Rhoades ve ark. 1992)
Table1. Classification of Water (Rhoades et al. 1992)

Suyun tipi <i>Type of water</i>	ECi (dS/m)	TDS (g/L)	Sınıfı Class
İçme ve sulama suyu <i>Drinking and irrigation water</i>	<0.7	<0.5	Tuzsuz <i>Non-saline</i>
Sulama suyu <i>Irrigation water</i>	0.7-2.0	0.5-1.5	Az tuzlu <i>Slightly saline</i>
Drenaj ve yeraltı suyu <i>Drainage water and groundwater</i>	2.0-10.0	1.5-7.0	Orta tuzlu <i>Moderately saline</i>
İkincil drenaj ve yeraltı suyu <i>Seconder drainage and groundwater</i>	10.0-20.0	7.0-15.0	Yüksek tuzlu <i>Highly saline</i>
Çok tuzlu yeraltı suyu <i>Very saline groundwater</i>	20.0-45.0	15.0-35.0	Aşırı tuzlu <i>Very highly saline</i>
Deniz suyu <i>Sea water</i>	>45.0	>35.0	Tuz denizi <i>Brine</i>

Sulanan Alanlarda Su ve Tuz Dengesi

Kök bölgesindeki tuz birikiminin önlenmesinde topraktaki su ve tuz dengesi ile taban suyu altındaki doymun bölgenin göz önüne alınması gerekir (Şekil 1).

Belirli bir zaman aralığında bitki kök bölgesindeki su dengesi Eşitlik 1'de gösterilmiştir.

$$I + P + G = ET_c + R \pm \Delta W \quad (1)$$

Eşitlikte; I: sulama suyu miktarı (mm), P: etkin yağış miktarı (mm), G: kapilar yükseliş (mm), ET_c: bitki su tüketimi (mm), R: derine sızma (mm), ΔW: kök bölgesinde depolanan su miktarındaki değişim (mm)'dir.

Su dengesini oluşturan etmenlerin tuz içerikleri aynı zamanda kök bölgesindeki tuz dengesini oluşturur. Ancak tuz dengesinin tanımlanmasında tuzların tamamının çözündüğü, yağmur suyu ve yapay gübrelerin tuz katkısının olmadığı ve bitkiler tarafından absorbe edilen tuz miktarının önemsiz olduğu kabul edilir (Smith ve Hancock 1986). Buna göre bitki kök bölgesindeki tuz dengesi aşağıdaki şekilde yazılabilir (Eşitlik 2).

$$I_{ci} + G_{cg} = R_{cr} \pm \Delta z \quad (2)$$

Burada c_i: sulama suyunun, c_g: kapilar yükselme ile kök bölgesine gelen suyun c_r: derine sızan suyun tuz konsantrasyonlarıdır. Δz ise kök bölgesindeki tuz içeriğinin değişimini göstermektedir. Eşitlikteki tüm birimler (g/L) boyutundadır.

Kök bölgesine sulama ve kapilar yükseliş ile gelen tuz miktarının, yıkama ile uzaklaştırılan tuzdan fazla olması durumunda kök bölgesindeki tuz birikimi artar. Bu nedenle sulanan alanlarda uygun tuz dengesi, tuzların yıkanması ile sağlanır.

Sulamalar sırasında çözünmüş tuzları içeren süzük suyu kök bölgesi altına tuzları biriktireceği için tuzlar ya aküfere ya da yüzey altı drenaj sistemi ile drenaj kanallarına ulaşır. Aksi takdirde kök bölgesi etrafında su ve tuz fazlalığından kaynaklanan sorunlar baş gösterir. Bu nedenle sulamalar sırasında toprağın doymun bölgesindeki su ve tuz dengesinin dikkate alınması gerekir. Bu veriler ışığında su dengesi aşağıdaki şekilde yeniden yazılabilir (Eşitlik 3).

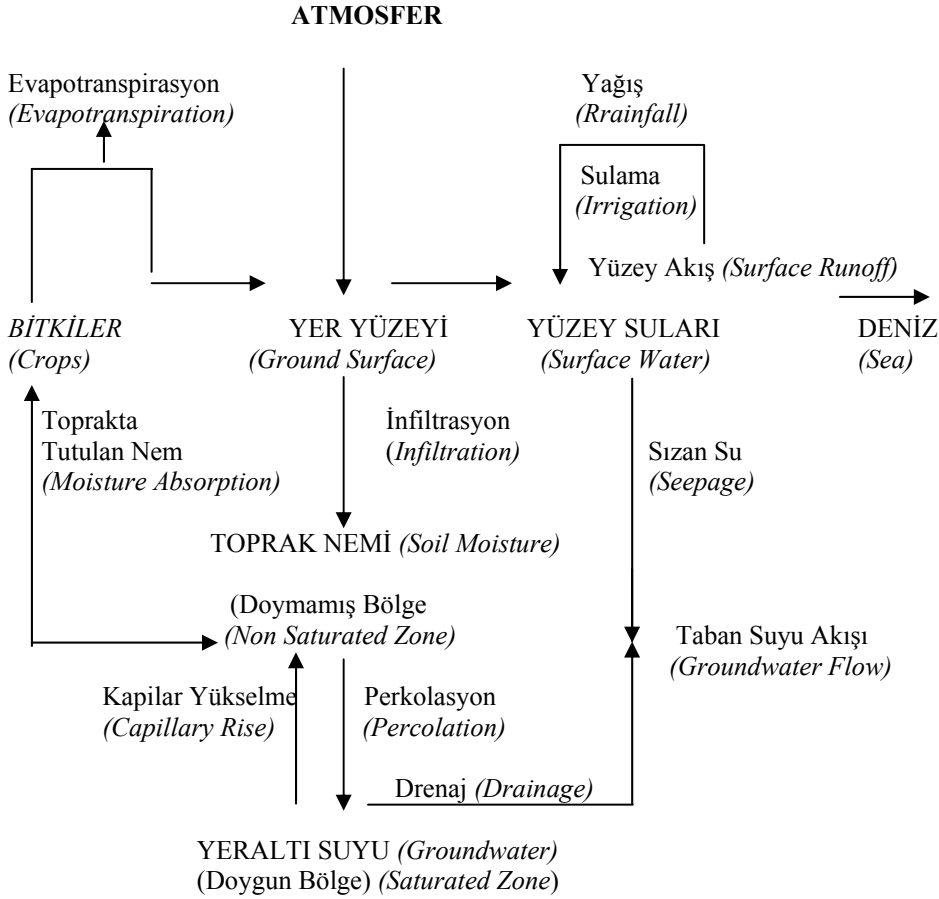
$$R + S = G + D_r \pm \mu \Delta h \quad (3)$$

SULAMADA TUZLU SU KULLANIMI

Denklemden S: kullanılan yer altı suyunun yenilenmesi için gerekli derine sızma miktarı (mm), Dr: drenaj suyu miktarı (mm), Δh: taban suyu düzeyinin değişimi (mm), μ: etkin porozite'dir. Su ile doymuş haldeki kök bölgesi tuz dengesi ise Eşitlik 4'deki gibi yazılabilir.

$$Rc_r + Sc_s = Gc_g + Drc_{dr} \pm \mu \Delta h c_{dr} \quad (4)$$

Burada c_s: sızan suyun, c_{dr}: drenaj suyunun tuz konsantrasyonudur (g/L) (Van Der Moolen ve Van Hoorn 1978). Bu eşitlikte süzük suyunda çözünen veya kök bölgesinde yıkanan tuzları dışarı atmak için tek yolun drenaj olduğu görülmektedir (Oster 1994).



Şekil 1. Tarımsal su döngüsü (Beltran 1999)

Figure 1. Agrohydrological cycle (Beltran 1999)

Sulama Suyu Uygunluğunun Değerlendirilmesi

Herhangi bir suyun sulama amaçlı kullanılabilmesi için öncelikle sulamaya uygun olması gerekir. Bununla birlikte sulama yöntemi, drenaj koşulları, toprak özellikleri, toprak tuzluluğunun infiltrasyon üzerine etkileri ile bazı iyonların toksik etkileri suyun uygunluğunun değerlendirilmesinde göz önüne alınmalıdır (Çizelge 2).

Sulama suları, kimyasal içeriklerine ve uzun süre kullanılması durumunda toprakta yaratacağı etkilere göre sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmalarda dikkate alınan en önemli özellikler suyun elektriksel iletkenliği (EC) ve sodyum adsorpsiyon oranı (SAR) değerleridir. Ancak son yıllarda geleneksel olmayan (tuzlu ve atık) suların da sulamada kullanılması, sınıflandırmada sorunların çıkmasına neden olmaktadır. Çünkü bu tür sular karmaşık bir çok etmen içerir ve çok sayıda değişken tarafından denetlenir (Hamdy 1988). Atık suyun tarımsal üretimde kullanımını düzenleyen standartları inceleyen Ayers ve Westcot (1989), bunların ülkelere göre değiştiğini; her ülkenin kendi koşullarına uygun düzenlemeler yaptığını ve anılan suyun kullanımına bazı sınırlamalar getirildiğini belirtmektedirler.

Buna karşın son yıllardaki çalışmalar, kurak ve yarı kurak bölgelerdeki sulamalarda tuzlu su kullanımına olanak tanımıştır (Rhoades ve ark. 1988; 1992). Bu çalışmaların temelinde FAO tarafından 1976 yılında geliştirilen ancak daha sonra yeniden düzenlenen rehberler bulunmaktadır (Ayers ve Westcot 1989). Bu rehberler kurak ve yarı kurak alanlar için yüzey ve yağmurlama sulama yöntemleri esas alınarak hazırlanmış, taban suyunun yüzey altı drenaj sistemleri ile kontrol edilebileceği ve uygulanan suyun en azından %15'inin derine sızması gerektiğini varsaymaktadır.

İklimsel Koşulların Toprak Tuzluluğuna Etkisi

Kurak ve yarı kurak bölgelerde atmosferik koşullar da topraktaki tuz konsantrasyonunun artmasına neden olur. Özellikle sıcaklığın yüksek, oransal nemin düşük olduğu bölgelerde tuzlu su kullanımı, yapraklarda transpirasyon hızını artırmaktadır. Kök bölgesindeki tuz konsantrasyonunun artması ile bitki, ihtiyacı olan yarayışlı sudan yararlanamamakta, bu durum stomaların kapanarak yapraktaki CO₂'in yayılımını ile direncin artmasına neden olmaktadır. Sonuçta, bitkide fotosentez ve gelişme yavaşlayarak (Gale ve Zeroni 1992) ürün niteliği ile verimde düşüşler görülmektedir (Mızrahi ve Pasternak 1985). Sıcaklık aynı zamanda evaporasyon oranını artırarak tuz yoğunluğunun artmasına neden olmaktadır (Anonim 1958). Örneğin toplam su tüketiminin %50 ile %90'ının evaporasyondan kaynaklandığı bölgelerde çözünebilir tuz konsantrasyonunun 2 ile 20 kat arasında arttığı belirlenmiştir (Sparks 1996). Anılan iklim etmenleri dışında CO₂ ve ozon konsantrasyonlarının yüksek olmasının da tuzluluk zararının azalmasına etki ettiği bildirilmiştir (Shalhevet 1994).

Tuzlu su kullanımına olanak sağlayan iklimsel etmenlerin başında yağış gelmektedir. Yağış bitkide stres düzeyini azaltarak, topraktaki yıkanmayı artırır ve tuz konsantrasyonunun düşmesine olanak sağlar. Benzer etki sulama uygulamaları sırasında uygulanan yıkama suyunda da görülür. Yıkama suyu, topraktaki tuz içeriğinin düşmesine ve profildeki aşırı tuzun yıkanmasına neden olur. Zaten sulanan alanlarda etkin bir tuzluluk denetimi bir çok etmenin yanında yıkama ile sağlanmaktadır (Oster 1994).

Tuzlu Su ile Sulamada Anahtar Faktör: Yıkama

Yıkama, topraktaki suyun ve tuzun kök bölgesinden aşağıya doğru hareketi olarak tanımlanabilir. Sulanan alanlarda kök bölgesi tuzluluğunu ve SAR değerini, bitkinin dayanım (tolerans) sınırını geçmeyecek düzeylerde tutmak için, belirli miktardaki suyun kök bölgesinden geçmesi gerekir. Yıkama gereksinimi (LR) olarak da adlandırılan bu uygulama, sulama mevsiminde kök bölgesindeki tuzluluğun denetlenmesinde önemli rol oynar ve Eşitlik 5 ile hesaplanabilir (Van Der Molen ve Van Hoorn 1978).

$$LR = [(ETc - P) - f_i(1 - LF)] / [f_i(1 - LF)] \quad (5)$$

SULAMADA TUZLU SU KULLANIMI

Burada LR: Uzun dönemli yıkama gereksinimi, mm; ETc: Evapotranspirasyon (Bitki su tüketimi), mm; P: Etkin yağış, mm; fi: Uygulanan sulama suyuna bağlı olarak değişen yıkama etkinliği katsayısı, LF: Yıkama oranı'dır. Yıkama gereksiniminin kök bölgesindeki tuz birikimini önleyemediği durumlarda yıkama oranlarının hesaplanması gerekir.

Çizelge 2 Sulama Suyu Kalite Rehberi (Ayers ve Westcot, 1989)

Table 2. Guidelines of Water Quality for Irrigation (Ayers and Westcot, 1989)

Potasyiel sulama sorunu <i>Potential irrigation problem</i>	Birim <i>Units</i>	Sorunun şiddeti <i>Degree of restriction on use</i>		
		Sorun <i>None</i>	Orta düzeyde <i>Slight moderate</i>	Şiddetli <i>Severe</i>
Tuzluluk: Bitkilerin kullanabileceği su miktarını etkiler <i>Salinity: Affects crop water availability</i>				
ECi	dS/m	<0.7	0.7-3.0	>3.0
TDS (<i>Total dissolved solids</i>)	mg/L	<450	450-2000	>2000
İnfiltrasyon: SAR ve ECi'ye bağlı olarak suyun toprağa girme hızını etkiler <i>Infiltration: Affects infiltration rate of water into soil, depending on evaluate using ECi and SAR</i>				
SAR=0-3 ve EC		>0.7	0.7-0.2	<0.2
3-6		>1.2	1.2-0.3	<0.3
6-12		>1.9	1.9-0.5	<0.5
12-20		>2.9	2.9-1.3	<1.3
20-40		>5.0	5.0-2.9	<2.9
Belirli iyonların toksik zararı: Tuza duyarlı bitkileri etkiler <i>Specific ion toxicity: Affects sensitive crops</i>				
<i>Sodyum (Na)</i>				
Yüzey sulama <i>Surface irrigation</i>	SAR	<3.0	3.0-9.0	>9.0
Yağmurlama sulama <i>Sprinkler irrigation</i>	meq/L	<3.0	>3.0	
<i>Klor (Cl)</i>				
Yüzey sulama <i>Surface irrigation</i>	meq/L	<4.0	4.0-10.	>10.0
Yağmurlama sulama <i>Sprinkler irrigation</i>	meq/L	<3.0	>3.0	
<i>Bor (B)</i>	mg/L	<0.7	0.7-3.0	>3.0
Diğer Etkiler <i>Miscellaneous effects</i>				
Azot (NO ₃ -N)	mg/L	<5.0	5.0-30.0	>30.0
Bikarbonat (HCO ₃) (Sadece yağ. sulama için) <i>Only for sprinkler irrigation</i>	meq/L	<1.5	1.5-8.5	>8.5
pH		Olağan sınır: 6.5-8.4 <i>Normal range</i>		

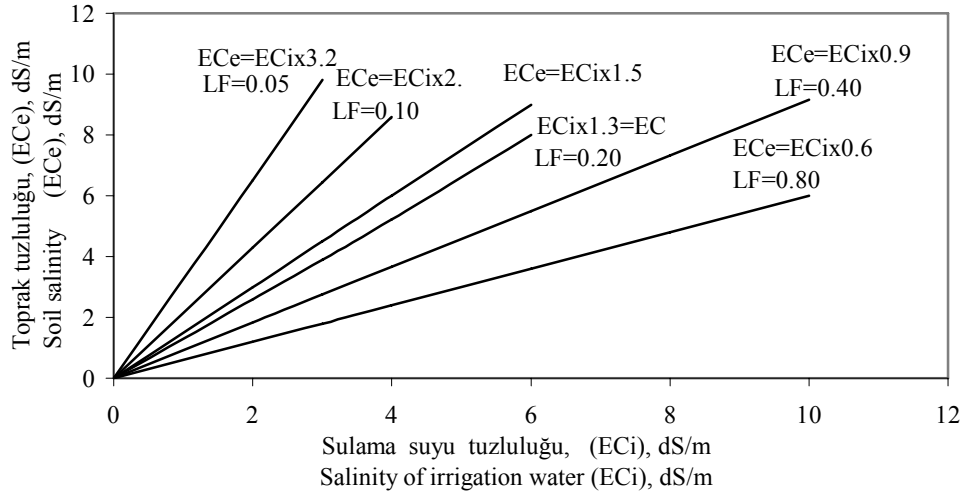
Uygulanan sulama suyunun kök bölgesi altına sızan suya oranı olarak tanımlanan yıkama oranı, toprak özelliklerine, sulama yöntemine ve sulama suyu işletimine bağlı olarak hesaplanır (Eşitlik 6). Sulama suyu elektriksel iletkenliğinin 0.7 dS/m'den düşük ve LF'nin %15'den fazla olması kök bölgesinde tuz yığılmasını önleyebilir (FAO 1980). Ancak EC değeri 0.7 ile 3.0 dS/m arasında olan sulama sularının uzun süre kullanılması durumunda LF değerinin artırılması gerekir. Aksi takdirde sulanan alanın tamamında veya az su alan kısımlarında tuz birikimleri görülebilir (Van der Moolen ve Van Hoorn 1978).

$$LF = \frac{f \cdot R}{f_i \cdot I} \quad (6)$$

Eşitlikte f_r : derine sızan suyun fonksiyonu olarak yıkama etkinliği katsayısıdır. Yıkama uygulamaları sırasında uygulanan suyun tamamı toprak suyu ile karışmayabilir. Çünkü yıkama suyunun bir kısmı, büyük çaplı gözeneklerden, çatlaklardan, kök kanallarından aşağı doğru hareket ederek, toprak çözeltisi ile karışıma uğramadan drenaj kanallarına ulaşacağı için yıkama etkinliği azalır (Dieleman 1971). Yapılan çalışmalar yıkama etkinliğinin su uygulama hızının azalmasıyla arttığını (Beyce 1977), toprak bünyesi ve yapısı ile sulama yöntemine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Yıkama etkinliği (f) tarla denemeleriyle deneysel olarak ölçülebildiği gibi aşağıdaki yaklaşık değerler kullanılarak da elde edilebilir (Rhoades 1989).

Siltli tın, kumlu tın	$f=0.5-0.6$
Siltli killi tın, kumlu killi tın, tın	$f=0.4-0.5$
Kil	$f=0.2-0.3$

Yıkama oranı, tarla denemeleriyle belirlenebildiği gibi birtakım varsayımları kabul eden abaklar ile de bulunabilir. Bunlardan birisi Van Hoorn ve Van Alpen (1994) tarafından geliştirilen yaklaşımdır (Şekil 2).



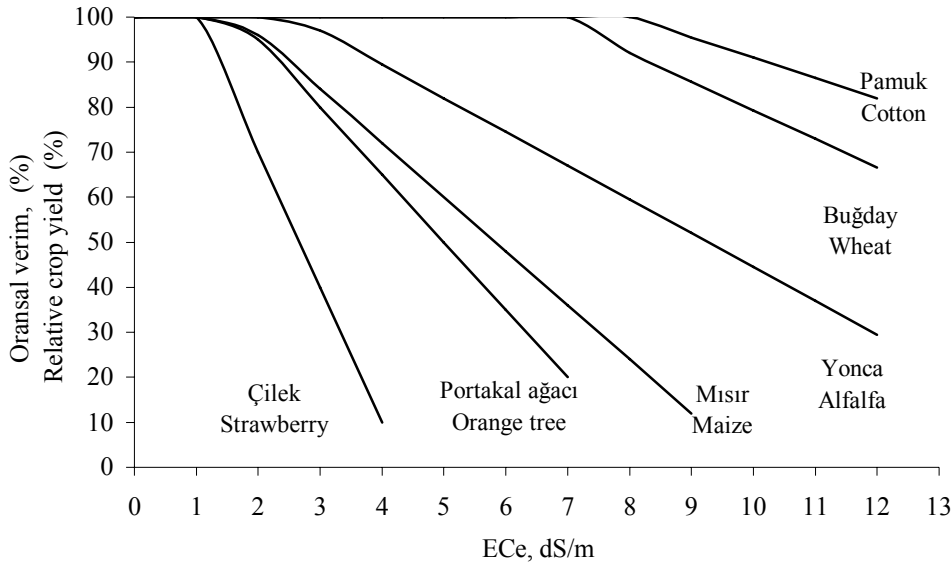
Şekil 2. Farklı LF oranlarında ECi ile ECe arasındaki ilişki (Van Hoorn ve Van Alpen 1994)
Figure 2. Relation of between ECe ve ECi for different LF (Van Hoorn and Van Alpen 1994)

SULAMADA TUZLU SU KULLANIMI

Bu yöntem, kararlı durumdaki su ve tuz dengesini esas almakta, bitki su tüketiminin bitki kök bölgesinin ilk ¼'ünde %40, ikinci ¼'ünde %30, üçüncü ¼'ünde %20, en alt çeyreğinde %10 olduğunu varsaymaktadır. LF'nin belirlenmesinde kullanılan diğer bir yöntemde drenaj sularının EC değerlerinden yararlanılarak tahmin edilmesidir (Eşitlik 7) (Rhoades ve ark. 1992).

$$LF = EC_i / EC_e \quad (7)$$

Eşitlikte EC_i : sulama suyu, EC_e ise drenaj suyunun elektriksel iletkenlik değerleridir. Yapılan çalışmalar ürün veriminde herhangi bir azalmanın olmaması için kök bölgesi ortalama toprak tuzluluğunun (EC_e) bitki dayanım sınırını geçmemesi gerektiğini göstermiştir. Bu amaçla Maas ve Hoffman (1977) tarafından yapılan çalışmalar başta olmak üzere, toprak tuzluluğu ve oransal bitki verimi (Y_r) arasındaki ilişkilerin bilinmesine yönelik çok çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Maas 1986). Bu ilişkiler bazı bitkiler için Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Bazı bitkilerin toprak tuzluluğuna dayanımları (Maas ve Hoffman 1977)

Figure 3. Soil salinity tolerance of some crops (Maas and Hoffman 1977)

Görüldüğü gibi LR'yi belirlemek için ilk adım LF'nin belirlenmesidir. Bu amaçla önce bitki tuz toleransı değerlerini kullanarak kök bölgesindeki ortalama toprak tuzluluğunun (EC_e) eşik değerinin saptanması gerekir. İkinci olarak sulama suyu elektriksel iletkenlik değerlerinden LF değerleri Şekil 2 yardımıyla belirlenir. Daha sonra Eşitlik 5 deki yıkama etkinliği katsayısı ve yağış verileri denkleme uygulanarak LR bulunur (Rhoades ve ark. 1992).

Yıkama Oranına Etki Eden Etmenler

Sulama suyunda çözünürlüğü az olan jips, magnezyum ve kalsiyum karbonat gibi tuzların varlığı topraktaki toplam tuz konsantrasyonunun yaklaşık 40 mg/L (ya da 3 dS/m) kadar artmasına neden olur (Beltran 1999). Bu nedenle LR'nin hesaplanmasında anılan tuzların etkisi göz önüne alınmalıdır.

Sulama suyundaki tuzların tekil olarak diğer tuzlara oranla yoğunlukları, hem toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini hem de bitki verimini etkiler. Örneğin Na, zararlı etkileri nedeniyle sürekli kontrol edilmesi gereken toksik değeri yüksek bir tuzdur. Bu nedenle sulama suyu ile toprağa verilen Na, başat duruma geçtiği anda konsantrasyonunu düşürmek için yapılan yıkamalar taban suyunun yükselmesine ve zamanla toprak geçirgenliğinin azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle yıkamaları artırmak yerine sulama suyundaki Ca içeriğini artıracak, SAR değerini azaltacak (eriyebilen jips gibi) önlemler alınmalıdır. Diğer bir seçenekte toprak çözeltisinin kalsiyum içeriğini artırmak için toprağa direkt olarak jips uygulanmasıdır (Ayers ve Westcot 1989).

Tuz konsantrasyonu yüksek bir toprakta, tuz dengesi denklemi, sulama sırasında beklenen ve ölçülen drenaj suyu miktarlarını karşılaştırmak ve sulama mevsimi süresince yıkama gereksinimlerini hesaplamak için kullanılır. Eğer drenaj suyu miktarı (R), yıkama gereksinimini karşılarsa tuzluluk tehlikesi kontrol altındadır. Yapılan çalışmalar $R > 1.3LR$ ilişkisinin güvenli bir değer olarak alınabileceğini göstermiştir (FAO 1980). Ancak sulamalar sırasında suyun yeknesak dağılmadığı durumlarda ($R < 1.3LR$) LR, ya azaltılmalı ya da eksik kalan miktarı hesaplanmalıdır (Rhoades 1998).

Yıkama gereksinimini etkileyen diğer bir etmende kış mevsiminde düşen yağış miktarıdır. Bu amaçla beklenen yağış miktarları uzun yıllık verilerden istatistiksel olarak saptanabilir. Ayrıca kış mevsiminin başında toprakta depolanan ortalama su miktarı belirlenirse, gereken yıkama suyu miktarı hesaplanabilir. Sulama mevsiminin kurak geçtiği dönemlerde kök bölgesindeki tuz içeriği hasat döneminde artabilir. Ancak kış mevsiminde yeterli yıkama gerçekleşirse sulama mevsimi başlangıcında toprak tuzluluğu az olacağından yıkamaya gerek kalmayacaktır. Bununla birlikte yağışın etkin olmadığı kurak bölgelerde yıkama için gerekli su miktarı yıllık sulama suyu gereksiniminin artırılmasıyla karşılanabilir (Beltran 1999). Uygulanacak su miktarı ya her sulamada eşit olarak paylaşılmalı ya da tamamı hasattan sonra uygulanmalıdır. Birinci seçenek drenaj katsayısını artıracığından drenaj sisteminin yıkama gereksinimi esas alınarak planlanması gerekir.

Toprağın drenaj koşulları drenaj sisteminin planlanmasına etki eder. İnce bünyeli topraklar, düşük geçirgenlik nedeniyle ancak 0.10 düzeyindeki LF değerlerine izin verirken, kaba bünyeli topraklar 0.15'den daha büyük LF değerlerine olanak sağlar (Rhoades ve ark. 1992). Sulanan alanlarda yıkama uygulamaları tuzluluk denetiminde çok önemli bir etmen olmasına karşın uygulamada bazı koşullara dikkat edilmesini gerektirir. Özellikle drenaj miktarını artıracak yüksek yıkama oranları su kaynaklarının ve doğal olarak çevre kirliliğinin meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu nedenle uygulamalarda teknik, ekonomik ve çevresel faktörlerin göz önünde tutulması gerekir.

Drenaj Suyu Kalitesi ve Tuzlu Suların İşletimi

Drenaj suları da sulama suları gibi içerdikleri katı ve çözünen maddelerin miktar ve türlerine bağlı olarak değerlendirilir (Meiri ve Plaut 1985). Ancak drenaj sularının değerlendirilmesi daha karmaşıktır. Çünkü yıkama sırasında yetiştiricilikte kullanılan her türlü kimyasal madde su ile birlikte yıkanarak drenaj sistemine ulaşmaktadır. Bu nedenle drenaj suları çözünebilir tuzların yanında bor, selenyum, molibden, arsenik vb. gibi mikro elementleri de içerir. Bilindiği gibi bor elementinin çok düşük miktarları dahi bitkiler için zararlıdır. Selenyum ise drenaj sularının göllere döküldüğü yerlerde göl faunasının zarar görmesine neden olur (Lee 1990). Su kalitesinin bozulmasındaki diğer bir neden de sulu tarımda kullanılan ve yerüstü ve yeraltı su kaynaklarına bulaşan herbisit, fungusit pestisit ve gübre (başlıca nitrat olmak üzere) gibi kimyasallardır (Ünürlü 1995). Bu tür kimyasalların yetiştiricilikte etkin kullanımı, her zaman mümkün değildir. Bu nedenle

oluşan kirliliği önlemek veya azaltmak için uygun toprak işletiminin esas alınması ve sulama projelerinin dikkatli biçimde planlanması gerekir. Yüzey sularının kirlenmesini önlemek için farklı seçenekler vardır. Bunlardan ilki sulama randımanını artırarak drenaj suyu miktarının azaltılmasıdır. Bu ise, sulamadan dönen suların tuzdan arındırılması ve drenaj suyunun aynı yöntemle yeniden kullanılması ile sağlanabilir (Munsuz ve Ünver 1995).

İkinci önlem yıkama oranını ve dolayısıyla yüzey akışı azaltarak su uygulama randımanının artırılmasıdır. Tarımsal alanların kirlenmesinde en büyük pay drenaj suyuna ait olduğu için, yüzey akışın azalması, drenaj suyu kalitesinin korunmasına neden olur. Zaten sulamalar sırasında toksik maddelerin bir kısmı toprak tarafından adsorbe edildiği için drenaj suyundaki kimyasal kirlilik gerçektekinden daha azdır. Bu nedenle yıkama oranını azaltarak drenaj suyundaki mikro elementler ile tuz yoğunluğu azaltılabilir (Beltran 1999).

Diğer bir seçenek ise tuza toleranslı bitkilerin yetiştirilmesinde tuz içeriği düşük sulama suyu ile drenaj suyunun karıştırılması sonucunda elde edilen karışım suyunun kullanılmasıdır. Bu uygulama genel olarak Nil deltasında kullanılmaktadır (Bilen 2000, Grattan 1994). Bunun dışında drenaj suyu ile kanal suyunun değişimli biçimde kullanılması tuz konsantrasyonunun azaltılmasında önemli rol oynar. Grattan ve Rhoades (1990) ve Rhoades (1989) tarafından yapılan çalışmalarda drenaj suyu tuza toleranslı bitkilerin sulanmasında kullanılmıştır. Yıkamalar hasat sonrasında yapılarak oluşan drenaj suyu daha sonraki dönemlerde kullanılmak üzere bir havuzda biriktirilmiştir. Ancak drenaj sularının birkaç yıllık sulamadan sonra (mikro element içerikleri nedeniyle) toksik etki gösterebileceklerinin kabul edilmesi ve sulama işletiminin buna göre planlanması gerekir. Değişimli yöntemin (tuzlu ve kanal suyunun ardışık olarak uygulanması) uzun süre kullanılması durumunda toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bozulabileceği belirtile de (Shennan ve ark. 1995) bitki yetiştiriciliği açısından karıştırma yöntemine göre daha geçerli bir yaklaşımdır. Bitki yapraklarının tuza dayanıklı olduğu sürece, tuzsuz suyun çimlenme ve vejetatif gelişme dönemlerinde, tuzlu suyun ise gelişmenin diğer aşamalarında kullanılmasının daha uygun olduğu belirtilmiştir (Hamdy 1991).

Kurak ve yarı kurak bölgelerde yerüstü ve yeraltı su kaynakları dışında, deniz suyunun tuzdan arıtılması ve arıtılmış atık suların tekrar kullanılması 21. yüzyılda ihtiyaçların karşılanmasında başvurulacak iki seçenek olarak önem kazanmaktadır. Örneğin İsrail'de sulama gereksiniminin %30'unun arıtılmış sulardan sağlandığı, bu oranın 2025'te %80'e ulaşmasının beklendiği bildirilmektedir (Postel 2001). Bundan başka yarı geçirgen membranlarda tuzlu suya basınç uygulayarak drenaj suyu tuzluluğunun azaltılması yöntemi de gelişmiş ülkelerde çok az da olsa kullanılmaktadır. Ters ozmos olarak da bilinen yöntem yüksek maliyeti nedeniyle henüz tam olarak yaygınlaşmamıştır.

Arıtım maliyetinin yüksek olması uygulamanın yaygınlaşmamasında karşılaşılan en önemli sorundur. Dünya bankası tarafından 1995 yılında yapılan öngörülerde (Çizelge 3) arıtım maliyetinin suyun niteliğine göre değiştiği saptanmıştır (Bilen 2000). Lee (1990) tarafından yapılan çalışmada, tuzdan arındırma yapan ünitelerden elde edilen suyun maliyetinin 0.88 dolar/m³ olduğu, bu değerın toplam işletim maliyetinin %80'ine karşılık geldiği saptanmıştır.

Drenaj Sularının İkinci Kez Kullanılması

Drenaj suyunun ikinci kez kullanılması sonucunda oluşan suyun tuz içeriği ilk kullanıma göre çok yükselir (Çizelge 1). Yeni oluşan drenaj suyu yoğun tuz içeriği yanında toksik elementler ve tarımsal kimyasallar da içereceğinden kimyasal kontrolün çok dikkatli yapılması gerekir (Beltran 1999). Sulanan alanlarda drenaj sularının su hacminin az olduğu

göllere boşaltılarak göllerdeki su hacminin artırılabilceği ve kirlilik etkisinin azaltılabileceği bildirilmiştir (Westcot 1988). Ancak drenaj suyundaki toksik elementlerin yaban hayatı ve yeraltı suyu için tehlikeli bir durum oluşturabileceği riski de göz önünde tutulmalıdır (Lee 1990).

Drenaj suyunun korunması için diğerk bir seçenek de aküfer içine boşaltılmasıdır. Ancak bu seçeneğin uygulanması temiz su aküferi ile tuzlu su aküferinin birbirlerine karışmayacak şekilde izole edilmesi ve her iki aküferin jeohidrolojik koşullarının dikkate alınmasını gerektirir (Ghassemi ve ark. 1995)

Çizelge 3. Farklı Nitelikteki Suların Arıtım Maliyetleri (Bilen 2000)

Table 3. Water Treatment Costs for Various Quality Standards (Bilen 2000)

Seçenekler <i>Alternatives</i>	Tahmini maliyeti (<i>US cents/ m³</i>) <i>Estimated cost (US cents/ m³)</i>
Atık suların arıtılması <i>Waste water treatment</i>	30-60
Acı suların arıtılması <i>Brackish water treatment</i>	45-70

Summary

Use of Saline Water in Irrigation

Difficulties to provide irrigated fields with sufficient amount of good quality irrigation water have been emerging given the finite water resources. In particular, pollution and scarcity of water resources in arid and semi-arid regions are threatening the future agricultural production. For this reason, countries have began to consider only conventional water resources but also surface, underground and waste water resources when planing their future irrigation strategies. Although reuse of drainage water appeared to be one of the solutions, this system has caused some problems such as accumulation of salt in soil, environmental problems. Owing to high organic content, pathogenic microorganisms, pollutants, high salt content, drainage water itself has become the pollution source. Leaching that is carried out to prevent soil salinity increases the amount of drainage water and pollution level. In this review, the precautions to be taken to prevent soil salinity when drainage water is used, and the alternative methods to maintain the quality of drainage water and water resources were discussed.

Keywords: Salinity, Water Quality, Waste Water, Leaching

Kaynaklar

- Anonim, 1958. Salt Problems in Irrigated Soils. Agriculture Information Bull. 190:3-12
- Ayers, R.S. ve D.W. Westcot, 1989. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation of the and Drainage Paper, Rome. 29:130-163.
- Beltran, J.M. 1999. Irrigation with Saline Water: Benefits and Environmental Impact. Agric. Water Manag., 40:183-194.
- Bilen, Ö. 2000. Ortadoğu Su Sorunları ve Türkiye. İndüs, Colarado, Tuna ve Ürdün-İsrail Su Anlaşmalarının İrdelenmesi ve 21. Yüzyılın Su Gündemi. Tesav Yayınları 322 s.

- Beyce, Ö. 1977. Türkiye'nin Bazı Sulama Developman Alanlarındaki Tuzlu ve Sodyumlu Topraklarda Yıkama Suyu ve Islah Maddesi Miktarlarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Topraksu Yay.44, Raporları No:25, 143 s.
- Dieleman, P.J. 1971. Dynamics of Salts in the Soil Water System. FAO Salinity Seminar, Baghdad. 1-9 pp
- FAO, 1980. Drainage Design Factors. Irrigation and Drainage Paper. Rome 38. 52 pp
- Gale, J. ve M, Zeroni, 1992. Cultivation of Plants in Brackish Water in Controlled Environment Agriculture. Anonim
- Grattan, S.R. ve J.D. Rhoades, 1990. Irrigation with Saline Ground Water and Drainage Water. (Ed: K.K. Tanji). Agriculture Salinity Assessment and Management. ASCE 71:432-449
- Grattan, S.R. 1994. Irrigation with Saline Water. (Ed:Tanji, K.K., Yaron, B.) Advanced Series in Agricultural Sciences.22:179-195.
- Ghassemi, F., A.J. Jakeman, H.A. Nix, 1995. Salinization of Land and Water Resources. Human Causes, Extent, Management and Case Studies. Centre for Resource and Environmental Studies. Australia 43-56.
- Hamdy, A. 1988. Research Work at Bari Institute for Reuse of Low Quality Water and Its Impact On Soil and Plants. International seminar, 16-21, January, Egypt. 14-21.
- Hamdy, A. 1991. Saline Irrigation Management 'Modality of Water Application and Irrigation Intervals. (Ed: Choukr- Allah) Plant Salinity Research. Isesco-I.A.V.Hassan II. Proceeding of the Int. Conf. On Agric. Water Manag. of Salt Affected Areas.. April 26-May 3. 231-247
- Hamdy, A. 1999. Integrated Water Resources Management in the Mediterranean: National and Regional Policies. Advanced Short Course on Integrated Rural Water Management: Agricultural Water Demands.. September 20-October 2, 1999, Adana, Turkey. 35-93
- Lee, E.W. 1990. Drainage Water Treatment and Disposal Options (Ed: Tanji. K.K.) Agricultural Salinity Assessment and Management, ASCE New York. 432-439.
- Maas, E.V. 1986. Salt Tolerance of Plants. Appl. Agric. Res. I:12-26.
- Maas, E.V. ve G.J. Hoffman, 1977. Crop Salt Tolerance –Current Assessment J. Irrigation and Drainage Division, ASCE, 103:115-134.
- Meiri, A. ve Z. Plaut, 1985. Crop Production and Management Under Saline Conditions, Plant and Soil 89:253-271.
- Mızrahi, Y. ve D. Pasternak, 1985. Effect of Salinity on Quality of Various Agricultural Crops Plant and Soil, 89:301-307
- Munsuz, N. ve İ. Ünver, 1995. Su Kalitesi. Ankara Üniv. Zir Fak. Yay. No:1389, Ders Kitabı No:403, 335 s.
- Oster, J.D. 1994. Irrigation with Poor Quality Water. Agric. Water Manag., 25:271-297.
- Postel, S. 2001. Daha Az Suyla Daha Fazla Ürün. (Çeviren: A.Yiğit). Tubitak Bilim ve Teknik Dergisi. 401:44-45.
- Rhoades, J.D., F.T. Bingham, J.V.D. Letey, 1988. Reuse of Drainage Water for Irrigation: Results of Imperial Walley Study. Hilgardia 56(5):1-45.
- Rhoades, J.D. 1989. Intercepting, Isolating and Reusing Drainage Water for Irrigation to Conserve Water and Protect Water Quality. Agric. Water Manag. 16:37-52
- Rhoades, J.D., A. Kandiah, A.M. Mashali, 1992. The Use of Saline Waters for Crop Production. FAO 48,. Rome. 133 pp.
- Rhoades, J.D. 1998. Sustainability of Irrigation: an Owerview of Salinity Problems and Control Strategies. (Sustainable Use of Non Conventional Water Resources in the Mediterranean Region. Aleppo- Syria, April 18-30. 145-209

- Shalhevet, J. 1994. Using Water of Marginal Quality for Crop Production: Major Issues. *Agric Water Manag.* 25:233-269.
- Shennan, C., S.R. Grattan, D.M. May, C.J. Hillhouse, D.P. Schachtman, M. Wander, B. Roberts, S. Tafoya, R.G. Burau, C. Mcneish, L. Zelinski, 1995. Feasibility of Cyclic Reuse of Saline Drainage in a Tomato-Cotton Rotation. *J. Env. Qual.* 24:476-486.
- Smith, R. J. ve N.H. Hancock, 1986. Leaching Requirement of Irrigated Soils. *Agric. Water. Manag.*, 11:13-22.
- Sparks, D.L. 1996. *Environmental Soil Chemistry*. A New Castle University Library. Academic. Press. 259 pp.
- Ünürlü, M. 1995. Yeraltı Sularının Kirlenmesi. *Çevre ve İnsan Dergisi*. Çevre Bakanlığı Yayını. 22: 21-25.
- Van Hoorn, J. ve J.G. Van Alpen, 1994. Salinity Control. (Ed:Pitzema. H.P), *Drainage Principles and Application*. 2 nd ed. ILRI Publication 16 Wageningen, The Netherlands, 533-600
- Van Der Moolen, W.H. ve J. Van Hoorn, 1978. The Salty Balance and Leaching Requirement Irrigated Soils. *Int. Ins. For Land Recl. and Imp.* Wageningen, 25pp.
- Westcot, D.W. 1988. Reuse and Disposal of Higher Salinity Subsurface Drainage Water: A review: *Agric. Water Manag.* 14:483-492

Tuzlu ve Sodyumlu Topraklarda İnfiltrasyon

Berkant Ödemiş

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü
31034, HATAY

Özet

Kurak ve yarı kurak bölgelerde herhangi bir önlem alınmadan kullanılan niteliksiz sulama suları zamanla toprakların tuzlulaşma ve sodyumlulaşmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte, sulama suyu elektriksel iletkenliği (EC_{iw}) ve toprağın değişebilir sodyum yüzdesi (ESP) gibi etmenlerin kimyasal etkileşimleri sonucu toprakta kaymak tabakası oluşmakta ve suyun toprağa girişi hemen hemen imkansız hale gelmektedir. Bitkisel üretim açısından çok önemli bir faktör olan infiltrasyon işlemine, toprak yapısı, kil miktarı ve minerolojisi ve bunların değişebilir sodyuma karşı gösterdikleri tepki, su ve toprağın tuz ve sodyum içeriği, değişebilir potasyum ve magnezyum konsantrasyonları gibi bir çok faktör etki etmektedir. Bu çalışmada, anılan etmenlerin infiltrasyon tavrına olan etkileri incelenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnfiltrasyon hızı, Tuzluluk, Sodyumluluk, Değişebilir sodyum yüzdesi

Giriş

Kurak ve yarı kurak bölgelerde yer alan tuzlu ve sodyumlu topraklar bitkisel üretimi sınırlarken aynı zamanda, toprakların ekonomik anlamdaki değerini de düşürmektedir. Toprak çözeltilisindeki çözünebilir tuzların yarattığı gerilim (stres), verimde azalmalara, hatta tamamen ürünün yok olmasına neden olmaktadır. Özellikle sodyum ve potasyum gibi toprak çözeltilisinde ve değişim fazında bulunan dispersif özellikteki katyonlar infiltrasyon hızı, hidrolik iletkenlik ve toprak yapısı gibi toprağa ilişkin fiziksel özellikleri olumsuz yönde etkilemektedir.

Bitkisel üretim için tuzlu ve sodyumlu toprakların işletimi: a) tuzlu koşullarda bitkilerin gösterdikleri tepki, b) toprak profilinde su ve tuz hareketi, c) sodyumluluğa ve tuzluluğa karşı toprakların tepkisi olmak üzere üç konuda incelenmektedir. Yapılan çalışmalar, ilk iki konuya oranla üçüncü konudaki bilgi birikiminin daha sınırlı olduğunu ortaya koymuştur (Levy 1996). Rhoades (1972) ve Frenkel ve ark. (1978), sulama suyu niteliğinde en büyük sorunun, sulama sularının toprak yapısı ve geçirgenliğini etkileyebilmesi için, hangi nitelikte olması gerektiğini saptayamamaktan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Çünkü, drenaj gereksinimi gösteren alanlarda kullanılan sulama suyu tuz içeriği zamanla toprağın infiltrasyon kapasitesini azaltarak drene olacak su hacmini düşürmektedir. Bu nedenle tuz ve sodyum içeriği yüksek topraklarda ıslah çalışmalarının hızla ele alınması gerekmektedir. Bu çalışmalarda toprak yapısı, geçirgenlik, boşluk hacmi, infiltrasyon v.b. gibi özellikler ayrıntılı olarak saptanmaya çalışılmalıdır. Özellikle bitkisel üretim açısından çok önemli olan infiltrasyon etmeni suyun hidrolojik döngüsü açısından da çok önemli bir konuma sahiptir (Shalhevet 1994).

İnfiltrasyon

Suyun toprak yüzeyinden bitki kök bölgesine giriş hızı olarak tanımlanan infiltrasyon, genelde suyun düşey doğrultuda tek boyutlu olarak toprağa girmesi şeklinde gerçekleşir. Sulama veya yağış sonucunda oluşan infiltrasyon, özellikle toprak kuru olduğunda, başlangıçta yüksek hızla sahip bir tavır gösterirken, sabit bir değere ulaşmaya kadar üssel bir şekilde azalır. Anılan azalmanın zamansal değişimi, Darcy Yasası ile açıklanabilir. Buna göre eğer infiltrasyon işleminin aşağı doğru ve pozitif olduğu kabul edilirse infiltrasyon hızı aşağıdaki gibi yazılabilir (Eşitlik 1).

$$I = Ks \left(1,0 - \frac{\Psi p}{L} \right)$$

(1)

Burada Ks ; Doygun hidrolik iletkenlik, Ψp ; Basınç potansiyeli, L ; Suyun düşey doğrultuda ilerleme mesafesidir. $\Psi p/L$ ise hidrolik eğimdir. Yukarıdaki eşitliğin öğelerinden birisi olan basınç potansiyeli, doymun olmayan topraklar için negatiftir ve hidrolik eğim terimi her zaman ya birden büyük veya bire eşittir. O nedenle L değeri infiltrasyon süresi ile artarken; hidrolik eğim, $\Psi p/L$, ve buna bağlı olarak infiltrasyon hızı azalır. Başka bir deyişle, infiltrasyon hızı, zamanla azalırken, hidrolik eğimde zamanla azalır. Hidrolik eğim azaldıkça L değeri daha da büyür ve 1,0 ile $\Psi p/L$ arasındaki fark küçülerek en sonunda bire ulaşır (Eşitlik 2 ve 3). (Kanber 1997).

$$(1,0 - \Psi p / L) = 1 \quad (2)$$

$$I = Ks \quad (3)$$

Eşitlik 3'deki aşamada, infiltrasyon hızı zamanla sabit bir değere ulaşır ve bu durumdaki hızla Kararlı İnfiltrasyon Hızı denir. Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde kararlı infiltrasyon hızını etkileyen en önemli etmenlerin; organik madde içeriğindeki azalma, toprak yapısındaki dengesizlik ve toprak yüzeyinin kuruması sonucu oluşan çatlak miktarı olduğu belirtilmiştir (Morin ve Benyamini 1977).

Sulanan alanlarda uygulanan suyun elektriksel iletkenliği (EC_{iw}) ve toprağın değişebilir sodyum yüzdesi (ESP) toprak yüzeyinde kimyasal dispersiyona neden olur. Kimyasal dispersiyon bir süre sonra, sulama yöntemine de bağlı olarak, toprak yüzeyinde kaymak tabakası oluşumunu sağlar (Agassi ve ark. 1981). Kaymak tabakası ise bitki için gerekli suyun alınmamasına neden olur. İnfiltrasyon hızının 12 mm/h'ten düşük olması durumunda bitkide susuzluktan kaynaklanan solgunluğun görüleceği saptanmıştır. Oluşan kaymak tabakasının dayanımı, toprak parçacıkları arasındaki kohezyon güçleri tarafından belirlenir. Siltli tınlı toprakta kohezyon güçleri kumlu tınlı toprağa göre daha fazladır. Bu nedenle sulama ve yağışlardan sonra infiltrasyon hızı siltli tınlı topraklarda daha düşüktür (Shamberg ve Letey 1984).

Toprak içerisine giren toplam su miktarının belirlenmesine ve zamanın bir fonksiyonu olarak infiltrasyon hızının saptanmasına yönelik çok sayıda eşitlik geliştirilmiştir. Green ve Ampt, Kostiakow, Kostiakov-Lewis, Philip, Horton, Holtan ve USDA-SCS eşitlikleri kararlı infiltrasyon hızının belirlenmesinde de kullanılabilen

eşitliklerdir. Bu eşitliklerin çoğu ampiriktir ve deneysel sonuçlara uydurmak için elde edilmişlerdir (Kanber 1997).

Kil Şişmesi ve Dispersiyonun İnfiltrasyon Hızına Etkisi

Suyun toprağa girişini engelleyen etmenler, toprağın ilk bir kaç cm'lik derinliğinden başlayarak profil boyunca görülebilir. Bu durum, su niteliğinin yanında kil minerallerinin tipleri ve toprağın fiziksel özellikleri ile (toprak bünyesi gibi) değişebilir katyonlar gibi kimyasal özellikler tarafından da belirlenir.

Kil şişmesi ve dispersiyon, toprağın yapısı ve hidrolik özelliğine ilişkin değişimlere neden olan iki etkidir ve değişebilir katyonların niteliğine bağlı olarak değişir. Kil şişmesi, kil parçacıklarının negatif yüklü yüzeyine yakın yerlerdeki değişebilir katyon konsantrasyonunu azaltmak için su adsorbe etmelerinden kaynaklanır (Quirk 1986). Kil dispersiyonu ise toplam anyon-katyon konsantrasyonunun flokulasyon değerinden daha düşük olduğunda meydana gelir (Shainberg ve Letey 1984). Ayrıca toprak çözeltisindeki Na/K oranı 5'in üzerine çıktığında da dispersiyon görülebilir. İki yüklü kalsiyum iyonlarının kil yüzeylerinde adsorbe olma gücü, Na iyonlarına göre çok daha fazla olduğu için değerliği yüksek olan katyonlar kolloidlerce daha fazla tutulurlar (Usta 1995). Durağan koşulların hüküm sürdüğü topraklardaki kil şişmesi, gözenek çapının azalmasına ve gözenek geometrisinin değişmesine, doymuş ve doymuş olmayan koşullardaki hidrolik iletkenliğin ve havalanma oranının azalmasına neden olur (Rengasamy ve ark. 1984). Tuzluluk azaldıkça Ca ve Na killerinin birlikte şişmesi artar (Oster 1994). Killerin şişmesine aynı zamanda pH (Suarez ve ark. 1984), demir ve alüminyum oksitler (Goldberg ve Glaubig 1987), organik madde (Martens ve Frankenburger 1992) ve farklı kil minerallerinin yüzeylerinde bulunan negatif ve pozitif yükler arasındaki etkileşimler (Ben-Hur ve ark. 1992)'de etki eder.

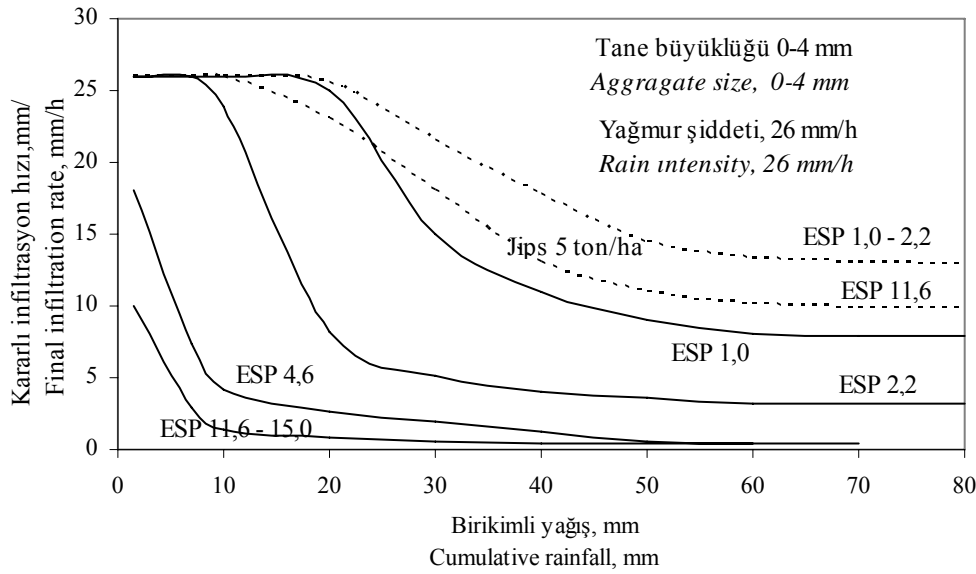
Sulama suyunun elektriksel iletkenliği ve toplam katyon konsantrasyonuna bağlı olarak su damlaları da kil parçacıklarının dispersiyonuna neden olabilir (Oster ve Rhodes 1975). Özellikle yağış etkisi altındaki alanlarda, sodyumun neden olduğu dispersiyon iki şekilde meydana gelir. Bunlar, 1)Yağmur damlalarının sıkıştırıcı etkisinin neden olduğu fiziksel dispersiyon ve 2) Sulama suyunun elektriksel iletkenliğine ve toprağın ESP düzeyine bağlı olarak gerçekleşen kimyasal dispersiyon. Fiziksel ve kimyasal dispersiyon aslında birbirlerini tamamlayıcı özellikler taşır. Çünkü, yağmur damlaları toprak yüzeyinin sıkışması sonucu agregat yapısını bozup yüzeydeki yarıkların kapanmasına neden olurken, aynı zamanda toprak partiküllerinin profildeki durağan yapılarını değiştirerek kimyasal dispersiyon hızının artmasına neden olmaktadır (Shainberg 1984).

Yağışlı bölgelerde aynı ESP düzeyine sahip topraklarda kil içeriği ve yapısının infiltrasyon hızına ve çatlak şekline etki ettiği belirlenmiştir. Kil içeriği %10-30 arasında değişen topraklarda infiltrasyon hızının çok düşük olduğu ve çatlak oluşumuna çok duyarlı oldukları görülmüştür. Kil içeriğinin artması ile toprak yapısının daha kararlı hale geldiği ve yarık oluşumunun azaldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte kil içeriğinin %10'dan daha az olması durumunda toprak gözeneklerinin tıkanmayacağı saptanmıştır (Levy 1996).

Sodyum, Kalsiyum ve Magnezyum İyonlarının İnfiltrasyon Hızına Etkisi

Yapılan çalışmalar, çoğu toprak özelliğinin değişebilir sodyum değerinden farklı şekilde etkilendiğini göstermektedir. Araştırmacılar, ESP değerinin 15'den büyük olması durumunda infiltrasyon hızı, kullanılabilir su tutma kapasitesi, hidrolik iletkenlik ve toprak-

su dağılımının belirgin biçimde azaldığını belirlemişlerdir (Agassi ve ark. 1981; Abrol ve Bhumla 1979). İnce bünyeli topraklarda, ıslanma ile bu özelliklere ilişkin değerlerin daha da azalacağı saptanmıştır (Usta 1995). Özellikle kil parçacıklarının şişmesi ve dispersiyonu, değişebilir sodyumun farklı düzeylerine bağlı olarak değişim gösterir. ESP'nin düşük düzeylerinde dispersiyonun önemli derecede artacağı, kil şişmesinin ise ESP'nin düşük düzeylerinden büyük ölçüde etkilenmeyeceği ancak ESP'nin 15'den büyük olduğu koşullarda kil şişmesinde ciddi artış meydana geleceği saptanmıştır (Oster ve ark. 1980). Kazman ve ark. (1983) tarafından yapılan bir çalışma infiltrasyon hızının ESP'nin düşük düzeylerine karşı çok duyarlı olduğunu göstermiştir. Şekil 1'den de görüleceği gibi, yağmur etkisindeki kumlu tınlı bir toprakta ESP değerinin 1.0'den 2.2'ye yükselmesi durumunda kararlı infiltrasyon hızının 7.5'den 2.3 mm/h'e; ESP'nin 4.6 olması ile kararlı infiltrasyon hızının 0.6 mm/h'e düştüğü görülmüştür. Bununla birlikte jips uygulaması kararlı infiltrasyon hızında belirgin bir artışa neden olmuştur. Benzer sonuçlar gevşek yapıdaki siltli-tınlı toprakta da elde edilmiştir



Şekil 1. İnfiltrasyon hızı üzerine ESP değerlerinin etkisi (Kazman ve ark. 1983)
Figure 1. Effect of ESP values on infiltration rate (Kazman et al. 1983)

Suyun toprağa ilk giriş noktası olması nedeniyle yüzey toprağının ESP düzeyi, toprak geçirgenliği açısından çok önemlidir. Sulama uygulamaları sonrasında alınan örneklerden, toprağın 0-30 cm katmanında toprak suyu SAR (sodyum adsorpsiyon oranı) ve ESP değerlerinin birbirine yakın değerler içerdiği saptanmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda, değişebilir sodyumun %40'tan küçük olduğu durumlarda tarla bazında SARE ve ESP belirli düzeyde birbirlerine benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Her iki değişken arasındaki ilişki ilk kez Gapon adlı bir araştırmacı tarafından saptanmış ve Eşitlik 4 elde edilmiştir. İlişkinin eğim katsayısı olan 0.01475, gapon sayısı olarak adlandırılmakta ve her yöre toprağı için ayrı ayrı elde edilmesi gerekmektedir (USSL 1954).

$$ESP = 0.01475SAR \quad (4)$$

TUZLU VE SODYUMLU TOPRAKLARDA İNFİLTRASYON

Toprağa giren suyun tamamı yüzeyden geçerken oluşan agregasyon kaybı, suyun toprağa giriş hızına büyük ölçüde etki eder. Bu durum kurak ve yarı kurak bölgelerde düzenli bir yağış rejiminin görülmemesi ve yaz mevsiminde sulamaların yoğun olması nedeniyle, uygulanan suyun yüzey akışa geçmesine neden olur. Örneğin toplam yağışın 182 mm olduğu bir kış mevsiminde ESP değeri 4.6 olan parselde, toplam yüzey akış miktarı 22.8 mm olurken, ESP'nin 19.3 olduğu parselde toplam yüzey akış miktarı 64.2 mm olmuştur. ESP'nin 4.6 olduğu parselde 5 ton/ha oranında fosforlu alçıtaşı serpiştirildiğinde yıllık yüzey akışın 22.8 mm'den 3.8 mm'ye düştüğü görülmüştür (Keren ve ark. 1983). Yapılan çalışmalar toprak geçirgenliğinin, sulama suyu elektriksel iletkenliği ile toprak suyu SAR değerlerinden etkilendiğini; infiltrasyon hızının tuzlulukla doğru, SAR ile ters orantılı olarak arttığını ortaya koymuştur (Çizelge 1) (Kandiah 1990). Çünkü alkali topraklarda Na etkisi ile dispersiyon meydana geldiği için infiltrasyon hızı düşer. Özellikle ıslah çalışmalarında alkali topraklarda yapılacak ön yıkamalarda tuzlu su kullanılmasının esas nedeni, daha tuzlu su vererek zeta potansiyelini düşürmek ve yumaklaşmayı sağlamaktır.

Çizelge 1. Sulama suyundaki sodyum nedeniyle toprakta meydana gelebilecek infiltrasyon sorunu (Kandiah 1990)

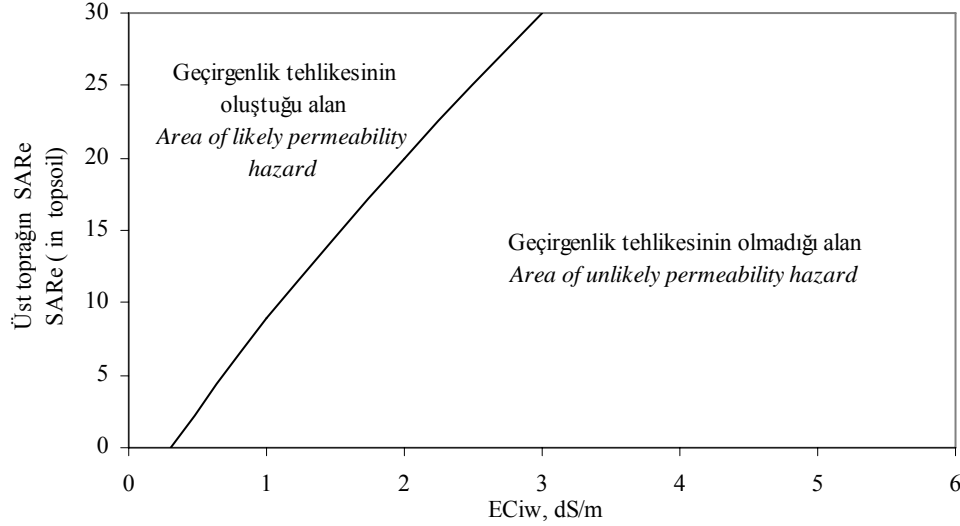
Table 1. Guideline to identify potential infiltration problem on soil due to sodium in irrigation water (Kandiah 1990)

Sulama Suyu Irrigation water (EC _{iw}) dS/m	İnfiltrasyon hızındaki azalma oranı <i>Degree of reduction in infiltration rate</i>			
	Azalma yok <i>None</i>	Hafif <i>Slight</i>	Orta <i>Moderate</i>	Şiddetli <i>Severe</i>
	Sulama Suyu SAR değeri <i>SAR value of irrigation water</i>			
EC _{iw} =0,7	<1	1-5	5-11	>11
EC _{iw} =0,7-3,0	<10	10-15	15-23	>23
EC _{iw} =3,0-6,0	<25	>25	Etkisiz <i>No effect</i>	
EC _{iw} =6,0-14,0	<35	>35		
EC _{iw} >14	İnfiltrasyon hızı üzerine sodyum etkisi yok <i>No effect of Na on infiltration rate</i>			

Bu nedenle Ayers ve Westcot (1989) tarafından yapılan bir çalışmada toprak geçirgenliğinin korunması için, EC_{iw} ve üst toprağın SARE değerlerinin eşik değerleri saptanmıştır (Şekil 2). Şekil 2 incelendiğinde, üst toprağın SARE değeri arttıkça toprak geçirgenliğinin azalacağı, sorunun giderilebilmesi için EC_{iw} değeri yüksek suların kullanılması gerektiği görülebilir.

Sulama veya yağışlardan sonra toprak yüzeyine yakın katmanlarda toprak suyu E_{Ce} değerleri hızlı bir şekilde azalma eğilimine girer. Buna karşın Na gibi değişebilir iyonların sayısı Ca ve Mg gibi iyonlara göre 50 ile 500 kat daha fazla olduğu için ESP değeri E_{Ce} oranında azalmaz. ESP değerinin azalabilmesi Ca ve Mg iyonlarının Na ile yer değiştirecek sayıda olmasına bağlıdır (Oster 1994). Yapılan çalışmalar sulama suyundaki Na/Ca yoğunluğunun 3:1 oranından daha fazla olması halinde infiltrasyon hızının azalabileceğini göstermiştir (Ayers ve Westcot 1989). Benzer şekilde Na birikimi yüksek topraklarda

infiltrasyon hızı 0.5 cm/gün iken, normal topraklarda yaklaşık 5 cm/gün'dür (Somani 1991).İnfiltrasyon hızına etki eden iyonlardan biride magnezyumdur. Magnezyum, infiltrasyon hızı'nın artmasında kalsiyum kadar etkili değildir (Keren 1991). Magnezyumun etkisi doygun Mg ve Ca iyonları arasındaki büyüklük farkından kaynaklanmaktadır. Doygun kalsiyum'a göre daha büyük olan doygun magnezyum'un, kil şişmesi ve dispersiyonu artırdığı saptanmıştır.



Şekil 2. Toprak geçirgenliğinin korunmasında EC_{iw} ile üst toprağın SARE değerine ait eşik değerleri (Ayers ve Westcot 1989).

Figure 2. Threshold values of SARE of topsoil and EC_{iw} of for maintenance of soil permeability (Ayers and Westcot 1989).

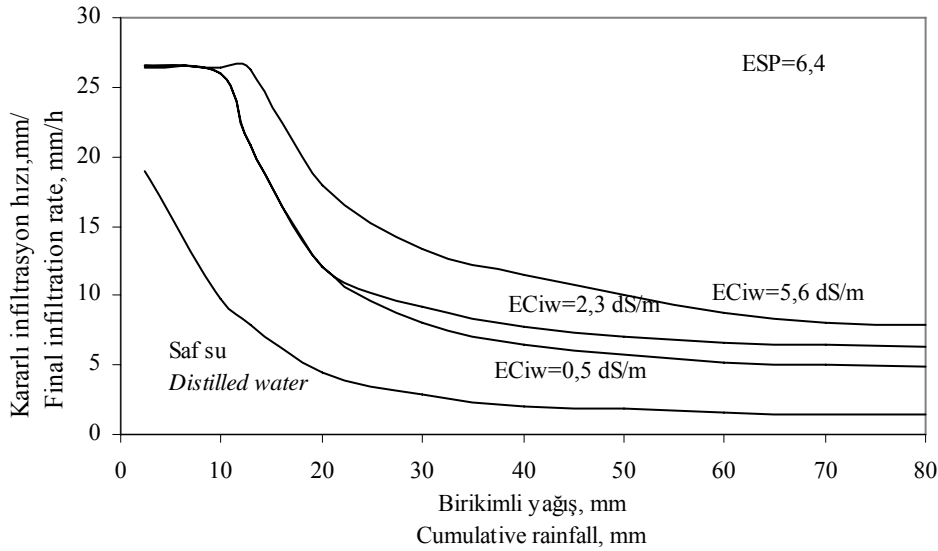
İnfiltrasyon hızı üzerine değişebilir magnezyumun etkisinin, su damlalarının düşme hızına (kinetik enerjilerine) bağlı olduğu belirlenmiştir. Enerjisi 20 kJ/m^3 'den büyük yağmurlarda Mg, infiltrasyon hızı üzerinde kalsiyuma'a benzer etkiye sahiptir. Enerjisi $8.0-12.5 \text{ kJ/m}^3$ olan düşük ve orta şiddetteki yağışlarda toprağa Mg-Na uygulandığında infiltrasyon hızı değeri Ca-Na uygulanmasına göre daha düşük değerde gerçekleşmiştir. Bu bulgulara göre magnezyumun kil dispersiyonunu artırıcı bir etkisinin olduğu gözlenmiştir (Levy 1996).Yapılan diğer bir çalışmada ise Na+Mg oranı yüksek topraklara, Na+Ca konsantrasyonu yüksek su uygulandığında infiltrasyon hızı'nın 16.3 cm/h 'dan 49.2 cm/h 'a, Na+Mg'lu su uygulandığında ise infiltrasyon hızı'nın 19.0 'dan 29.1 cm/h 'e yükseldiği görülmüştür. Bu nedenle Na+Ca'lu suların, Na+Mg'lu sulara oranla daha nitelikli olduğu saptanmıştır (Somani 1991).

Elektiriksel İletkenliğin İnfiltrasyon Hızına Etkisi

Elektriksel iletkenliği 0.2 dS/m veya daha düşük olan sulama sularının kullanılması, Ca tuzlarının yıkanarak topraktan uzaklaşmasına ve geçirgenlik sorununun başlamasına neden olur (Testini 1991). Buna karşın Lima ve Grismer (1992), tarafından yapılan bir

çalışmada toprak tuzluluğu arttıkça çatlak genişliği, oransal çatlak alanı ve çatlak hacminin arttığı, çatlak derinliğinin ise azaldığı belirtilmiştir.

Üç yıl boyunca yapılan bir çalışmada infiltrasyon hızının, EC_{iw} değerinin artışı ile yükseldiği belirtilmiştir (Evans ve ark. 1990). Örneğin Oster ve Schorer (1979) tarafından yapılan çalışmada, ESP değeri 8 olan tınlı bir toprak kolonunda sulama suyu tuz konsantrasyonu 28 me/l'ten 8 me/l'te düştüğünde infiltrasyon hızının 15 mm/h'ten 1 mm/h'te azaldığı belirlenmiştir. Şekil 3'den görüldüğü gibi EC_{iw} kararlı infiltrasyon hızına ve genel olarak infiltrasyon işlemine önemli ölçüde etkide bulunmaktadır. Özellikle EC_{iw} değerindeki azalmaların infiltrasyon hızının azalma düzeyini arttırdığı görülmektedir. Benzer şekilde, aynı elektriksel iletkenlik değerinde toprağın sodikliği arttıkça infiltrasyon hızının kararlı değerine düşüş hızı artmakta ve kararlı infiltrasyon hızı değeri daha düşük olmaktadır. Yapılan bir çalışmada kimyasal dispersiyonun hem tuzluluğu düşük sulama sularının uygulanması durumunda hem de değişebilir sodyumun düşük düzeylerinde meydana gelebileceği belirtilmiştir. Şekil 3'den görüldüğü gibi, toprağa saf su uygulandığında bu iki toprağın kararlı infiltrasyon hızı değerleri (ESP'den bağımsız olarak) yaklaşık 1 mm/h'e kadar düşmüştür. ESP değerindeki artışın kararlı infiltrasyon hızı değerlerini etkilemediği fakat kararlı infiltrasyon noktasına ulaşma hızını etkilediği saptanmıştır (Shanberg ve Letey 1984).



Şekil 3. İnfiltrasyon hızı üzerine EC_{iw} 'nin etkisi (Shanberg ve Letey 1984).
Figure 3. Effect of EC_{iw} on infiltration rate (Shanberg and Letey 1984).

İnfiltrasyon Hızı Üzerine Yağmur Hızının Etkisi

Değişebilir sodyumun zararlı etkisi, sulama mevsiminden çok, yağışlı dönemde meydana gelmektedir. Çünkü yağmur suyunun elektriksel iletkenliği 0,1 dS/m'den küçük, sulama sularının elektriksel iletkenliği ise genel olarak 0,5 dS/m'den büyüktür. Sulama mevsimi süresince topraktaki değişebilir sodyum miktarının artması toprak zerrecilerinin disperse olmasına neden olmaktadır. Sulama mevsiminden sonra düşen yağışların hızı, enerjisi ve damla çapının da bu tür alanlarda infiltrasyon hızı üzerine etkili olduğunu

göstermiştir (Shanberg 1984). Agassi ve ark. (1984) tarafından, yağışın infiltrasyon hızı üzerindeki etkisini belirlemek için bir araştırma yapılmıştır. Çalışmada, çapı 0,1 mm'den küçük, maksimum hızı 0,1 m/s, kinetik enerjisi 0,01 J/(mm m²) olan yağmur damlaları esas alınmıştır. Araştırma, yağmur damlasının toprağa çarpma etkisinin önlendiği koşullarda ve iki ESP düzeyinde (6,5 ve 21,0) siltli-tınlı toprakta yürütülmüştür. Deneme sonucuna göre; ESP'nin 6,5 olduğu siltli-tınlı toprakta uygulanan suyun elektriksel iletkenliği 0,5 dS/m olduğunda infiltrasyon hızı değeri başlangıç değeri civarında gerçekleşmiştir. Ancak ESP değeri 6,5 olan toprağa saf su uygulandığında infiltrasyon hızında oransal bir düşme meydana geldiği gözlenmiştir. ESP'nin 21 olduğu siltli-tınlı toprağa tuzlu su uygulandığında, başlangıç infiltrasyon hızı değeri normal seyrinde devam etmiştir. Bu verilerden elde edilen sonuçlar ışığında yağmur şiddetinin infiltrasyon hızı üzerine etkileri aşağıdaki şekilde özetlenmiştir. Bunlar:

- 1) infiltrasyon hızı yağmur miktarına bağlı olarak değişmektedir.
- 2) Kararlı infiltrasyon hızı, yağmur şiddeti arttıkça düşmektedir.
- 3) Herhangi bir bitki örtüsü ya da malçla örtülü olmayan topraklar, yüksek hızlı yağmurlarda ESP'nin düşük düzeylerine ve EC_{iw} değerine, düşük hızlı yağmurlardan daha çok duyarlıdır.

ESP'nin 3 ile 5'den büyük olduğu topraklarda, infiltrasyon hızının artmasını sağlamak için sulamaların, çarpma etkisi olmayan damla veya düşük basınçta çalışan, yağmurlama sulama yöntemleri ile yapılması gerekir. Özellikle yağmurlama sulama yönteminde damlaların hızı ve büyüklüğü sodyumlu topraklarda kaymak tabakası oluşumunu ve infiltrasyon hızını etkileyebilir. Benzer durum yüzey sulamanın uygulandığı alanlarda da ortaya çıkabilir. Ancak yüzey sulama yönteminde parçacıkların karışımı ve yer değiştirmesi, yağmurlama yöntemindeki kadar büyük değildir. Fakat kil dispersiyonunun oluşması için yeterli düzeyde olduğu bildirilmiştir (Shanberg ve Letey 1984).

Tuzluluk veya Alkaliliğe Bağlı İnfiltrasyon Sorunlarının Giderilmesi İçin Öneriler

İnfiltrasyon sorunu bulunan alanlarda verimde sürekliliği sağlamak için toprak, fiziksel ve kimyasal olarak uygun duruma getirilebilir. Bunun için iki veya daha fazla su kaynağının birbiriyle karıştırılması veya toprak yada suya ıslah maddeleri ilave edilmesi çoğu zaman yeterli olsa da, her zaman iyi sonuçlar vermeyebilir. Bu nedenle, sorun giderilene kadar bazı kültürel işlemlerin uygulanması gerekebilir.

Toprak işleme ve derin sürüm, sulama suyunun toprağa girişine ve yüzey toprağının kabarmasına yardımcı olabilir. Toprak işleme ile toprağın üst kısmının ilk birkaç cm'sindeki kaymak tabakası parçalanarak infiltrasyon hızı'nın artmasına yardımcı olunabilir. Tuz içeriği düşük suların neden olduğu infiltrasyon sorununa sahip alanlarda, çok genel bir uygulama olarak her iki sulamadan önce veya her sulamadan önce toprak işlenmesinin faydalı olduğu görülmüştür.

Hasat sonrasında toprakta kalan bitki artıkları ve diğer organik maddeler de suyun toprağa girişini hızlandırır. En iyi bitki artıkları, çok çabuk çürümeyen ve bozulmayan artıklardır. Sorgum, mısır, buğday, pirinç, arpa gibi lifli ve çabuk çürümeyen bitki artıkları, suyun toprağa hızlı girişine yardımcı olabilir. Toprağın hacmine bağlı olarak değişmekle birlikte, toprağın ilk 15 cm'sinde %10 ile %30 oranlarında organik madde bulunması suyun infiltrasyonu açısından önemlidir (Ayers ve Westcot 1989).

Tuzluluğu düşük (EC_{iw}<1,0 dS/m) ve SAR_{iw}' değeri yüksek sulama sularının neden olduğu infiltrasyon sorunlarında kimyasal ıslah maddelerinin kullanılması çok etkilidir. Ancak sulama suyu tuz içeriği EC_{iw}>1,0dS/m'den büyük ve SAR değeri yüksek

ise alçıtaşı veya sülfür gibi ıslah maddelerinin kullanılması gerekir. Islah maddesi olarak kullanılan alçıtaşı toprağa veya suya ilave edildiğinde, sudaki kalsiyum oranının artmasına ve böylece Na/Ca oranının düşmesine neden olur. Alçı taşı aynı zamanda tuz içeriği düşük sularda çözünebilir tuz konsantrasyonunu artırdığı için infiltrasyon hızı'nın artmasına katkıda bulunur (Agassi ve ark. 1981).

Summary

Infiltration in Saline and Alkaline Soils

Irrigation carried out in arid and semi-arid region using poor quality irrigation water without taking any precautions results in salinization and alkalization in soil. Crust formation due to the chemical reaction between electrical conductivity of irrigation water and exchangeable sodium percent of soil hinders the infiltration of water into soil. Infiltration is an important process for plant production is affected by numerous factors such as soil structure, clay content and its minereology and their responds to changeable sodium and potassium contents, salt and sodium contents of irrigation water and soil, changeable potassium and magnesium concentration. In this study, the effects of the above mentioned factors on infiltration were reviewed.

Key Words: Infiltration Rate, Salinity, Alkalization, Exchangeable Sodium Percentage

Kaynaklar

- Abrol, I.P. ve D.R. Bhumla, 1979. Crop Response to Differential Gypsum Applications in a Highly Sodic Soil and the Tolerance of Several Crops to Exchangeable Sodium Under Field Conditions. *Soil Sci.*, 127:79-85.
- Agassi, M., I. Shamberg, J. Morin, 1981. Effect of Electrolyte Concentration and Soil Sodicity on Infiltration Rate and Crust Formation. *Soil Sci.Soc.Am. J.*45:848-851.
- Agassi, M, J. Morin, J. Shamberg, 1984. Effect of Drop Impact Energy and Water Salinity on the Infiltration Rate of Sodic Soils. *Soil Sci.???*
- Ayers, R.S. ve D.W. Westcot, 1989. *Water Quality for Agriculture*. FAO 29. 174pp.
- Ben-Hur, M., R. Stern, A.J. Van Der Merwe, I. Shamberg, 1992. Slope and Gypsum Effects on Infiltration and Erodibility of Dispersive and Nondispersive Soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.*,56:1571-1576.
- Evans, R.G., C.J. Smith, J.D. Oster, B.A. Myers, 1990. Saline Water Applications Effects on Furrow Infiltration of Rod. *ASAE*. 33(5):1563-1572.
- Frenkel, H., J.O. Goertzen, J.D. Rhoades, 1978. Effects of Clay Type and Content, Exchangeable Sodium Percentage, and Electrolyte Concentration on Clay Dispersion and Soil Hydraulic Conductivity. *Soil Sci.Soc. Am. J.*42:32-39.
- Goldberg, S. ve R.A. Glaubig, 1987. Effect of Saturating, pH, and Aluminum and Iron Oxides on the Flocculation of Kaolinite and Montmorillonite. *Clays and Clay Min.*, 35:220-227.
- Kanber, R. 1997. Sulama. Ç.Ü. Zir Fak Gen Yay. No: 174. Ders Kit. Yay. No:52. Adana. 510 sayfa.
- Kandiah, A. 1990. Criteria and classification of saline water . Ed: Kandiah, A. Water, soil, and crop management relating to the use of saline water. FAO, 1990. Rome

- Kazman, Z., I. Shamberg, M. Gal, 1983. Effect of Low Levels of Exchangeable Na and Applied Phosphogypsum on the Infiltration Rate of Various Soil. *Soil Sci.*, 135:184-192.
- Keren, R. 1991. Specific Effect of Magnesium on Soil Erosion and Water Infiltration. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 55:783-787.
- Keren, R., I. Shamberg, H. Frenkel, Y. Kalo, 1983. The Effect of Exchangeable Sodium and Gypsum on Surface Runoff From Loess Soil. *Soil Sci. Soc. Am.* 47:1001-1004.
- Levy, G.J. 1996. Response and Reclamation of Soils Exposed to Irrigation with Saline and Sodic Water. *Volcani Center Pres. Israel*.pp:63-72
- Lima, L.A. ve M.E. Grismer, 1992. Soil Crack Morphology and Soil Salinity. *Soil Sci.*153 (2):149-153.
- Martens, D.A. ve W.T. Frankenburger, Jr., 1992. Effects of Organic Amendments on Water Infiltration and Soil Properties of an Irrigated Soil. *Agron. J.*, 84:707-717.
- Morin, J. ve Y. Benyamini, 1977. Rainfall Infiltration into Bare Soils. *Water Res. Res.* 13-813-817.
- Oster, J.D. 1994. Irrigation with Poor Quality Water. *Agric. Water. Manage.* 25:271-297.
- Oster, J.D. ve J.D. Rhoades, 1975. Calculated Drainage Water Compositions and Salt Burdens Resulting from Irrigation with River Waters in the Western United States. *J. Envir.on. Qual.* 4:73-79.
- Oster, J.D. ve F.W. Schroer, 1979. Infiltration as Influenced by Irrigation Water Quality. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 43:444-447.
- Oster, J.D., I. Shamberg, J.D. Wood, 1980. Flocculation Value and Structure of Na/Ca Montmorillonite and Illite Suspensions. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 44:955-959.
- Quirk, J.P., 1986. Soil Permeability in Relation to Sodicity and Salinity. *Philos.Trans. R. Soc. Lond.* 316:297-317.
- Rengasamy, P., R.S.B. Greene, W. Fordg, A.H. Mehanni, 1984. Identification of Dispersive Behavior and the Management of Red Brown Earths. *Aust. J. Soil Res.*, 22:413-432.
- Rhoades, J.D. 1972. Quality of Water for Irrigation. *Soil Science* , 113:277-284
- Shamberg, I. 1984. The Effect of Electrolyte Concentration on the Hydraulic Properties of Sodic Soils. (Ed: Shamberg, I., Shalhevet, J.). *Soil Salinity Under Irrigation.* 48-96 pp.
- Shamberg, I. ve J. Letey, 1984. Response of Soils to Sodic and Saline Conditions. *Hilgardia* 52 (2):1-55.
- Shalhevet, J. 1994. Using Water of Marginal Quality for Crop Production: Major Issues. *Agric.Water.Manag.* 25:233-269.
- Somani, L.L. 1991. Crop Production with Saline Water. 253 pp
- Suarez, D.L., J.D. Rhoades, R. Savado, C.M. Grieve, 1984. Effect of pH on Saturated Hydraulic Conductivity and Soil Dispersion *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48:50-55.
- Testini, C. 1991. Irrigation Water Quality. Advanced Course on: Use of Brackish Water for Irrigation, , 4-22 March 1991, CIHEAM-IAM-B Bari
- Usta, S. 1995. Toprak Kimyası. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No:1387., Ankara.204 s.
- USSL, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, *Agriculture Handbook*, No:60, 160 s., USA.

Hatay İlinde Arıcılığın Yapısal Analizi, Sorunları ve Çözüm Önerileri

Nuray ŞAHİNLER, Aziz GÜL

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Antakya / Hatay

Özet

Bu çalışmada, Hatay ilinde 10 ilçe ve 40 köyde, 94 arıcı ve 3500 adet arı kolonisi üzerinde arıcıların ve arıcılık işletmelerinin yapısal durumları incelenmiştir. Araştırma sonucunda ankete katılan arıcıların yaş ortalamalarının 44.4 yıl, arıcılık deneyimlerinin 10.5 yıl, öğrenim durumlarının 6.8 yıl olduğu, arıcıların % 65'inin ana arıyı değiştirdikleri, %79'unun hasat sonrası balı ısıtmadıkları ve % 38'inin kolonilerinin tarımsal ilaçlardan etkilendikleri belirlenmiştir.

İl'de arıcılığın, yaşlı ve verimsiz ana arıların uzun süre kolonilerde tutulması, arıcıların teknik bilgilerinin yetersiz olması, arıcı birliğinin yeterli çalışmaması gibi problemleri bulunmaktadır. Bu problemlerin çözümü için, ana arı ihtiyacını karşılayabilecek bir ana arı üretim istasyonunun kurulması, bir arıcılık kooperatifinin oluşturulması ve arıcıların hastalıklar ve üretim konularında eğitimi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Bal arısı (*Apis mellifera L*), Ana arı, Hastalıklar

Giriş

Günümüzde gerek gelişmiş ve gerekse gelişmekte olan ülkelerde arıcılık, değişik amaçlarla da olsa, önem verilen bir hayvansal üretim dalıdır. Arıcılık Avrupa'da genellikle geleneksel bir uğraş; İspanya, Polonya, Macaristan, Yunanistan, Türkiye gibi ülkelerde kırsal bölge yetiştiricisinin gelirini arttırıcı bir araç; Uzak Doğu, Orta ve Güney Amerika ülkelerinde önemli bir dış gelir kaynağı ve ABD, Kanada, Japonya gibi ülkelerde ise ağırlıklı olarak bitkisel üretimde tozlaştırıcı olarak kullanılmak amacıyla yapılmaktadır. Özellikle ABD'de arıcılığın ulusal ekonomiye katkısının kendi ürünlerinin 10 katı değerinde olduğu tahmini yapılmaktadır (Fıratlı ve ark. 2000).

Türkiye sahip olduğu coğrafi zenginlik sebebiyle bir çok arı ırk ve ekotipinin bulunduğu bir gen havzası konumunu kazanmıştır. Türkiye coğrafik yapısının yanında bitki türlerinin çeşitliliği bakımından ılıman kuşak ülkeleri arasında eşsiz bir konuma ve öneme sahiptir. Türkiye arıcılığının son 30 yıllık gelişme seyri incelendiğinde; 1969 yılında 1 786 614 adet olan arılı kovan sayısının 2.30 kat artarak 2002'de 4 115 353 adet'e, 1969 yılında 12.950 ton olan yıllık bal üretiminin 4.64 kat artarak 2002'de 60 190 ton'a ve 1969 yılında 7.24 kg olan koloni başına bal veriminin ise 2.01 kat artarak 2002'de 14.6 kg'a ulaştığı görülmektedir (Anonim 2002). Türkiye'de arıcılık, hemen hemen tamamen bal üretmek amacıyla yapılan tarımsal bir uğraştır. Arıcılık işletmelerinin büyük bir çoğunluğu küçük aile işletmeleridir. Bu tip işletmelerde geleneksel arıcılık hakim olup verimlilik çok düşüktür. Bu nedenle oldukça uygun ekolojik koşullara rağmen ülke genelinde ortalama koloni verimliliği arttırılamamıştır. Üretim artışı her yıl koloni yoğunluğunun artırılması ile sağlanmıştır (Genç ve Dodoloğlu 2000).

Günümüzde yaklaşık 4.5 milyon koloninin 536 280'i Akdeniz Bölgesinde mevcut olup, bunlardan 33 930'u ise Hatay ilinde bulunmaktadır. Hatay ili bitki örtüsü ve iklim özellikleri bakımından büyük bir arıcılık potansiyeline sahiptir. Hatay ilinde bulunan bu kolonilerden yaklaşık 683 530 kg bal üretilmektedir. Akdeniz Bölgesinde koloni başına bal

verimi 15.32 kg iken, Hatay İl'inde 20.14 kg,'dır. Hatay ilinde bulunan arılı kovan sayısı, bal ve balmumu üretimleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Hatay İlinde ilçelere göre bitkisel üretim deseni olarak; Samandağı'nda narenciye, maydanoz, erik, İskenderun'da oğulotu, narenciye, Belen'de kekik, geven, Dörtiyol'da narenciye, erik, Antakya'da pamuk, ayçiçeği, okalüptus, Batıayaz'da kekik, geven, kavun, püren bitkileri bulunmaktadır (Şahinler ve ark. 2002).

Çizelge 1. Hatay İli ve İlçelerinde Arıcılık Yapan Köy ve Koloni Sayısı, Bal ve Balmumu Üretimi

Table 1. Number of Village Involved in Beekeeping and Colony, Honey and Beewax Production in the Hatay Province

İlçeler Towns	Kovan tipi-Type of Hive		Ürünler- Products		Arı Yetiştirilen Köy Sayısı Number of Village Involved in Beekeeping
	Eski (adet) Old	Yeni (adet) New	Bal (kg) Honey	Balmumu (kg) Beewax	
Merkez	360	3350	43000	2400	17
Altınözü	412	107	2600	---	16
Belen	60	407	6105	80	4
Dörtiyol	---	12450	375000	10000	11
Erzin	1240	1280	17700	1600	6
Hassa	100	1300	11200	350	20
İskenderun	80	2900	43500	5000	12
Kırıkhan	135	3700	79725	950	25
Kumlu	30	360	5700	400	5
Reyhanlı	206	499	5200	140	7
Samandağ	----	4600	92000	1380	14
Yayladağı	129	225	1800	----	3
Toplam Total	2752	31178	683530	22300	140

Kaynak: Anonim 2000

Hatay ilinde tarıma elverişli alanlarda endüstri bitkileri, bahçe bitkileri ve yem bitkileri tarımı yoğun bir şekilde yapılmaktadır. Ayrıca ılıman iklim kuşağında bulunması ve tarıma elverişli olması nedeniyle yılda üç ürün alınabilmektedir. Bu nedenle kır çiçeklerinin olmadığı zamanda da koloniler kendi ihtiyaçlarını karşılayacak nektar ve polen kaynakları bulabilmektedirler. Bunların yanında, Kırıkhan, Belen, Yayladağı, Bekbele yaylalarında zengin çeşitte kır çiçekleri bulunmaktadır (Şahinler ve Şahinler 1996). Mevcut potansiyel değerlendirilerek koloniler yaylaya götürülmeden randımanlı bir şekilde arıcılık yapılabilir. İlin florası mevcut koloniden çok daha fazlasına hizmet verecek kapasiteye sahiptir. Ovalarda, yaylalarda, kır çiçeklerinin büyük bir kısmı değerlendirilmemektedir. Ancak son yıllarda il özel idaresinin finansmanı ile arıcılığı geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. Yapılan incelemelerde bu çalışmaların bölge arıcılarına güven verdiği ve arıcılık yapma isteklerinin arttığı belirlenmiştir. Hatay'da arıcılığın mevcut durumunu saptamak, sorunlarını belirlemek ve mevcut koşullarda çözüm yolu üretmek amacıyla bir anket çalışması planlanmıştır.

HATAY İLİNDE ARICILIĞIN YAPISAL ANALİZİ

Materyal ve Yöntem

Araştırma materyalini, Hatay merkez ve ilçelerde arıcılık yapılan köylerde tesadüfi olarak seçilen toplam 3500 arı kolonisine sahip 94 arıcı işletmeden anket yoluyla elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Uygulanan anketlerde işletme yapısı ve arıcılık faaliyetine yönelik hastalık ve zararlıların teşhis ve tedavisi ile ilgili konular incelenmiştir. Elde edilen değerler 2002 yılına aittir. Sonuçlar Microsoft Excel programında değerlendirilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Arıcı ve İşletme ile ilgili Özel Bilgiler

Hatay İlinde Arıcılığın Yoğun Olarak Yapıldığı Yerler

Hatay'da arıcılığın yapısını belirlemek amacıyla merkez ve ilçelerde tesadüfi olarak köyler seçilmiş ve anketler bu köylerde belirlenen arıcılara uygulanmıştır (Çizelge 2). Çalışma sonrasında Hatay'da arıcılığın genel olarak her yörede yapıldığı ve yöre halkının da arıcılığa özel bir ilgi gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 2. Anket Yapılan İlçelerdeki Köy ve Arıcı Sayıları

Table 2. Number of Beekeepers and Villages in Town Taken Survey

İlçeler Town	Köy Sayısı Number of village	Arıcı Sayısı Number of Beekeeper
Merkez	4	24
İskenderun	9	16
Kırıkhan	6	17
Yayladağı	5	7
Harbiye	2	4
Altınözü	2	3
Dörtyol	3	5
Samandağ	3	6
Erzin	3	7
Reyhanlı	3	5
Toplam Total	40	94

İnceleme ve istatistiki sonuçlara göre, Hatay ilinde arıcılığın Dörtyol (% 37.1), Samandağ (% 13.71), Kırıkhan (% 11.43), Merkez (% 11.06), İskenderun (% 8.88), Erzin (% 7.51), Hassa (% 4.17), Altınözü (% 2), Yayladağı (% 2.23) ve Reyhanlı (% 2.10) 'da yoğun bir şekilde yapıldığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar Şahinler ve Şahinler'in (1996) Hatay'da yaptıkları bir anket çalışması ile karşılaştırıldığında Erzin'de % 4.6, Dörtyol'da % 3.1 Kırıkhan'da % 1.83, Samandağ'da % 0.71, Reyhanlı'da % 1.56, Yayladağı'nda % 0.36 ve Hassa'da % 0.87'lik bir artış olduğu, buna karşılık Hatay Merkez'de % 1.24 ve İskenderun'da ise % 1.42'lik bir düşüş olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Hatay Merkez ve İskenderun'da sanayileşmenin giderek arttığı ve arıcılık alanlarının bu artıştan dolayı azaldığı düşünülmektedir.

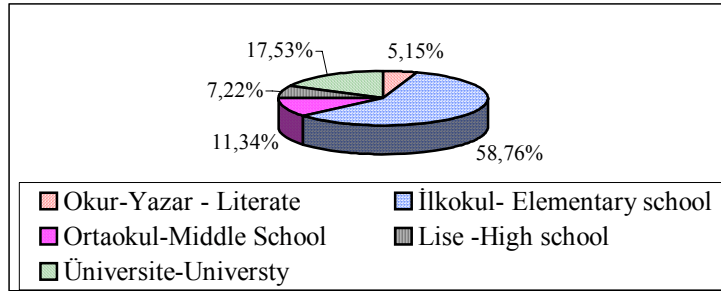
Çizelge 3. Hatay İlinde 1996 ile 2002 Yıllarında Arıcılığın Durumu.

Table 3. Situation of Beekeeping in Hatay Province during 1996-2002.

İlçeler Town	1996 (%)	2002 (%)	Artış veya Azalış (%) Increase or Decrease
Merkez	12.30	11.06	- 1.24
Altınözü	2.00	2.00	-
Dörtyol	34.00	37.10	+ 3.10
Erzin	3.60	7.51	+ 3.91
Hassa	3.30	4.17	+ 0.87
İskenderun	10.30	8.88	- 1.42
Kırıkhan	9.60	11.43	+ 1.83
Reyhanlı	0.54	2.10	+ 1.56
Samandağ	13.00	13.71	+ 0.71
Yayladağı	1.87	2.23	+ 0.36
Toplam (Koloni) Total (Coloni)	32065	33936	+ 5.84

Arıcıların Öğrenim Durumu

Arıcılıkta eğitim önemli yer teşkil etmektedir. Ülkemizde arıcıların eğitimleri istenilen düzeyde değildir. Daha çok kırsal kesimde babadan kalma metot ve bilgilerle arıcılık yapılmaktadır. Buna bağlı olarak ülkemizdeki arıcılık da yeterli seviyede gelişmemektedir. Anket sonuçlarına göre, arıcıların % 58.76'sı ilkököl, % 17.56'sı orta dereceli okul, % 17.53'ü yüksek okul ve üniversite mezunu ve % 5.15'lik bir kesimin ise okur yazar olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Hatay İli Arıcılarının Eğitim Düzeyi

Figure 1. Education Level of Beekeeper n Hatay Province

Arıcıların eğitim düzeyi Şahinler ve Şahinler' in (1996) Hatay'da yaptıkları bir anket çalışması ile karşılaştırıldığında okur yazar oranının arttığı saptanmıştır. Arıcılık yapanlardan ilkököl mezunu oranı % 82'den % 59'lara kadar düşmüş, Orta ve lise dengi okul mezun oranının % 13'den % 18'e, üniversite ve yüksek okul mezunlarının oranının ise % 4'den % 18'e yükseldiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde, toplumumuzdaki eğitim seviyesinin yükselişine bağlı olarak arıcılarımızın da eğitim seviyesinin yükseldiği görülmektedir.

HATAY İLİNDE ARICILIĞIN YAPISAL ANALİZİ

Çizelge 4. Hatay İl'inde Arıcıların Sosyal Yapısı.

Table 4. Social Structure of Beekeepers in Hatay Province

İlçeler Town	Yaşı (yıl) Age	Eğitimi (yıl) Education	Arıcılık Deneyimi (yıl) Beekeeping Experience	Aile Nüfusu (Kişi) Number of People in Family	Ailede Arıcılıkla Uğraşan Kişi Sayısı Number of Beekeeper in Family
Merkez	38	8	11	5	3
İskenderun	41	8	7	5	3
Kırıkhan	41	5	8	5	3
Yayladağı	50	5	12	4	3
Harbiye	37	8	4	5	3
Altınözü	46	8	16	4	3
Dört Yol	55	5	10	4	2
Samandağ	53	8	12	5	3
Erzin	42	5	13	3	3
Reyhanlı	41	8	12	5	4
Toplam /ort. Total/Mean	44.4	6.8	10.5	5	3

Çizelge 4'de Hatay ili arıcılık işletmelerinin yapısı kısaca görülmektedir. Çizelgede arıcının yaşı, eğitimi, arıcılık deneyimi, aile nüfusu ve ailede arıcılıkla uğraşan işgücü sayısı verilmektedir. Çizelge incelendiğinde, arıcıların yaş ve eğitimi bakımından önemli bir farklılık bulunmadığı görülmektedir. Ancak, arıcılık bakımından deneyimi en az olan arıcılar Harbiye'de deneyimi en fazla olan arıcılar ise Altınözü'nde bulunmaktadır. Ancak çizelge 3'de ise Altınözü'nde arıcılığın 1996 yılından günümüze kadar önemli bir aşama kaydetmediği anlaşılmaktadır. Bunun, Altınözü'nün yüzey şekli bakımından yüksek olması, bitki florası bakımından diğer ilçelere göre daha yetersiz olması ve nektar akım döneminin daha kısa olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Arıcılığa Başlama Şekli ve Arıcılık Yapma Nedenleri

Yaşadığımız toplumda işletmecilerin arıcılığa başlama nedenleri ya bir geçim kaynağı, ya bir ek gelir kaynağı ya da bir hobi olarak karşımıza çıkmaktadır. Her ne sebeple olursa olsun arıcılığa başlayan fertler arıcılık için gerekli bilgi ve beceriyi gösterdikleri takdirde bu faaliyet çok karlı bir üretime dönüşmektedir. Bu çalışmada da Hatay ilindeki arıcıların arıcılığa başlama sebepleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda Hatay genelinde arıcıların % 34'ünün bir başka arıcıdan, % 28'inin babadan kalma, % 12.9'unun kurs görerek % 22.4'ünün kendi kendine okuyup deneyerek ve % 2.6'sı ise diğer bir takım faktörler aracılığıyla başlamış oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 5'de ise ilçelere göre arıcıların arıcılığa nasıl başladıkları gösterilmektedir. Yine bu arıcıların, % 38.95'i geçimini sağlamak, % 42.11'i yan gelir sağlamak amacıyla arıcılık yaparken %18.95'inin arıcılığı bir hobi olarak yaptığı ortaya çıkmıştır.

Anket sonuçlarına göre arıcıların, arıcılığı daha çok ek bir gelir sağlamak amacıyla yaptıkları belirlenmiştir. Şahinler ve Şahinler'in (1996) Hatay'da yaptıkları bir anket çalışmasında arıcıların % 73.9'luk bir oranın arıcılığı yan gelir olarak yaptığı, % 17.34'lük bir kesim hobi olarak ve sadece % 8.7'lik bir kesimin geçim kaynağı olarak yaptığı belirlenmiştir. 1996 ile 2002 yılları arasında arıcılığı geçim kaynağı olarak yapan arıcı sayısında % 30.3 ve hobi olarak yapan arıcı sayısında % 1.66 oranında bir artış gerçekleşirken, yan gelir olarak yapan arıcı sayısında % 31.9 oranında bir azalma meydana

gelmiştir. Bu da göstermektedir ki arıcılık yangelir olmaktan çıkıp, esas geçim kaynağı haline gelmiştir.

Yaşar ve ark. (2002) Karadeniz Bölgesi'nin yaptıkları bir çalışmada ise arıcıların % 39'unun meslek olarak ve geçimini temin etmek amacıyla, % 61'inin ise ek bir gelir sağlamak ve hobi olarak arıcılık yaptıkları belirlenmiştir. Geçen son 6 yılda arıcılık sektöründeki gelişmelere paralel olarak, arıcılık bir ek gelirden ziyade esas geçim kaynağı olarak yapılmaktadır. Bu sonuçlardan, arıcılığın artık tek başına iyi bir geçim kaynağı olarak yapıldığı rahatlıkla söylenebilir.

Çizelge 5. Hatay İlinde Arıcılarının Arıcılığa Başlama Şekli
Table 5. Starting Way of Beginning to Beekeeping in Hatay

İlçeler Town	Babadan Kalma (%) Habits From Parents	Kurs Görerek (%) Attending A Course	Bir Başka Arıcıdan (%) From Another Beekeeper	Okuyup Deneyerek (%) Education And Visual Experience	Diğerleri (%) Other Ways
Merkez	29	21	46	4	-
İskenderun	13	19	49	13	6
Kırıkhan	29	24	29	18	-
Yayladağı	42	29	29	-	-
Harbiye	25	-	75	-	-
Altınözü	33	-	-	67	-
Dört Yol	20	-	40	40	-
Samandağ	-	34	33	33	-
Erzin	29	-	42	29	-
Reyhanlı	60	-	-	20	20
Top/Ort. Total/Mean	28	12.9	34	22.4	2.6

Ana arı Değişirme Oranı

Bal arısı kolonilerinde, koloninin performansı ve verimliliği ana arının genetik yapısına, fizyolojik özelliğine, yetiştirme yöntemine, yetiştirme mevsimine ve ana arının yaşına bağlıdır. Koloninin hırçın veya uysal oluşu, yaşama gücü, kışlama yeteneği, yağmacılık ve oğul verme eğilimleri, hastalıklara karşı dayanıklılıkları gibi birçok özelliği ana arı ve ana arı ile çiftleşen erkek arıların genetik yapısına ve çevre faktörlerine bağlıdır (Şahinler ve Kaftanoğlu 1997). Randımanlı bir üretim için her yıl veya en fazla 2 yılda bir ana arılarının değiştirilmesi gereklidir (Morse 1979, Genç 1993, Gül ve ark. 2003). Anket Çalışmasına katılan arıcılardan % 65'inin kolonilerin ana arısını değiştirirken % 35'nin ise değiştirmedeği saptanmıştır. Ana arısını değiştirenlerin % 44.21'i ana arıyı doğal yolla kendisi üretip kullanırken, yalnız % 14.74'ü modern ana arı üretim tekniği ile yetiştiricilik yapan özel sektörden ana arı satın almakta, % 28.42'si kendisi kontrollü olarak üretmekte ve %8.42'si ise bölgesindeki arıcılardan temin etmektedirler.

Bu sonuçlardan anlaşılacağı gibi ülkemizde ana arı yetiştiriciliği konusunda halen eksiklikler bulunmaktadır. Diğer bölgelerde olduğu gibi Hatay'da da arıcılar bu konuda sıkıntılar yaşamaktadır. Ayrıca bölge arıcılarının arıcılıkla ilgili yayınları yeterli oranda takip edemedikleri belirlenmiştir.

Çizelge 6'da görüldüğü gibi arıcıların büyük bir kesimi bilgi kaynaklarını takip edememektedir. Bu konuda arıcılar arasında önemli bir organizasyon eksikliği

HATAY İLİNDE ARICILIĞIN YAPISAL ANALİZİ

bulunmaktadır. Arıcıların herhangi bir sorunla karşılaştıklarında en fazla Tarım İl ve İlçe Müdürlüklerine müracaat ettikleri belirlenmiştir.

Çizelge 6. Arıcıların Bilgi Kaynaklarını Takip Edebilme Durumları .

Table 6. The Situation of Beekeepers in Ability to Follow Relevant Information

İlçeler Town	Takip Edemeyen (%) Beekeepers Who not follow	Kitaplardan Takip Edebilen (%) Beekeepers Who Follow Books	Dergilerden Takip Edebilen (%) Beekeepers Who Follow Journals	Tarım İl ve İlçe Müd. Takip Edebilen (%) Beekeepers Who Visit Research Enstitutes
Merkez	67	8	-	25
İskenderun	43	19	13	25
Kırıkhan	65	-	-	35
Yayladağı	14	-	-	86
Harbiye	50	-	-	50
Altınözü	34	-	33	33
Dörtüol	40	-	20	40
Samandağ	34	-	33	33
Erzin	22	11	-	67
Reyhanlı	60	-	-	40
Top/Ort. Total/Mean	42.9	3.8	9.9	43.4

Hastalık ve Zararlıların Teşhisi ve Tedavisi ile ilgili Bilgiler

Hastalıkları Tanıma ve Mücadelesi

Bal arısı hastalık ve zararlıları kolonileri zayıflatmakta, verim kayıplarına neden olmakta ve etkili bir şekilde tedavi edilmezse koloni kayıplarına yol açmaktadır. Bal arısı hastalık ve zararlıları içinde ülkemizde en yaygın olarak görülenler, Amerikan Yavru Çürüklüğü, Avrupa Yavru Çürüklüğü, Kireç Hastalığı, Nosema Hastalığı ve Varroa Parazitidir. Bu çalışmada, arıcıların % 93'ünün bu hastalık ve zararlıları tanıdıkları ve bunlara karşı kullanılması gerekli ilaçları bildikleri saptanmıştır. Bölge arıcıların hastalıklarla mücadelede % 40'ı deneyimli arıcılara, % 43.16'sı Tarım İl ve İlçe Müdürlüklerine ve % 1.05'lik çok az bir kesimi Üniversiteye müracaat ederken % 15.79'u hiç bir yere müracaat etmemektedir.

Bir arı paraziti olan *Varroa jacobsoni*'yi (Tutkun ve İnci 1992) Hatay bölgesi arıcılarının tamamı tanımaktadır. Bu parazitile mücadelede il genelinde arıcıların % 42'si Rulamit-VA, % 32'si Mavrik, % 10'u Perizin, % 11'i Kenaz ve % 5'i diğer bir takım ilaçlar kullanmaktadır. Kullanılan ilaçların ruhsatlı olup olmadığına ise % 77'lik bir kesim dikkat etmektedir. Hatay ili merkez ve ilçelerindeki hastalıklara karşı ilaç kullanımı tablo 7'de verilmiştir.

Arıcıların, tehlikeli düzeye ulaşabilen salgın hastalıklardan olan Amerikan ve Avrupa Yavru Çürüklüğü hastalıklarına karşı % 47.3'ü Terramycine ve Neo-terramycine, % 43.5'i Apimycine ve Apivesin'i kullanmakta, % 8.6'sı ise hiçbir ilaç kullanmamaktadır.

Çizelge 7. Balarısı Hastalık ve Parazitlerine Karşı Kullanılan İlaçlar ve Kullanılma Oranları (%).

Table 7. Chemicals and Their Application Rate Against Honey Bee Disease and Parasites (%)

İlçeler Town	Yavru Çürüklüğü Hastalığına Karşı Kullanılan İlaçların Kullanılma Oranları (%) Chemical Applications Rate Against Fool Brood Disease				Varroa Jacobsoni Parazitine Karşı Kullanılan İlaçların Kullanılma Oranları (%) Chemical Applications Rate Against Varroa Jacobsoni Mite			
	İlaç Kullanmayan No Chemical	Apimisin Apivesin	Terramisin Neo-Terramisin	Diğer Other	Rulamit VA	Perizin	Mavrik	Kenaz
Merkez	4	21	75	-	59	4	29	8
İskenderun	-	76	18	6	36	7	43	14
Çırıkhan	-	65	35	-	41	12	41	6
Yayladağı	-	71	29	-	14	14	43	29
Harbiye	25	25	50	-	75	-	-	25
Altınözü	-	67	33	-	33	33	34	-
Dörtöyl	20	40	40	-	20	-	60	20
Samandağ	-	17	83	-	66	-	17	17
Erzin	17	33	50	-	29	14	43	14
Reyhanlı	20	20	60	-	80	-	-	20
Top/ort. Total/Mean	8.6	43.5	47.3	0.6	45.3	8.4	31	15.3

İlkbahar Bakımı ve Beslemesi İle İlgili Bilgiler

Hatay'da Arıcılık Sezonuna Başlangıç ve Besleme

Bu çalışmada, arıcıların % 95'inin ilkbahar sezonuna başlarken ilkbahar temizliği yaptığı belirlenmiştir. Arıcılardan % 60'ının Şubat ayında, % 38'inin Mart ayında ve % 2'sinin ise daha sonraki aylarda besleme yaptıkları görülmüştür. Şahinler ve Kaya'nın (2001) Çukurova Bölgesi'nde Şubat ve Mayıs aylarında yaptıkları farklı besleme yöntemlerinden; kek ve şurupla beslenen grupta yavrulu alan bakımından meydana gelen artışın 33 kat, kekle beslenen grupta 29 kat, şurupla beslenen grupta 18 kat olduğu tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi ilkbaharda kolonileri ek yemlerle beslemenin koloniler üzerinde büyük etkileri olmaktadır. Bu çalışmada Hatay genelinde arıcıların % 35'inin kek, % 52'sinin şeker şurubu, % 11'inin bal ve bal şurubu, % 2'sinin ise bunların dışında besin maddeleri kullanarak kolonileri besledikleri belirlenmiştir. Besleme ise genellikle koloni içerisine yerleştirilen yemliklerle yapılmaktadır. Çalışmada Hatay arıcıların besleme konusunda bilinçli oldukları, besleme ile koloni gelişiminin öneminin bilincinde oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 8'de Hatay ili ve ilçelerinin kuluçka faaliyetlerinin başlangıcı ile polenin koloniye ilk geliş zamanı belirtilmiştir. Çizelge incelendiğinde ilçeler arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Anketin yapıldığı merkez ve ilçelerde kuluçka faaliyetlerinin % 44 oranında şubat ayında başladığı, polen geliş yoğunluğunun ise % 49 oranında mart ayında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Kuluçka faaliyetleri ve polen geliş farklılıklarının ilçe ve beldelerin farklı coğrafik yapı ve ekolojiye sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin Samandağ, Dörtöyl ve İskenderun deniz kıyısında iken Altınözü, Reyhanlı, Yayladağı ve

HATAY İLİNDE ARICILIĞIN YAPISAL ANALİZİ

Kırıkhan kıyından uzak ve dağlık bir yapı göstermektedir. Ayrıca farklı zamanlarda çiçek açabilen ve özellikle Hatay'da yoğun olarak bulunan Okalüptus ağaçlarının da Merkez ve ilçelerdeki polen geliş farklılığında etkili olmaktadır.

Çizelge 8. Hatay İlinde Kuluçka ve Polen Toplama Faaliyetleri
Table 8. Brooding and Collecting Pollen Activity

İlçeler Town	Kuluçka Faaliyetinin Başlama Tarihleri (%) Beginning Dates of Brooding Activity					Kovana İlk Polen Geliş Tarihi (%) The First Date Coming Pollen to Colony			
	Şubat	1-15 Mart	15-30 Mart	1-15 Nisan	15 Nisan ve Sonrası	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
Merkez	59	29	8	4	-	50	46	4	-
İskenderun	33	39	17	11	0	38	43	13	6
Kırıkhan	52	18	12	12	6	41	47	12	-
Yayladağı	43	43	14	-	-	29	57	14	-
Harbiye	50	50	-	-	-	25	75	-	-
Altınözü	67	33	-	-	-	33	67	-	-
Dörtöyl	60	20	20	-	-	60	40	20	-
Samandağ	50	33	17	-	-	33	50	17	-
Erzin	43	43	14	-	-	29	57	14	-
Reyhanlı	66	17	17	-	-	20	60	20	-

Hasat, Sonbahar Bakımı, Beslemesi ve Kışlatma ile ilgili Bilgiler

Bal Hasadı, Hasat Sonrasında Uygulanan İşlemler ve Pazarlaması

Hatay bölgesindeki arıcıların % 6'sı ürettiği balları petekli olarak, % 34'ü süzme ve % 60'ı karışık olarak pazarlamaktadır. Hatay bölgesinde genelde süzme bal talebi daha fazla olduğundan arıcılar daha çok süzme bal üretimine yönelmektedir. Türkiye genelinde yapılan bir çalışmada balın daha çok (% 60) petekli olarak pazarlandığı bildirilmekte (Cengiz ve Genç 2000) ve 76 ilde yürütülen başka bir çalışmada da arıcıların % 25.50 oranında süzme, % 39.10 oranında petekli ve % 29.40 oranında ise karışık bal pazarladıkları ifade edilmektedir (Cengiz ve Genç 2000). Erzurum yöresinde yapılan bir çalışmada, balın pazarlanmasıyla ilgili olarak elde edilen değerler ise petekli bal için % 48.28, süzme bal için % 21.03 ve karışık tip(süzme ve petekli) bal için ise % 30.69 oranında bulunmuştur (Cengiz ve Genç 2000).

Çalışma sonucunda Hatay bölgesi arıcılarının % 21'i ürettikleri bala ısıtma işlemi yapmakta ve % 79'u ise herhangi bir ısıtma yapmadan balları pazarlamaktadır. Ballarda uzun süreli ısıtmada enzim kaybı meydana gelmekte ve fruktozun parçalanmasıyla HMF oluşmaktadır (Şahinler ve ark. 2002). Thawley (1969), Cemeroğlu (1976) yaptıkları çalışmalarda balların uzun süreli ve yüksek sıcaklıklarda ısıtılması, balın besin madde içeriğinin düşmesine ve HMF düzeyinin de yükselmesine neden olduğunu saptamışlardır (Yılmaz ve Küfrevioğlu 1999, Tharasyvoulou 1986, Sancho et al. 1992)

Kışlatma ve Kış Kayıpları

Hatay ili bulunduğu coğrafik yapı itibari ile kolonileri kışlatması bakımından önemli bir yerdir. Bu nedenle civar bölgelerden bal arısı kolonileri getirilerek bu il'de kışlatılır. Bu çalışmada arıcıların % 88.30'unun kolonileri dışarıda, % 2,13'ünün içerde ve

% 6,38'inin ise sundurma altında kışlattığı belirlenmiştir. Hatay ili ılıman iklim kuşağında bulunması sebebiyle diğer doğu illerine oranla kışlatmaya kalabalık bir işçi arı popülasyonu ile girmesine gerek bulunmamaktadır. Ancak buna rağmen Hatay ili arıcılarının % 93'ü kış kayıpları ile karşılaşmaktadır.

Bu çalışmada arıların % 91.58'sinin kışlatma esnasında kolonilerin uçuş deliklerini daralttığı, % 7.37'sinin hiçbir işlem yapmadığı ve % 1.05'inin ise kış boyunca giriş deliklerini tamamen kapattığı belirlenmiştir.

Çizelge 9'da görüldüğü gibi anket çalışmasına katılan arıların % 47 gibi büyük bir kısmı kolonilerini kışlatmaya 6-7 çerçevesi, % 33'ü 4-5 çerçevesi, % 14'ü 7 çerçeveden fazla ve % 6'sı ise 2-3 çerçevesi olarak aldıkları belirlenmiştir. Kışlatmada meydana gelen kayıpların % 42'si açıklıktan, % 36'sı anasız kalmaktan, % 14'ü hastalık ve zararlıların etkisi ile ve % 8'i diğer bir takım sebeplerden dolayı gerçekleşmektedir.

Çizelge 9. Kışlatma, Kışlatma Öncesi ve Sonrası Çerçeve Sayısı ve Kış Kayıpları Oranı
Table 9. Wintering, Number of Frame Before and After Wintering, and Wintering Lost Rate.

İlçeler Town	Kışa Girilen Çerçeve Sayısı (%)				Kıştan Çıkan Çerçeve Sayısı (%)				Kış Kaybı Yaşayan Arıların Oranı (%)
	Number of Frame in Autumn				Number of Frame in Spring				
	2-3	4-5	6-7	7 ve üstü	2-3	4-5	6-7	7 ve üstü	
Merkez	8	59	29	4	8	84	8	-	92
İskenderun	6	25	44	25	19	56	25	-	87
Kırıkhan	-	35	53	12	18	70	12	-	100
Yayladağı	-	71	29	-	57	43	-	-	100
Harbiye	-	50	50	-	25	75	-	-	100
Altınözü	-	33	67	-	-	67	33	-	89
Dört Yol	-	20	60	20	20	40	40	-	60
Samandağ	-	33	50	17	17	48	35	-	100
Erzin	-	29	57	14	14	57	29	-	71
Reyhanlı	-	40	60	-	20	60	20	-	80
Genel Genel	6	33	47	14	14	72	12	2	93

Ayrıca anket sonuçlarından arıların % 18'lik bir kesimi kışın saman, talaş, kepek ve strafor gibi izolasyon maddeleri kullandıkları anlaşılmaktadır. Çizelge 9'da kışlatmaya alınan ve kıştan çıkan arıların çerçeve sayıları arasında ters bir orantı görülmektedir. Bunun sebebi ise kış boyunca mevcut işçi arılar yaşlandıklarından dolayı ölmekte ve ana arı yumurtlamadığından geriden yeni generasyonlar gelmediği için işçi arı popülasyonu giderek azalmaktadır.

Kovadaki Eski Peteklerin Değişme Süresi

Kolonilerde kullanılan ve eskiyen esmer petekler zamanla arıların tarafından değiştirilmelidir. Çünkü eski peteklerde yetiştirilen yavrular verimsiz ve kalitesiz olmaktadır (Doğaroğlu ve ark. 2000).

Anket çalışmasında arıların % 65.26'si kolonilerdeki eski peteklerin her yıl bir kısmını değiştirmekte, % 13.68'i hiç değiştirmemekte, % 20'si tamamen eskidikten sonra komple değiştirmekte ve % 1.05'lik bir kesimin ise peteklerin değiştirilmesi gerektiğini bilmediği belirlenmiştir.

Petek değiştirme konusunda arıların hepsi bilinçli ve eski peteklerin değiştirilmesi konusunda hepsi aynı titizliği göstermemektedir.

Bal Dışında Üretilen Arıcılık Ürünleri

Bu çalışmada arıcıların % 49'unun bal dışında herhangi bir arı ürünü üretmediği, % 46'sının balmumu, % 3'ünün polen ve % 2'sinin ise arı sütü ürettiği belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda Hatay ilinde arıcıların en fazla bal ve baldan sonra da balmumu üretimine önem verdikleri saptanmıştır. Arıcılar bal ve balmumu üretimi yanında polen ve arı sütü üretimine de teşvik edilmelidirler. Arı sütü ve polen üretiminin bal üretimine alternatif bir ürün olarak yetiştirilmesi ile arıcıya bir ek gelir sağlanmış olacaktır.

Gezginci Arıcılıkla İlgili Bilgiler**Kolonilerin Tarımsal İlaçlardan Etkilenmeleri**

Zirai ilaçlardan zehirlenmeler, ülkemizin hemen hemen her bölgesinde arıcıların karşılaştıkları bir sorundur. Tarımsal ilaçlamalar sonucu ülkemizin her bölgesinde ciddi oranlarda koloni kayıpları ortaya çıkmaktadır. Bu konuda arıcının yapabildiği fazla bir şey bulunmamaktadır. Ancak arıcı, ya ilaçlama yapılan bölgeye gitmemekte yada bir kısım arı zehirlenmesini gözden çıkarmaktadır. Bu konuda resmi kuruluşlar arıcılara öncü olmalı ve tarımsal ilaçlamalardan arıcıların minimum zarar görebileceği ilaçlar kullanılmalıdır. Bunun yanında ilaçlamadan en az bir gün önce, bölgede bulunan arıcılar haberdar edilerek zehirlenmeler önlenabilir.

Hatay ilinde ise özellikle Amik Ovası'nın pamuk ve mısır ekimi yapılan alanlarında yoğun tarımsal ilaçlamalar yapıldığından bir çok arıcı zarar görmektedir. İlçelere göre tarımsal ilaçlama oranı ve arıcıların bu ilaçlamadan etkilenme durumu çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10. Hatay İlinde Arı Kolonilerinin Tarımsal İlaçlamalardan Etkilenme Oranı
Table 10. Negative Efficacy Rate of Bee Colonies from Agricultural Chemicals in Hatay Province (%).

İlçeler Town	Arıcının Bulunduğu Bölgede Tarımsal İlaçlama Yapılma Durumu Situation of Application Agricultural Chemicals In Region		Kolonilerin Tarımsal İlaçlamalardan Etkilenme Durumu Situation of Effected Colony by Agricultural Chemicals	
	Yapılıyor (%) Applicated	Yapılmıyor (%) Not Applicated	Etkileniyor (%) Affected	Etkilenmiyor (%) Not Affected
Merkez	64	36	62	38
İskenderun	38	62	13	87
Kırıkhan	56	44	50	50
Yayladağı	50	50	50	50
Harbiye	-	100	-	100
Altınözü	50	50	50	50
Dört Yol	60	40	60	40
Samandağ	80	20	40	60
Erzin	57	43	43	57
Reyhanlı	100	-	33	67

Anket sonuçlarına göre Hatay genelinde ise arıcıların % 38.10'inin etkilendiği ve % 61.90'nın kolonilerini bıraktıkları bölgelerde zirai ilaçlamalardan etkilenmedikleri belirlenmiştir.

Şahinler ve Şahinler'in (1996) Hatay'da yaptıkları çalışma ile 2002 yılında yapılan bu çalışma karşılaştırıldığında arıların ilaçlamalardan etkilenmelerinin giderek azaldığı görülmektedir. Şahinler ve Şahinlerin (1996) anket sonuçlarına göre arıcıların % 73.91'inin kolonilerinin zirai ilaçlardan zehirlendikleri bildirilmiştir. Bu çalışmada ise bu oranın çok aşağılara düştüğü görülmektedir (Çizelge 11). Bunun nedeni ise son yıllarda kullanılan ilaçların Balarısı (*Apis mellifera* L) gibi yararlı böceklere toksik etkili olmamasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 11. Yıllara Göre Hatay İlinde Kolonilerin Tarımsal İlaçlamalardan Etkilenme Oranları

Table 11. Situation of Effected Colony by Agricultural Chemicals in Hatay Province by Years.

Tarımsal İlaçlama Agricultural chemicals	1996 (%)	2002 (%)
Etkileniyor -Affected	73.91	38.10
Etkilenmiyor- Not affected	26.09	61.90

Sonuç

Hatay ili arıcılık bakımından önemli bir bitki florasına sahiptir. Bu nedenle bu bölgede arıcılığı geliştirmek için çalışmalar yapılmalıdır. İl genelinde yapılan inceleme ve anket çalışmasında bölge halkının arıcılığa karşı özel bir ilgisinin olduğu ancak arıcılığa nasıl başlayacaklarını bilmedikleri saptanmıştır. Ayrıca bugünkü mevcut arıcıların da yetiştiricilik ve hastalık konularında teknik bilgi bakımından daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarla karşılaştırdıklarında ilerleme sağladıkları saptanmıştır. Bu çalışma sonucunda Hatay bölgesinde arıcıların karşılaştıkları bazı sorunların çözüm önerilerini şu ana başlıklar halinde özetleyebiliriz:

1. Bölgeye uyum sağlayabilecek farklı genotiplerin bölgeye getirilerek denenmesi ve bu genotiplerin çoğaltılması.
2. Bölgede ucuz ve kaliteli ana arıların temin edilebileceği bir merkezin kurulması.
3. Üretilen balların pazarlama sorununun ortadan kaldırılmasına yönelik bir kooperatif kurulması, yeni kurulan arıcı birliğinin etkin çalışması.
4. Temel petek vb. arıcılık malzemelerinin temin edilebileceği bir merkezin kurulması.
5. Arıcılığı geliştirme programı kapsamında ve arıcıların bilinçlendirilmesi için çeşitli kurslar düzenlenmesi.
6. Bölgede tarımsal ilaçlamaların denetim altında yapılması ve ilaçlama zamanında arıcıların uyarılması gerekmektedir.

Summary

Structural Analysis of Beekeeping in Hatay Province, Problems and Their Resolution

In this study the structural situations of beekeeping were investigated in by 94 apiary that have 3500 hives in 10 distinct, 40 villages of Hatay province. At the end of study, it was determined in average that the age of beekeepers involved in survey was 44.4 years, their beekeeping experience in was mean 10.5 years, their education in beekeeping was 6.8

HATAY İLİNDE ARICILIĞIN YAPISAL ANALİZİ

years. There are several problems such as, keeping old and unproductive queens in colonies, lack of knowledge of beekeepers in many aspects of beekeeping and lack of organization among the beekeepers. In order to solve these problems, a queen bee rearing station should be established in the region. The beekeepers should be trained on the diagnosis and treatment of honeybee diseases and technical beekeeping and they should be also encouraged to establish beekeeping organizations such as associations or cooperatives.

Key Words: Honeybee (*Apis mellifera L*), Diseases, Queenbee.

Kaynaklar

- Anonim, 2000. Devlet İstatistik Enstitüsü Yıllığı.
- Anonim, 2002. FAO Statistical Databases / Agriculture (www.fao.org)
- Cengiz, M. M., F.Genç, 2000. Erzurum Arıcılığının Yapısal Analizi. Türkiye 3. Arıcılık Kongresi, Adana.
- Cemeroğlu, B., 1976, Reçel-Marmelat-Jöle Üretim Teknolojisi ve analiz Metotları, Bursa Gıda Kontrol Eğitim ve Araştırma Enstitüsü Yayını, Ayyıldız Matbaası A.Ş., Ankara. 506 s.
- Doğaroğlu, M., D. Oskay, M., Köseoğlu, 2000. Yeni Petekler ile Çok Yıllık Eski Peteklerde Yetiştirilen İşçi Arıların Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Karşılaştırılması Üzerine Araştırma. Türkiye III. Arıcılık Kongresi, Adana.
- Fıratlı, Ç., F. Genç, M. Karacaoğlu, H.V. Genç, 2000. Türkiye Arıcılığının Karşılaştırmalı Analizi, Sorunlar, Öneriler. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi Bildirileri, S: 811-826. Ankara
- Genç, F., 1993. Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi.Yayın No: 149, Erzurum, 286 s.
- Genç, F., Dodoloğlu, A. 2000. Türkiye Arıcılığının Genel Durumu ve Üretim Potansiyeli. Türkiye 3. Arıcılık kongresi, Adana.
- Gül, A., N. Şahinler, D. A. Ceylan, 2003. Ana Arı, Koloni İçin Önemi ve Yetiştirme Yöntemleri. II Ulusal Meslek Yüksekokulları Sempozyumu. 15-17 Ekim 2003. İzmir.
- Morse, R. A., 1979. Rearing Queen Honey Bee. Wicwas Press, New York. Pp: 128
- Sancho, M.T., S. Minuategui, J. Huidobra, J.S. Lozano, 1992. Aging of Honey. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 4, 134-138
- Şahinler, N., S. Şahinler, 1996. Hatay İl'inde Arıcılığın Genel Durumu Sorunları ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 1996,1(1):17-28.
- Şahinler, N., O. Kaftanoğlu, 1997. Yumurta ve Larva Transferinin Anaarı (*Apis mellifera L.*) Kalitesi Üzerine Etkileri. MKU Ziraat Fak. Dergisi,1 (2), s: 124-138.
- Şahinler, N., Ş. Kaya, 2001. Çukurova Bölgesin Koşullarında Bal Arısı Kolonilerini (*Apis mellifera L.*) Ek Yemlerle Beslemenin Koloni Performansı Üzerine Etkileri, M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. Hatay. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 6 (1-2) : 83-92.
- Şahinler, N., S. Şahinler, A. Gül, 2001. Hatay Yöresi Ballarının Bileşimi ve Biyokimyasal Analizi. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi 6 (1-2): 93-108.
- Tharasyvoulou, A.T., 1986. The Use of HMF and Diastase as Criteria of Quality of Greek Honey. J. Apic. Res. 25: 186-195
- Thawley, A.R., 1969. The Components of Honey and Their Effects on it's Properties, A Review, Bee World, 50(2): 51-60

- Tutkun, E., A. İnci, 1992. Bal Arısı Zararlıları ve Hastalıkları. Demircioğlu Matbaacılık, Ankara, s 156
- Yaşar, N., A.Güler, H.B. Yeşiltaş, G. Bulut, M. Gökçe, 2002. Karadeniz Bölgesi Arıcılığının Genel Yapısının Belirlenmesi. Mellifera. Türkiye Arıcılık Dergisi. 2-3: 15-24
- Yılmaz, H., I. Küfrevioğlu, 1999. Composition of Honeys Collected From Eastern Anatolia and Effect of Storage on Hydroxymethylfurfural Content and Diastase Activity. Turk J. Agric. Forst. 347-349