



Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Çukurova University Institute of Natural and Applied Science

FEN ve MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ DERGİSİ

**Journal of Science
And
Engineering**

Cilt:26

Sayı:3

**Adana
2011**



Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Çukurova University Institute of Natural and Applied Science

FEN ve MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ DERGİSİ

**Journal of Science
And
Engineering**

Cilt:26

Sayı:3

**Adana
2011**

Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans ve
Doktora tez çalışmaları bu dergide yayınlanır.

Derginin bu sayısının yayınlanmasını sağlayan

Dergi Yayın Kurulu

Prof.Dr.Fikret İŞLER

Prof.Dr.Murat GÖRGÜLÜ (Raportör)

Prof.Dr.Abdurrahman POLAT

Prof.Dr.K.Tuluhan YILMAZ

Prof.Dr.Vedat PEŞTEMALCI

Yazışma Adresi : Çukurova Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
ADANA

İÇİNDEKİLER CONTENT

SANGÜN,L.,AKAR,M., Aşamalı Kümeleme Yöntemlerinin Su Ürünlerinde Kullanımı Hierarchical Cluster Analysis Use in Fisheries	1-8
SANGÜN,L.,AKAR,M., Temel Bileşenler Analizinin Su Ürünlerinde Kullanımı Principle Component Analysis Use In Fisheries	9-18
ALTINER,M..YILDIRIM,M., Afşin-Elbistan Linyitinin Kurutulması Ve Nem İçeriğinin Darbe Dayanımına Etkisi Drying of Afsin-Elbistan Lignite and Effect of Moisture Content on Impact Strength	19-28
GÖKÇE,M.,YILMAZ,Y.B.,Tuzcu Turunçgil Koleksiyonunda Bulunan Portakal Ve Mandarin Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu The Morphological Characterization Of Orange And Mandarin Genotypes Included In Tuzcu Citrus Collection	29-36
BABAT,S.,ANLARSAL,E,A., Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Adi Fiğ (Vicia Sativa L.) Çeşitlerinin Verim Ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma A Study About The Determination Of Yield And Yield Components Of Some Common Vetch (Vicia Sativa L.) On Ecological Conditions Of Diyarbakır	37-46
DEMİRBAŞ,H.,SATAR,S., Doğu Akdeniz Bölgesi Turunçgil Bahçelerindeki Karınca Türlerinin (Hymenoptera: Formicidae) Saptanması Ve Bazı Hemiptera Türleri İle İlişkilerinin Araştırılması Research On Formicidae (Hymenoptera) Species On Citrus Trees In East Mediterranean Region Of Turkey And Relations With Some Species Of Hemiptera	47-56
KARAKUŞ,H., TÜRKMEN,N., Adana Kent İçi Park Ve Cadde Kenarlarında Yetişen Bitkilerin Floristik Özellikleri Floristic Characteristics Of Plants Species Growing In The Park And Street Edges In Adana City	57-64

- SOOMRO,N.,ÖZTEKİN,S., Improvement Of The Ginning Process İn Pakistan With Emphasis On The Design Of Gin-Saw Blades** 65-70
Sawgın Bıçaklarında Tasarım Değişikligi İle Pakistanda Çırçırılama İşleminin Geliştirilmesi
- SARPKAYA,S,KOÇHAN,A,, Bir Kentsel Dönüşüm İronisi: Osmaniye'de Yapılan Yeni Toplu Konut Uygulamaları** 71-79
The Irony Of An Urban Renewal: The New Public Housing Applications İn Osmaniye
- KAYMAK,R,M.,GÜLÜT,Y,K., Kükürt'ün Toprak Ve Bitki Besleme Yönünden Önemi** 80-87
The İnportance Of Sulfur For Soil And Plant Nutrintion
- ÇARDAK,S,F,ÇOLAK,A., Kentsel Dönüşüm Bağlamında Toki Konutlarının İncelenmesi: Yüreğir Sinanpaşa Kentsel Dönüşüm Projesi Ve Aksantaş Toki Örneği** 88-96
Examination Of Aksantaş Public Housing İn The Context Of Urban Regeneration
- SERTKAYA,İ.,ÇOLAK,A., Kent Meydanları: Adana 5 Ocak Meydanı Örneği Üzerine Bir İrdeleme** 97-106
Town Squares: A Study On Adana 5 Ocak Square
- KARATAŞ,Z.,TANSI,V., Çukurova Koşullarında İı.Ürün Olarak Bazı Sorgum X Sudan Otu Melezi Çeşitlerinin Biçim Zamanının Hasıl Verim Ve Kalite Unsurlarına Etkileri Üzerine Bir Araştırma** 107-117
A Research On The Effects Of The Different Harvest Times On Herbage Yield And Quality Components Of The Some Sorghum X Sudangrass Hybrids As Doubled Crop Under Çukurova Conditions
- KILIÇ,M.,ÇETİN,H., Nergizlik Barajı (Adana) Kil Çekirdek Malzemesinin Jeoteknik İncelemesi** 118-128
Geotechnical Investigation Of The Core Material Of Nergizlik Dam (Adana)
- AKOĞUL,S., TEMİZYÜREK,A., Rankı İki Olan Bir Serbest Gruptaki Translation Denklik Algoritması** 129-137
An Algorithm that Translation Equivalence in a Free Group of Rank Two

- MUTLU,H,GÜCAN,H.., Yaygın Fiğ (Vicia Sativa L.) Çeşitlerinde Gama Işınlamasının M₁ Ve M₂ Dölünde Bazı Bitkisel Özelliklere Etkisi Üzerine Bir Araştırma** 138-147
Study On Some Characteristics Of M₁ And M₂ Plants Of Two Common Vetch (Vicia Sativa L.) Cultivars Obtained By The Application Of Different Doses Of Gamma Irradiation
- GÜL,N.,KUYUCU,F.., İki Topolojili Uzaylarda Bazı Ayırma Aksiyomları** 148-157
On Some Separation Axioms On Bitopological Spaces
- TEKİN,S., KANBER,R., Tuzlu Sulama Sularının Buğdayda Verim Ve Kaliteye Etkisi** 158-168
Effects Of Saline Water On The Yield And Quality Of Wheat
- GÖK,M.,ÖNELGE,N.., Turunçgil Sarı Damar Açılması (Tsd) Hastalığının Otsu Bitkilere Mekanik Olarak Taşınması** 169-178
Experiments On Mechanical Transmission Of Citrus Yellow Vein Clearing (Cyvc) To Herbaceous Plants
- GÜRBÜZ,R.,UYGUR,S., Weed Species In Onion Fields And The Effects Of Some Herbicides On Weeds And Onion Yield In Çukurova Region** 179-186
Çukurova Bölgesinde Soğan Tarlalarında Sorun Olan Yabancı Otlar Ve Bazı Herbisitlerin Yabancı Otlar İle Soğan Verimi Üzerine Etkisi
- ÇAYAN,G,G.,SELLİ,S., Doğu Akdeniz Bölgesi Kefal (Mugil Cephalus) Balığında Aroma-Aktif Bileşikler** 187-194
Aroma-Active Compounds Of Grey Mullet (Mugil Cephalus Linnaeus, 1758) Catch In The Eastern Mediterranean
- KİPRİ,N.,DÜNDAR,Ö., Derim Sonrası Sıcak Su Uygulamasının Hicaznar Çeşidinde Muhafaza Kalitesi Üzerine Etkisi** 195-204
Effect Of Postharvest Hot Water Application On Pomegranate Storage Quality (Cv. Hicaznar)

AŞAMALI KÜMELEME YÖNTEMLERİNİN SU ÜRÜNLERİNDE KULLANIMI*

Hierarchical Cluster Analysis Use in Fisheries

Levent SANGÜN
Su Ürünleri Anabilim Dalı

Mustafa AKAR
Su Ürünleri Anabilim Dalı

ÖZET

Çalışmamızda, İskenderun Körfezinde trol balıkçılığı ile yakalanan 68 türe aşamalı kümeleme yöntemleri uygulanmış ve %90'lık benzerlik düzeyinde hemen hemen tüm yöntemlerde av kompozisyonunun çoğunluğunu oluşturan türlerin çim çim karidesi, lokum-zurna balığı, barbun, paşa barbunu ve yengeç olduğu belirlenmiştir. Tüm yöntemler için oluşturulan ağaç grafiklerinde Ward bağlantı kümeleme yöntemine ait ağaç grafiğinin en sade ve anlaşılır olduğu görülmekte olup bu tip çalışmalarda bu yöntemin uygun olduğu önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aşamalı Kümeleme Yöntemleri, İskenderun Körfezi, Av Kompozisyonu.

ABSTRACT

In this study, hierarchical clustering methods were applied on 68 fish species caught by trawl fishery in Iskenderun Bay. In almost all methods, the species constituting the majority of catch composition, which is at 90% similarity level, were peregrine shrimp, brushtooth lizardfish, red mullet, goldband goatfish and crabs. Tree graph belonging to the Ward connection clustering method is seen as the most simple and understandable method in tree graphs constituting for all methods and this method is suggested as the most appropriate method in these kinds of studies.

Key Words: Hierarchical Cluster Analysis, İskenderun Bay, Catch Composition

Giriş

Çok değişkenli istatistik yöntemleri su ürünleri alanında son zamanlarda oldukça fazla kullanılmaktadır. Özellikle kümeleme analizi bunların en başında gelenidir. Kümeleme analizi, X veri matrisinde yer alan ve doğal gruplamaları kesin olarak bilinmeyen değişkenleri birbirleri ile benzer olan alt kümelere ayırmaya yardımcı olan yöntemler topluluğudur.

Kümeleme analizin dört değişik kullanım amacı vardır:

1- n sayıda bireyi p değişkene göre saptanan özelliklerine göre olabildiğince kendi içinde homojen ve kendi aralarında heterojen (farklı) alt kümelere ayırmak,

2- p sayıda değişkeni n sayıda bireyde saptanan değerlere göre ortak özellikleri açıkladığı varsayılan alt kümelere ayırmak ve ortak faktör yapıları ortaya koymak,

* Doktora Tezi-PhD. Thesis

3- Hem bireyleri hem de değişkenleri birlikte ele alarak ortak n bireyi p değişkene göre ortak özellikli alt kümelere ayırmak,

4- Bireyleri p değişkene göre saptanan değerler bakımından, izledikleri biyolojik ve taksonomik sınıflamayı ortaya koymaktır (Özdamar, 2004; Sangün, 2007).

Bu çalışmanın amacı, çok değişkenli istatistik yöntemlerinden Aşamalı Kümeleme Yöntemlerini gerek matematik, gerekse istatistik açıdan ayrıntılı bir şekilde irdelemek ve balıkçılık yapılan bir alandaki en çok çıkan türlerin yöntemleri ekolojik verilere uygulayarak, analiz sonuçlarının nasıl yorumlanacağını dolayısıyla konunun hem teorik, hem de uygulamalı olarak araştırmacılar tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlamaktır.

Materyal ve Metot

Materyal

Materyal olarak 2003 ve 2004 yıllarında İskenderun körfezinde on iki ay boyunca yapılan trol çekimi sonunda elde edilen 68 tür kullanılmıştır (Sangün, 2007). Trolde çıkan türler ve numaralandırmaları, X1: Çupra(*Sparus aurata* (Linnaeus, 1758)), X2: Mırmır(*Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758)), X3: İsparos(*Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758)), X4: Sargoz(*Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758)), X5: Kupez,Gopez(*Boops boops* (Linnaeus, 1758)), X6: Yabani mercan(*Pagellus acarne* (Risso, 1826)), X7: Karagöz (*Diplodus vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilarie, 1817)), X8: Kıрма mercan (*Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758)), X9: Lahoz (*Epinephelus aeneus* (E. Geoffroy Saint-Hilarie, 1817)), X10: Benekli hani (*Serranus hepatus* (Linnaeus, 1758)), X11: Asıl hani (*Serranus cabrilla* (Linnaeus, 1758)), X12: Barbun (*Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758)), X13: Paşa barbun (*Upeneus moluccensis* (Bleeker, 1855)), X14: Tekir (*Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758)), X15: Sarıkuyruk, Avcı (*Seriola dumerili* (Risso, 1810)), X16: Sarıkuyruk istavrit (*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)), X17: İskender balığı (*Alectis alexanderinus* (E. Geoffroy Saint-Hilarie, 1817)), X18: Zurna balığı (*Synodus saurus* (Linnaeus, 1758)), X19: Lokum-Zurna balığı (*Saurida undosquamis* (Richardson, 1848)), X20: Dil balığı (*Solea solea* (Linnaeus, 1758)), X21: Benekli dil balığı (*Microchirus ocellatus* (Linnaeus, 1758)), X22: Dil balığı (*Solea lascaris* (Risso, 1810)), X23: Pisi (*Bothus podas* (Delaroche, 1809)), X24: Küçük pisi (*Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792)), X25: İzmarit (*Spicara smaris* (Linnaeus, 1758)), X26: İzmarit, Melana (*Spicara maena* (Linnaeus, 1758)), X27:Kırlangıç (*Trigla lucerna* (Linnaeus, 1758)), X28: Kırlangıç, öksüz (*Trigla lyra* (Linnaeus, 1758)), X29: Kırlangıç, Mazak (*Trigloporus lastoviza* (Brünnich, 1768)), X30: Kemane balığı (*Rhinobatos cemiculus* (E. Geoffroy Saint-Hilarie, 1817)), X31:Kemane balığı (*Rhinobatos rhinobatos* (Linnaeus, 1758)), X32: Dikenli yılan balığı (*Ophisurus serpens* (Linnaeus, 1758)), X33: Mırmır yılan balığı (*Echelus myrus* (Linnaeus, 1758)), X34: Eksi bl. Çütre (*Leiognathus klunzingeri* (Steindachner, 1898)), X35: Gargur, Yalancı isparoz (*Pomadasyus incisus* (Bowdich, 1825)), X36: Palaska balığı(*Lepidopus caudatus* (Euphrasen, 1788)), X37: Tiryaki-Kurbağa balığı (*Uranoscopus scaber*(Linnaeus, 1758)), X38: Çütre-

Domuz balığı (*Balistes carolinensis* (Gmelin, 1789)), X39: Traconya (*Trachirus draco* (Linnaeus, 1758)), X40: Hamsi (*Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758)), X41: Papaz balığı (*Chromis chromis* (Linnaeus, 1758)), X42: Dülger, Peygamber balığı (*Zeus faber* (Linnaeus, 1758)), X43: Mezgit (*Merlangius merlangius euxinus* (Normdan, 1840)), X44: Deniz iğnesi (*Singnathus typhle* (Linnaeus, 1758)), X45: Sivrikuyruk dil (*Cynoglossus sinusarabici* (Chabanaud, 1931)), X46: Tirsi (*Alosa caspia* (Eichwald, 1838)), X47: Mavi balon balığı (*Lagocephalus lagocephalus* (Linnaeus, 1758)), X48: Keler (*Squatina squatina* (Linnaeus, 1758)), X49: İğneli vatoz (*Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758)), X50: Benekli horozbina (*Blennius ocellaris* (Linnaeus, 1758)), X51: Kardinal balığı (*Apogon nigripinnis* (Cuvier, 1838)), X52: Uçan kırlangıç (*Dactylopterus volitans* (Linnaeus, 1758)), X53: Kömürücü balığı (*Gobius niger* (Linnaeus, 1758)), X54: Sivrikuyruk kaya balığı (*Oxyurichthys petersi* (Klunzinger, 1871)), X55: Beyaz sokar, Sokan (*Siganus rivulatus* (Forsskal, 1775)), X56: Sardalya (*Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)), X57: Kancaağız pisi balığı (*Citharus linguatula* (Linnaeus, 1758)), X58: Ahtapot (*Eledone moschata* (Lamarck, 1798)), X59: Ahtapot (*Octopus vulgaris*) (Cuvier, 1797)), X60: Kalamar (*Loligo vulgaris*) (Lamarck, 1798)), X61: Mürekkep Balığı (*Sepio officinalis*) (Linnaeus, 1758)), X62: Yeşilkaplan Karides (*Penaeus semisulcatus* (De Haan, 1844)), X63: Japon (Kuruma) karidesi (*Penaeus japonicus* (Bate, 1888)), X64: Pembe derin su karidesi (*Parapenaeus longirustris* (Lucos, 1846)), X65: Çim çim karidesi (*Metapenaeus stebbingi* (Nobili, 1904)), X66: Yengeç (*Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)), X67: Mavi yengeç (*Callinectes sapidus* (Rathbun, 1898)), X68: Yengeç (*Charybdis longicollis* (Leene, 1938)) şeklinde olmuştur.

Metot

Metot olarak aşamalı kümeleme yöntemleri incelenecektir. Aşamalı kümeleme yöntemleri, birimleri birbirleri ile değişik aşamalarda bir araya getirerek ardışık biçimde kümeler belirlemeyi ve bu kümelere girecek elemanların hangi benzerlik düzeyinde küme elemanı olduğunu belirlemeye yönelik yöntemler olup gerek teorik gerekse uygulama açısından incelenecektir (Krebs, 1989; Soutwood,1978).

Aşamalı kümeleme yöntemleri 1) Tam Bağlantı Kümeleme Yöntemi, 2) Ortalama Bağlantı Kümeleme Yöntemi, 3) Küresel (Merkezi) Ortalama Bağlantı Kümeleme Yöntemi, 4) McQuitty Bağlantı Kümeleme Yöntemi, 5) Ortanca Bağlantı Kümeleme Yöntemi, 6) Tek Bağlantı Kümeleme Yöntemi, 7) Ward Bağlantı Kümeleme Yöntemidir.

1. Tam Bağlantı Kümeleme Yöntemi

Tam bağlantı kümeleme yöntemi, tek bağlantı kümeleme yöntemi tekniğinin tersine, en uzak komşuluk yöntemi olup j 'nin k ve l kümeleri arasındaki uzaklığı Eşitlik (1) yardımı ile bulunabilir (Tatlıldil, 1996; Recher, 2002; Özdamar, 2004).

$$d_{(k,l)j} = \text{Max}(d_{(k,j)}, d_{(l,j)}) \quad (1)$$

Burada; $d_{(k,l)j}$: k ve l inci kümenin j inci küme ile olan uzaklığını, $d_{(k,j)}$: k inci kümenin j inci küme ile olan uzaklığı, $d_{(l,j)}$: l inci kümenin j inci küme ile olan uzaklığını göstermektedir.

Kümeler arasındaki uzaklıklar Eşitlik (2)'de verilen Öklid uzaklık denklemi yardımı ile hesaplanır.

$$d(i, j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (z_{ik} - z_{jk})^2} \quad i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,n; k=1,2,\dots,p \quad (2)$$

Burada; $d(i, j)$ = i ve j birimler arasındaki uzaklığı, $z_{ik}=k$ değişkenin i birimine ait gözlem değerini, $z_{jk}=k$ değişkenin j birimine ait gözlem değerini ve n birim p değişken sayısını göstermektedir.

2. Ortalama Bağlantı Kümeleme Yöntemi

Bu yöntemi uygularken şu işlem sıraları izlenir (Rencher, 2002).

- 1) X veri matrisinin D öklid uzaklık veri matrisi hesaplanır.
- 2) Eğer istenirse D matrisinden Sim matrisi hesaplanır.
- 3) j 'nin k ve l kümeleri arasındaki uzaklığı Eşitlik (3) yardımı ile bulunabilir.

$$d_{(k,l)j} = (N_k d_{(k,j)} + N_l d_{(l,j)}) / N_k + N_l \quad (3)$$

Burada; N_k : k inci kümedeki toplam birey sayısını, N_l : l inci kümedeki toplam birey sayısını,

- 4) Tüm elemanlar ve kümeler birbirleri ile birleştirilinceye kadar 3. maddedeki işlemler tekrarlanır.
- 5) Oluşturulan kümeler, küme uzaklık ölçülerine göre ağaç (Dendogram) grafiğinde gösterilerek aşamalı birleştirilir (Rencher, 2002; Özdamar, 2004).

3. Küresel (Merkezi) Ortalama Bağlantı Kümeleme Yöntemi

Bu yöntem, ortalama bağlantı kümeleme yönteminin özel bir biçimi olup kümeler arası uzaklıklar ve küme merkezleri arası uzaklıklar olarak tanımlanmaktadır. Kümelerin birleştirilmesi küme merkezleri arasındaki uzaklığa göre yapıldığından kümeler merkezleri ile ifade edilmekte. j 'nin k ve l kümeleri arasındaki uzaklığı Eşitlik (4) yardımı ile bulunabilir (Rencher, 2002, Yazgan ve Kayaalp, 2002).

$$d_{(k,l)j} = \frac{N_k d_{(k,j)} + N_l d_{(l,j)}}{N_k + N_l} - \frac{N_k N_l d_{(k,l)}}{N_k^2 + N_l^2} \quad (4)$$

4. McQuitty Bağlantı Kümeleme Yöntemi

Ağırlıksız ortalama bağlantı kümeleme yöntemi olarak da bilinmektedir. j 'nin k ve l kümeleri arasındaki uzaklığı Eşitlik (5) yardımı ile bulunabilir (Yazgan ve Kayaalp, 2002).

$$d_{(k,l)j} = (d_{(k,j)} + d_{(l,j)}) / 2 \quad (5)$$

5. Ortanca Bağlantı Kümeleme Yöntemi

Ortanca bağlantı kümeleme yöntemi, daha çok bireylere ilişkin değerlerin sıralı ölçek ile elde edildiği veya ölçüm değerleri yerine sıra puanları kullanıldığında oluşturulan kümelerdir. j 'nin k ve l kümeleri arasındaki uzaklığı Eşitlik (6) yardımı ile hesaplanır (Recher, 2005).

$$d_{(k,l)j} = \frac{d_{(k,j)} + d_{(l,j)}}{2} - \frac{d_{(k,l)}}{4} \quad (6)$$

Burada; $d_{(k,l)}$: k 'inci kümenin l 'inci küme ile olan uzaklığı göstermektedir.

6. Tek Bağlantı Kümeleme Yöntemi

En basit aşamalı kümeleme yöntemidir. En yakın komşuluk olarak da bilinen bu teknikte uzaklıklar matrisi kullanılarak birbirine en yakın birey ya da kümeler birleştirilmekte ve birleştirmeler ard arda tekrarlanarak sürdürülmektedir. j 'nin k ve l kümeleri arasındaki uzaklığı Eşitlik (7) yardımı ile bulunabilir (Rencher, 2005).

$$d_{(k,l)j} = \text{Min}(d_{(k,j)}, d_{(l,j)}) \quad (7)$$

Birleştirme yapılırken kümelerin eleman sayısının birden fazla olması koşulu yoktur. Bir birim yalnız başına bir küme oluşturabilir.

7. Ward Bağlantı Kümeleme Yöntemi

En küçük varyans yöntemi olarak isimlendirilen bu yöntemde j 'nin k ve l kümeleri arasındaki uzaklığı Eşitlik (8) yardımı ile bulunabilir (Özdamar, 2004; Sharma, 1996).

$$d_{(k,l)j} = \frac{(N_j + N_k)d_{(k,j)} + (N_j + N_l)d_{(l,j)} - N_j d_{(k,l)}}{N_j + N_k + N_l} \quad (8)$$

Burada; N_j : j inci kümedeki toplam birey sayısını göstermektedir.

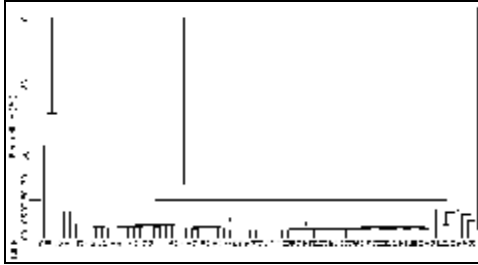
Ayrıca, birimlerin birbirleri ile olan benzerlik düzeyleri benzerlik (similarity) matrisi ile gösterilir. Bu durumda benzerlik matrisine Ben matrisi denirse, $Ben_{(ij)}$ 'nin elemanları Eşitlik (9) ile hesaplanır.

$$Ben_{ij} = \left(1 - \frac{d_{ij}}{\max(d_{ij})} \right) * 100 \quad (9)$$

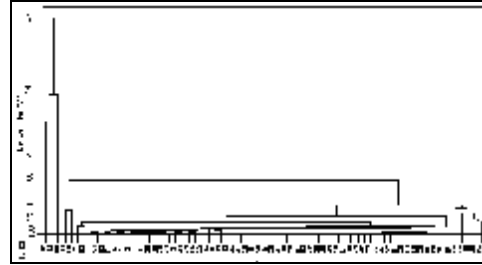
Eşitlikte; Ben_{ij} = i . ve j . birimler arasındaki benzerliği, $\max(d_{ij})$ = i . ve j . birimler arasındaki en büyük uzaklığı gösterir.

Araştırma Bulguları

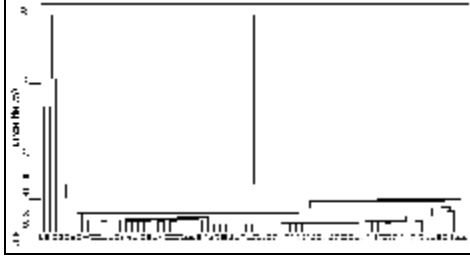
İskenderun körfezinde av kompozisyonunu oluşturan 68 türün sayısal olarak çıkma miktarına göre hangi benzerlik düzeyinde ortak küme oluşturduklarını ve en iyi kümeleme metodunu tespit etmek metot kısmında verilen yedi kümeleme yöntemleri sırası ile uygulanmış ve elde edilen ağaç grafikleri sırasıyla aşağıda verilmiştir.



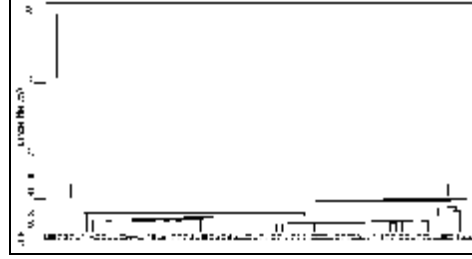
Şekil 1. Tam Bağlantı Kümeleme Yönteminin Ağaç Grafiği



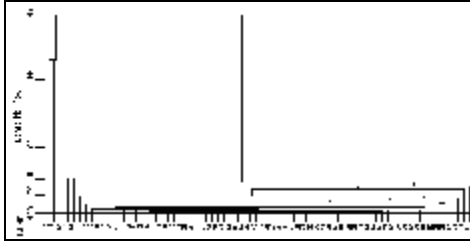
Şekil 2. Ortalama Bağlantı Kümeleme Ağaç Grafiği



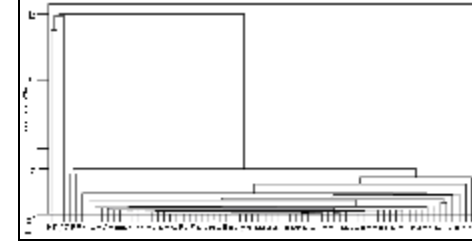
Şekil 3. Küresel (Merkezi) Ortalama Bağlantı Yönteminin Ağaç Grafiği



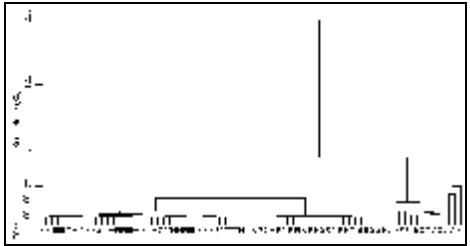
Şekil 4. McQuitty Bağlantı Kümeleme Yönteminin Ağaç Grafiği



Şekil 5. Ortanca Bağlantı Kümeleme Yönteminin Ağaç Grafiği



Şekil 6. Tek Bağlantı Kümeleme Yönteminin Ağaç Grafiği



Şekil 7. Ward Bağlantı Kümeleme Yönteminin Ağaç Grafiği

Araştırma Bulguları

Tüm yöntemler incelendiğinde %90 benzerlik düzeyinde neredeyse hepsi benzer kümeleme yapmış ve özellikle (12), (19), (24) ve (65)'inci türlerin ayrı birer küme oluşturduğu görülmüştür. Bunlardan 12 nolu tür barbun, 19 nolu tür lokum-zurna balığı, 24 nolu tür küçük pisi, 65 nolu tür çim çim karidesi, 27 nolu tür kırlangıç balığı, 57 nolu tür kancaağız pisi balığı, 13 nolu tür paşa barbunu ve 68 nolu tür ise yengeçtir. Diğer türlerin isimleri ekte verilen Çizelgede verilmiştir. Kümeleme yöntemlerinin hemen hemen hepsinde ekonomik türlerden çim çim karidesi, barbun, lokum-zurna balığı ve paşa barbunu ayrı birer küme olarak çıkmış yani bu türler bu av kompozisyonunda ayrı ayrı birer küme olarak temsil edilmektedir. Bu türlerden barbun dışındaki üç tür lesepsiyen (Taskavak ve

Bilecenoğlu, 2001; Bilecenoğlu ve ark., 2002, Basusta ve ark, 2002; Kocataş ve ark, 2002)'dir. Bu dört türün ekonomiye büyük katkısı olup av kompozisyonunun büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Temel bileşenler analizi incelendiğinde benzer sonuçların çıktığı görülmektedir. Her iki analiz yöntemi de gösteriyor ki İskenderun körfezindeki trol ile avcılığının en önemli ekonomik türlerinin yani av kompozisyonunun çoğunluğunu çim çim karidesi, barbun, lokum-zurna balığı ve paşa barbunu oluşturmaktadır. Ayrıca şekil olarak bu kümeleme yöntemleri incelendiğinde Ward bağlantı kümeleme yöntemine ait ağaç grafiği en sade ve anlaşılır olduğundan bu metodun uygulanıp şekil olarak incelenmesi önerilmektedir.

Kaynaklar:

- BAŞUSTA, N., BASUSTA, A.G., KOÇ, H.T., 2002. Distribution of Lessepsian Fishes in The Turkish Mediterranean Coasts, Workshop on Lessepsian Migration Gökçeada, Turkey. 100-107p
- BİLECENOĞLU, M., TAŞKAVAK, E., KUNT, K.B., 2002. Range Extension of three Lessepsian Migration Fish (*Fistularia commersoni*, *Sphyræna flavicauda*, *Iagocephalus suezensis*) in the Mediterranean Sea, Journal of Marine Biol. Ass. Of the U.K., Vol: 82, 525-526p.
- KOCATAŞ, A., KATAGAN, T., ATEŞ, A.S., 2002. Lessepsian Invasion Decapod Crustaceans at Turkish Seas. Workshop on Lessepsian Migration Gökçeada, Turkey. 56-58p
- KREBS, C.J., 1989. Ecological Methodology, Harper Collins Publishers, ISBN 0-06-043784-7, 654p. USA.
- ÖZDAMAR, K., 2004. Paket Programlar ile İstatiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler), Kaan Kitabevi, 502s. Eskişehir.
- RENCHER, A. L., 2002. Methods of Multivariate Analysis, John Wiley and Sons, Inc., ISBN 0-471-41889-7, 708p. USA.
- SANGÜN, L., 2007. Temel Bileşenler Analizi, Ayırma Analizi, Kümeleme Analizleri Ve Ekolojik Verilere Uygulanması Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 251s.
- SHARMA, S., 1996. Applied Multivariate Techniques, John Wiley and Sons, Inc., ISBN 0.471.31064.6, 493p. USA.
- SOUTHWOOD, T.R.E., 1978. Ecological Methods, Capman and Hall, ISBN 0.412.15760.8, 524p. USA.
- TASKAVAK, E., BİLEVENOĞLU, M., 2001. Lenth-Weight Relationships for 18 Lessepsian (Red Sea) Immigration Fish Species From the Mediterranean Coast of Turkey, Journal of Marine Biol. Ass. Of the U.K., Vol: 81, 895-896p.
- TATLIDİL, H., 1996. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatiksel Analiz, Akademi Matbaası, ISBN 975-94876-0-8, 424s. Ankara.
- YAZGAN, E., KAYAALP, G.T., 2002. Kümeleme (Cluster) Analizi Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi ve Tarımsal Araştırmalarda Kullanılması. Çuk. Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 17 (3): 7- 14.

TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİNİN SU ÜRÜNLERİNDE KULLANIMI*

Principle Component Analysis Use in Fisheries

Levent SANGÜN
Su Ürünleri Anabilim Dalı

Mustafa AKAR
Su Ürünleri Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Temel Bileşenler Analizini hem teorik hem de uygulamalı olarak incelemek, analiz sonuçlarını yorumlayarak araştırmacılar tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlamaktır.

İskenderun körfezindeki av kompozisyonunun tespit etmek için trolde yakalanan 68 türe temel bileşenler analizi uygulanmıştır. Analiz sonunda av kompozisyonunun çoğunluğunu oluşturan türlerin çim çim karidesi, lokum-zurna balığı, barbun, paşa barbunu ve yengeç olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Temel Bileşenler Analizi, İskenderun Körfezi, Av Kompozisyonu.

ABSTRACT

The purpose of this study, Principal Components Analysis to examine both theoretically and in practice, interpreting the results of the analysis is to provide a better understanding by researchers.

Principal component analysis was applied to 68 species caught by trawls in İskenderun Bay in order to determine the catch composition. At the end of the analysis, the species constituting the majority of catch composition were determined as peregrine Peregrine Shrimp, Brushtooth lizardfish, Red Mullet, Goldband goatfish and crabs.

Key Words: Hierarchical Cluster Analysis, İskenderun Bay, Catch Composition

Giriş

Temel Bileşenler Analizi ilk kez 1900'lü yılların başında Karl Pearson tarafından tanıtılmıştır. Daha sonra 1933 yılında Hotelling ve 1964 yılında Rao tarafından uygulama alanları geliştirilmiştir (Timm, 2002).

Değişkenler arasındaki bağımlılık yapısının yok edilmesi veya boyut indirgeme amacıyla kullanılan Temel Bileşenler Analizi tek başına kullanılan bir analiz olduğu gibi, başka analizler için veri hazırlama tekniği olarak da kullanılmaktadır (Arnold, 1981; Ludwig ve Reynolds, 1988; Sharma, 1996). Değişkenler arasında bir bağımlılığın bulunması ve dolayısı ile bağımsız olmamaları durumunda istatistik analiz sonuçlarının yorumu oldukça güç olmaktadır. Bu gibi durumlarda kullanılan tekniklerin başında Temel Bileşenler Analizi gelmektedir.

* Doktora Tezi-PhD. Thesis

Temel bileşenler analizi; incelenen birçok özellik bakımından X değişken kümesinin varyans yapısını, p adet orijinal değişken yerine, k adet değişken ($k < p$) ve bu değişkenlerin doğrusal bileşenleri olan yeni değişkenler ile ifade etmek amacı ile kullanılır (Özdamar, 2004). Bir balık üzerinden alınan vücut özelliklerine ait toplam varyasyonun izahında, değişkenlerin tamamının irdelenmesi yerine, daha az sayıda değişken ile açıklanması bu konu için örnek teşkil edebilir.

Çalışmanın amacı, Temel Bileşenler Analizini hem teorik hem de uygulamalı olarak incelemek ve analiz sonuçlarını yorumlamaktır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmada materyal olarak 2003 - 2004 yıllarında İskenderun körfezinden on iki ay boyunca trol avlığı sonucunda elde edilen 68 türe ait sayısal değerler kullanılmıştır (Sangün, 2007).

Metot

Temel bileşenler analizinde, n birey (gözlem) ve p değişkenden oluşan veri matrisi X'in p boyutlu uzaydaki durumu düşünülecek olursa, veri matrisi (her birey bir noktayı göstermek üzere) çok sayıda noktadan oluşan bir topluluk olarak ifade edilebilir. Bu matriste eğer ham veri kullanılıyor ise, varyans-kovaryans matrisinden, standartlaştırılmış veri kullanılıyor ise korelasyon matrisinden yararlanılmaktadır. Oldukça farklı sonuçlar verebilen bu iki yoldan hangisinin seçileceği konusunda en önemli belirleyici, verilerin ölçü birimleridir. Eğer değişkenlerin ölçü birimleri aynı ise varyans-kovaryans matrisinden, değilse korelasyon matrisinden yararlanılması önerilir (Özdamar, 2004).

Çalışmada, orijinal değişkenlerin hepsi aynı birime sahip olduğundan temel bileşenler analizinde varyans-kovaryans matrisinden yararlanılmıştır. Orijinal verilerin oluşturduğu matrisi $n \times p$ boyutunda X matrisi olup aşağıda verilmiştir.

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2p} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & \dots & x_{3j} & \dots & x_{3p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & x_{i3} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{ip} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & x_{n3} & \dots & x_{nj} & \dots & x_{np} \end{pmatrix} \quad (1)$$

p tane tesadüfi değişkeni,

$$X_1 = \begin{pmatrix} x_{11} \\ x_{21} \\ \cdot \\ x_{i1} \\ \cdot \\ x_{n1} \end{pmatrix}, \quad X_2 = \begin{pmatrix} x_{12} \\ x_{22} \\ \cdot \\ x_{i2} \\ \cdot \\ x_{n2} \end{pmatrix}, \quad \dots, \quad X_j = \begin{pmatrix} x_{1j} \\ x_{2j} \\ \cdot \\ x_{ij} \\ \cdot \\ x_{nj} \end{pmatrix}, \quad \dots, \quad X_p = \begin{pmatrix} x_{1p} \\ x_{2p} \\ \cdot \\ x_{ip} \\ \cdot \\ x_{np} \end{pmatrix} \quad (2)$$

şeklinde gösterilir. Matematiksel olarak temel bileşenler X_1, X_2, \dots, X_p değişkenlerinin doğrusal kombinasyonlarıdır. Geometrik olarak bu doğrusal bileşenler birbiri ile ilişkili koordinat eksenleri X_1, X_2, \dots, X_p olan orijinal sistemi döndürerek, birbirinden bağımsız yeni koordinat sisteminin oluşturulmasını amaçlamaktadır. Yeni eksenler maksimum değişkenliği içeren yönleri gösterir ve birlikte değişim yapısının daha basit ve daha az sayıda değişken ile açıklanmasına olanak verir. X gözlem matrisinin birinci temel bileşenine ait denklem;

$$Y_1 = t_{11}X_1 + t_{21}X_2 + t_{31}X_3 + \dots + t_{p1}X_p = t'_1X \quad (3)$$

olur. Burada;

$$t'_1 = (t_{11}, t_{21}, \dots, t_{p1}) \quad \text{ve} \quad X' = (X_1, X_2, \dots, X_p)$$

$$t'_1 X = (t_{11}, t_{21}, \dots, t_{p1}) \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ X_p \end{pmatrix} = t_{11}X_1 + t_{21}X_2 + t_{31}X_3 + \dots + t_{p1}X_p$$

şeklinde yazılabilir. X matrisinde yer alan p değişkenin doğrusal bileşenlerini bulmak için varyans-kovaryans matrisinin özdeğerleri ve özvektörleri kullanılır (Alpar, 1997; Ludwig ve Reynolds, 1988). Varyans-kovaryans matrisini oluşturmak için gerekli olan ortalamalar, varyans ve kovaryanslar aşağıda verilen denklemler yardımı ile hesaplanır (Shanmugan ve Johnson, 2007).

$$\bar{x}_{.j} = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n}, \quad j = 1, 2, 3, \dots, p \quad (4)$$

$$s_{jj'} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{.j})(x_{ij'} - \bar{x}_{.j'})}{n-1}, \quad j = 1, 2, 3, \dots, p; \quad j' = 1, 2, 3, \dots, p \quad (5)$$

Hesaplanan bu değerler ile oluşturulan varyans-kovaryans matrisi pxp boyutunda olup aşağıda verilmiştir.

$$S = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} & \dots & s_{1p} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} & \dots & s_{2p} \\ s_{31} & s_{32} & s_{33} & \dots & s_{3p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ s_{p1} & s_{p2} & s_{p3} & \dots & s_{pp} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Böylece temel bileşenlerin doğrusal denklemlerini oluşturmak için Eşitlik (3)'de verilen birinci temel bileşenin varyansı $t_1' t_1 = 1$ kısıtlaması altında aşağıda verildiği şekilde hesaplanır (Morrison, 1967).

$$E\left\{ (t_1' X)(t_1' X)' \right\} = E(t_1' X X' t_1) = t_1' S t_1 \quad (7)$$

yine $t_1' t_1 = 1$ kısıtlamasında altında $(t_1' t_1 - 1 = 0)$ olur. Lagranj (Lagrange) fonksiyonu,

$$\varphi(t_1, \lambda_1) = t_1' S t_1 - \lambda_1 (t_1' t_1 - 1) \quad (8)$$

elde edilir. Burada; λ_1 lagranj çarpanıdır. t_1 e göre kısmi türevi alınıp sifıra eşitlenirse,

$$2S t_1 - 2\lambda_1 t_1 = 0 \quad (9)$$

elde edilir. Buradan,

$$(S - \lambda_1 I) t_1 = 0 \quad (10)$$

elde edilir. Burada; λ_1 değeri S matrisinin birinci bileşenine ait özdeğer; t_1 , S matrisinin birinci özdeğerinden elde edilen özvektördür. Söz konusu eşitliğin solundaki ikinci terim için $t_1' t_1 = 1$ kısıtlama olması sebebiyle $t=0$ 'dan başka çözüm olması, ancak ve ancak birinci terimin determinantının sıfır olması ile mümkündür.

$$|S - \lambda_1 I| = 0 \quad (11)$$

Bu eşitliği p özdeğer için genelleştirir ve λ_1 yerine λ koyulduğunda,

$$|S - \lambda I| = 0 \quad (12)$$

elde edilir. Bu eşitliğin çözümünde λ 'nın p. dereceden bir polinomu elde edilir ve

bu polinomun $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ olmak üzere toplam p tane kökü, yani özdeğeri vardır. Bileşenlerin varyansı özdeğerlere eşit olduklarından ve özdeğerleri büyükten küçüğe doğru sıralanmasının nedeniyle birinci bileşen varyansı en yüksek olup diğerleri bunu izler, bu nedenle birinci bileşen varyansının toplam varyasyondaki payı yüksek olur (Skrbic ve Onjia, 2007). Elde edilen p tane özdeğerin her birine karşılık p tane özvektör hesaplanır. Özvektörleri hesaplarken öncelikle Eşitlik (11)'den elde edilen her özdeğeri tek tek aynı eşitliğe koyarak matrisin eşleniği (Adjoint)'i bulunursa, yani;

$$E_{\xi}(S - I_1 I) \quad (13)$$

eşlenik matris kofaktör matrisine eşittir.

$$K = E_{\xi}(S - I_1 I) \quad (14)$$

K, kofaktör matrisin boyutu p x p olup sütunların birbirinin aynısı veya farklı olmasının yanında en önemli özelliği birbirine orantılı olmasıdır. Bu özelliğin bir sonucu olarak her sütunun standartlaştırılmış özvektörlerin değerleri birbirine eşittir. Bu özellikten yararlanarak, özvektörlerin standartlaştırılmasına gidilir. Birinci özvektörün standartlaştırılması ile ilgili denklem aşağıda gösterildiği gibidir.

$$t_{i1} = \frac{k_{i1}}{\sqrt{\sum_{i=1}^p (k_{i1})^2}}, \quad i=1,2,3, \dots, p \quad (15)$$

Burada ki1: K matrisinin i'inci satır elemanıdır. Elde edilen p tane standartlaştırılmış özvektör Eşitlik (3)'de yerine koyulursa,

$$Y_1 = t'_1 X = t_{11}X_1 + t_{21}X_2 + \dots + t_{p1}X_p$$

$$Y_2 = t'_2 X = t_{12}X_1 + t_{22}X_2 + \dots + t_{p2}X_p$$

$$\vdots$$

$$Y_p = t'_p X = t_{1p}X_1 + t_{2p}X_2 + \dots + t_{pp}X_p \quad (16)$$

bileşenler elde edilir (Morrison, 1967; Tatlıdil, 1996; Sangün, 2007; Shrestha ve Kazama, 2007; Widodo ve ark, 2007). Standardize edilmiş özvektörlerin kareleri toplamı 1'e eşittir.

$$\sum_{i=1}^p (k_{i1})^2 = 1 \quad (17)$$

Böylece, toplam varyasyondaki en büyük katkıyı getiren bileşen için bulduğumuz standardize edilmiş özvektör değerinin,

$$t_{i1}^2, \quad i = 1, 2, 3, \dots, p \quad (18)$$

şeklinde karesini almak suretiyle, birinci bileşendeki her değişkenin (türün) toplam varyasyona olan katkısı bulunur ve değişken sayısı,

$$\sum_{i=1}^p t_{i1}^2 < 0.95, \quad i = 1, 2, 3, \dots, p \quad (19)$$

eşitliği ile saptanır. Diğer bileşenler (özdeğerler) için de benzer şekilde işlem yapılır.

Y1 den sonra bağımsız doğrusal bileşenler arasında en büyük varyansa ikinci bileşen sahiptir. Ayrıca, Y1 ile Y2'nin bağımsızlığı ($t'_1 t_2 = 0$),

$$E(Y_1 Y_2) = E\left[(t'_1 X)(t'_2 X)\right] = E(t'_1 X X' t_2) = t'_1 S t_2 = \lambda_1 t'_1 t_2 = 0 \quad (20)$$

şeklinde ispat edilir. Böylece, Y1 ve Y2 istatistiksel manada hem bağımsız hem de diktir (Özdamar, 2004; Kleinbaum ve ark., 1998; Sangün, 2007).

Temel bileşenler analizinde bileşenler bulunduktan sonra kaç bileşenle çalışılacağına, yani bileşen sayısına karar vermek oldukça önemlidir. Bu amaçla birçok yöntem geliştirilmiş olup bunlardan en basit ve en çok kullanılan, toplam varyasyonun 2/3'ünü geçinceye kadar λ değerleri toplanarak bileşen sayısına karar verme yöntemidir. Eğer yeni bulunacak bileşen sayısına k denirse bunun sayısı ve toplam varyasyondaki payı aşağıda verilen denklem yardımı ile hesaplanır (Özdamar, 2004; Rencher, 2002; Pierce ve ark., 2006; Skrbic ve Onjia, 2007).

$$\frac{\sum_{i=1}^k I_i}{\sum_{i=1}^p I_i} > \frac{2}{3}, \quad k=1, 2, 3, \dots, p \quad (21)$$

Araştırma Bulguları

İskenderun körfezinde trol ile yakalanan türlerin av kompozisyonunu tahmin etmek ve çıkan türler içinde varyasyonun çoğunluğunu hangi türlerin oluşturduğunu tespit etmek için bir yıl boyunca aylık olarak trol çekimi yapılmış ve çekim sonunda tespit edilen ve Ek'de verilen 39 aileye ait 68 cinsin ortalama sayısal değerlerine temel bileşenler analizi uygulanmıştır. Uygulama sonunda özdeğerler ile her birinin toplam varyasyona olan katkısı mutlak ve yığılmalı olarak Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Türler için Bulunan Özdeğerler ile Mutlak ve Yığılmalı Katkısı

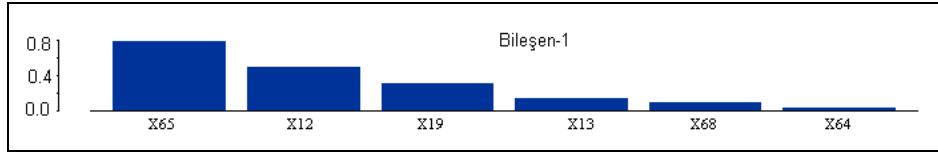
Özdeğerler	Varyans	(%)	
		Mutlak	Yığılmalı
λ_1	570033	86.1	86.1
λ_2	50732	7.7	93.8
λ_3	29243	4.4	98.2
$\lambda_4- \lambda_{68}$	11936	1.8	100.0
Σ	661944	100.0	100.0

Çizelge 1'de, temel bileşen sayısına karar verme denklemindeki 2/3 oranından birinci özdeğer büyük olduğundan tek bileşenle çalışılmasına karar verilmiştir. Diğer bir ifadeyle, birinci bileşen %13.9'luk bir varyasyon kaybı ile toplam varyasyonun %86.1'ini açıklamaktadır. Birinci bileşene ait standardize edilmiş özvektörleri Eşitlik (16)'da yerine koyduğumuzda birinci bileşen için oluşturulan denklem aşağıdaki gibi oluşur.

$$Y = -0.005x_1 - 0.000x_2 - 0.007x_3 - 0.004x_4 - 0.023x_5 - 0.005x_6 - 0.005x_7 - 0.006x_8 - 0.001x_9 - 0.001x_{10} - 0.005x_{11} - 0.490x_{12} - 0.137x_{13} - 0.013x_{14} + 0.000x_{15} - 0.018x_{16} - 0.001x_{17} - 0.006x_{18} - 0.307x_{19} - 0.006x_{20} - 0.001x_{21} - 0.003x_{22} - 0.003x_{23} - 0.008x_{24} - 0.007x_{25} - 0.011x_{26} - 0.015x_{27} - 0.002x_{28} - 0.000x_{29} - 0.000x_{30} - 0.000x_{31} - 0.001x_{32} - 0.000x_{33} - 0.038x_{34} - 0.001x_{35} - 0.007x_{36} -$$

$$0.002x37 - 0.003x38 - 0.001x39 - 0.027x40 - 0.001x41 - 0.001x42 - 0.007x43 + 0.000x44 - 0.002x45 - 0.001x46 - 0.004x47 - 0.001x48 - 0.001x49 - 0.001x50 - 0.000x51 - 0.000x52 - 0.006x53 - 0.004x54 - 0.016x55 - 0.002x56 + 0.015x57 - 0.001x58 - 0.000x59 - 0.005x60 - 0.009x61 - 0.018x62 - 0.002x63 - 0.039x64 - 0.795x65 + 0.003x66 - 0.007x67 - 0.092x68$$

Denklemden en çok katkıyı sağlayan türler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. On iki aylık dönem için birinci bileşene en çok katkıyı yapan türler

Şekil 1'i incelediğimizde birinci bileşende av kompozisyonunun çoğunluğunu oluşturan türler çim çim karidesi, barbun, lokum-zurna balığı, paşa barbunu, yengeç ve pembe derin su karidesidir.

Birinci bileşende av kompozisyonunun çoğunluğunu oluşturan yukarıdaki altı türün standardize edilmiş özvektörler ile bu altı türün toplam varyasyona olan katkısı yüzde (Eşitlik 18) ve yığılmalı olarak Çizelge 2'de verildiği şekilde bulunmuştur.

Çizelge 2. Türler için Standardize Edilmiş Özvektörler ile Yüzde ve Yığılmalı Katkısı

Türler	Standartlaştırılmış Özvektörler (t)	Mutlak (t ²) (%)	Yığılmalı (%)
(X65): 65'inci	0.795	63.2	63.2
(X19): 19'uncu	0.490	24	87.2
(X12): 12'inci	0.307	9.4	96.6
(X13): 13'üncü	0.137	1.9	98.5
(X68): 68'inci	0.092	0.8	99.3
(X16): 64'inci	0.039	0.2	99.5
Diğerlerinin Σ	0.707	0.5	100.0

Araştırma Bulguları

İskenderun körfezinde trol ile avlanan türlerin av kompozisyonunu tahmin etmek ve bu türlerden hangilerinin toplam varyasyonda en çok katkıya sahip olduğunu tespit etmek için bir yıl boyunca aylık olarak trol çekimi yapılmış ve çekim sonunda 39 aileye ait 68 tür tespit edilmiştir (Sangün, 2007). Bu türlerden elde edilen sayısal verilere temel bileşenler analizi uygulanmış ve analiz sonucunda birinci bileşen %13.1'lik bir varyasyon kaybı ile toplam varyasyonun büyük bir kısmını açıklamıştır. Birinci bileşen için oluşturulan denklemdeki toplam varyasyonun %99.5'ini açıklayan yani en çok katkıyı sağlayan, av kompozisyonunu en çok temsil eden, trolde en çok çıkan ilk altı tür sırası ile çim çim karidesi, barbun, lokum-zurna balığı, paşa barbunu, yengeç ve pembe derin su karidesi olarak tespit edilmiştir. Bu türlerden çim çim karidesi, lokum-zurna balığı, paşa barbunu ve yengeç lesepsiye (Taskavak ve Bilecenoğlu, 2001; Bilecenoğlu ve ark., 2002, Basusta ve ark., 2002; Kocataş ve ark., 2002; Smith ve ark., 2003), pembe derin su karidesi barbun bölgesinin yerli türleridir. Yengecin dışındaki diğer tüm türler ekonomiye kazandırılmaktadır. Yengeç ise, bazı balıkçılar tarafından teknede ezilip denize geri atılarak ortama besin maddesi olarak yarar sağlamaktadırlar. Bu türler incelendiğinde İskenderun körfezindeki av av kompozisyonunun çoğunluğunu lesepsiye türlerinden oluştuğunu, en çok çıkan ve en önemli ekonomik türler sırası ile çim çim karidesi, lokum-zurna balığı, barbun, paşa barbunu olduğu yapılan analiz sonucunda tespit edilmiştir. Çiçek'in 2006 yılında Karataş açıklarında dip trolleriyle avlanan ekonomik potansiyele sahip türlerin incelenmesi isimli çalışmasında türlerin biyokütlesine bakmış ve biyokütlesel olarak en çok çıkan türlerin barbun ile lokum-zurna balığının olduğunu tespit etmiştir. Buda bizim biyokütlesel olarak yapmış olduğumuz çalışma ile birbirini desteklemiş olmaktadır.

Bu çalışmalar ışığında İskenderun körfezinde dip trolü ile yapılan avcılıkta en çok çıkan ve ekonomik değeri en çok olan türlerin barbun, lokum-zurna balığı, paşa barbunu olduğunu söylemek mümkündür.

Kaynaklar

- ALPAR, R., 1997. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlere Giriş-1, Bağırhan Yayınları, ISBN: 975-581-011-0, 337 s. ANKARA.
- ARNOLD, S.F., 1981. The Theory of Linear Models and Multivariate Analysis, John Wiley and Sons, Inc., ISBN 0-471-05065-2, 475p. USA.
- BAŞUSTA, N., BASUSTA, A.G., KOÇ, H.T., 2002. Distribution of Lessepsian Fishes in The Turkish Mediterranean Coasts, Workshop on Lessepsian Migration Gökçeada, Turkey. 100-107p
- BİLECENOĞLU, M., TAŞKAVAK, E., KUNT, K.B., 2002. Range Extension of three Lessepsian Migration Fish (*Fistularia commersoni*, *Sphyrna flavicauda*, *Iagocephalus suezensis*) in the Mediterranean Sea, Journal of Marine Biol. Ass. Of the U.K., Vol: 82, 525-526p.

- ÇİÇEK, 2006. Karataş Açıklarında Dip Trolleriyle Avlanan Ekonomik Potansiyele Sahip Türlerin İncelenmesi, Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Ens. Doktora tezi, 146s.
- KLEINBAUM, D.G., KUPPER, L.L., MULLER, K.E., NİZAM, A., 1998. Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods, R.R. Donnelley and Sons Duxbury Press, ISBN 0-534-20910-6, 798p. USA.
- KOCATAŞ, A., KATAGAN, T., ATEŞ, A.S., 2002. Lessepsian Invasion Decapod Crustaceans at Turkish Seas. Workshop on Lessepsian Migration Gökçeada, Turkey. 56-58p
- LUDWIG, J.A., REYNOLDS J.F., 1988. Statistical Ecology, A Wiley-Interscience Publication, ISBN 0-471-83235-9, 337p. USA.
- MORRISON, D.F., 1967. Multivariate Statistical Methods, McGraw-Hill Book Company, 338p., NEW YORK.
- ÖZDAMAR, K., 2004. Paket Programlar ile İstatiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler), Kaan Kitabevi, 502s. Eskişehir.
- PIERCE, K.M., HOPE, J.L., HOGGARD, J.C., SYNOVEC, R.E., 2006. A Principal Component Analysis Based Method to Discover Chemical Differences in Comprehensive Two-Dimensional Gas Chromatography With Time-of-Flight Mass Spectrometry (GCXGC-TOFMS) Separation of Metabolites in Plant samples. J. Talanta. Vol:70, 797-804p.
- RENCHER, A. L., 2002. Methods of Multivariate Analysis, John Wiley and Sons, Inc., ISBN 0-471-41889-7, 708p. USA.
- SANGÜN, L., 2007. Temel Bileşenler Analizi, Ayırma Analizi, Kümeleme Analizleri ve Ekolojik Verilere Uygulanması Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 251s.
- SHANMUGAM, R., ve JOHNSON, C., 2007. At a Crossroad of Data Envelopment and Principal Component Analyses, The International Journal of management Science, Vol:35, 351-364p.
- SHARMA, S., 1996. Applied Multivariate Techniques, John Wiley and Sons, Inc., ISBN 0.471.31064.6, 493p. USA.
- SHRESTHA, S., KAZAMA, F., 2007. Assessment of Surface Water Quality Using Multivariate Statistical Techniques: A Case Study of The Fuji River Basin, Japan. Environmental Modelling&Software. Vol:22, 464-475p.
- SKIRBIC, B., ONJIE, A., 2007. Multivariate Analysis of Microelement Content in Wheat Cultivate in Serbia. Food Control. Vol:18, 338-345p.
- SMITH, P.J., WEBBER, W.R., McVEAGH, S.M., INGLIS G.J., GUST, N., 2003. DNA and Morphological Identification of an Invasive Swimming Crab, Charybdis japonica, in New Zealand Waters. New Zealand J. of Mar. And. Freshwater Res. Vol:37, 753-762p.
- TASKAVAK, E., BİLEVENOĞLU, M., 2001. Length-Weight Relationships for 18 Lessepsian (Red Sea) Immigration Fish Species From the Mediterranean Coast of Turkey, Journal of Marine Biol. Ass. Of the U.K., Vol: 81, 895-896p.

- TATLIDİL, H., 1996. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatiksel Analiz, Akademi Matbaası, ISBN 975-94876-0-8, 424s. Ankara.
- TIMM, N.H., 2002. Applied Multivariate Analysis, Springer- Verlag, ISBN 0-387-95347-7, 693p. USA.
- WIDODO, A., YANG, B.S., HAN, T., 2007. Combination of Independent Analysis and Support Vector Machines for Intelligent Faults Diagnosis of Induction Motors, Expert Systems with applications, Vol:32, 299-312p.

AFŞİN-ELBİSTAN LİNYİTİNİN KURUTULMASI VE NEM İÇERİĞİNİN DARBE DAYANIMINA ETKİSİ

Drying of Afsin-Elbistan Lignite and Effect of Moisture Content on Impact Strength

Mahmut ALTINER
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Mehmet YILDIRIM
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada, nem içeriğinin Afşin-Elbistan linyitinin dayanımına etkisi Darbe Dayanım İndeks (ISI) ve Düzeltilmiş Darbe Dayanım İndeks(MISI) deneyleri yapılarak araştırılmıştır. Farklı nem içeriğinde linyit numuneleri elde etmek için değişik sıcaklık (60, 75, 90 ve 105°C) ve sürelerde (80, 120, 160, 200 ve 240 dakika) kurutma işlemleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; kömür numunelerindeki nem içeriğinin darbe dayanım indeks deneylerinde oldukça etkili bir parametre olduğu ve düzeltilmiş darbe dayanım indeks deneyi ile linyitin dayanımı hakkında doğru sonuçlara ulaşılamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Darbe dayanımı, Nem miktarı, Linyit, Kurutma

ABSTRACT

In this study, the effect of moisture content on impact strength of Afsin-Elbistan lignite were investigated using Impact Strength Index(ISI) and Measured Impact Strength Index(MISI) experiments. Lignite samples were dried at different temperatures (60, 75, 90 and 105 °C) and different time intervals(80, 120, 160, 200 and 240 min.) in order to obtain lignite samples in different moisture contents. According to the results; moisture content of lignite samples were quite effective parameters in impact strength experiments, and in the measured impact strength index experiments were not ended up with accurate results.

Key Words: Impact strength, Moisture content, Lignite, Drying

Giriş

Linyit ısı değeri düşük, barındırdığı kül ve nem miktarı fazla olduğu için genellikle termik santrallerde yakıt olarak kullanılan bir kömür çeşididir. Buna rağmen yerkabuğunda bolca bulunduğu için sıklıkla kullanılan enerji hammaddesidir. Taşkömürü ise yüksek kalorili kömürler grubundadır. Yerli kaynak potansiyelimizin 12,4 milyar tonunu linyit, 1,33 milyar tonunu taşkömürü oluşturmaktadır(ETKB, 2010). Linyit rezervleri ve üretim miktarları açısından dünya ölçeğinde orta düzeyde bulunan ülkemizde, linyit yatakları içinde en büyük potansiyele sahip kömür sahası Afşin-Elbistan linyit havzasıdır ve Türkiye linyit rezervlerinin yaklaşık %40'ına sahiptir(Ural ve Onur,2000).

Bu işletmede, santral yakma kazanlarına beslenen linyit üretildiğinde nem içeriği ağırlıkça %40-60 arasındadır. Afşin-Elbistan Linyit Havzasında işletilen linyit

* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

kömürünün yanabilir kısmı yatağın oluşumu sırasında killerle sarmal bir yapıda oluştuğu için ve killerin de su absorblama özelliği olması nedeniyle havada kurutma ile bir miktar nemi kaybetse de, belirli sıcaklıkta, belirli sürede, belirli tane boyutunda kurutulmadan içerdiği nemi kolay kaybetmemektedir. Boyut küçültme işlemi öncesi yeterli kurutulmadığı için, tanecikler elastik ve plastik özellik gösterdiğinden ince boyutlara ufalanması oldukça güç olmaktadır(Doğan ve Ark, 1984). Nem içeriği arttıkça linyitin dayanım değerlerinin de yükseldiği bilinmektedir.

Dayanımın belirlenmesi amacıyla uygulanan deneylerden bir tanesi de darbe dayanım indeksi deneyidir. Deney, ilk olarak Rus araştırmacı Protodyakanov(1950) tarafından geliştirilmiş, daha sonra Evans ve Pomeroy(1966) tarafından standartlaştırılmıştır. Yapılan önceki çalışmalarda ISI deneyinin kömürün dayanımı hakkında doğru bilgi verdiği belirlenmiştir(Su ve ark, 2010;2004;Akçın ve Baş, 1990;Bilgin ve ark,1988).

Onur (1997) ise darbe dayanım deneyinde kullanılan numunenin geniş tane aralığında(-9,5+3,15mm) olmasının deney sonucunu olumsuz yönde etkilediğini belirlemiş ve bu nedenle düzeltilmiş darbe dayanım indeksi deneyi adında yeni bir deney standartlaştırılmıştır. Geliştirilen bu yöntemin linyitin dayanımı hakkında güvenilir sonuç verdiği ortaya konmuştur (Kadıköylü, 2005; Ural ve Onur,2000;Ural, 1999).

Materyal ve Metod

Materyal

Çalışmanın sağlıklı yürütülebilmesi ve gerçekçi sonuçların üretilebilmesi, deneylerde kullanılan numunenin kömür yatağını doğru temsil etmesine bağlıdır. Havzanın çok büyük olması ve çok farklı özellikler göstermesi nedeniyle, çalışmada kullanılacak olan numune termik santrale gönderilmeden önce bekletildiği stok sahasından alınmıştır.

Stok sahasının değişik bölgelerinden temsili olarak alınan yaklaşık 100 kilogram kömür numunesi hava ile temasını kesmek amacı ile naylon bir çuvala konulmuştur. Stok sahasından alınan linyit numunesinin özelliğini belirlemek için yapılan işlemler sonucunda elde edilen kısa analiz değerleri Çizelge 1'deki gibidir (ASTM-D 3302;3175-07;3174-04;3177;5865).

Çizelge1. Afşin-Elbistan linyiti kısa analiz sonuçları

Parametre	Orijinal Bazda	Kuru Bazda
Toplam Nem (%)	56,00	--
Uçucu Madde (%)	20,64	46,90
Kül (%)	13,32	30,28
Toplam Kükürt (%)	0,57	1,29
Alt Isıl Değer (kcal/kg)	1703	3871
Üst Isıl Değer (kcal/kg)	1870	4251

Çukurova Üniversitesi Müh. Mim. Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölüm Laboratuvarlarına getirilen numuneler ilk olarak çeneli kırıcı ile kırılarak boyut küçültme işlemine tabii tutulmuş ve konileme-dörtleme yöntemi ile azaltılarak deney numuneleri hazırlanmıştır. Yapılacak olan deneylerde farklı tane boyutunda linyit numuneleri gerekmiştir. Gerekli numuneyi hazırlamak için tek istinat kollu laboratuvar tipi çeneli kırıcı kullanılmış ve farklı tane boyutunda (-16+9,5mm, -9,5+3,15mm ve -3,15+1mm) linyit numuneleri elde edilmiştir.

Metod

Bu çalışmada, Afşin-Elbistan linyiti havada ve etüvde kurutularak optimum kurutma koşulları araştırılmıştır. Etüv kullanılarak farklı sıcaklık ve kurutma süreleri ile yapılan kurutma işlemi sonucunda elde edilen her yeni nem içeriğindeki linyit numunelerinin Darbe Dayanım İndeks Değerleri (ISI) ve Düzeltilmiş Darbe Dayanım İndeks Değerleri (MISI) belirlenmiştir.

Havada Yapılan Kurutma İşleminin Nem Kaybına Etkisi

Farklı tane boyutunda (-16+9,5mm, -9,5+3,15mm, -3,15+1mm) hazırlanan linyit numuneleri havada kurutma işlemine tabii tutulmuştur. Havada kurutma deneyleri için 3 farklı tane boyutunda hazırlanan linyit numunelerinden 500 gram alınarak zemin üzerine serilmiş (1 cm et kalınlığında) ve 24 saatlik periyotlarla tartım işlemi yapılmıştır. Havada kurutma işlemi 7 gün sürmüştür.

Etüvde Yapılan Kurutma İşleminin Nem Kaybına Etkisi

Etüvde yapılan kurutma işlemlerinde Heraeus T 6060 marka etüv (\pm %1) kullanılmıştır. Deneylerde 500'er gram numune kullanılmıştır. Kurutma deneylerinde aşağıda maddeler halinde verilmiş olan parametrelerin etkisi belirlenmiştir.

- Tane boyutunun etkisi : -16+9,5mm, -9,5+3,15mm ve -3,15+1mm
- Sürenin etkisi: 80, 120, 160, 200 ve 240 dakika
- Sıcaklığın etkisi: 60, 75, 90 ve 105°C

Darbe Dayanım İndeks Değerinin Belirlenmesi

Kurutma işlemleri sonucunda elde edilen yeni nem içeriğindeki linyit numunelerinin Darbe Dayanım İndeks (ISI) değerleri belirlenmiştir. Deneyde kullanılan linyit numuneleri 100 \pm 0,05 gram olacak şekilde tartılmıştır. Deneyde 1,8 kg ve 4,45cm çapındaki çekiç silindir 30,48cm yükseklikten aynı çaptaki içi çelik başka bir silindir üzerine 20 kez ardışık olarak düşürülmüştür.

Silindir kaptan çıkarılan numuneler 3,15mm'lik elekten elenmiş ve elek üstü tartılarak darbe dayanım değeri belirlenmiştir. Bu işlemler, 5 kez tekrarlanarak ortalamaları alınmış ve (1) numaralı formül kullanılarak Darbe Dayanım İndeks (ISI) değerleri bulunmuştur (Evans and Pomeroy, 1966).

$$ISI(\%) = \frac{+3,15mm \text{ elek üstü } (g)}{\text{deneye giren numune miktarı } (g)} * 100 \quad (1)$$

Düzeltilmiş Darbe Dayanım İndeks Değerinin Belirlenmesi

Düzeltilmiş Darbe Dayanım İndeks Deneyi (MISI) Afşin-Elbistan linyitlerinin öğütülebilirlik özelliklerine göre sınıflandırılması için geliştirilmiştir(Ural,1999). Deneyde -4,75+3,15 mm tane boyutunda 13,11 gram numune kullanılmıştır.

Deneyde; 4795 gram ağırlığında ve 7,5 cm çapında bir çelik silindir, 10 cm yüksekten 13,11 gram linyit numunesi deney hücresine konularak çekiç örnek üzerine 3 kez düşürülmüş ve işlem 5 defa tekrarlanmıştır. (2) numaralı formül kullanılarak MISI değeri belirlenmiştir(Ural,1999).

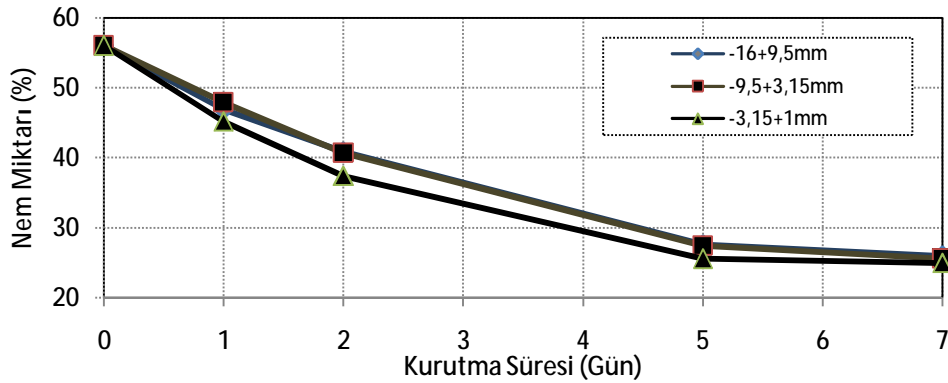
$$\text{MISI (\%)} = \frac{+3,15\text{mm elek üstü (g)}}{\text{deneye giren numune miktarı (g)}} * 100 \quad (2)$$

Araştırma Bulguları

Havada Yapılan Kurutma İşleminin Nem Kaybına Etkisi

Oda sıcaklığında yapılan kurutma işlemi 7 gün sürmüştür. Farklı tane boyutunda (-16+9,5 mm, -9,5+3,15 mm, -3,15+1 mm) ayarlanan kömür örneklerinin nem kaybı değerleri Şekil 1'deki gibidir.

Şekil 1'de görüldüğü gibi iri boyutlardaki linyit numunelerinin atmosferik şartlarda kurutulmasında tane boyunun etkisinin çok fazla olmadığı görülmektedir. Kurutma işlemlerinde; ikinci günün sonunda -3,15+1mm tane boyutundaki numunenin nem kaybı değeri diğer numunelere göre daha fazla iken, yedinci günün sonunda nem kayıp miktarları birbirine çok yakın olarak çıkmıştır. Havada kurutma işleminde, belirlenen boyut aralıklarında, parçacıklardaki nemin uzaklaştırılmasında etken olunamamıştır.



Şekil 1. Atmosferik şartlarda kurutma işlemi ile nem kaybı değerleri

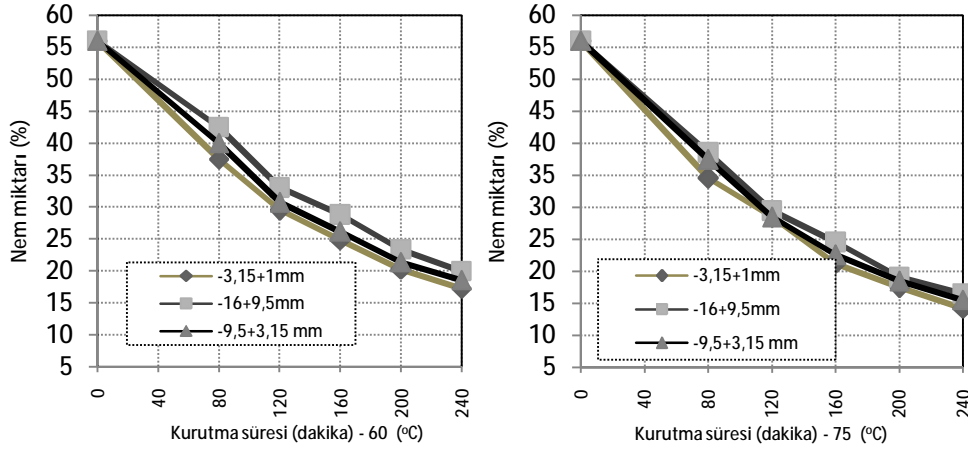
Etüvde Yapılan Kurutma İşlemleri

Tane Boyutunun Nem Kaybına Etkisi

Farklı tane boyutunda (-16+9,5 mm, -9,5+3,15 mm, -3,15+1 mm) linyit numunelerinin farklı sıcaklıklarda (60, 75, 90 ve 105°C) kurutulmasının nem kaybına etkisi belirlenmiştir.

Kurutma deneylerinde tane boyutunun etüvde yapılan kurutma işlemi sırasında belirlenen aralıklarda etken bir parametre olmadığı belirlenmiştir. Üç farklı tane boyutundaki numunelerin nem kaybı değerleri birbirine çok yakın çıkmıştır. Kurutma işlemlerinde numunenin etüve konulmasından sonra ilk tartım 80. dakikada alınmış ve daha sonra her 40. dakikada tartım işlemi tekrarlanmıştır. Kurutma deneyleri 240 dakika sürmüştür (Şekil 2 ve Şekil 3).

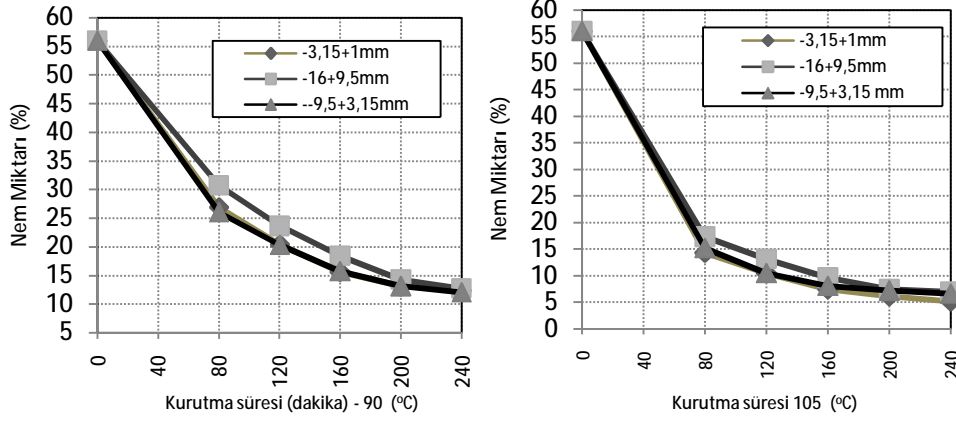
Şekil 2(a)'da görüldüğü gibi 60°C'de yapılan kurutma işlemlerinde; numunenin nem içeriği yapılan ilk tartımda(80. dakika) %56'dan %37 ile %43 arasına düşmüş ve daha sonraki her 40'ar dakikalık periyotlarda yapılan tartımlarda yaklaşık %5'lik nem kaybı ile 240. dakika sonunda numunenin nem içeriğinin %17 ile %20 arasında değiştiği belirlenmiştir. 75°C'de ise ilk tartımda nem içeriği %34 ile %38 arasında düşmüş, daha sonraki periyotlarda yapılan tartımlarda ise 60°C'deki gibi yaklaşık %5'lik nem kaybı ile kurutma işlemi sonucunda %14 ile %18 arasında numuneler elde edilmiştir (Şekil 2(b)).



Şekil 2(a) 60°C sıcaklıkta farklı kurutma sürelerindeki nem kayıp değerleri (b) 75°C sıcaklıkta farklı kurutma sürelerindeki nem kayıp değerleri

Kurutma işleminde uygulanan sıcaklık yükseldikçe nem kaybı değerinin de arttığı belirlenmiştir. Şekil 3(a)'da görüldüğü gibi 90°C sıcaklıkta yapılan kurutma işleminde ilk tartımda nem içeriği %56'dan %25 ile %30 arasında düşerken, daha sonraki tartımlarda nem kaybı değerleri azalmaya başlamış ve kurutma işlemi sonucunda numunelerin nem içeriği %10 ile %13 arasında değişmiştir. Kurutma işlemlerinde yapılan ilk tartımlarda en fazla nem kaybı 105°C'de olmuştur. Numunelerin nem içeriği %56'dan tane boyutuyla orantılı olarak %12 ile %17 arasına inmiştir. 105°C'de yapılan daha sonraki tartımlarda ise nem kaybı azalarak devam etmiş ve 240. dakika sonunda ise %5 ile %8 arasında numuneler elde edilmiştir.

Sonuç olarak; kurutma işlemlerinde uygulanan sıcaklığın artmasıyla birlikte numunelerin de nem kaybı değerlerinin de arttığı belirlenmiştir.



Şekil 3 (a) 90°C sıcaklıkta farklı kurutma sürelerindeki nem kaybı değerleri (b) 105°C sıcaklıkta farklı kurutma sürelerindeki nem kaybı değerleri

Kurutma Sıcaklığının ve Süresinin Nem Kaybına Etkisi

Yapılan kurutma deneylerinde tane boyutunun kurutma işlemine etkisinin fazla olmadığı belirlenmiştir.

Bu nedenle, yapılacak dayanım deneyleri de dikkate alınarak -9,5+3,15 mm tane boyutunda linyit numuneleri kullanılmıştır. Belirlenen her sıcaklık ve sürede 500'er gram numune kullanılmıştır. Yapılan kurutma işlemleri sonucunda elde edilen 20 farklı linyit numunesinin nem içeriği Çizelge 2'deki gibidir.

Çizelge 2. Linyit numunelerinin yeni nem içerikleri

Kurutma Süresi (dakika)	Sıcaklık (°C)			
	60	75	90	105
	Nem (%)	Nem (%)	Nem (%)	Nem (%)
80	40,00	37,45	25,97	15,20
120	30,70	28,45	20,27	10,50
160	26,10	22,56	15,77	8,10
200	21,30	18,45	13,10	7,20
240	18,50	15,50	12,00	6,70

Çizelge 2'de görüldüğü gibi; uygulanan sıcaklık ile doğru orantılı olarak linyit numunesinin nem kaybı miktarı artmaktadır.

Nem İçeriğinin Darbe Dayanım İndeks Değerine Etkisi

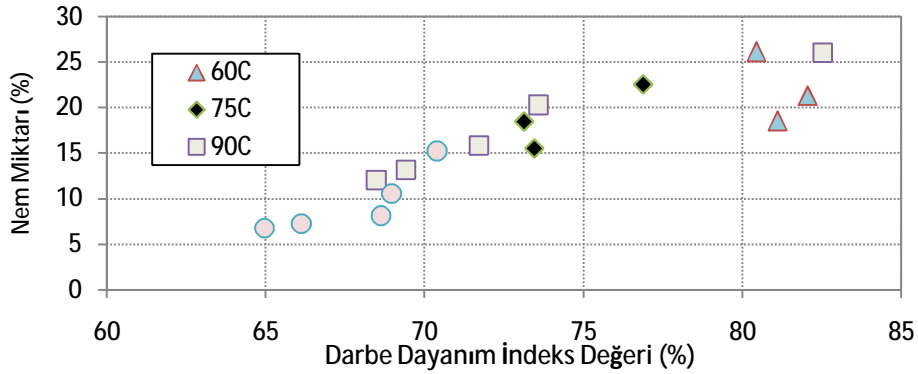
Elde edilen farklı nem içeriğinde ve -9,5+3,15mm tane boyutunda linyit numuneleri kullanılarak, elde edilen ISI değerleri (1) numaralı formül kullanılarak hesaplanmış ve Çizelge 3 oluşturulmuştur.

Çizelge 3. Farklı nem içeriğindeki linyit numunelerinin darbe dayanım indeks değerleri

Sıcaklık (°C)	Nem (%)	ISI (%)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	ISI (%)
60	40	Yastık	90	25,97	82,55
	30,7	Yastık		20,27	73,59
	26,1	80,46		15,77	71,72
	21,3	82,32		13,1	69,42
	18,5	81,122		12	68,49
75	37,45	Yastık	105	15,2	70,4
	28,45	Yastık		10,5	68,97
	22,56	76,89		8,1	68,63
	18,45	73,14		7,2	66,13
	15,5	73,46		6,7	64,98

Çizelge 3'de görüldüğü gibi nem içeriği %30'un üzerinde olan linyit numuneleri ile yapılan ISI deneylerinde bir sonuç alınamamıştır. Linyit numuneleri üzerilerine uygulanan kuvvetin etkisiyle **YASTIK** etkisi göstermiş ve deney aygıtının etrafına yapışarak topaklaşmıştır. Nem içeriği %30'ın üzerinde olduğu zaman deneyde kullanılan numunenin tane boyutunun da her hangi bir önemi olmadığı gözlenmiştir. Nem içeriği %30'ın altına indiği anda ISI değeri belirlenebilmiştir.

Şekil 4'de görüldüğü gibi nem içeriği ile darbe dayanım indeks değeri arasında artan yönde anlamlı bir ilişki vardır. Nem içeriğinin azalması ile birlikte linyit numunesinin dayanım indeks değeri düşmüştür.



Şekil4. Nem içeriği ile darbe dayanım indeks değeri arasındaki ilişki

Darbe dayanım değeri 75'ten büyük olanlar aşırı sert, 70-75 arasında olanlar çok sert, 40-60 arasında olanlar sert ve 40'dan küçük olanlar yumuşak kömür olarak sınıflandırılmaktadır (Bilgin ve ark, 1988). Sınıflandırma sistemine bağlı olarak dayanım değerleri kullanılarak yapılacak olan sınıflandırmanın doğru olmayacağı düşünülmüştür. Şekil 4'de görüldüğü gibi düşük sıcaklıklarda (60°C ve 75°C) elde edilen dayanım değerleri oldukça yüksek çıkmıştır. Düşük sıcaklıklarda linyit numunelerinin içermiş oldukları kil mineralleri nedeniyle nem kayıp miktarları oldukça az olmuştur. Bu nedenle linyit numuneleri içermiş oldukları nem içeriği nedeni ile elastik özellik göstermiş ve dayanımları yüksek çıkmıştır. Uygulanan sıcaklığın artması ve nem içeriğinin daha fazla düşürülmesi ile elde edilen dayanım değerleri daha düşük çıkmış ve linyit numuneleri elastik özelliğini kaybetmiştir

Nem İçeriğinin Düzeltilmiş Darbe Dayanım İndeks Değerine Etkisi

-9,5+3,15 mm tane boyutunda ayarlanan linyit numunelerinden her deneyde 13,11 g kullanılarak düzeltilmiş darbe dayanım değerleri belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4'de görüldüğü gibi nem içeriği %30'dan fazla olduğu durumda ISI değerinin bulunması esnasında yaşanan **YASTIK** problemi MISI değerinin tespiti sırasında da yaşanmıştır. Linyit numunesi deney aletinin çeperlerine yapışmıştır. Nem içeriği %30'un altında olduğu zaman bir sonuç elde edilebilmiştir.

Çizelge 4. Farklı nem içeriğindeki linyit numunelerinin düzeltilmiş darbe dayanım indeks değerleri

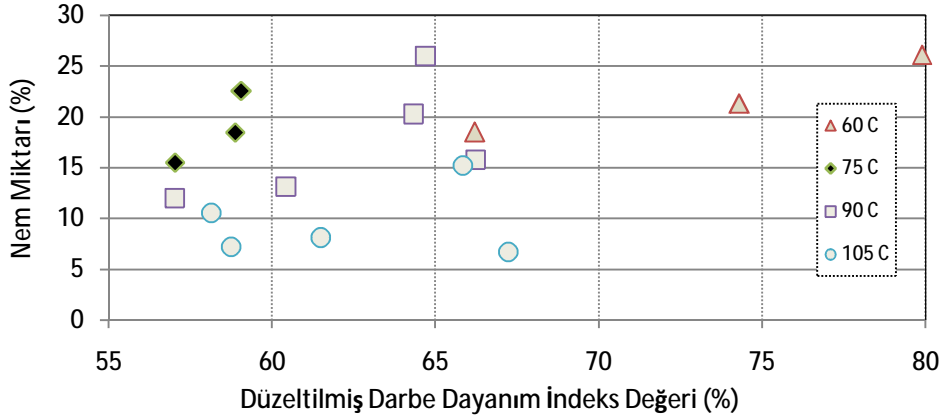
Sıcaklık (°C)	Nem (%)	MISI (%)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	MISI (%)
60	40	Yastık	90	25,97	64,7
	30,7	Yastık		20,27	64,34
	26,1	79,89		15,77	66,24
	21,3	75,1		13,1	60,43
	18,5	66,21		12	57,04
75	37,45	Yastık	105	15,2	65,85
	28,45	Yastık		10,5	58,15
	22,56	59,06		8,1	61,5
	18,45	58,87		7,2	58,76
	15,5	57,04		6,7	67,24

Yapılan çalışmalarda; HGI indeks değerleri ile düzeltilmiş darbe dayanım indeks değerleri arasında kuvvetli bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. HGI deneylerinde tanelere uygulanan kuvvet, zorlama ve kesme şeklinde darbe dayanım deneylerinde ise darbe şeklindedir. İki deneyde linyitin dayanımı hakkında güvenilir sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Ural,1999).

Vultuharu ve ark (2003) yapmış oldukları çalışmada; kaba nem içeriği ile HGI indeks değeri arasında bir ilişkinin kurulamadığı ve elde edilen korelasyon katsayısının oldukça düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Şekil 5'de görüldüğü gibi yeni nem içeriğinde numuneler elde etmek için yapılan kurutma işlemlerinde düşük sıcaklığa (60 ve 75°C) maruz kalmış numunelerden elde edilen MISI değerleri ile nem içerikleri arasındaki etken bir ilişki belirlenirken, yüksek sıcaklığa (90 ve 105°C) maruz kalmış numunelerin MISI değerleri ile nem içerikleri arasında etken bir ilişki kurulamamıştır.

Sonuç olarak; düşük sıcaklıkta yapılan kurutma işleminde numunelerin bünyelerindeki nemi yavaş kaybetmesiyle orantılı olarak düzeltilmiş dayanım indeks değerleri de düşmüş, yüksek sıcaklıkta yapılan kurutmada ise numunelerin bünyelerindeki nemi kaybetmeleri daha hızlı olmuş fakat elde edilen dayanım indeks değerleri ise farklılık göstererek korelasyonun düşük çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 5. Nem içeriği ile MISI değeri arasındaki ilişki

Nihai Sonuçlar

- Ø Havada kurutma işleminde; tane boyutunun herhangi bir önemi olmadığı belirlenmiştir. 7 günlük kurutma işleminde nem içeriği 3 farklı tane boyutunda da %24 ile %26 arasında değişen değerlere indirilebilmiştir.
- Ø Etüvde kurutma işleminde; tane boyutunun etkisinin bir miktar olsa da pek fazla olmadığı belirlenmiştir. Sıcaklık ve süre ile doğru orantılı olarak linyit numunenin nem kaybı değerleri değişmiştir.
- Ø Sıcaklığın kurutma işleminde daha etken bir parametre olduğu belirlenmiştir.
- Ø Elde edilen darbe dayanım indeks(ISI) değerleri ile nem içerikleri arasında parabolik bir ilişkinin olduğu($R^2=0,872$); nem içeriğinin düşmesi ile birlikte ISI değerinin düştüğü belirlenmiştir.
- Ø Afşin-Elbistan linyitleri için geliştirilmiş olan MISI deneyinin linyitin dayanımı hakkında doğru bilgi vermediği belirlenmiştir. Deneyde kullanılan numune miktarının bir etkisinin olmadığı elde edilen sonuçlardan anlaşılmıştır.

Kaynaklar

- ASTM-D-3174 – 04, 2010. Standard Test Method for Ash in the Analysis Sample of Coal and Coke from Coal
- ASTM-D 3175 – 07, 2007. Standard Test Method for Volatile Matter in the Analysis Sample of Coal and Coke, Annual book of ASTM Standarts
- ASTM-D 3302 / D3302M – 10, 2010. Standard Test Method for Total Moisture in Coal, Annual book of ASTM Standarts
- ASTM-D 5865 - 10ae1 Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke
- BİLGİN, N., AKGUN, I. ve SHAHRIAR, K. 1988. Amasra Karbonifer Havzasındaki Damarların Mekanik Dayanımı Açısından Sınıflandırılması, Türkiye 6. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, Zonguldak, 23-27 Mayıs 1988, s. 411 – 425
- DOĞAN, Z. M., HOŞTEN, Ç. ve BAŞOL, A. 1984. Kömür Rutubetinin Türkiye'deki Bazı Linyitlerin Öğütülebilirliğine Etkisi, Türkiye 4. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, s. 251 – 259.
- EVANS, I., and POMEROY, C. D., 1966. The Strength, Fracture and Workability of Coal, London:Pergamon Press
- <http://www.enerji.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 25.08.2010
- KADIKÖYLÜ, Ş. 2005. Bazı Türk Kömürlerinde Mineral Madde Miktarının Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Proje No: MMF. 2004.YL.36, Yüksek Lisans Tezi, Adana, s.55,
- ONUR, A.H., 1997. Kayaçların Elastik Davranışlarının Kısa Yollarla Hesaplanması Olanaklarının Araştırılması, Ç.,Ü., Araştırma Fonu, Proje No:MMF-97-4, Adana.
- URAL, S., ve ONUR, A.H., 2000. Afşin - Elbistan Linyitlerinin Termik Santralin Performansı Üzerindeki Etkileri. Türkiye 12. Kontur Kongresi Bildiriler Kitabı, 23-26 May2000, Zonguldak-Kdz. Ereğli, Türkiye, s-278-286.
- URAL, S. 1999. Afşin-Elbistan Linyitlerinin Sınıflandırılarak Termik Santralin Performansı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Proje No: FBE. 96.97, Doktora Tezi, Adana, s.140
- PROTODYAKANOV, E. I. 1950. Determination of Coal Strength at Mines, Ugol 25:20-4
- SU, O., TOROĞLU, I. ve AKÇIN, N.A., 2004. Kömürün Öğütülebilirliği ile Dayanım ve İndeks Özellikleri Arasındaki İlişkiler, Türkiye 14. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, 02-04 Haziran 2004, Zonguldak, s. 77 – 86.
- SU, O., TOROĞLU, I., and AKÇIN, N.A., 2010. An Evulation of the Impact Strength Index a a Criterion of Grindability, Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, 32: 17, p. 1671 — 1678
- VULTHALURU, H.B., BROOKE, R.J., ZHANG, D.K. and YAN, H.M., 2003. Effect of Moisture and Coal Blending on Hardgrove Grindability Index of Western Australian Coal, Fuel Processing Technology, 81, 67-76

***TUZCU TURUNÇGİL KOLEKSİYONUNDA BULUNAN PORTAKAL VE MANDARİN GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU**

The Morphological Characterization Of Orange And Mandarin Genotypes Included In Tuzcu Citrus Collection

Mustafa GÖKÇE
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Öğrencisi

Bilge Y. YILMAZ
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

ÖZET

Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülen bu araştırmada Portakal ve Mandarin tür ve çeşitlerinin morfolojik karakterizasyonları yapılmıştır. Bu inceleme sırasında meyve ağaçlarının; anaçları, dal yapıları, ağaç büyüklüğü, taç hacimleri ve yaprak özellikleri incelenmiştir. Meyvelerin ise; ağırlıkları, kabuk yapıları ve özellikleri, meyve eti özellikleri, usare miktarları, meyve suyunun asitliliği ve tohumların yapı ve özellikleri incelenmiştir. Buna ek olarak; ağaçlarda 11, çiçeklerde 13, meyvelerde 28, yapraklarda 14 ve tohumlarda 7 farklı özelliğe bakılmıştır.

Bu araştırmaya göre bazı örnekler verilecek olursa, Yerli Portakallar içinde Finike Yerlisi tipi, Yafa Portakal çeşitleri içinde ise A 22 N tipi diğer çeşit ve tiplere göre farklılıklar göstermiştir. Göbekli portakal çeşitleri içerisinde bulunan Göçek göbekli portakalı çeşidinin dal sıklığı değeri yüksek olduğundan, Kan portakalı çeşitleri içerisinde bulunan Sanguine Grosse Ronde tipinin anaç çapı değeri düşük olduğundan ve Farklı mandarin çeşitleri gurubunda bulunan Antalya Kleopatra mandarin çeşidinin taç hacmi değerinin yüksek, meyve ağırlığı değerinin düşük olmasından dolayı bu çeşitler kendi gruplarında farklı oranlarda değerlere sahip olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Portakal, Mandarin, Morfolojik Karakterizasyon

ABSTRACT

In this study, which was carried out in University of Çukurova, Department of Horticulture, morphological characterization of species and varieties of oranges and mandarins were investigated. During this investigation, rootstocks, branch structure, tree size, canopy volume and leaf characteristics of fruit trees and weight, peel structure and characteristics, flesh structure, juice content, acidity and seed structure and characteristics of fruit were observed. Furthermore, 11 different characteristics of trees, 13 of flowers, 28 of fruits, 14 of leaves, and finally 7 different characteristics of seeds were researched. Some of findings belonging this study are; among local oranges, Finike Yerlisi and among Jaffa oranges, A 22 N differed from other species and cultivars. Göbek göcek oranges, which is located in Navel orange group, differed from other cultivars depending the highest of branches denses, Sanguine Grosse Ronde, which is located in Blood orange

*Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

group, differed from other cultivars depending the lowness of its rootstock diameter. Also Antalya Kleopatra mandarin differed from other mandarins because of its high canopy value and low fruit weight.

Key Words: Orange, Mandarin, Morphological Characterization

GİRİŞ

Dünya' da en çok üretilen meyve grubu olan turunçgil meyveleri üretimi 2009 yılında 111.044.517 tona ulaşmıştır (FAO, 2010). Pazar payında görülen sürekli sayılabilecek yükselme, ülkemiz dahil olmak üzere Akdeniz'e kıyısı olan birçok ülkede yetiştiricilik alanlarını hızla arttırmıştır.

Ülkemizin de içerisinde yer aldığı Akdeniz havzasında Dünya turunçgil üretiminin % 22' si gerçekleştirilmektedir. Türkiye'nin dünya toplam turunçgil meyveleri üretimindeki payı ise yaklaşık olarak % 2,7 dolaylarındadır (FAO, 2009). Türkiye' de, bitkisel üretime ayrılan alan 26.665.000 ha olup, bunun % 7,5' inde meyvecilik yapılmaktadır. Turunçgil yetiştirilen alan ise yaklaşık 91.652 ha olup, meyve yetiştiriciliği yapılan alanın % 4,5'ini oluşturmaktadır. Türkiye 2009 yılı turunçgil üretimi 3.513.469 ton olup turunçgil üretimi yönünden dünyada onuncu sırada yer almaktadır. Türkiye yaş meyve sebze üretiminde üzümünden sonra ikinci sırada yer alan turunçgiller, 2009 yılı toplam yaş meyve ihracatının % 65'ni oluşturması nedeniyle uzun yıllardır birinci sırada yer almaktadır (FAO, 2010).

Bitki genetik kaynakları ve bitkisel çeşitlilik açısından dünyadaki nadir ülkelerden birisi olan Türkiye'de bitki genetik kaynaklarının korunmasına yönelik çalışmalar 1960'lı yıllardan bu yana yürütülmektedir. Tohumlu bitkilerin ETAE Ulusal Gen Bankası'nda muhafazası yanında meyve türleri ve bağ genetik kaynakları da Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) bünyesinde 16 Araştırma Enstitüsünde muhafaza bahçelerinde koruma çalışmaları sürdürülmekte; yabani türler ve yerel çeşitler içinse yerinde ve çiftçi şartlarında muhafaza projeleri yürütülmektedir. Ayrıca TAGEM kuruluşları ve üniversiteler tarafından flora tespitleri yapılmakta, Türkiye florası bilgileri revize edilmekte, "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı" yayınlanarak tehlike altındaki türlerimiz de belirlenmektedir (Tan, 1998; Tan, 2000).

Hızla artan dünya nüfusu karşısında bazı ülkelerde baş gösteren gıda sıkıntısı ve gıda güvenliği gibi problemler, dünya ülkelerinin insanlığının geleceği açısından bitki genetik kaynaklarının korunması konusunda odaklanmasına neden olmuştur. Dünyadaki bu gelişmeleri takip açısından Ülkemizin diğer konularda olduğu gibi, doğa koruma politikalarına da daha kolay uyum sağlayabilmesi için gereken önlemleri alması zorunludur. Bu aşamada ülkemiz genetik kaynaklarının belirlenmesi, tanımlanması ve korunması büyük önem taşımaktadır.

Turunçgillerin birçok evrimsel ve genetik özellikleri nedeniyle taksonomileri oldukça karmaşıktır. Tanaka'ya göre turunçgil cinsinin 163 türü içerdiği, Swingle'nın sınıflandırmasına göre ise 16 türden fazla tür içermediği belirtilmiştir. Barret ve Rhodes morfolojik karakterizasyon ve sayısal taksonomi kullanarak *C. medica*, *C. grandis* (*C. maxima*) ve *C. reticulata* türlerinin doğru türler olduğunu,

diğer kültüre alınmış turunçgil türlerinin hibrit ve apomiktik orijinli olarak günümüze kadar korunduğunu ileri sürmüşlerdir (Domingues, 1999).

Nicolosi ve ark. (2000) ile Novelli ve ark. (2004)'ün bildirdiğine göre, turunçgil taksonomisi, Citrus ve akrabaları arasında melezlemelerin olması, yaygın bir şekilde göz mutasyonlarının meydana gelmesi, poliembriyoni, turunçgillerin evrimini tamamlamamış olması, uzun yıllardır yetiştiricilik yapılması nedenleriyle karmaşık ve tartışma götürülen bir yapı göstermektedir (Uzun, 2009). Geçmişte yapılan turunçgil türleri ve akraba grupları ile ilgili taksonomik çalışmalar daha çok morfolojik karakterleri temel almıştır.

Turunçgillerin sınıflandırılmasında Swingle (1943) ve Tanaka'nın (1977) oluşturduğu iki sistem yaygın olarak kabul görmüştür. Bu sistemlerden Swingle sistemi daha fazla kabul görmüş ve kullanılmıştır (Uzun 2009).

Genel olarak turunçgillerde varyasyon sınırlıdır. Turunçgillerde varyasyonu sınırlayan temel faktörler apomiksis ve poliembriyoniye olan yüksek eğilimdir. Ticari açıdan önemli dört turunçgil türü olan portakal, mandarin, limon ve altıntoplar başlangıçta şans çöğürü olarak doğal melezlemeler sonucu meydana gelmiştir. Tür içerisindeki varyasyonlar ise çoğunlukla doğal mutasyonlar sonucu oluşmuştur (Gulsen ve Roose, 2001; Nicolosi ve ark, 2001, Soost ve Roose, 1996). Bazı türlerde, ana bitkinin nusellus dokusundan gelişen apomiktik embriyo oranı %100'e yakındır. Turunçgillerde düşük seviyede görülen varyasyon seçme olanaklarını daralttığından ıslah programları açısından son derece önemli bir olumsuz faktördür. Bu nedenle, ülkemizde genellikle doğal mutasyonlar sonucu oluşan sınırlı seviyede olan varyasyonu korumak kritik bir önem arz etmektedir.

Bugün dünyada yetiştiriciliği yapılan önemli turunçgil tür ve çeşitlerinin büyük bir kısmı doğal melezlemeler ve mutasyonlar sonucu ortaya çıkmıştır. Turunçgillerde yaygın olarak rastlanan bu durum, ülkemize has yerli çeşitlerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bununla birlikte, doğal afetler, hızlı kentleşme, sanayileşme, turizm yatırımları, hastalık ve zararlılar gibi birçok etken, turunçgil genetik kaynaklarımızın kaybedilme tehlikesini gündeme getirmektedir. Bu nedenle turunçgil genetik kaynaklarının sağlıklı hale getirilmesi, envanterlerinin çıkartılması, *ex-situ* muhafaza yöntemleri, karakterizasyon çalışmaları ve değerlendirilmesi ülkemiz açısından büyük önem kazanmaktadır.

Genetik kaynaklarının kullanım olanakları, mevcut genotiplerin özelliklerinin bilinmesi ile mümkün olabilir. Bu nedenle gen kaynakları merkezlerinde bilimsel çalışmalarla desteklenmiş dökümantasyon sistemlerinin oluşturulması zorunluluk taşımaktadır. Bu merkezlerde elde edilen veriler genotiplerin orijini, tipi ve özellikleri hakkında ıslahçılara önemli bilgiler verecektir.

Bu çalışmada, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümündeki "Tuzcu Turunçgiller Koleksiyonu" ndaki portakal ve mandarin genotiplerinin morfolojik karakterizasyonları yapılmıştır. Elde edilen veriler turunçgil taksonomi çalışmalarına yardımcı olacak ayrıca ıslah çalışmalarında kullanılmasına olanak sağlayacaktır.

MATERYAL ve METOD

Materyal

Araştırmada, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma Uygulama ve Üretim Çiftliğindeki "Tuzcu Turunçgiller Koleksiyonu" nunda yer alan, 151 mandarin ve 219 portakal genotip materyal olarak kullanılmıştır. Aşağıdaki tablolarda bazı portakal ve mandarin çeşitleri verilmiştir.

No	Çeşit ismi	Latince ismi	Dikim Tarihi
1.	01 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1988
2.	02 A N Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1980
3.	02 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
4.	03 A N Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1980
5.	03 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1988
6.	04 A N Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1980
7.	04 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
8.	05 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
9.	06 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
10.	06 N Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1980
11.	07 A N Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1980
12.	07 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
13.	08 A N Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1980
14.	08 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
15.	09 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
16.	10 A N Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1980
17.	10 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
18.	11 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
19.	12 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
20.	13 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
21.	14 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
22.	15 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
23.	17 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
24.	18 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
25.	20 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
26.	21 M Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
27.	23 A Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
28.	24 A Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
29.	25 A Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
30.	27 A Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
31.	28 A Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
32.	29 A Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
33.	30 A Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
34.	31 A Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991
35.	32 A Washington Navel	<i>Citrus sinensis</i> Osb.	1991

No	Çeşit ismi	Latince ismi	Dikim Tarihi
1.	03 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
2.	04 / 02 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
3.	08 / 03 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
4.	09 / 03 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
5.	11 / 01 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
6.	12 / 02 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
7.	13 / 02 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
8.	18 / 01 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
9.	19 / 01 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
10.	22 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
11.	23 M Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
12.	24 / 02 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
13.	24 M Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
14.	25 / 01 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
15.	25 A N Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1981
16.	25 M Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
17.	26 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
18.	27 / 01 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
19.	27 / 02 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
20.	27 M Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
21.	29 A N Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1981
22.	30 A N Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1981
23.	30 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
24.	31 I Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
25.	33 A N Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
26.	61 A Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
27.	62 A Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
28.	89 A Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1991
29.	SRA 578 Ben Di Guang Ju Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1993
30.	SRA 333 Clausellina Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1993
31.	SRA 500 Clausellina Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1993
32.	Hayashi Unshû N Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1993
33.	Ikedo Unshû N Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1990
34.	Iwamoto Unshû N Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1990
35.	Miho Wase N Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1990
36.	Nagashi Unshû N Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1990
37.	Okitsu Wase Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	2005
38.	SRA 02 Owari Satsuma	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	1982

Metod

“Tuzcu Turunçgiller Koleksiyonu” nda yer alan mandarin ve portakal genotiplerinin bugünkü durumu, tespiti ve envanteri “Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETEA)” tarafından hazırlanan standart “Meyve Genetik Kaynakları Veri Tabanı” formuna göre hazırlanmıştır.

Bu bilgilere ek olarak “IPGRI Descriptors for Citrus” da yer alan ve morfolojik karakterizasyon için kullanılan özelliklerin bulunduğu gözlem formuna (Form 1) göre veri girişleri de yapılmıştır.

Gözlem yapılacak bitkiler en az 3 yaşında ve mümkün olduğunca aynı yaşta olmasına dikkat edilmiştir. Gözlem formu aşağıdaki gibi düzenlenmektedir.

Form 1. Gözlem Formu

Morfolojik ve Fenolojik Özellikler

Bitki adı:

Koleksiyon numarası:

Bitkinin dikim tarihi:

Anacı:

Sonuç

Bu çalışmada portakal ve mandarin tür ve çeşitlerinin morfolojik karakterizasyonu incelenmiştir. Bu incelenen değerlerde tiplerin birbirlerinden farklılıklarını ve birbirlerine benzerliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla mandarin ve portakal tiplerinin morfolojik özellikleri incelenmiştir.

Bu incelemeler sonucunda Hamlin portakal çeşidinde 14 15 N Hamlin ve 15 14 N Hamlin birbirlerine benzer bulunmuştur. Hamlin portakal çeşidi ise bu iki çeşitten farklı çıkmıştır.

Washington Navel grubu portakallarda 01 M Washington Navel, 05 M Washington Navel, 17 M Washington Navel, 21 M Washington Navel, 24 A Washington Navel, 28 A Washington Navel ve 37 A Washington Navelin tipleri birbirlerine çok yakın oldukları saptanmıştır.

Kan Portakalı tür ve çeşitlerinde ise 16 08 N Sanguinello Kan Portakalı tipi diğer tiplerden çok farklı değerlere sahip bulunmuştur.

Normal Portakal grubunda birçok çeşit birbirlerine benzerlik göstermesine rağmen, Ambersweet bu tiplerden ayrılmıştır.

Şeker Portakalı tür ve çeşitlerinde 15 06 N Succary Şeker Portakalı ile Sakkaria Lokum Sugar Orange birbirlerine benzer, ancak A 39 N Akçay Sekeri bunlardan farklı bulunmuştur.

Valencia Portakalı tür ve çeşitlerinde ise 56 A Valencia ile 58 D Valencia birbirlerine çok yakın değerlere sahip olmuştur.

Yafa Portakalı tür ve çeşitlerinde A 22 N Yafanın diğer tiplerden çok farklı değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Yerli Portakal tür çeşitlerinde ise Finike Yerli portakalı hariç tüm tipler, özellikleri bakımından birbirlerine eş değerde bulunmuştur.

Satsuma Mandarinlerin ve benzerleri içerisinde en çok farklılık gösteren tip King x Dancy olmuştur.

Yerli Mandarin tür ve çeşitlerinde ise 24 13 N Yerli Mandarin ile 24 14 N Yerli Mandarin özellikleri bakımından birbirlerine yakın olduğu saptanmıştır.

Farklı Mandarin gruplarında hemen hemen hepsi birbirine yakın bulunmuştur ve aynı durum Normal Mandarin grubunda da gözlenmiştir.

Klemantin Mandarin tür ve çeşitlerinde ise SRA 536 Tardia Villareal Klemantin tipi diğer tiplere göre en farklı özelliklere sahip çeşit olarak belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- IWASAKI, N., OOGAKI, C., 1985. Photosynthetic characteristics of some citrus species under various temperatures and light conditions. (J. Japan. Soc. Hort. Sci) 54(3): 315-322.
- SHIGETO, T., MASASHI, Y., RUMIKO, K., BYOUNG-JAE, P., KATSUO, T., MICHIO, O., KASUYUKI, I., 2003. Classification of citrus species on Yap island and ulithi atoll of the fsm. Kagoshima University research center for the pasific islands occasional papers No: 39, 93-98.
- CAMPOS, E.T., GUTIERREZ, M.A., WARBURTON, M.L., VARELA, S.A., MONTER, A.V., 2005. Using morphological and aflp markers. Vol 30 N/11 p:687-693.
- COSTA, M.A.P.C., ALMEIDA, W.A.B., FILHO, F.A.A.M., MENDES, B.M.J., RODRIGUEZ, A.P.M., 2004. Stomatal analysis of citrus somatic hybrids obtained by protoplast fusion. Pesq. agropec. bras., Brasilia, v.39, n.3, p.297-300.
- KOEHLER-SANTOS, P., DORNELLES, A.L.C., FREITAS, L.B., 2003. Characterization on mandarin citrus germplasm from Southern Brazil by morphological and molecular analyses. Pesq. agropec. bras. vol.38 no.7 Brasilia.
- JASKANI, M.J., ABBAS, H., KHAN, M.M., SHAHZAD, U., HUSSAIN, Z., 2006. Morphological description of three potential citrus rootstocks. Pak. J. Bot., 38(2): 311-317.
- ARA, N., BASHAR, M.K., KALİM UDDIN, M.D., KHALEQUAZZAMAN, K.M., 2008. Evaluation of pummelo, citrus grandis L cultivars in northern area of Bangladesh. J. Agric. Res., 46(1). p: 65-76.
- MBAGWU, F.N., NWACHUKWU, C.U., UBOCHI, B.C., 2007. Leaf epidermal characteristics of four species of the genus citrus. Life Science Journal. 2007; 4(4):68-71. (ISSN: 1097-8135).
- ANDRADE-RODRIGUEZ, M., MONTER-VILLEGAS, A., GARCIA-VELAZQUEZ, A., 2006. Fruit morphological characteristics and polyembryony of three citrus rootstocks. Programa de Genetica, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de Mexico, C.P. 56230, Mexico.
- DOMINGUES, E.T., TULMANN, A.T., 1998. Citrus germplasm banks and their importance to citrus breeding. Lonanza. 19:2, 343-364.

- ANAPUNT, P., BROADBENT, P., 1999. Citrus germplasm collection and conservation in Thailand. Proceeding of citrus germplasm conservation workshop, Australia, 139-145.
- NITO, N., KATAYAMA, Y., YAMAGUCHI, S., FUKUSHIMA, H., BROODBENT, P., 1999. Germplasm conservation of citrus relatives at Saga University. Proceeding of citrus germplasm conservation workshop, Australia, 106-111.

DİYARBAKIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAZI ADI FİĞ (*Vicia sativa* L.) ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE VERİM ÖĞELERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

*A Study About The Determination Of Yield And Yield Components Of Some Common Vetch (*Vicia sativa* L.) On Ecological Conditions Of Diyarbakır*

Sevgi BABAT
Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

A.Emin ANLARSAL
Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

ÖZET

Bu çalışma Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi amacıyla Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak; Albayrak, Alınoğlu-2001, Ankaramoru-08, Ayaz-08, Görkem, Gülhan-2005, Kralkızı, Kubilay-82 ve Özveren olmak üzere 9 adi fiğ çeşidi ele alınmıştır.

Ortalamalara göre çeşitlerde çiçeklenme gün sayısı 104.75-111.00 gün, ana sap uzunluğu 33.53-58.97 cm, doğal bitki boyu 26.60-55.75 cm, ana sap sayısı 2.00-3.00 adet, yeşil ot verimi 545.0-1233.0 kg/da, kuru ot verimi 118.3-158.0 kg/da, soğuk zararı 3.25-7.00 AYAK skalasına, fizyolojik olum gün sayısı 184-188 gün, bitkideki bakla sayısı 8.78-13.05 adet, baklada tohum sayısı 2.7-5.9 adet, biyolojik verim 234.8-589.8 kg/da, tane verimi 40.28-170.8 kg/da, kes verimi 170.0-405.0 kg/da, 1000 tane ağırlığı 49.30-62.67 g, hasat indeksi %17-32 arasında değişim göstermiştir.

Yapılan korelasyon katsayısı analiz sonuçlarına göre, yeşil ot verimi ile biyolojik verim, tane verimi ve kuru ot verimi arasında ise olumlu ve önemli, ilişki olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Adi Fiğ, *Vicia sativa* L., Verim, Korelasyon

ABSTRACT

This study was conducted in Dicle University Faculty of Agriculture experimental field in order to determine the yield and yield components of some common vetch (*Vicia sativa* L.) varieties on Diyarbakır ecological conditions. 9 common vetch varieties were used as research material; Albayrak, Alınoğlu-2001, Ankaramoru-08, Ayaz-08, Görkem, Gülhan-2005, Kralkızı, Kubilay-82, Özveren.

According to the average, the number of days to flowering 104.75-111.00 day, the main stem length of 33.53-58.97 cm, natural plant height 26.60-55.75 cm, main stem number 2.00 to 3.00 units, the herbage yield 545.0-1233.0 kg / ha, the hay yield 118.3-158.0 kg / da, cold damage 3.25 to 7.00 AYAK scale , physiological maturity days number 184-188 days, number of pods per plant 8.78-13.05 units, the number of seeds per pod 2.7-5.9 units, biological yield 234.8-589.8 kg / ha,

* Yüksek Lisans Tezi-MSc Thesis

grain yield 40.28 -170.8 kg / da, Crop yield 170.0-405.0 kg / da, 1000, 49.30-62.67 g of grain weight, harvest index showed variation between 17-32% in the samples. According to the results of the correlation coefficient analysis, between the green grass yield and biological yield and grain yield and the green grass yield and positive and significant, relationships were found.

Key Words: Common Vetch, *Vicia sativa* L., Yield, Correlation

Giriş

Adi fiğ, tanesinde ve otunda yüksek oranda ham protein içermesi nedeniyle kaliteli kesif yem, kaba yem ve özellikle tahıllarla yapılan karışımları silaj yemi olarak hayvan beslenmesinde önemli bir yer almaktadır. Toprağı azot ve organik madde yönünden zenginleştirerek toprak verimliliğinin sürdürülmesine katkıda bulunan fiğ iyi bir yeşil gübre ve ekim nöbeti bitkisidir (Soya, 1987)

Ülkemizde son yıllarda giderek artış gösteren fiğ ekim alanları son istatistiklere göre 639.000 ha, Güneydoğu Anadolu bölgemizde ise fiğ ekim alanı 40.000 ha dır(Anonim, 2007). Ancak bazı yıllar da kış aylarında ortaya çıkan düşük sıcaklıklar, bölgede yüksek verim potansiyeli gösteren adi fiğın ot ve tohum veriminin azalmasına neden olmaktadır

Her türlü yem bitkisinin yetiştirilmesi için uygun bir iklime sahip olan GAP Bölgesinde ne yazık ki bugün yem bitkileri yetiştiriciliği yok denecek kadar az yapılmaktadır. Bölgede geniş alanları kapsayan çayır meralar ise uzun yıllardan beri yegâne yem kaynağı olarak görülmüş ve bölge hayvancılığı bu kaynağa dayandırılmıştır. Bu kaynağın her türlü teknikten uzak bilinçsiz bir şekilde kullanılması sonucunda bölge meraları verimliliklerini kaybederek yetersiz duruma düşmüştür.

Bu araştırma, son yıllarda geliştirilen bazı ticari adi fiğ çeşitlerin Diyarbakır ekolojik koşullarında ot ve tohum üretim potansiyelleri ve verim öğelerini incelemek amacıyla ele alınmıştır.

Materyal ve Metod

Materyal

Bu çalışma Diyarbakır'da Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisinde 2009-2010 yetiştirme mevsiminde yürütülmüştür. Bu çalışmada, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Albayrak, Tarla Bitkileri Merkezi Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Alınoğlu-2001, Ankara moru-08 ve Ayaz-08 çeşitleri ile, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilen Görkem ve Kralkızı çeşitleri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilen Gülhan-2005, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Kubilay-82, Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Özveren çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

Çizelge.1. Denemenin Yürütüldüğü Kasım 2009 ve Mayıs 2010 Yetiştirme Periyodu ve Uzun Yıllar Ortalaması (UYO)'na ait Bazı İklim Verileri (Anonim, 2010)

Aylar	Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık(°C)		Nispi Nem (%)	
	2009-2010	UYO	2009-2010	UYO	2009-2010	UYO
Kasım	55.6	53.5	9.8	9.9	70.6	67
Aralık	87.2	74.6	7.1	4.2	83.5	77
Ocak	113.4	76.9	5.4	1.5	80.9	76
Şubat	40.2	66.7	6.6	3.6	79.9	73
Mart	68.7	64.8	11.1	8.3	66.6	65
Nisan	22.4	74.0	14.2	13.8	60.4	61
Mayıs	31.6	45.8	20.4	19.4	49.3	55

Kaynak; Diyarbakır Meteoroloji Müdürlüğü

Deneme yerinin toprak tekstürü killi-tınlı bünyeli, pH'sı 7.74-7.85, tuz içeriği 0.070-0.077, organik madde 1.57, kireç oranı 7.10-8.50 'dir.

Metot

Araştırmada ele alınan çeşitler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parseller 20 cm aralıklı, 12 metre uzunluğunda olan 6 sıradan oluşmuştur.

Her çeşit için dekara atılacak tohumluk miktarı çeşitlerin 1000 dane ağırlıkları dikkate alınarak belirlenmiştir. Parsel alanı $12 \times 6 \times 0,2 = 14.4 \text{ m}^2$ olarak ele alınmıştır. Ekimde her bir parsel arasında 1 m boşluk bırakılmıştır.

Deneme parselinin yarısı ot verimi ile ilgili gözlemler için, diğer yarısı ise tohum verimi ile ilgili gözlemleri almak için hasat edilmiştir. Hasatta yeşil ot ve tohuma ayrılan parsellerin kenarlarından 1'er sıra ve alt ve üst kısmından 0.25'er cm kenar tesiri atılarak $5.5 \text{ m} \times 4 \text{ sıra} \times 0,2 \text{ m} = 4.4 \text{ m}^2$ lik alan hasat edilmiştir.

Ekimler 24 Kasım 2009 tarihinde deneme mibzeri ile tavlı toprağa yapılmıştır. Çeşitlerin %30 çiçeklenme süreleri, ekimden itibaren 8-15 Mart 2010 tarihleri arası olarak belirlenmiştir, Ot hasadı bitkilerin bakla bağlama başlangıcı dönemi olan 08 Nisan 2010, tohum hasadı ise olgunlaşma dönemi olan 27-31 Mayıs 2010 tarihleri arasında yapılmıştır.

Araştırma süresince gübre ve ilaç kullanılmamış yabancı ot mücadelesi el ile yapılmıştır. İncelenecek morfolojik özelliklere ilişkin yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi

Bu araştırmadan elde edilen verilere MSTATC istatistiki paket programı kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi uygulanmıştır. Ortalama değerler arasındaki karşılaştırmalar ise Duncan (%5) testine göre yapılmıştır. Ayrıca özellikler arası ilişkileri ortaya koymak amacıyla basit korelasyon katsayıları (r) saptanmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çiçeklenme gün sayısı açısından çeşitler arasındaki farklar; istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çiçeklenme gün sayısına ait değerler 104.8-111.0 gün arasında değişim göstermiştir. En erken çiçeklenme süresi Kubilay-82'de saptanmakla birlikte bunu aynı grupta yer alan Ayaz çeşidi izlemiştir. En geç çiçeklenen çeşit ise Görkem ve bunu aynı grupta yer alan Ankara moru, Gülhan ve Albayrak çeşitleri oluşturmuştur. Çiçeklenme gün sayısı ile ilgili elde edilen bulgular; Anlarsal ve ark. (1999)'nın Çukurova koşullarında elde ettiği sonuçlardan düşük, Tamkoç ve Avcı (1997) Konya koşullarında, Mermer ve ark. (1996)'nın ise Erzurum koşullarında elde ettikleri sonuçlardan yüksek bulunmuştur.

Çizelge 2. Adi Fiğ Çeşitlerinin Çiçeklenmeye Kadar Geçen Süre, Ana Sap Uzunluğu, Doğal Bitki Boyu, Ana Sap Sayısı, Yeşil Ot Verimi Ortalama Değerleri ve Oluşan Gruplar.

Çeşit	Çiçeklenmeye Kadar Geçen Süre (gün)	Ana Sap Uzunluğu (cm)	Doğal Bitki Boyu (cm)	Ana Sap Sayısı (adet)	Yeşil Ot Verimi (kg/da)
Albayrak	110.3a	36.70cd	31.98cd	2.50ab	776.0cd
Ayaz	105.8c	38.72bd	35.75c	2.00b	658.5de
Kubilay-82	104.8c	33.53d	32.00cd	2.25b	545.0e
Kralkızı	108.5b	36.67cd	26.60d	3.00a	1046b
Ankaramoru	110.5a	45.50bc	44.75b	2.00b	1233a
Görkem	111.0a	34.42cd	34.63cd	2.25b	864.5bc
Özveren	108.8b	48.40b	45.90b	2.25b	750.5cd
Alinoğlu	108.8b	41.18b-d	36.42c	2.50ab	1013b
Gülhan	110.5a	58.97a	55.75a	2.00b	1011b

Ana sap uzunluğu değeri açısından çeşitler arasındaki farklar; istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ana sap uzunluğuna ait değerler 33.53-58.97 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek ana sap uzunluğu Gülhan çeşidinden, en düşük ana sap uzunluğu ise Kubilay-82 çeşidinden elde edilmiştir. Diğer taraftan en geç çiçeklenme gösteren Gülhan çeşidinin en uzun sap uzunluğuna, en erken çiçeklenme gösteren Kubilay-82 çeşitlerinin ise en kısa sap uzunluğuna sahip olması dikkati çekmektedir. Bu durum geç çiçeklenen çeşitlerin vejetatif olarak daha fazla gelişebildiğini göstermektedir. Nitekim çizelge 5'te sap uzunluğu ile çiçeklenme gün sayısı arasında olumlu ve önemli bir ilişki bulunmuştur. Sap uzunluğu ile ilgili araştırmada elde edilen bulgular; Anlarsal ve ark. (1999) Çukurova koşullarında, Başbağ (2004) Diyarbakır koşullarında elde ettikleri sonuçlarla benzerlik gösterirken. Geren ve ark.(2003) Bornova koşullarında, Çil ve ark. (2006) Harran Ovası koşullarında, elde ettikleri ana sap uzunluğu değerlerinden düşük bulunmuştur.

Doğal bitki boyu değerleri ile ilgili çeşitler arasındaki farklar; istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Doğal bitki boyuna ilişkin değerler 26.60-55.75 cm arasında değişim göstermiştir. En düşük doğal bitki boyu Kralkızı çeşidinden, en yüksek doğal bitki boyu ise Gülhan çeşidinden elde edilmiştir. Bununla birlikte Kralkızı dışında kalan çeşitler arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Doğal bitki

boyu ile ilgili araştırmada elde edilen bulgular; Sayar ve ark. (2009), Diyarbakır koşullarında yürüttükleri çalışmada elde ettikleri bulgularla benzerlik göstermiştir.

Ana sap sayısının değerleri ile ilgili çeşitler arasındaki farklar; istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur Ana sap sayısına ait değerler 2.00-3.00 adet arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en düşük ana sap sayısı Ayaz ve Gülhan çeşitlerinde saptanmış ve bunu aynı grupta yer alan Görkem, Kubilay-82, ve Özveren çeşitleri izlemiştir. En yüksek ana sap sayısı ise Kralkızı çeşidinden elde edilmiştir. Anılan çeşidi aralarında önemli fark olmayan Albayrak ve Alınoğlu çeşitleri izlemiştir. Yapılan bazı araştırmalarda ana sap sayısı ile ilgili elde edilen bulgular; Başbağ (2004)'ın Diyarbakır koşullarında elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Yeşil ot verimi bakımından çeşitler arasındaki farklar; istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yeşil ot verimine ilişkin değerler 545.0-1233.0 kg/da arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en düşük yeşil ot verimi Kubilay-82 çeşidinden elde edilirken, en yüksek yeşil ot verimi ise Ankara moru, Alınoğlu, Gülhan ve Kralkızı çeşitleri yeşil ot verimleri, erken çiçeklenen Kubilay-82 ve Ayaz çeşitlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Anlarsal ve Gülcan (1989) Çukurova koşullarında, Geren ve ark. (2003) Bornova koşullarında elde ettikleri bulgulardan düşük, Karadağ ve Büyükburç (2004) Tokat Kozava koşullarında elde etmiş oldukları bulgular ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 3. Adi Fiğ Çeşitlerinin Kuru Ot Verimi, Soğuk Zararı, Fizyolojik Olum Gün Sayısı, Bitkide Bakla Sayısı, Baklada Tohum Sayısı Ortalama Değerleri ve Oluşan Gruplar.

Çeşit	Kuru Ot Verimi (kg/da)	Soğuk Zararı	Fizyolojik Olum Gün Sayısı	Bitkide Bakla Sayısı (adet)	Baklada Tohum Sayısı (adet)
Albayrak	123.8bc	4.25c	188.0a	11.63a	5.1a
Ayaz	118.3c	3.75cd	184.0c	11.90a	5.9a
Kubilay-82	139.3ac	3.25d	184.0c	10.90a	5.8a
Kralkızı	158.0a	7.00a	184.5c	13.05a	2.7b
Ankaramoru	140.5ac	7.00a	186.5b	11.28a	4.2ab
Görkem	125.0bc	6.25ab	187.0ab	9.33a	5.7a
Özveren	127.0bc	5.75b	186.3b	9.88a	5.2a
Alınoğlu	151.5ab	5.50b	185.0c	8.78a	5.0a
Gülhan	119.3c	6.75a	186.5b	10.35a	5.3a

Kuru ot verimi açısından çeşitler arasındaki farklar; istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kuru ot verimine ilişkin değerler 118.3-158.0 kg/da arasında değişim göstermiştir. En düşük kuru ot verimi Ayaz çeşidinde saptamakla birlikte bunu aynı grupta yer alan Gülhan çeşidi izlemiştir, en yüksek kuru ot verimi ise Kralkızı çeşidinden elde edilmiştir. Kuru ot verimi ile ilgili elde edilen bulgular; Keskin ve ark. (1996)'nın Van kıraç koşullarında elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik gösterirken, Soya (1987) İzmir koşullarında, Anlarsal ve Gülcan (1989) Çukurova

koşullarında, Mermer ve ark. (1996) Erzurum koşullarında elde ettikleri bulgulardan düşük bulunmuştur.

Soğuk zararı açısından çeşitler arasındaki farklar; istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitkilerin gelişme dönemine rastlayan 17-22 Mart 2010 tarihleri arasında yaşanan don olayından (-0.7 ve -3.6 °C) (Anonim, 2010) bazı çeşitler oldukça etkilenmiştir. Yaşanan soğuk zararı 1-9 AYAK skalasına göre gözlemlenmiştir (1: Çok kötü, 3: Kötü, 5: Orta, 7: İyi, 9: Çok iyi). Soğuk zararı çeşitler arasında ortalama 3.25-7.00 arasında değişim göstermiştir. Denemede soğuk zararından en fazla etkilenen çeşit, erkenci bir çeşit olan Kubilay-82 (3.25) olurken, en az zarar gören çeşitler daha geç çiçeklenen Kralkızı (7.0), Ankara moru (7.0) ve Gülhan (6.75) çeşitleri olmuştur.

Fizyolojik olum süresi bakımından çeşitler arasındaki farklar; istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fizyolojik olum süresi değerleri 184-188 gün arasında değişim göstermiştir. Ayaz ve Kubilay-82 çeşitleri en erken fizyolojik olum süresine ulaşırken, bunları sırasıyla aynı gruba giren Kıralkızı ve Alınoğlu izlemiştir. En geç fizyolojik olum süresi ise Albayrak çeşidinde saptanmıştır. Bu araştırmada Fizyolojik olum süresi ile ilgili elde edilen bulgular; (Anonim 2007a) tescil araştırmalarında elde edilen bulgularla benzerlik gösterirken, Sayar ve ark. (2009)'un elde ettikleri bulgularından düşük bulunmuştur

Bitkideki bakla sayısı açısından çeşitler arasında istatistiki anlamda bir fark olmadığından Duncan testine tabi tutulmamıştır. Bitkide bakla sayısı 8.78-13.05 adet arasında değişim göstermiştir. Ortalamalara göre en yüksek bitkide bakla sayısı Kralkızı çeşidinde ve en düşük bitkide bakla sayısı ise Alınoğlu çeşidinde saptanmıştır. Bitkide bakla sayısı ile ilgili elde edilen bulgular; Geren ve ark. (2003) Bornova koşullarında elde ettikleri bulgulardan yüksek, Tosun (1991) İzmir Bornova koşullarında elde ettikleri bulgularından düşük, Başbağ (2004) Diyarbakır koşullarında elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Baklada tohum sayısı açısından çeşitler arasında farklar istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bakladaki tohum sayısı 2.7-5.9 adet arasında değişim göstermiştir. En yüksek baklada tohum sayısı değeri Ayaz çeşidinden elde edilmiş, bunu aynı grupta yer alan Kubilay-82, Görkem, Gülhan, Özveren, Albayrak ve Alınoğlu çeşitleri izlemiştir. En düşük baklada tohum sayısı değeri ise Kralkızı çeşidinde saptanmıştır. Baklada tohum sayısı ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda; Tosun (1991) İzmir-Bornova koşullarında, Geren ve ark. (2003) Bornova koşullarında, Tamkoç ve Avcı (2004) Konya koşullarında elde edilen bulgularla benzerlik göstermiştir.

Biyolojik verim açısından çeşitler arasındaki farklar; istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Biyolojik verime ait değerler 234.8-589.8 kg/da arasında değişim göstermiştir. En düşük biyolojik verim, Kubilay-82 çeşidinden elde edilmiş, bunu aynı gruba giren Ayaz ve Kralkızı çeşitleri izlemiştir. En yüksek biyolojik verim ise Ankara morun da saptanmakla birlikte bunu aynı grupta yer alan Gülhan ve Görkem çeşitleri oluşturmuştur. Biyolojik verim bakımından elde edilen sonuçlar; Sayar ve ark. (2009) Diyarbakır koşullarında biyolojik verim ile ilgili elde edilen bulgularla benzerlik göstermesine karşın, Tamkoç ve Avcı (1997)'nin Konya

koşullarında elde edilen bulgularından yüksek, Çil ve ark. (2006) Harran ovası koşullarında elde ettikleri sonuçlardan düşük bulunmuştur.

Çizelge 4. Adi Fiğ Çeşitlerinin Biyolojik Verim, Tane Verimi, Kes Verimi, 1000 Tane Ağırlığı, Hasat İndeksi Ortalama Değerleri ve Oluşan Gruplar.

Çeşit	Biyolojik Verim (kg/da)	Tane Verimi (kg/da)	Kes Verimi (kg/da)	1000 Tane Ağırlığı (g)	Hasat İndeksi (%)
Albayrak	335.8 bc	90.40cd	245.5bc	62.08a	27a
Ayaz	256.8c	75.57de	181.3c	61.00ab	30a
Kubilay-82	234.8c	64.50d-f	170.0c	57.17bc	28a
Kralkızı	290.3c	40.28ef	249.8bc	58.55a-c	17b
Ankaramoru	589.8a	190.8a	398.8a	59.33a-c	32a
Görkem	549.5a	144.3b	405.0a	49.30d	26a
Özveren	444.5ab	135.3b	308.5ab	62.00a	31a
Alinoğlu	439.8ab	126.3bc	313.3ab	55.50c	29a
Gülhan	573.0a	170.8a	402.0a	62.67a	30a

Tane verimi açısından çeşitler arasındaki farklar; istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tane verimi 40.28-190.8 kg/da arasında değişim göstermiştir. Denemede düşük tane verimi Kralkızı çeşidinden, en yüksek tane verim ise Ankara moru ve Gülhan çeşitlerinden elde edilmiştir. Kralkızı yüksek ot verimine sahip olmakla birlikte düşük tohum verimi elde edilmiştir. Bazı araştırmacılar Ot verimi ile Tohum verimi arasında olumsuz ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Konuyla yapılan benzer çalışmalarda, çeşitli araştırmacılar adi fiğlerde tane verimini çeşitli değerlerde bulmuşlardır. Fırıncioğlu ve ark. (2009) Ankara koşullarında yaptıkları çalışmalarını benzerlik göstermiştir.

Kes verimi açısından çeşitler arasındaki farklar; istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kes verimi değerleri 170.0-405.0 kg/da arasında değişim göstermiştir. Denemede, Görkem çeşidi en yüksek kes verimine ulaşırken bunu sırasıyla aynı grupta yer alan Gülhan ve Ankara moru çeşitleri izlemiştir. En düşük kes verimi ise Kubilay-82 çeşidinde saptanmış, bunu aynı grupta yer alan Ayaz çeşidi izlemiştir. Yüksek ot verimi elde edilen geç çiçeklenen çeşitlerin, genellikle yüksek kes verimine sahip olduğu dikkat çekmektedir. Nitekim çizelge 5'te görüldüğü gibi kes verimi ile çiçeklenme gün sayısı arasında olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır.

1000 tane ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklar; istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler 49.30-62.67 g arasında değişim göstermiştir. En düşük bin tane ağırlığının Görkem çeşidinden elde edilirken, en yüksek bin tane ağırlığı ise Gülhan çeşidinden elde edilmiş, bunu sırasıyla aynı grupta yer alan Albayrak, Özveren ve Ayaz çeşitleri izlemiştir. Bin tane ağırlığı bakımından elde ettiğimiz sonuçlar; Tosun. (1991) İzmir-Bornova koşullarında elde ettikleri 1000 tane ağırlığıyla ilgili bulgularla benzerlik göstermiştir. Başbağ ve ark. (1999)'nın Diyarbakır koşullarında elde ettikleri bulgulardan yüksek, Geren ve ark. (2003) Bornova koşullarında elde ettikleri

bulgulardan düşük bulunmuştur. Bu araştırmada 1000 tane ağırlığı ile tane verimi arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır.

Tablo 4.1.1.1. Diyarbakır Bölgesi'nde Yetiştirilen Çiğ (Vicia sativa L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Özellikleri (kg/ha)

Çeşit Adı	Çiğ Verimi (kg/ha)		Kuru Madde Verimi (kg/ha)		Hasat İndeksi (%)		Tane Verimi (kg/ha)		Tane Ağırlığı (g)	
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
1. Ankara moru	1.80	0.050	1.50	0.040	1.50	0.040	1.80	0.050	1.80	0.050
2. Ankara beyazı	1.70	0.045	1.40	0.035	1.40	0.035	1.70	0.045	1.70	0.045
3. Ankara sarı	1.60	0.040	1.30	0.030	1.30	0.030	1.60	0.040	1.60	0.040
4. Ankara kırmızı	1.50	0.035	1.20	0.025	1.20	0.025	1.50	0.035	1.50	0.035
5. Ankara siyahı	1.40	0.030	1.10	0.020	1.10	0.020	1.40	0.030	1.40	0.030
6. Ankara yeşili	1.30	0.025	1.00	0.015	1.00	0.015	1.30	0.025	1.30	0.025
7. Ankara pembe	1.20	0.020	0.90	0.010	0.90	0.010	1.20	0.020	1.20	0.020
8. Ankara sarımsı	1.10	0.015	0.80	0.005	0.80	0.005	1.10	0.015	1.10	0.015
9. Ankara kırmızımsı	1.00	0.010	0.70	0.000	0.70	0.000	1.00	0.010	1.00	0.010
10. Ankara morumsarı	0.90	0.005	0.60	0.000	0.60	0.000	0.90	0.005	0.90	0.005
11. Ankara morumsarımsı	0.80	0.000	0.50	0.000	0.50	0.000	0.80	0.000	0.80	0.000
12. Ankara morumsarımsımsı	0.70	0.000	0.40	0.000	0.40	0.000	0.70	0.000	0.70	0.000
13. Ankara morumsarımsımsımsı	0.60	0.000	0.30	0.000	0.30	0.000	0.60	0.000	0.60	0.000
14. Ankara morumsarımsımsımsımsı	0.50	0.000	0.20	0.000	0.20	0.000	0.50	0.000	0.50	0.000
15. Ankara morumsarımsımsımsımsımsı	0.40	0.000	0.10	0.000	0.10	0.000	0.40	0.000	0.40	0.000
16. Ankara morumsarımsımsımsımsımsımsı	0.30	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.30	0.000	0.30	0.000
17. Ankara morumsarımsımsımsımsımsımsımsı	0.20	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.20	0.000	0.20	0.000
18. Ankara morumsarımsımsımsımsımsımsımsımsı	0.10	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.10	0.000	0.10	0.000
19. Ankara morumsarımsımsımsımsımsımsımsımsımsı	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
20. Ankara morumsarımsımsımsımsımsımsımsımsımsımsı	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000

Hasat indeksi bakımından çeşitler arasındaki farklar; istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Hasat indeksine ait ortalama değerler %17-32 arasında değişim göstermiştir. En düşük hasat indeksi değeri Kıralkızı çeşidinden, en yüksek hasat indeksi değeri ise Ankara moru çeşidinden elde edilmiştir. Bununla birlikte Kıralkızı dışında kalan tüm çeşitler aynı grupta yer almıştır. Tohum verimi bakımından ilk sırada yer alan çeşitler genellikle hasat indeksi bakımından da ilk sırada yer almıştır. Hasat indeksi ile ilgili araştırmada elde edilen bulgular; Tan ve Temel (2005) Erzurum koşullarında, Çil ve ark. (2006) Harran Ovası koşullarında elde ettikleri bulgularla benzerlik gösterirken, Sayar ve ark. (2009) Diyarbakır koşullarında elde ettikleri sonuçlardan düşük bulunmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi amacıyla ele alınmıştır.

Bir yıllık ortalama değerlerine göre çiçeklenmeye kadar geçen süre 104.8 ile 111.0 gün, ana sap uzunluğu değerleri 33.53 ile 58.97 cm, doğal bitki boyu değerleri 26.60 ile 55.75 cm, ana sap sayısı değerleri 2.00 ile 3.00 adet, yeşil ot verim değerleri 545.0 ile 1233.0 kg/da, kuru ot verim değerleri % 118.3 ile 158.0, soğuk zararı değerleri 3.25-7.00 AYAK skalası, fizyolojik olgunlaşmaya kadar geçen süre 184-188 gün, bitkide bakla sayısı değerleri 8.78 ile 13.05 adet, baklada tohum sayısı değerleri 2.7 ile 5.9 adet, biyolojik verim değerleri 234.8 ile 589.8 kg/da, tane verimi değerleri 40.28 ile 190.8 kg/da, kes verim değerleri 170.0-405.0 kg/da, 1000 tane ağırlığı değerleri 49.30 ile 62.67 g, hasat indeksi değerleri % 17 ile 32 arasında değişim göstermiştir.

Araştırmada en yüksek ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu, biyolojik verim, tane verimi ve 1000 tane ağırlığı Gülhan çeşidinden, en yüksek kuru ot verimi ise Kralkızı çeşidinde elde edilmiştir. Bununla birlikte Ankara moru yüksek ot ve tane verimine sahip çeşit olarak saptanmıştır.

Ayrıca tane verimi ile çiçeklenme gün sayısı, ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu, yeşil ot verimi, fizyolojik olum gün sayısı ve biyolojik verim arasında olumlu ve önemli ilişki olduğu belirlenmiştir.

Yapılan araştırmada ele alınan çeşitlerin bölge koşullarına adaptasyonunun tam olarak ortaya konulabilmesi için araştırmacının birkaç yıl daha sürdürülmesi uygun olacaktır.

Kaynaklar

- ANLARSAL, A. E., GÜLCAN, H., 1989. Çukurova Koşullarında Uygun Fiğ (*Vicia sativa* L.) Çeşitlerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg. 4 (5): 57-68. Adana.
- ANLARSAL, A.E., YÜCEL, C. VE ÖZVEREN, D., 1999. Bazı fiğ (*Vicia sativa* L) hatlarının Çukurova koşullarına adaptasyonu üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, 86-91.
- ANONİM, 2007. Türkiye İstatistik Kurumu Resmi İnternet Sitesi Verileri <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- ANONİM, 2007a. Çeşit Kataloğu. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara
- ANONİM, 2010. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü İklim Verileri, Diyarbakır.
- BAŞBAĞ, M., PEKER, C. VE GÜL, İ., 1999. Diyarbakır Sulu Koşullarında Farklı Sıra Arası ve Tohumluk Miktarlarının Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.)'de Tohum Verimi ve Verimi Kriterlerine Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999. Adana, (Poster Bildiri) Cilt III, Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemlik Tane Baklagiller, 218-222.
- BAŞBAĞ, M., 2004. Diyarbakır koşullarında bazı fiğ tür ve varyetelerinde (*Vicia* ssp.) verim ve verim unsurlarının incelenmesi. Harran Üni. Zir. Fak. Dergisi, 8 (3/4):37-43, Şanlıurfa.
- ÇİL, A., ÇİL, A., YÜCEL, C., 2006. Bazı Adi Fiğ (*Vicia sativa* L) Hatlarının Harran Ovası Koşullarına Adaptasyonu. HR.U.Z.F.Dergisi, 2006,10(1/2):53-61 J.Agric.Fac.HR.U., 2006,10 (1/2):53-61.

- FIRINCIOĞLU, H.K., ERBEKTAŞ, E., DOĞRUYOL, L, ÜNAL, S. AND MENTEŞ, Ö., 2009. Enhanced Winter Hardiness in Common Vetch (*Vicia sativa* L.) for Autumn-Sowing in The Central Highlands of Turkey. Journal of Central European Agriculture, 10 (3): 271-282.
- GEREN, H., SOYA, H., AVCIOGLU, R., 2003. Bazı Ümitvar Yeni Fiğ Çesitlerinin Ege Bölgesindeki Hasıl ve Tohumluk Performansları Üzerine Araştırmalar. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi 13-17 Ekim 2003. Cilt I. Dicle Üni.Basımevi. Diyarbakır. 363-367
- KARADAĞ, Y., VE BÜYÜKBURÇ, U., 2004 Tokat-Kazova Koşullarında Farklı Tohumluk Miktarlarının Bazı Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Çesitlerinde Ot ve Tohum Verimine Etkisi, A.Ü, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (2), 149-157.
- KESKİN, B., YILMAZ, İ., DEVECİ, M., AKDENİZ, H., ANDIÇ, N., TERZİOĞLU, Ö. VE ANDIÇ, C.,1996. Van Kıraç Şartlarında Yetiştirilen Bazı Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Çesitlerinin Verim ve Adaptasyonu Üzerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fak. Van. Türkiye 3.Çayır-Mera ve Yem ve Bitkileri Kongresi 17-19 Haziran 1996, Erzurum, 280-285.
- MERMER, A., AVCI, M., TAHTACIOĞLU, L. VE ŞEKER, H., 1996. Erzurum Koşullarında Bazı Adi Fiğ Çesitlerinin Kuru Ot ve Tohum Verimlerinin Belirlenmesi. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem bitkileri Kongresi. Bildiriler: 668-673. Erzurum.
- SAYAR, M.S., YÜCEL, C., TEKDAL, S., YASAK, M.Ş., YILDIZ, E., 2009. Diyarbakır Koşullarında Bazı Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Hatlarının Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay.
- SOYA, H., 1987. Ege Bölgesi Kıyı Kesimi Yerel Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Çesitlerinde Sıra Arası Mesafesi ve Tohumluk Miktarının Verim ve Verim Karakterlerine Etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, Cilt:24, No:2, Bornova, İzmir.
- TAMKOÇ, A., VE AVCI. M., 2004. Doğadan Seçilen Adi Fiğ (*Vicia sativa* L) Hatlarında Bazı Tarımsal Karakterlerin Belirlenmesi. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 18(34): (2004) 118-121.
- TAMKOÇ, A., VE AVCI, M.A., 1997. Yabancı Kökenli Fiğ Hatlarının (*Vicia sativa* L.) Adaptasyonu ve Bazı Tarımsal Özellikler Arası İlişkiler. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997. Ondokuz Mayıs Üniv., Samsun.
- TAN, M., VE TEMEL, S., 2005. Değişik Dönemlerde Uygulanan Mepiquat Chloride'i Fiğde Tohum Verimi ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Cilt: 2, 809-811, Antalya.
- TOSUN, M., 1991. Fiğ'de Tohum Verimi İle Kimi Agronomik Özellikler Arasındaki İlişkiler. Ege Ü. Zir. Fak. Dergisi. Cilt: 28. Sayı: 2-3. Bornova. İzmir.

**DOĞU AKDENİZ BÖLGESİ TURUNÇGİL BAHÇELERİNDEKİ KARINCA
TÜRLERİNİN (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) SAPTANMASI VE BAZI
HEMIPTERA TÜRLERİ İLE İLİŞKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI***

*Research On Formicidae (Hymenoptera) Species On Citrus Trees In East
Mediterranean Region Of Turkey And Relations With Some Species Of Hemiptera*

Hülya DEMİRBAŞ
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Serdar SATAR
Bitki Koruma Anabilim Dalı

ÖZET

Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil bahçelerinde Hemiptera takımına ait zararlılarla birlikte bulunan karınca türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ayrıca turunçgil bahçelerinde bulunan karıncaların, turunçgil ağaçları üzerindeki unlu bit ve doğal düşmanlarına olan olumlu ya da olumsuz etkileri de belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda, Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil ağaçları üzerinde, *Camponotus samius spagnolinii* Emery, *Crematogaster auberti* cfr., *Crematogaster ionia* Forel, *Lasius turcicus* Santschi, *Messor structor* cfr., *Nylanderia* sp., *Pheidole pallidula* Nylander, *Plagiolepis schmitzii* cfr., *Tapinoma erraticum* cfr. ve *Tapinoma* sp. (Hymenoptera: Formicidae) olmak üzere 10 farklı karınca türü saptanmıştır. Diğer taraftan, Formicidae türlerinin *Planococcus citri*, *Ceroplastes floridensis* ve predatör türlerin popülasyonu üzerinde etkisinin araştırıldığı çalışmada, karınca aktivitesinin olması ya da olmaması, unlu bit ve predatör aktivitesini önemli derecede etkilemediği, ancak yıldız koşnili popülasyonuna pozitif etkide bulunduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Turunçgil, *P.citri*, *C.floridensis*, Formicidae, Biyolojik mücadele

ABSTRACT

This study was carried out to reveal the effects of ants on biological control of *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae) on citrus orchards in East Mediterranean Region of Turkey. As a result of this study, ten different ant species were determined namely, *Camponotus samius spagnolinii* Emery, *Crematogaster auberti* cfr., *Crematogaster ionia* Forel, *Lasius turcicus* Santschi, *Messor structor* cfr., *Nylanderia* sp., *Pheidole pallidula* Nylander, *Plagiolepis schmitzii* cfr., *Tapinoma erraticum* cfr. ve *Tapinoma* sp. (Hymenoptera: Formicidae). Also, we conducted on ant-excluded and ant-tended experiments in a citrus orchard to evaluate the impact of ant species in Mediterranean on populations of *P. citri* and *Ceroplastes floridensis* Comst. (Hemiptera: Coccidae). Our results showed that the exclusion of ants from the canopies didn't change, instead of reducing *P. citri* abundance, but increased *C. floridensis*.

Key Words: Citrus, *P. citri*, *C. floridensis*, Formicidae, Biological control

* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

Giriş

Ülkemizin en önemli yaş sebze ve meyve ihracat ürünlerinden birisi turunçgiller olup, Türkiye’de turunçgil üretiminin %87.43’ü Akdeniz Bölgesi’nde, %11.37’si Ege Bölgesi’nde ve %0.19’u da Doğu Karadeniz Bölgesi’nde gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2009). Son yıllarda Turunçgil yetiştiriciliğine olan eğilim, artan ihracat olanakları ve iç tüketimdeki ilgi nedeniyle gün geçtikçe artmakta ve bu artışla birlikte turunçgil yetiştiriciliğinin sorunlarında da bir artış görülmektedir.

Tarımda birim alandan daha fazla ürünü almak temel prensiplerden birisidir. Ancak birim alandan ne kadar fazla ürün alınmaya çalışılsa da, bu ürünlerin bir miktarı zararlı, hastalık ve yabancı otlar nedeniyle kaybedilmektedir (Kansu, 1967). Ülkemiz turunçgil yetiştiriciliğini olumsuz yönde etkileyen 89’un üzerinde zararlı tür tespit edilmiş olup, bu türlerin yaklaşık 17’si ekonomik önemde ürün kayıplarına neden olabilen zararlılardır (Uygun ve Satar, 2008). Turunçgilde ekonomik kayıplara neden olan türlerin birçoğu ise Hemiptera takımına bağlı olan unlu bit, kabuklu bit, yaprak biti, beyazsinek ve koşnil gibi zararlılardır.

Zararlılarla mücadelede kimyasal mücadele uygulamaları ilk akla gelen ve en çok kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir. Bilindiği gibi kültür bitkilerinde zararlı olan organizmalara karşı kullanılan kimyasallar, ürünler üzerinde ilaç kalıntısına neden olmakta ve insan ve hayvan sağlığını tehdit etmektedir. Ayrıca, doğal düşmanların ve yaban hayatın öldürülmesi sonucu doğal dengenin bozulması, ana zararlı olmayan bazı potansiyel zararlıların ana zararlı durumuna geçmesi, kültür bitkilerinde fitotoksititeye neden olması, sık ve gereksiz ilaçlamalarla mücadele masrafının artması, hava-su-toprak kirlenmesi vb. birçok olumsuzlukların da ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu olumsuzlukları gidermek veya en aza indirmek için de kimyasal savaşıma alternatif çağdaş, çevre dostu yöntemlere geçilmekte ve bunların da en başında “ Biyolojik Mücadele ” gelmektedir (Uygun ve ark., 2010). Dünyada geniş uygulama alanları bulan Biyolojik Mücadele uygulamalarında, başarıyı etkileyen bazı faktörler vardır. Bunlardan birisi de Biyolojik Mücadele’de kullanılan doğal düşmanların aktivitesini sınırlandıran karıncalardır (Way and Khoo, 1992).

Karıncalar, Hymenoptera takımının Formicidae familyasından, sosyal yaşam gösteren böceklerdir. Günümüzde 12.000’den fazla türü tespit edilmiş olup, yaklaşık 14.000 civarında türü olduğu sanılmaktadır (Wade, 2008). Dünya üzerinde, Antarktika dahil hemen her kara parçasında bulunur ve her ekosistemde yaşayabilirler (Schultz, 2000). Koloniler halinde yaşayan karıncalar çoğunlukla işçi ve asker sınıflarını oluşturan kısır dişilerden, aynı zamanda verimli erkekler ile kraliçe adı verilen ve koloninin çoğalmasını sağlayan dişilerden oluşmaktadır (Oster and Wilson, 1979).

Karıncaların tarımsal açıdan önemi ise ballı madde salgılayan hemipterler ile aralarında karşılıklı yarar sağlamaya dayanan bir ilişki bulunmasıdır (Way and Khoo, 1992). Karıncalar ballı madde salgılayan hemipterlerden karbonhidrat, protein ve lipit kaynağı olarak faydalanırken, ballı madde salgılayan hemipterler de bu ilişkiden, yeni bitkilere taşınarak, iklim koşulları ve doğal düşmanlarından

korunarak fayda sağlamaktadır (Turguter ve Ülgentürk, 2007). Bu ilişki sonucunda karıncalar başta coccoidler, beyazsinekler ve yaprakbitleri olmak üzere, bu gibi zararlıların biyolojik mücadelesini olumsuz yönde etkilerler (Turguter ve Ülgentürk, 2007).

Bu çalışmada Turunçgil bahçelerinde özellikle Hemiptera takımına ait zararlılarla birlikte bulunan karınca türlerinin ve bu türlerin tercih ettiği zararlı türler ile ilişkilerinin belirlenmesi, Turunçgil bahçelerinde bulunan karıncaların, turunçgil ağaçları üzerindeki unlubit ve doğal düşmanlarına olan olumlu ya da olumsuz etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Materyal

Bu çalışma; 2009 ve 2011 yılları arasında iki yıl süre ile yürütülmüş olup, çalışmanın ana materyalini, Adana, Mersin, Hatay illerindeki turunçgil üreticiliği yapılan bölgelerde (Şekil 3.1), turunçgil ağaçları ve bunların üzerinde bulunan karıncalar ile bu karınca türleri ile ilişkili olduğu düşünülen Hemiptera türleri ve bunların parazitoit ve predatörleri oluşturmuştur.

Ayrıca Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisinde (Adana) 2 dekar alanda belirlenen 8 altıntop ağacı üzerindeki karınca türleri, Hemiptera takımı zararlılarından *Planococcus citri* ve *Ceroplastes floridensis* ile bunların parazitoit ve predatörleri çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur.

Metod

Doğu Akdeniz Bölgesi Turunçgil Bahçelerinde Bulunan Karınca Türlerinin Tespiti

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde turunçgil yetiştiriciliği yapılan Adana, Hatay ve Mersin illeri turunçgil bahçelerinde 2009 ve 2010 yılları arasında ballımsı madde salgılayan unlubit, kabuklubit, yaprakbiti, beyazsinek ve koşnil gibi zararlıların (Hemiptera) bulunduğu ağaçlarda görülen karıncalar toplanmıştır. Turunçgil ağaçlarının gövde, dal ve yaprakları üzerinde görülen karıncalar, içerisinde %70'lik alkol bulunan eppendorf tüplere fırça ya da aspiratör yardımıyla örneklenmiş ve üzerlerine etiket bilgileri yazılmıştır. Örnekler daha sonra laboratuara getirilmiş ve koleksiyonları yapılarak teşhise hazır hale getirilmiştir. Çalışma süresince örnekleme işlemi periyodik olarak yapılmamakla birlikte, çoğunlukla Psedococcidae ve Aphididae türlerinin popülasyonunun yoğun olduğu haziran, temmuz ve ağustos aylarında yapılmıştır.

Örneklenen karıncaların teşhisi Agosti ve Collingwood (1987)'un çalışmalarından yararlanılarak tarafımdan yapılmaya çalışılmıştır. Teşhisi yapılan karınca türlerinin kontrolü ve teyidi ile teşhisi yapılamayan türlerin teşhisini

yaptırmak amacıyla örnekler konunun uzmanı olan Xavier Espadaler'e¹ gönderilerek teşhisleri yaptırılmıştır.

Turunçgil Bahçelerinde Tespit Edilen Karıncaların Birlikte Bulunduğu Zararlı İle Olan İlişkilerinin Belirlenmesi

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde turunçgil yetiştiriciliği yapılan Adana, Hatay ve Mersin illeri turunçgil bahçelerinde 2009 ve 2010 yılları arasında yapılan sörvey çalışmasını takiben, tür tespiti yapılan karıncaların her biri için bulunduğu bahçe sayısı ile örneklenen toplam bahçe sayısı oranlanarak bulunma oranı belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca tür tespiti yapılan karıncaların, hangi zararlı türler ile ilişkili olduğu ve üzerinde buldukları turunçgil çeşitleri arasında bir tercihlerinin olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun yanında bahçenin sulama şekli de kaydedilerek karınca aktivitesine etkisi değerlendirilmiştir. Bunun için karınca örneklerinin toplandığı her bahçede, toplandığı ağacın çeşidi, o anda ağaç üzerinde bulunan hemipter türü ile bahçede uygulanan sulama şekli kaydedilmiştir.

Turunçgil Bahçelerinde Bulunan Karınca Türlerinin, Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Unlubit Popülasyonuna ve Doğal Düşmanlara Olan Etkisinin Belirlenmesi

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisi içerisinde 1980 yılında kurulan ve unlubit (*Planococcus citri*) ile bulaşık 2 dekar büyüklüğündeki altıntop parselinde yürütülmüştür. Çalışmanın bu aşamasında her bir sırada 4 ağaç bulunan 2 sıra seçilmiş olup, ağaçlar yere ve birbirlerine değmeyecek şekilde budanmış ve çalışma süresince düzenli olarak bu işlem gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2).

Parselde seçilmiş olan sekiz ağaç için toplam 500 adet avcı böcek *Cryptolaemus motrouzieri* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae) ile 1000 adet parazitoit *Leptomastix doctiilopii* How (Hymenoptera: Encyrtidae) Biyolojik Tarım ve Danışmanlık² firmasından elde edilerek karınca aktivitesinin olduğu ve olmadığı durumlarda bu doğal düşmanların da etkisini belirlemek amacıyla mayıs ayında salımı yapılmıştır.

Daha sonra birinci sıradaki dört ağacın gövdelerine, karınca aktivitesini engellemek amacıyla 10 cm genişliğindeki sarı yapışkan bant ve bu bantın kaymasını engellemek amacıyla da alt ve üst tarafından bakır telle sıkıca sarılarak ağaç gövdelerine sabitlenmiştir (Şekil 3.3 b). Bu bantlar üzerindeki yapışkan madde (Stiekem special) yaklaşık 2-4 haftada bir yenilenmiştir. Böylece ağaçlara karınca çıkmasını engellemek amacıyla bir bariyer oluşturulmuştur. İkinci sıradaki dört ağaca ise karınca aktivitesinin sonuçlarını gözleyebilmek amacıyla herhangi bir işlem yapılmamış kontrol olarak bırakılmıştır (Şekil 3.3 a).

¹ Departament de Biologia Animal, de Biologia Vegetal i d'Ecologia
Universitat Autònoma de Barcelona
E-08193 Bellaterra

² E- 5 Karayolu Üzeri, Kısık Mevki PK 23 Erzin / HATAY

Her iki uygulamada doğal düşman aktivitesini belirlemek amacıyla "Steiner hunisi" kullanılmıştır. Bunun için denemeye alınan sekiz ağacın her birinin dört yönünden birer dalına, ucuna bez sarılmış bir sopa ile ikişer kez vurularak toplam sekiz vuruşta dalların üzerinde bulunan doğal düşmanların, dalların altında tutulan "Steiner hunisi"nin içine düşmesi sağlanmıştır. "Steiner hunisi"nin dibinde bulunan şişede toplanan doğal düşmanların tür ve sayısı kaydedildikten sonra tekrar doğaya salınmıştır. Arazi koşullarında teşhisi yapılamayan türler emgi tüpü ile toplanarak laboratuvarında etiket bilgileri kayıt edildikten sonra koleksiyonları yapılarak konu uzmanlarına teşhis ettirilmiştir.

Yine her iki uygulamada unlubit popülasyon yoğunluğu belirlemek amacıyla, ağaç üzerinde meyve bulunduğu sürece, her ağaçtan tesadüfen 20 adet meyve seçilerek unlubit ile bulaşık olan ve olmayanlar belirlenmiştir. Sayımlar, arazi koşullarında 20 büyütme lup ile meyve koparılmadan ağaçların üzerinde yapılmıştır.

Çalışma süresince karınca aktivitesini belirlemek amacıyla, kontrol olarak bırakılan ağaçlarda bu sayımlara ek olarak gövdenin yerden 50 cm yukarısında 10 cm genişliğindeki bir bölgede 2 dk süresince, iniş ve çıkış yapan karıncalar sayılarak, karınca yoğunluğu belirlenmiştir. Sayımlar nisan-ekim ayları süresince haftada bir, kasım-mart ayları süresince ise iki haftada bir yapılmıştır.

Unlubitin yanı sıra çalışmanın yapıldığı bu iki parselde görülen diğer bir zararlı *Ceroplastes floridensis* Comst. (Hemiptera: Coccidae)'in de popülasyonunun karınca aktivitesinin olduğu ve olmadığı uygulamalardaki durumunu belirlemek amacıyla her ağaçtan 25 adet yaprak tesadüfi olarak alınıp, yapraklar üzerindeki yıldız koşnili bireyleri sayılarak belirlenmiştir.

İstatiksel Analizler

Çalışmada elde edilen veriler istatistiksel analize tabi tutularak uygulamalar arasında bir farkın olup olmadığı t-testi ile analiz edilmiştir (Karman, 1971).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Formicidae Türleri

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde 2009 ve 2010 yılları arasında turunçgil ağaçları üzerinde toplam 10 adet karınca türü saptanmış olup, bu türlerden 4 adedinin Formicinae, 4 adedinin Myrmicinae ve 2 adedinin de Dolichoderinae alt familyasına bağlı türler olduğu tespit edilmiştir. Turunçgil ağaçlarında en sık rastlanılan karınca türünün Formicinae alt familyasına bağlı *Lasius turcicus* Santschi olduğu ve bunu yine aynı alt familyadan *Plagiolepis schmitzii* cfr.'nin izlediği belirlenmiştir. Diğer taraftan Myrmicinae alt familyasına bağlı *Cremastogaster ionia* Forel ve yine aynı alt familya içerisinde yer alan *Messor structor* cfr. ile Formicinae alt familyasına bağlı *Nylanderia* sp. ve Dolichoderinae alt familyasına bağlı *Tapinoma erraticum* cfr.'un ise turunçgil ağaçları üzerinde nadiren rastlanılan türler olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ülkemizde saptanan *Camponotus* ve *Lasius* cinsine ait türler İspanya ve Güney Afrika turunçgil bahçelerinde saptanmamakla birlikte aynı cinse ait farklı

türlere rastlanıldığı bildirilmiş olup, ballı madde salgılayan hemipterlerle ilişkili olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Alvis ve Garcia-Mari, 2006; Pinol ve ark., 2009; Samways ve ark., 1982). Bu çalışmada elde edilen türler ile literatür bilgilerinde verilen türler arasında cins düzeyinde benzerlik olmasına ve türlerin farklı olmasına karşın karınca türlerinin davranış açısından benzer özellikler gösterdiğini söyleyebiliriz.

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Formicidae Türleri ve Bölgelere Göre Dağılımı

Adana ili turunçgil ağaçları üzerinde *Lasius turcicus*'un en yaygın bulunan tür olduğu (%30), bunu sırasıyla *Tapinoma* sp., *Pheidole pallidula*, *Camponotus samius spagnolinii* ve *Plagiolepis schmitzii*'nin izlediği belirlenmiştir. Hatay ilindeki turunçgil ağaçları üzerinde de *L. turcicus*'un turunçgil ağaçlarında bulunan hakim tür olduğu (%52), bunu sırasıyla *P. pallidula* ve *P. schmitzii*'nin izlediği, Adana'da tespit edilen *Camponotus samius spagnolinii* ve *Tapinoma* sp. türlerinin ise Hatay ilindeki turunçgil bahçelerinde ortaya çıkmadığı belirlenmiştir. Mersin ilindeki turunçgil ağaçlarında tespit edilen türler ile Adana ilindeki türlerin aynı olduğu belirlenmiştir. Ancak Mersin ili turunçgil bahçelerinde Adana ilinden farklı olarak, *Plagiolepis schmitzii* cfr.'nin yaygın tür olduğu (%37), bunu sırasıyla *Camponotus samius spagnolinii*, *Pheidole pallidula*, *Tapinoma* sp. ve *Lasius turcicus*'un izlediği saptanmıştır.

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Formicidae Türleri ve Sulama Sistemi ile İlişkisi

Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil bahçelerinde *Lasius turcicus*, *Pheidole pallidula* ve *Tapinoma* sp. türleri her iki sulama sisteminin de bulunduğu bahçelerde tespit edilmesine karşın yaygın olarak damla sulama sisteminin bulunduğu bahçelerde gözlenmiştir. Bununla birlikte *Camponotus samius spagnolinii* ve *Plagiolepis schmitzii* türleri her iki sulama sisteminin de uygulandığı bahçelerde belirlenmesine karşın, yaygın olarak salma sulama sisteminin uygulandığı bahçelerde saptanmıştır.

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Formicidae Türleri ve Ağaç Üzerinde Bulunan Hemiptera Türü ile İlişkisi

Adana ili turunçgil bahçelerinde saptanan Formicidae türleri tesadüfi olarak seçilen 44 bahçeden 9'unda Aphididae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları üzerinden, 35'inde ise Pseudococcidae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları üzerinden toplanmıştır. Mersin ili turunçgil bahçelerinden toplam 32 bahçede saptanan Formicidae türleri, tesadüfi olarak seçilen bu turunçgil bahçelerinin 1'inde Aphididae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları üzerinden, 31'inde ise Pseudococcidae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları üzerinde tespit edilmiştir. Hatay ili turunçgil bahçelerinde saptanan Formicidae türleri ise tesadüfi olarak seçilen 20 bahçeden 7'sinde Aphididae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları

üzerinden, 13'ünde ise Pseudococcidae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları üzerinden toplanmıştır.

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Formicidae Türlerinin Turunçgil Çeşidi ile İlişkisi

Adana ve Mersin illerinde saptanan Formicidae türleri daha çok limon parsellerinde tür zenginliği bakımından çeşitlilik gösterirken, Hatay ilinde saptanan Formicidae türlerinde bu durum portakal bahçelerinde gözlenmiştir. *Lasius turcicus* ve *Pheidole pallidula* üç ilde de öne çıkan türler olurken, *Crematogaster ionia*'ya yoğun olmamakla birlikte sadece Mersin ili limon bahçelerinde rastlanılmıştır. Benzer şekilde *Messor structor* cfr.'ye ise sadece Hatay ili portakal bahçelerinde rastlanılmıştır. *Plagiolepis schmitzii* cfr. Hatay ve Mersin illerinde öne çıkarken Adana ili turunçgil bahçelerinde rastlanılmamıştır. *Crematogaster aubertii* cfr.'ye ise Hatay ve Adana ili turunçgil bahçelerinde gözlenirken, Mersin ili turunçgil bahçelerinde saptanmamıştır.

Turunçgil Bahçelerinde Bulunan Karıncaların, Turunçgil Ağaçları Üzerindeki Unlubit Popülasyonuna ve Doğal Düşmanlara Olan Etkisinin Belirlenmesi Karınca Aktivitesi

Belirlenen karınca yoğunluğu, çalışmanın her iki yılında da şubat-mart aylarından itibaren temmuz-ağustos aylarına kadar artış gösterirken, ağustos ayından itibaren kasım ayına kadar azalma göstermiştir. Diğer bir ifade ile turunçgil ağaçlarında karınca yoğunluğu tüm yıl boyunca devam etmiş olup, nisan ayında başlayan popülasyon artışı temmuzda en yüksek noktaya ulaşmış ve eylül ayından itibaren düşüşe geçmiştir.

Unlubit popülasyon yoğunluğu

Her iki uygulamada da unlubit popülasyonunun nisan ayında meyvelerde görülmeye başladığı, en yüksek yoğunluğa haziran ayı sonlarına doğru ulaştığı ve temmuz ayından itibaren düşüşe geçerek eylül-nisan ayları arasında ise en düşük seviyede seyrettiği belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda karınca aktivitesi olan ağaçlardaki unlubit popülasyonu ile karınca aktivitesi olmayan ağaçlardaki unlubit popülasyonu arasında fark ortaya çıkmamıştır (ANOVA, 2010: $t_{30} = -0.54$, $P=0.58$; 2011: $t_{32} = -2.27$, $P= 0.029$). Diğer taraftan, yıldız koşnili popülasyonunun turunçgil ağaçlarında haziran-temmuz aylarında görülmeye başladığı ve eylül-ekim aylarında en yüksek yoğunluğa ulaştığı, kasım ayından itibaren ise popülasyonda düşüş görüldüğü saptanmıştır (Şekil 4.6.). Yıldız koşnili popülasyonu üzerine karınca aktivitesinin etkisi olup olmadığı istatistiksel olarak analiz edildiğinde; karınca aktivitesinin olduğu ağaçlarda karınca aktivitesinin olmadığı ağaçlara göre zararlı popülasyonu daha yüksek düzeye çıkmıştır. Uygulamalar arasında öne çıkan bu fark ikinci yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (ANOVA, 2010: $t_{41} = -2.42$, $P= 0.02$; 2011, $t_{41} = -3.24$, $P=0.002$).

Karınca Türleri ile Predatör Yoğunluğu İlişkisi

Çalışma süresince öne çıkan predatörler Çizelge 4.12.'de görüldüğü gibi *Chilocorus bipustulatus*, *Cryptolaemus mountrouzeri*, *Chrysoperla carnea*, *Geocoris* sp., *Nephus includens*, *Oenopia conglobata*, *Rodolia cardinalis*, *Scymnus* sp. ve *Stethorus gilvifrons* olmuştur.

Karınca aktivitesinin olmadığı turunçgil ağaçlarında toplam predatör popülasyon yoğunluğu haziran ayından itibaren ağustos ayı sonlarına kadar artış göstermiş olup, ağustos ayından itibaren ekim ayı ortalarına kadar azalma gözlenmiş ve ekim-nisan ayları arasında çok yüksek popülasyon göstermemekle birlikte bir dalgalanma söz konusu olmuştur. Genel anlamda predatörler karınca türlerinin varlığında da, yokluğunda da benzer aktiviteyi göstermektedir. Bununla birlikte karınca türlerinin aktivitesinin predatör türlerine bağlı olarak değişkenlik gösterdiği saptanmıştır.

Sonuçlar ve Öneriler

Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil bahçelerinde yürütülen bu çalışmada elde edilen sonuçlar;

1. Bu çalışma sonucunda Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil ağaçları üzerinde, *Camponotus samius spagnolinii*, *Crematogaster auberti* cfr., *Crematogaster ionia*, *Lasius turcicus*, *Messor structor* cfr., *Nylanderia* sp., *Pheidole pallidula*, *Plagiolepis schmitzii* cfr., *Tapinoma erraticum* cfr. ve *Tapinoma* sp. (Hymenoptera: Formicidae) olmak üzere 10 farklı karınca türü saptanmıştır.
2. Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil bahçelerinde *Lasius turcicus* ve *Plagiolepis schmitzii* türleri birbirine yakın yaygınlık ve yoğunlukta rastlanılan türler olmuştur.
3. Adana ve Mersin ili turunçgil bahçelerinde *Camponotus samius spagnolinii*, *Lasius turcicus*, *Pheidole pallidula*, *Plagiolepis schmitzii* cfr., *Tapinoma* sp. türleri öne çıkarken, Hatay ili turunçgil bahçelerinde ise, *Lasius turcicus*, *Pheidole pallidula*, *Plagiolepis schmitzii* cfr. türleri saptanmış olup, *Camponotus samius spagnolinii* ve *Tapinoma* sp. türlerine rastlanılmamıştır.
4. Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil bahçelerinde *Lasius turcicus*, *Pheidole pallidula* ve *Tapinoma* sp. türleri her iki sulama sisteminin de bulunduğu bahçelerde gözlenmesine karşın yaygın olarak damla sulama sisteminin bulunduğu bahçelerde gözlenmiştir. Bununla birlikte *Camponotus samius spagnolinii* ve *Plagiolepis schmitzii* türleri her iki sulama sisteminin de uygulandığı bahçelerde gözlenmesine karşın yaygın olarak salma sulama sisteminin uygulandığı bahçelerde saptanmıştır.
5. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde turunçgil ağaçları üzerinde saptanan Formicidae türleri tesadüfî olarak seçilen 96 bahçeden 79'unda Pseudococcidae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları üzerinden, 17'sinde ise Aphididae türlerinin bulunduğu turunçgil ağaçları üzerinden toplanmıştır.

6. Adana ve Mersin illerinde saptanan Formicidae türleri daha çok limon parsellerinde çeşitlilik gösterirken, Hatay ilinde saptanan Formicidae türleri portakal bahçelerinde çeşitlilik göstermiştir. *Lasius turcicus* ve *Pheidole pallidula* üç ilde de öne çıkan türler olup, *Crematogaster ionia*'ya yoğun olmamakla birlikte sadece Mersin ili limon bahçelerinde Pseudococcidae türleri üzerinde rastlanılmıştır. Benzer şekilde *Messor structor* cfr.'ye ise sadece Hatay ili portakal bahçelerinde Pseudococcidae türleri üzerinde rastlanılmıştır. *Plagiolepis schmitzii* cfr. Hatay ve Mersin illerinde öne çıkan tür olup, Adana ili turunçgil bahçelerinde rastlanılmamıştır. *Crematogaster aubertii* cfr.'ye ise Hatay ve Adana ili turunçgil bahçelerinde gözlenirken, Mersin ili turunçgil bahçelerinde gözlenmemiştir.
7. Formicidae türlerinin *Planococcus citri*, *Ceroplastes floridensis* ve predatörlerin popülasyonu üzerinde etkisinin araştırıldığı çalışmada, karınca aktivitesinin olması ya da olmaması, unlubit ve predatör aktivitesini önemli derecede etkilemediği ancak yıldız koşnili popülasyonunu pozitif şekilde etkilediği ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak bu çalışmada karınca türleri ile unlubit arasında var olabilen ilişkinin ortaya çıkarılamaması ve ayrıca doğal düşman karınca ilişkisinin açıkça kurulamama nedeni karınca aktivitesini engellemek amacıyla kullanılan sarı yapışkan bantların doğal düşmanların aktivitesini de engellemesinden kaynaklanmış olabileceği kanısına varılmıştır. Bu yöntem unlubitte bulaşık turunçgil bahçelerinde karıncalarla mücadele açısından kullanışlı bir yöntem olmamakla birlikte, farklı mücadele yöntemlerine başvurulmalıdır. Ayrıca predatörler fiziksel yapı ve güç itibarıyla parazitoitlere nazaran daha az etkileniyor olabilir. Diğer yandan karınca türleri ile yıldız koşnili popülasyonu arasında gözlenen pozitif ilişki ise denemenin yürütüldüğü bahçede öne çıkan karınca türlerinin yıldız koşnili doğal düşmanları özellikle bölgemizde parazitoitleri karınca aktivitesinden olumsuz etkileniyor diyebiliriz.

Bu çalışmanın devamında daha çok parazitoit aktivitesi dikkate alınarak karınca ilişkisi incelenmelidir. Ballımsı madde salgılayan hemipterler ile karıncalar arasındaki ilişki bir veya birçok şekilde olabilir. Bu nedenle saptanan karınca türlerinin, özellikle yaygın olarak gözlenen, *Lasius turcicus* ve *Plagiolepis schmitzii*'nin zararlı hemipterlerle olan ilişkisi daha detaylı olarak araştırılmalıdır. Ayrıca tek bir karınca türü, sadece belirli bir hemipter türü ile ilişkili olabilir ve bu ilişkinin, ballı maddenin toplanması, parazitoid ve predatörlerden koruma, taşıma, siperlik ve yuva oluşturarak koruma gibi hangi şekilde bir ilişki içerisinde olduğu araştırılmalıdır.

Kaynaklar

- AGOSTI, D., and COLLINGWOOD, C., A., 1987. A provisional list of the Balkan ants (Hym. Formicidae) with a key to the worker caste. II. Key to the worker caste, including the European species without the Iberian. Mitteilungen der schweizerischen entomologischen gesellschaft bulletin de la societie entomologique suisse, 60, 261-293.

- ALVIS, L., and GARCIA-MARI, F., 2006. Identification and abundance of ants (Hymenoptera: Formicidae) in citrus trees from Valencia (Spain). Integrated Control in Citrus Fruit Crops IOBC wprs Bulletin, 29(3) pp. 111-116.
- KANSU, İ. A., 1967. Genel Entomoloji. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları : 300, Ders kitabı : 106.
- KARMAN, M., 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Türkiye Cumhuriyeti Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları : 124.
- OSTER, G. F., and WILSON, E. O., 1979. Caste and ecology in the social insects. Princeton University Press, 372 sayfa.
- PINOL, J., ESPADALER, X., CANELLAS, N., and PEREZ, N., 2009. Effects of the concurrent exclusion of ants and earwigs on aphid abundance in an organic citrus grove. BioControl, 54: 515-527.
- SAMWAYS, M. J., NEL, M., and PRINS A. J., 1982. Ants (Hymenoptera: Formicidae) Foraging In Citrus Trees And Attending Honeydew-Producing Homoptera. Phytophylactica, 14, 155-157.
- SCHULTZ, T. R., 2000. In search of ant ancestors. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 97, No. 26, 14028-14029.
- TURGUTER, S., ve ÜLGENTÜRK, S., 2007. Karıncalar (Hymenoptera: Formicidae) ve Coccoidea (Hemiptera: Sternoryncha) Türlerinin İlişkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (3) 312-320. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- TÜİK, 2009. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu İnternet Veritabanı, <http://www.tuik.gov.tr/jsp/duyuru/upload/vt/vt.htm> (Erişim tarihi: 10 Nisan 2011).
- UYGUN, N., and SATAR, S., 2008. The current situation of citrus pests and their control methods in Turkey. Integrated Control in Citrus Fruit Crops. IOBC/wprs Bulletin Vol. 38, pp. 2.
- UYGUN, N., ULUSOY, M., R., ve SATAR, S., 2010. Biyolojik Mücadele. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 1(1) : 1-14.
- WADE, N., 2008. Taking a Cue From Ants on Evolution of Humans. The New York Times.
- WAY, M. J., AND KHOO, K. C., 1992. Role of ants in pest management. Annu. Rev. Entomol., 37: 479-503.

ADANA KENT İÇİ PARK VE CADDE KENARLARINDA YETİŞEN BİTKİLERİN FLORİSTİK ÖZELLİKLERİ

*Floristic Characteristics Of Plants Species Growing
In The Park And Street Edges In Adana City*

Havva KARAKUŞ
Biyoloji Anabilim Dalı

Necattin TÜRKMEN
Biyoloji Anabilim Dalı

ÖZET

Bu araştırma 2008-2010 yıllarında, Adana'nın kent içi park ve yol kenarlarının florasını tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, çalışma alanında 93 familya 259 cinse ait 337 takson tespit edilmiştir. İçerdikleri takson sayısına göre en kalabalık ilk üç familya Asteraceae 35 takson (%10), Fabaceae 30 takson (%9), Poaceae 20 takson (%6)'dır.

Araştırma alanında Terofitler 121 adet (%36), Fanerofitler 122 adet (%36) ile çoğunluktadır. Toplam 337 taksondan 162 (%48) egzotik, 175 (%52) doğaldır. Egzotiklerin çoğunluğu (97 takson, %59) zehirlidir.

Anahtar Kelimeler: Adana, Flora, Park, Cadde Kenarları

ABSTRACT

This study was carried out to determine the flora of the parks and avenue edges in Adana city in years 2008-2010.

According to the conclusions of the research, 337 taxa which belong to 93 families and 259 genera were established at the studied area. The most crowded 3 family according to their taxa numbers are Asteraceae 35 (10%) taxa, Fabaceae 30 (9%) taxa, Poaceae 20 (6%) taxa.

Therophytes 121 (36%) and Phanerophytes 122 (36%) are more than the others (Chamaephytes, Hemicryptophytes, Geophytes). 162 (48%) of total flora in the area is exotic species. The majority of exotic species are poisonous (97 taxa, 59%).

Key Words: Adana, Flora, Park, Avenue edges

Giriş

Bitkiler park, bahçe, peyzaj alanlarında estetik ve rekreasyon amaçlı hizmetler dışında kent sağlığı açısından da önemli rol oynarlar. Kentlerde büyük boyutlara ulaşan çevre kirliliği bitkilerin yaşamasını ve yetiştirilmesini güçleştirmektedir. İç ve dış mekânlardaki yeşil dokunun büyük bir kısmını çiçekler ve yer örtücüler oluşturmaktadır. Bunlar hem doğal hem de yabancı (egzotik) bitki türlerini içerirler. Yabancı bitkiler doğal yayılış alanları dışında yetiştirilen ve yetiştigi

* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

yörenin ekolojik koşullarına az çok uyum sağlayan bitkilerdir. Doğal bitkiler ise, insanlar tarafından yetiştirilmemiş, yani o yörede kendiliğinden yetişebilen bitkileri kapsar (Yücel, 2005).

Bu çalışmada, 2008-2010 yılları arasında ülkemizin metropol şehirlerinden olan Adana'nın park ve cadde kenarlarında yetişen ve yetiştirilen bitkilerin bilimsel adları, fitocoğrafik özellikleri, hayat formları ve bitkilerin zehirli-zehirsiz özelliklerinin belirlenmesi, bitkiler arasındaki yerli ve alien (alanın yerlisi olmayan/egzotik) türlerin var olup olmadığı saptanmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

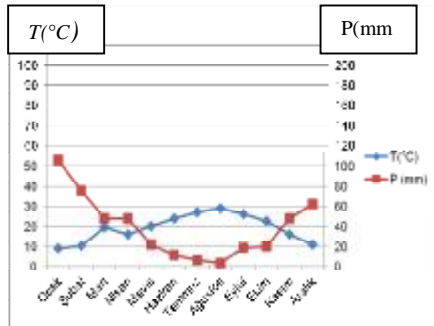
Materyal

Araştırma materyalini 2008-2010 yılları arasında ortalama on beş günde bir Adana şehir merkezindeki parklara gidilerek toplanan bitki örnekleri oluşturmaktadır.

Bu araştırma ile ilgili arazi çalışması, Akdeniz Bölgesinde 35-38 kuzey enlemleri ile 34- 46 doğu boylamları arasında yer alan Adana ilinde yapılmıştır. İlin yüzölçümü, 14256 km² olup Büyükşehir yerleşim bölgesindeki çalışma alanı (Çukurova, Sarıçam, Seyhan, Yüreğir) ise yaklaşık 105 km²'lik yer kaplamaktadır Şekil 1). Çukurova Üniversitesi Meteoroloji istasyonundan alınan verilere göre 2002-2009 yılları arasındaki ortalama sıcaklık ve yağış değerlerinden yararlanılarak elde edilen iklim diyagramı Şekil 2' de yer almaktadır.



Şekil 1. Araştırmanın alanı olan Adana kent merkezi ve coğrafik konumu



Şekil 2. Adana ili iklim diyagramı

Metot

İki yıllık (2008-2010) süreç içerisinde Adana şehir merkezindeki özellikle Merkez Park, Atatürk Parkı, Hayal Park gibi büyük parklardan, Atatürk caddesi, Baraj yolu, T.Özal Bulvarı, K.Evren Bulvarı, A.Menderes Bulvarı gibi işlek cadde-göbek-refüj-yol kenarlarından bitki örneklerinin fotoğrafları çekilerek, bir takım notlar alınarak, toplanma yöntemlerine uygun olarak bitkisel materyaller alınmıştır.

Yapılan arazi çalışması sonucunda Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü herbaryumuna getirilen bitkiler için bilindiği ölçüde familya, cins, tür adları, toplanma tarihi ve toplandığı parkın adı yazılı olan etiketler hazırlanmıştır. Preslenen materyaller sağlıklı örnekler olması açısından günde bir kez gazeteleri değiştirilerek kurutulmuştur.

Teşhisler için temel kaynak olarak "Flora of Turkey and East Aegean Islands" (Davis, 1965-1988) olmak üzere, "Flora of Turkey and East Aegean Islands" (Güner ve ark; 2000), 'Türkiye'nin En Güzel Yaban Çiçekleri' (Tekin, 2007) eserlerinden, 'İç Mekân Süs Bitkileri' (Oral, 1999), 'Çiçekler ve Yerörtücüler' (Yücel, 2004), 'Ağaçlar ve Çalılar' (Yücel, 2005), 'Bitkilerin Dünyası' (Güngör ve ark; 2007) 'Bahçe Çiçekleri' (Ebcioğlu, 2009) yararlanılmıştır.

Araştırma Bulguları

Teşhis edilen 337 taksondan 336 (%99) takson Spermatophyta, 1(%1) takson Pteridophyta bölümüne aittir. Spermatophytalardan 324 (%96) takson Angiospermae, 12 (%4) takson Gymnospermae alt bölümünde yer almaktadır. Angiospermae'lerden 286 (%88) adeti Dicotyledoneae, 38 (%12) takson da Monocotyledoneae sınıfı üyesidir.

Alanın Florası

Abelia x grandiflora (Andre) Rehd
Acacia cyanophylla Lindley.
Acacia dealbata Link.
Acacia horrida Wild.
Acanthus mollis L.
Acer negundo L.
Acer negundo L. 'Flamingo'
Achillea millefolium L.
Aechmea fasciata Baker
Aesculus hippocastanum L.
Agave americana L.
Agave americana L. 'Variegata'
Ageratum houstonianum Miller.
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle
Ainsworthia trachycarpa Boiss
Ajuga chamaepitys (L.) Schreber
subsp. *chia* var. *chia*
Ajuga reptans L.

Albizia julibrissin Durazz.
Alhagi mannifera Desv.
Alopecurus myosuroides Hudson var.
myosuroides
Alopecurus myosuroides var. *tonsus*
Alyssum maritimum (L.) Lam.
Amaranthus deflexus L.
Amaranthus retroflexus L.
Amaranthus tricolor L.
Amygdalus communis L.
Anagallis arvensis L. var. *arvensis*
Anagallis arvensis L. var. *caerulea*
Anthemis cotula L.
Antirrhinum majus L.
Araucaria heterophylla (Salisb.)
Franco.
Artemisia arborescens L.
Arundo donax L.

- Asparagus officinalis* L.
Asphodelus aestivus Brot
Avena sterilis L. subsp. *ludoviciana*
Bauhinia variegata L.
Bellis perennis L.
Beloperone guttata Brandeg
Berberis thunbergii D.C.
Bougainvillea glabra Choisy
Bougainvillea x hybrida
Brachychiton populneum (Schott.) R. Br.
Brassica oleracea L.
Bromus madritensis L.
Bromus tectorum L.
Broussonetia papyrifera (L.) Vent.
Buxus microphylla Siebold & Zucc.
Caesalpinia gilliesii Wall.
Calendula arvensis L.
Calendula officinalis L.
Callistemon citrinus (Curtis.) Stapf
Callistemon viminalis (Gaertner) G. Don.
Campsis radicans (L.) Seem.
Capparis spinosa L. var. *spinosa*
Capsella bursa-pastoris (L.) Medit.
Carduus pycnocephalus L. subsp. *Albidus*
Carpobrotus edulis (L.) N.E. Br.
Carthamus tenuis(Boiss. Et Bl.) Bornm. subsp. *tenuis*
Casuarina equisetifolia L.
Catalpa bignonioides Walt.
Catharanthus roseus (L.) G. Don
Cedrus libani A. Rich.
Ceiba speciosa ST. Hilaire
Celosia argentea L.
Celtis australis L.
Centaurea calcitrapa L. subsp. *cilicia*
Centaurea solstitialis L. subsp. *carneola*
Cerastium tomentosum L.
Ceratonia siliqua L.
Cercis siliquastrum L.
Chaenomeles speciosa (Sweet) Nakai
Chenopodium album L. subsp. *album* var. *album*
Chrysanthemum frutescens L.
Chrysanthemum segetum L.
Cichorium pumilum Jacq.
Citrus aurantium L.
Coleus blumei Benth.
Convolvulus arvensis L.
Conyza canadensis (L.) Cronquist.
Cordyline australis(G. Forst.) Endl.
Coreopsis lanceolata L.
Coronilla parviflora Willd.
Coronopus squamatus (Forssk.) Aschers.
Cortaderia selloana (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.
Cotoneaster adpressus Boiss.
Cotoneaster franchetii Boiss.
Cotoneaster microphyllus Wall.
Crepis sancta (L.) Babcock.
Cuphea hyssopifolia Kunth
Cupressocyparis leylandii(A.B.Jacks. & Dallim.) Dallim.
Cupressus arizonica Grene.
Cupressus sempervirens L.
Cuscuta australis R. Br. subsp. *tinei*
Cycas revoluta Thunb.
Cyclamen persicum Mill 'Bonfire'
Cynodon dactylon (L.) Pers. var. *dactylon*
Cyperus alternifolius L.
Cyperus rotundus L.
Dahlia variabilis Desf. N.
Dalbergia sissoo Roxb.
Daucus carota L.
Daucus guttatus Sm.
Dianthus barbatus L.
Dianthus chinensis L.
Duranta erecta L.
Ecballium elaterium (L.) A.
Echinochloa colonum L.
Echium italicum L.

- Echium plantagineum* L.
Elaeagnus angustifolia L.
Erica carnea L.
Erodium cicutarium (L.) L. subsp.
 Cicutarium
Erodium laciniatum (Cav.) Wild
 subsp. *laciniatum*
Erodium malacoides (L.) Herit
Erythrina crista-galli L.
Erythrina flabelliformis Kearney.
Eucalyptus camaldulensis Dehnh.
Euonymus japonica Thunb.
Euphorbia chamaesyce L.
Euphorbia peplus L. var. *peplus*
Euphorbia pulcherrima Willd.
Euphorbia supina Rafin.
Euryops pectinatus (L.) Cass.
Ficus carica L.
Ficus elastica Roxb. ex Hornem.
Ficus macrophylla Desf.
Ficus microcarpa L. F. var.
 nitida(King) R.R. Fernandez
Fraxinus excelsior L.
Fumaria officinalis L.
Fumaria parviflora Lam
Gaillardia pulchella Foug.
Galium aparine L.
Gazania rigens (L.) Gaertn.
Geranium dissectum L.
Gomphrena globosa L.
Grevillea robusta R.Br.
Grevillea rosmarinifolia Cunn
Hakonechloa macra "Alboaurea"
Hedera helix L.
Heliotropium europaeum L.
Hibiscus mutabilis L.
Hibiscus –rosa sinensis L.
Hibiscus syriacus L.
Hippeastrum x hortorum Maatsch
Homalocladium platycladum
 (F.J.Muell.) Bailey.
Hordeum bulbosum L.
Hordeum murinum L. subsp.
 leporinum var. *simulans*
Hyacinthus orientalis L. 'Delf Blue'
Ilex cornuta Linoll & Paxton.
Ipomoea carnea Jacq
Jacaranda mimosifolia D.Don.
Jasminum fruticans L.
Jasminum nudiflorum Lindl.
Jasminum officinale L.
Juglans regia L.
Juniperus horizontalis Moench.
Juniperus sabina L.
Justica adhatoda L.
Kalanchoe blossfeldiana Poelln.
Kalanchoe delagoensis Ecklon &
 Zeyh.
Lactuca serriola L.
Lagerstroemia indica L.
Lagerstroemia speciosa(L.) Pers.
Lamium amplexicaule L.
Lampranthus coccineus (Haw.) N.E.
 Br.
Lantana camara L.
Lathyrus cicera L.
Laurus nobilis L.
Lavandula angustifolia Miller subsp.
 angustifolia
Legousia speculum-veneris(L.)Chaix.
Ligustrum japonicum Thunb
Ligustrum ovalifolium Hassk.
Ligustrum vulgare L.
Lilium formosanum Wallace
Liquidamber orientalis L.
Liriodendron tulipifera L.
Livistona mariae F. Muell.
Lolium multiflorum Lam.
Lonicera etrusca Santi var. *hispidula*
Lonicera periclymmenum L.
Lycianthes rantonnei (Lescuyer)
 Bitter.
Magnolia grandiflora L.
Magnolia x soulangeana
Malus floribunda Siebold
Malva neglecta Wallr.
Malva sylvestris L.
Malvaviscus arboreus Dill.

- Malvella sherardiana* (L.) Jaub.
Medicago arborea L.
Medicago minima (L.) Bart. var. *minima*
Melaleuca armillaris (Garetner) Smith
Melia azedarach L.
Melilotus indica (L.) All.
Mentha longifolia (L.) Hudson. subsp. *typhoides* var. *Typhoides*
Mercurialis annua L.
Mesembryanthemum cordifolium L. F.
Mirabilis jalapa L.
Monstera deliciosa Liebm.
Morus alba L.
Morus alba L. 'Pendula'
Myrtus communis L. subsp. *communis*
Nandina domestica Thunb.
Nephrolepis exaltata (L.) Schott
Nerium oleander L.
Nonea ventricosa (Sm.) Griseb.
Ochthodium aegyptiacum (L.) DC.
Olea europaea L. var. *europaea*
Ononis viscosa L. subsp. *brevifolia*
Petunia x hybrida Vilm.
Phalaris arundinacea L. 'Variegatum'
Phoenix canariensis Chabaud.
Phormium tenax J.R. & G. Forst.
Phyla nodiflora (L.) Grene
Pinus brutia Ten.
Pinus halepensis Miller.
Pinus pinea L.
Piptatherum miliaceum (L.) Cosson subsp. *miliaceum*
Pittosporum tobira (Thunb.) Aiton
Plantago afra L.
Plantago lanceolata L.
Platanus orientalis L.
Plumbago auriculata Lam
Polycarpon tetraphyllum (L.) L.
Polygala myrtifolia L.
Polygonum aviculare L.
Polygonum lapathifolium L.
Ophiopogon japonicus (L. f.) Ker Gawler
Opuntia ficus-indica (L.) Miller.
Ornithogalum narbonense L.
Orobanche minor Sm.
Osteospermum ecklonis (DC.) Norl.
Oxalis articulata Savigny
Oxalis corniculata L.
Oxalis pes-caprae L.
Paliurus spina-christi Miller
Papaver rhoeas L.
Parkinsonia aculeata L.
Paronychia argentea Lam. var. *Argentea*
Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch
Paspalum paspalodes (Miche.) Schribner
Passiflora caerulea L.
Paulownia tomentosa (Thunb.) Siebold & Zucc. ex Steud.
Pelargonium graveolens L.
Pelargonium zonale (L.) L
Pennisetum setaceum (Forsk.) Chiovz
Polypogon monspeliensis (L.) Desf
Populus alba L.
Portulaca grandiflora Hook.
Portulaca oleracea L.
Primula x polyantha Mill.
Prosopis farcta (Banks et sol.) Macbride.
Punica granatum L.
Punica granatum L. 'nana'
Pyracantha coccinea Roemer.
Quercus cerris L. var, *cerris*
Quercus ilex L.
Ranunculus asiaticus L.
Ranunculus muricatus L.
Raphanus raphanistrum L.
Ricinus communis L.
Robinia hispida L.
Rosa x hybrida L.
Rosmarinus officinalis L.

- Rubus sanctus* Schreber
Rudbeckia hirta L.
Rumex conglomeratus Murr.
Russelia equisetiformis Schlecht & Cham
Salix alba L.
Salvia splendens Ker Gawl.
Salvia viridis L.
Santolina chamaecyparissus L.
Scandix pecten-veneris L.
Schefflera arboricola Hayata.
Schinus molle L.
Schinus terebinthifolus Raddi.
Sedum spurium Bieb.
Senecio cineraria DC.
Senecio vernalis Waldst.
Setaria viridis (L.)P.
Setcreasea purpurea B. K.
Sheardia arvensis L.
Silene aegyptiaca (L.) L. subsp. *aegyptiaca*
Silene colorata Poiret.
Silybum marianum (L.) Gaertner.
Sinapis arvensis L.
Sisymbrium officinale (L.) Scop
Solanum nigrum L.
Sonchus oleraceus L.
Sorghum halepense (L.) Pers. var. *muticum*
Spiraea japonica Cambess.
Spiraea vanhouttei (Briot) Zabel
Stellaria media (L.) Vill.
Strelitzia reginea Ait.
Syagrus romanzoffianum (Cham.) Glassman
Tagetes erecta L.
Tagetes patula L.
Teucrium fruticans L.
Thevetia peruviana (Pers.) K. Schum.
Thlaspi perfoliatum L.
Thuja orientalis L.
Tilia rubra DC. subsp. *caucasica*
Torilis nodosa (L.) Gaertner.
Tradescantia navicularis Ortgies
Tragopogon longirostris Bisch. ex schultz. var. *longirostris*
Tribulus terrestris L.
Trifolium boissieri Guss.
Trifolium campestre Schreb.
Trifolium cherleri L.
Trifolium lappaceum L.
Trifolium patens Schreb.
Trigonella monspeliaca L.
Tropaeolum majus L.
Urospermum picroides (L.) F.W. Schmidt.
Verbascum sinuatum L. var. *adenosepalum*
Verbena officinalis L.
Verbena tenuisecta Briq.
Verbena x hybrida Voss ex Rumpl.
Veronica anagalloides Guss.
Veronica cymbalaria Bodard.
Veronica hispidula Boiss. subsp. *hispidula*
Veronica persica Poiret.
Veronica polita Fries
Viburnum lantana L.
Vicia hybrida L.
Vicia peregrina L.
Vinca major L. 'Variegata'
Vinca major L. subsp. *major*
Viola tricolor L.
Viola x wittrockiana Gams.
Vitis vinifera L.
Washingtonia filifera (Linden ex André) H.Wendl.
Wisteria sinensis (Sims) Sweet
Withania somnifera (L.) DUNAL
Xanthium strumarium L. subsp. *cavenillesii*
Yucca filamentosa L.
Zinnia elegans Jacq.

Tartışma ve Sonuçlar

Yapılan çalışmanın sonucunda 600 bitki örneği toplanıp 93 familya ve 259 cinse ait 285 tür, 17 alttür, 20 varyete, 8 hibrit, 7 kültüvar olmak üzere toplam 337 takson tespit edilmiştir. Taksonlardan 1 tanesi tohumuz bitki, 336 tanesi tohumlu bitkilerdendir. Tohumlu bitkiler 12 adet açık tohumlu, 324 adet kapalı tohumludan meydana gelmektedir. Kapalı tohumlular ise 286 çift çenekli, 38 tek çenekli taksonu içermektedir.

Dekorasyon amaçlı kullanılan bitkilerden önemli bir kısmını mevsimlikler oluşturmaktadır. Bunun belediyeye, dolaylı yoldan da ülkeye maliyeti fazla olmaktadır. Çünkü hem kısa aralıklarla bitkiler değiştirilmekte, hem de bitkilerin dikilmesi, sökülmesi, bakımı için çok fazla işçi çalıştırılması gerekmektedir. Bu maliyeti azaltmak için daha az oranda mevsimlik bitki kullanılmalı, mümkünse hiç tercih edilmemelidir.

Çalışmamızdan elde edilen bulgulara göre %48 egzotik, %52 doğal bitki tespit edilmiştir. Bu kadar yüksek oranda yabancı bitkinin kullanılması Türkiye gibi zengin floraaya sahip bir ülke için şaşırtıcı bir durumdur. Ayrıca egzotik türler biyoçeşitliliğe olumsuz etki edebilmektedir. Bu sebeple de olabildiğince doğal türler tercih edilmelidirler.

Adana yol kenarlarında yapılan ağaçlandırma çalışmaları için yoğun olarak turunç, keçiboynuzu, palmyeler kullanılmaktadır. Bu bitkiler ekolojik şartlar açısından bölgeye uygun olmasına rağmen yeterince geniş gölgeler meydana getirmemektedir. Bu hususa dikkat edilerek, hava kirliliğine dayanıklı, uzun ömürlü, ortam koşullarına uygun (rüzgâr, yağışlar, sıcaklık vb.), yaz aylarında gölge yapan ve görsel nitelikli türler seçilmelidir.

Kaynaklar

- DAVIS, P.H. 1965-1985. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Vol: 1-9 Edinburgh University Pres, Edinburgh.
- DAVIS, P. H. MILL, R. R., TAN K. Eds., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol: 10. Edinburgh University Pres, Edinburgh.
- EBCİOĞLU, N. 2009. Bahçe Bitkileri. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 2-280s
- GÜNER, A. ÖZHATAY, N. EKİM, T. and BAŞER, K.H.C., 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Volume: 11 (Supplement 2), Edinburgh University Pres, Edinburgh.
- GÜNGÖR, İ. ATATOPRAK, A., ÖZER, F., AKDAĞ, N., KANDEMİR, İLKSEN., 2007. Bitkilerin Dünyası. Lazer Ofset Matbaa, Ankara, 285s.
- ORAL, N. 1999. İç Mekân Süs Bitkileri. Ezgi Kitapevi, Bursa, 151-363s.
- TEKİN, E. 2007. Türkiye'nin En Güzel Yaban Çiçekleri, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul,
- YÜCEL, E. 2004. Çiçekler ve Yerörtücüler. Etam Matbaa Tesisleri, Eskişehir, 30-351s.
- YÜCEL, E. 2005. Ağaçlar ve Çalılar. Etam Matbaa Tesisleri, Eskişehir, 18-281s.

IMPROVEMENT OF THE GINNING PROCESS IN PAKİSTAN WITH EMPHASİS ON THE DESIGN OF GİN-SAW BLADES

*Sawgin Bıçaklarında Tasarım Değişikliği İle Pakistanda Çırçırılama İşleminin Geliştirilmesi**

Noorullah SOOMRO
Department Of Agricultural Machinery

Serdar ÖZTEKİN
Department Of Agricultural Machinery

ABSTRACT

Ginning is a prime subject of textile engineering and integral part of agricultural machinery engineering. The ginning process can significantly affect fiber length, uniformity, trash and the content of seed coat fragments. The problem in ginning of cotton in Pakistan is that while separating lint from seed; the ginning machines damage the cotton fiber as well as seed because of outdated local machinery. In this research paper work has been done on modification the design and development of gin-saw blade as to improve the spinning characteristics of lint cotton. Cotton fibers generally losses its inherent physical characteristics at cotton ginning stage due to imperfect saw-gin blade design. The tooth profile of gin-saw is main functional part of gin-stand, it largely influences the physically characteristics of cotton fiber. In this study, it was evaluated the performance and efficiency of the modified tooth profile of gin-saws effects inherent characteristics of the ginned cotton fibers. The designed and manufactured gin-saw types were subjected to comparative ginning testing on lab gin stands to study effects of different designs of gin-saws on ginning and lint quality. According to statistical evaluation the best result was obtained at the tooth angle of 24°.

Key Words: Cotton Ginning, Gin-Saw, Pakistan

ÖZET

Çırçır Tarımsal Mekanizasyon ve Tekstil Mühendisliğinin ayrılmaz bir parçası olup öncelikli bir konudur. Çırçırılama süreci lif uzunluğu, tekdüzelik, çöp ve tohum kabuğu parçalanmasını önemli ölçüde etkileyebilir. Pakistan modası geçmiş yerel makinelerin kullanımı nedeniyle pamuk çırçırılama tohumda tüy bırakma ve hasar pamuk lifinde kalite sorunu yaşamaktadır. Bu araştırmada Çırçırılama makinalarında kullanılan cin testere bıçağı modifiye edilerek, tohumda tüy bırakmayan ve pamuk liflerinde kalite parametrelerine zarar vermeyen bir tasarım geliştirilmesine çalışılmıştır. Pamuk lifleri kusurlu testere tasarımı nedeniyle pamuk çırçırılama aşamasında kendine özgü fiziksel özelliklerini büyük ölçüde yitirir. Bu çalışmada, yeniden tasarlanmış cin-testerenin performans ve verimlilik, çırçırılanmış pamuk lifleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucu 24° açı ile imal edilmiş olan testerenin en iyi sonucu verdiği gözlemlenmiştir.

* PhD Thesis, Doktora Tezi

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Çıırçırılama, Gin-Saw, Pakistan

Introduction

Cotton ginning is a complex and professional job requiring full time attention to various aspect and stages of ginning. In ginning, the gin-saw blades plays key role in separating the lint from seed while keeping the fiber characteristics intact (Basra, 1999). It is tooth profile of the gin-saw, which is highly functional and vital feature of the gin-saw with regard to effective ginning. Design of saw tooth has implication in the ginning performance and the lint quality; with its tooth angle (pitch angle) having the most significance. Improper tooth profile of gin-saw results in improper ginning hence, affects the ginning out turn (Doraiswamy, 1993). Ginning Out Turn (GOT) is the defined as the percentage of cotton fibers obtained from the whole seed cotton ball.

In most of cotton ginneries in Pakistan, locally manufactured gin-saws are used. Some major flaws are associated with tooth profile of these gin-saws.

The pitch and the shape of saw teeth are important in maintaining capacity and cotton quality. In order to preserve and retain inherent characteristics of cotton fiber, it is imperative to modify this processing stage to minimize the influence upon characteristics. To ensure good ginning, the teeth must pass through the ribs at the proper angle. The point of tooth should enter the rib slightly ahead of the throat (Figure 1.1). In case the throat passes through the ginning rib ahead of tooth point, fibers will be ginned half the way from their base on cotton seed.

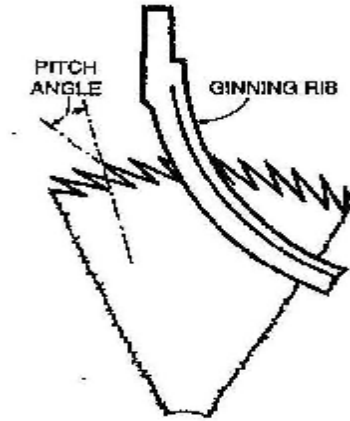


Figure 1. Sketch of gin-saw passing through the ginning rib

Material and Method

Modified designs of gin-saws were sketched on the estimation that the point of the tooth should pass through the ginning rib slightly ahead of the throat of tooth. Another important consideration was that if the saws were improperly filed

or saw-rib relationship was not properly adjusted so that throat of tooth enters the rib ahead of point, the resulting cutting action will break fibers and may cause chocking at the top of the ribs. As a principle of cotton ginning, the fibers must be ginned from their very base on seed cotton (Chaudhry, 2000).

The gin-saws used in Pakistani ginneries have straight back teeth as shown in Figure 1.2.

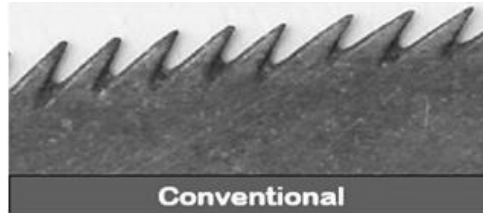


Figure 2. Conventional straight teeth gin-saw with the tooth angle of 29°

Modifications in Gin-Saw Design

To formulate modification of the gin-saw blade, prototype gin-saw blades were designed with its tooth angle decreased from 29° . In order to modify the tooth profile, both back angle and pitch angle of tooth were also changed. Consequently, the depth of tooth was increased.

Referring to the Figure 1.3, pitch angle has been decreased from 29° to facilitate curving of back and throat and thus to allow point of tooth pass through the ginning rib slightly ahead of throat. By this way fibers are ginned from very base on cotton seed and no or minimum fibrous residues on seed surface are left.

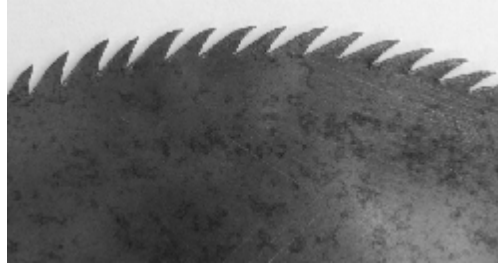


Figure 3. Modified gin-saw with curved teeth

Concept design and drawings with added value of engineering features for manufacturing of prototype gin-saw blades were sketched. The detailed drawings with all the dimensions, specifications, gauge and appropriate material were provided to gin-saw manufacturer for its development as per generated ideas. A total of 9 different saws with tooth profiles ranging from 21° to 30° were designed. 20 Nos. of saw blades of each profile were ordered to be made for the prototype testing. They were compared with standard tooth profile of 29° with respective

tooth designs, in accordance with specified material of twenty one gauge SAE 1060 heat treated for better physical and mechanical features. The cotton used for testing was Niab-78 as it's the most common variety in Southern Pakistan.

In order to modify tooth profile, the tooth angles had been changed. Consequently, depth of tooth also increased since the back of the tooth was roached. Also there was a 5% increase in the number of teeth per saw. In order to evaluate the performance and efficiency of the different tooth profiles of saw-gin, experiments on cotton ginning by gin-saws with current tooth (flattened back) profile and with modified (curved back) tooth profile were made respectively at Atomic Energy Agricultural Research centre, Tandojam, Sindh, Pakistan by lab-gin stand for testing.

Results

All the gin-saw types were subjected to comparative ginning testing on lab gin stands to study effects of different designs of gin-saws on ginning and lint quality. The data was collected with variables such as fiber length, uniformity ratio, presseley strength and micronaire value and assessed on SPSS v17. Experimental testing results of ginned fibers are given in Table 1.1.

Table 1. Experimental Testing Results of Ginned Fibers

Parameters		Ginning by local saw design 29°	Ginning by modified saw 24°
Gin-out turn (GOT) %		34.16	35.82
Fiber length (inch)	2.5% SL	1.09	1.11
	50 % SL	0.51	0.53

All values were taken as mean after 10 replications \pm SD.

A one way analysis of variance was done between groups to assess the impact of angle of saw tooth on GOT (Table 1.2).

Data was divided into 10 groups according to the angle of the teeth on the saws:

Group 1: $\mu_1 = 21^\circ$, Group 2: $\mu_2 = 22^\circ$, Group 3: $\mu_3 = 23^\circ$, Group 4: $\mu_4 = 24^\circ$, Group 5: $\mu_5 = 25^\circ$, Group 6: $\mu_6 = 26^\circ$, Group 7: $\mu_7 = 27^\circ$, Group 8: $\mu_8 = 28^\circ$, Group 9: $\mu_9 = 29^\circ$, Group 10: $\mu_{10} = 30^\circ$

Two hypotheses were made at 95% of confidence level:

Null hypothesis $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = \mu_9 = \mu_{10}$

Alternate hypothesis $H_a : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8 \neq \mu_9 \neq \mu_{10}$

CR (Critical Region)

if

$F > F_\alpha$

$F > 2.47$

Than H_0 would be neglected; hence alternate might be true.

There was a statistically significant difference at the $p < 0.05$ level, implying the tooth angle had an effect on GOT values, resulting in different gin-out turns as the tooth angle varied from 21 to 29 degrees.

Table 2. ANOVA with Degree of Freedom (df) for Naib-78

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups 21°-30°	.018	9	.002	43.626	.000
Within Groups 21°-30°	.004	90	.000		
Total	.023	99			

Tukey HSD test for post- Hoc comparison indicated that the mean score for 24° was (M=0.358, SD = 0.06), significantly different from all other groups

After 10 replications of readings, the best result for GOT were obtained at 24° when compared with 29° local saw shown in Figure 1.4.

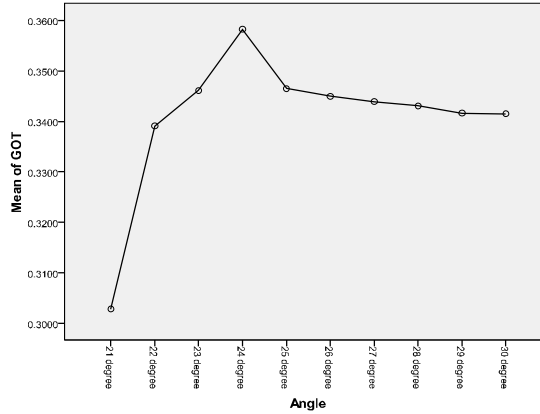


Figure 4. Mean GOT value analysis between 24° & 29°

Discussion

There was a significant difference between the values of measured variables such as GOT%, fiber length and short fiber content when different tooth angles were used for ginning. As three major yarn characteristics count for quality yarn, namely yarn strength, yarn appearance and spinning end breakage rate. High strength, better performance and optimum end breakage while spinning may be important to yarn through processing high quality cotton. High quality cotton

must possess good spinning characteristics namely; high length uniformity, high fiber strength and low short fiber content.

The ginning out turn (GOT, %) by modified saw was a significantly higher than that by current saw used in the industry. The fact that fiber length was increased using the modified saw lead to higher 2.5% SL and 50% SL; hence higher uniformity ratio (U.R %). By the virtue of higher span length, these fibers have higher presseley strength (lb/in²) and lower short fiber content due to higher length uniformity as compared to testing results of fibers ginned by locally used saw.

Higher fiber strength and presseley strength adds to strength of yarn. Higher length uniformity (U.R %) results in reduced yarn unevenness (U %); whereas lower short fiber content adds to reduced yarn unevenness (U %), reduced yarn hairiness (H), reduced spinning end breakage rate and ultimately higher yarn appearance grade.

The current tooth design of Pakistan Gin Saw is not favorable for the fibers to be ginned. Little modification in the tooth profile by imparting a curve on its back throat may be taken to prevent loss of GOT% (or ginning yield %) and fiber characteristics. Cotton ginning by modified saw is practically possible and can be imparted in the Ginning Industry on commercial level.

The suggested Gin Saw can be manufactured commercially in Pakistan with no premium in price on long term basis.

Acknowledgement

The authors thank to Prof. Dr. Oktay Gençer and Dr. Muhammad Mureed Kandhro for all their help, support, interest and valuable hints.

Literature

- BASRA, A., S. 1999. Cotton Fibers Quality Improvement, and Textile Processing, an imprint of The Haworth Press, Inc., 10 Alice Street, Binghamton, NY 13904-1580, USA.
- CHAUDHRY, R.M. 2000. New Frontiers Cotton Production, ICAC Washington D.C, USA. 106, pp.14-22.
- DORAISWAMY, I. 1993. Cotton Ginning, Textile Progress, The Textile Institute, ISBN: 9781870812481 UK.

BİR KENTSEL DÖNÜŞÜM İRONİSİ: OSMANİYE'DE YAPILAN YENİ TOPLU KONUT UYGULAMALARI

*The Irony Of An Urban Renewal: The New Public Housing Applications In
Osmaniye*

Armağan SARP KAYA
Mimarlık Anabilim Dalı

Ahmet KOÇHAN
Mimarlık Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada, kentsel dönüşüm kapsamında Osmaniye ili ve ilçelerinde yapılan yeni konut alanlarına ait bina performansları, "Kullanım Sonrası Değerlendirme" yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Araştırma kapsamında, fiziksel mekan analizleri, gözlem ve görüşmeler yapılarak, tasarım ve uygulamada aksayan yönler saptanmış ve kullanıcıya ait memnuniyet düzeyleri belirlenmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, sorunlara getirilen önerilerle yeni yapılacak tasarımların daha başarılı olması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Kentsel Dönüşüm, Osmaniye, Kullanım Sonrası Değerlendirme

ABSTRACT

In this study, building performance belonging to the new housing areas in Osmaniye and its districts in the content of urban renewal is evaluated by the "Method of Post Occupancy Evaluation."

In the content of study, by making physical space analyses, observations and interviews, the failing sides in projection and application have been determined and the levels of users' satisfaction is stated.

As a result of evaluations, new designs are aimed to be more successful with the suggestions brought to problems.

Key Words : Urban Renewal, Osmaniye, Post Occupancy Evaluation

Giriş

Kentsel dönüşüm, sadece Türkiye'de değil, genel olarak bütün dünyada ele alınan ortak konulardan biridir. Kentsel dönüşüm kavramı, son günlerde akademik çevrelerin, hükümetlerin, yerel yönetimlerin, özel sektörün ön planda tuttuğu ve çözüm aradığı bir konu haline gelmiştir.

Kentsel dönüşüm projeleri, yalnızca kentleşme sıkıntıları çekmekte olan az gelişmiş ülkelerde değil, çeşitli faktörler sonucu çözüm arayışlarına girmiş gelişmiş ülkelerde de görülmektedir.

Dönüşüm projeleri, gecekonduların önüne geçerek bu alanların suç işlenen yerler haline gelmesine engel olur ve atık kokan mahalleler yerine daha

* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

sağlıklı kentsel alanlar tasarlamayı hedefler. Kısaca, dönüşüm projeleri, kent içinde yaşayan insanların kentsel yaşam kalitesini arttırmak amacıyla, fiziksel çevrenin korunmasını, iyileştirilmesini, dönüştürülmesini, yeniden canlandırılmasını, yenilenmesini, soylulaştırılmasını ve yeniden oluşturulmasını hedefler.

Ülkemizde olduğu gibi Osmaniye’de de eğitim, sağlık, ekonomik sebepler gibi nedenlerle birlikte göç ve yeni konut alanları ihtiyacı; buna bağlı olarak hızlı kentleşme artmıştır. Konut ihtiyacının karşılanması ve düzenli kentleşmenin sağlanabilmesi için yeni yapılan toplu konut projelerinin uygulanması Osmaniye ili için yeni bir girişimdir.

Ülkemizde ve Osmaniye’de yerel yönetimlerin ve belediyelerin kentsel dönüşüm olarak nitelendirdiği bu tür konut edindirme projeleri kentsel dönüşüm projeleri değil, konut ihtiyacına geçici çözümler bulmak adına özellikle şehir merkezinden uzakta yapılmış ve birçok problemi de beraberinde getiren yeni toplu konut uygulamalarıdır.

Çalışmada, toplu konut uygulamalarında, daha iyi neticeler alabilmek adına, yapılmış yerleşme örneklerinin, olumlu ve olumsuz yanlarının araştırılması, tespit edilmesi ve yeni uygulamalar için temel oluşturabilecek kriterlerin bulunması hedeflenmektedir. Bu nedenle geçmiş bina performanslarının sonuçlarına derin bir bakış açısı sağlayan "Kullanım Sonrası Değerlendirme" çalışmalarına gereken önemin verilmesi gerekmektedir. Konut üretiminin hızla arttığı Osmaniye ili için daha önce böyle bir çalışmanın yapılmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, Osmaniye ili ve ilçelerinde daha sonra yapılacak olan toplu konut alanlarının, kullanıcı gereksinimlerini maksimum düzeyde karşılayabilmesi ve kaliteli yaşam çevresi olarak tasarlanabilmesi amacıyla, bu bölgelerdeki toplu konut uygulamaları "Kullanım Sonrası Değerlendirme Yöntemi" ile incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma konusunu, Osmaniye ili ve ilçelerinde kentsel dönüşüm kapsamında yapılan yeni konut alanları oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılan haritalar Osmaniye belediyesi, Kadirli belediyesi ve Düziçi belediyesi proje arşivinden sağlanmıştır. Ayrıca çalışmada yüklenici firmalardan alınan vaziyet planları ve kat planlarından da faydalanılmıştır.

Kısaca belirtmek gerekirse, tez kapsamında incelenilen yeni konut alanlarına ait vaziyet planları, kat planları, fotoğraflar ile yeni konut bölgelerinde yapılan gözlem, görüşme, yerinde yapılan saptamalar ve kullanıcı anketlerinin sonuçları araştırmanın materyallerini oluşturmaktadır.

Metot

Bu çalışmada; "kentsel dönüşüm" kapsamında, Osmaniye ve ilçelerinde yapılan yeni konut bölgelerinde; değerlendirme kriterleri belirlenmiş ve örnekler incelenmiştir. Ortaya çıkan sonuçların değerlendirilmesi vasıtasıyla tasarım, uygulama ve kullanıma ait aksaklıklar ortaya çıkarılmıştır. Böylece yeni yapılacak konut alanlarına tasarım ve uygulama aşamasında kullanılmak üzere çeşitli

öneriler ortaya konulması amacıyla "kullanım sonrası değerlendirme" (KSD) yöntemi ile Osmaniye kentinde yapılan yeni konut bölgeleri incelenmiştir.

KSD çalışmaları, değerlendirmenin yapılma amacı esas alınarak, harcanacak çabanın miktarı ve süresine bağlı olarak 2 farklı düzeyde gerçekleştirilmiştir.

- Gösterici KSD;

Süre olarak 2-3 saatten 1-2 güne kadar olan kısa süreli değerlendirme çalışmalarını içermektedir. Gösterici KSD kapsamında literatür araştırması yapılmış değerlendirme kriterleri belirlenmiştir. Bu değerlendirme kriterleri; genel tanımlama, arazi kullanım değerleri, konut plan analizleri başlığı altında toplanmıştır. Araştırma yapılacak toplu konut alanları gezilerek olumlu/olumsuz yönleri not edilmiş ve plan şemaları çizilmiştir. Ayrıca bu alanlar fotoğraflarla belgelenecek, kullanıcılar ile görüşmeler yapılmıştır.

- Araştırmacı KSD;

Gösterici KSD'lerin saptadığı olumsuzlukları hedef alarak, daha fazla zaman harcayan, daha kapsamlı çalışmaları içermektedir. Araştırmacı KSD'ler, seçilen problem alanına yöneliktir ve istenilen derinlikte uygulanmaktadır; güvenilirliği derinliği ile orantılı olarak artmaktadır. Araştırmacı KSD 'nin başlıca özelliği; amaçların nesnel ve açıkça ifade edilen verilere dayanmasıdır.

3. düzey olan teşhis edici KSD, büyük ölçekli yoğun çabayı gerektiren, bilgi toplama ve analizlemede son derece sofistike teknikleri kullanan bir çalışma yöntemidir. Yapılan bu çalışmanın sonucundan elde edilen veriler teşhis edici KSD çalışmalarına içerik oluşturabilir.

Bu tez çalışmasında, "gösterici ve araştırmacı düzeyde KSD" gerçekleştirilmiştir. Osmaniye ili ve ilçelerinde kentsel dönüşüm kapsamında yapılan yeni konut bölgelerinin KSD yaklaşımı ile değerlendirilmesinde kullanılan araştırma teknikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Literatür araştırması; yazılı ve çizili kaynaklara ulaşmaktır. Önceki araştırma, değerlendirme ve eleştiri çalışmalarından yararlanmak amacıyla yapılmıştır.
- Gözlem; bizzat yerinde bulunarak, katılma ya da izleme yoluyla saptamalar yapmaktır. Kendine özgü gerçek nitelik, olgu ve olayları fark etmek amacıyla yapılmıştır.
- Görüşmeler; kullanıcı ile yapılan görüşmelerdir. Kullanıcıların değer tercih ve yapıya özel görüşlerini almak amacıyla yapılmıştır.
- Fotoğraflama; problem alanlarının doğru zamanda saptanması ve belgelenebilmesi amacıyla yapılmıştır. Kanıtları güçlendirme, örnekleme, doğrulama/yanlışlama, kanıtlama amaçlarını da içerir.
- Soru formları ve anketler; dar çerçeveli bir konuda gereken bilgileri almak için aynı soruların katılımcılara sorulmasıdır. Amaç; bilgi edinme, özel ve genel eğilimler konusunda da gerekli saptamaların yapılmasını sağlamaktır.
- Çizim; yapı gruplarının vaziyet planları, kat planı şemaları çizilmiştir. Yapı içerisindeki mekanlar ve ilişkilerinin belirlenmesi için yapılmıştır.

- Bilgilerin değerlendirilmesi ve araştırmada elde edilen veriler, yapılan tablolarda ve grafiklerde toplu şekilde sunulmaktadır. İncelenen örneklerin ortak özelliklerinin ya da farklılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Osmaniye ilinde ve ilçelerinde, kentsel dönüşüm çalışmaları kapsamında TOKİ ve Özel şirketler tarafından gerçekleştirilen konut projeleri:

- Osmaniye Fakiuşağı kentsel dönüşüm projesi
- Osmaniye Yaveriye 1. Etap kentsel dönüşüm projesi
- Osmaniye Yaveriye 2. Etap kentsel dönüşüm projesi
- Osmaniye Çamlıkevler kentsel dönüşüm projesi
- Kadırlı 1. Etap kentsel dönüşüm projesi
- Kadırlı 2. Etap kentsel dönüşüm projesi
- Düziçi kentsel dönüşüm projesidir.

Tez kapsamında, "kullanım sonrası değerlendirme" yöntemi ile Osmaniye ili ve ilçeleri kentsel dönüşüm çalışmaları kapsamında yapılan yeni konut uygulamalarına ait bina performansı; teknik, fonksiyonel ve davranışsal açıdan incelenmiştir. Değerlendirme çalışmasının amaçları şunlardır;

- Plan analizleri yapılarak, tasarım sorunlarının saptanması
- Konut performansının değerlendirilerek kullanıcıya ait memnuniyet düzeyinin belirlenmesi
- Gelecek tasarımlar için kullanıcı ve kullanıcı gereksinimleri ile yapı arasında maksimum uyumu sağlayarak, mekan performansının ve kullanıcı memnuniyetinin artırılması
- Değerlendirme sonucu elde edilen bilginin; sonraki tasarımlara kriter olarak aktarılması, tasarım sürecine yansıtılması ve yeni yapılacak tasarımların daha başarılı olmasının sağlanması
- Sorunların somutlaştırılması ve çözüm önerileri getirilmesi

Bu amaçlar doğrultusunda Osmaniye ili ve ilçeleri toplu konut alanlarında gösterici ve araştırıcı düzeyde "kullanım sonrası değerlendirme" (KSD) yapılmıştır.

Gösterici KSD çalışması kapsamında Osmaniye ili ve ilçeleri kentsel dönüşüm çalışmaları adı altında yapılan yeni konut uygulamaları üzerinde aşağıdaki çalışmalar yapılmış ve bu çalışmaların "araştırıcı KSD çalışması"na temel oluşturması planlanmıştır.

- Literatür araştırmaları, gözlem ve görüşmeler, fotoğraflama çalışmaları
- Araştırma alanlarına ait kat planları ve vaziyet planlarının temin edilmesi
- Toplu konut alanlarına ait arazi kullanım değerlerinin saptanması
- Uygulama örnekleri üzerinde fiziksel mekan analizlerinin (konut plan analizleri, konut iç mekan büyüklükleri ve yüzdelere ilişkin saptanması, konut iç mekan organizasyon şemaları)

Gösterici KSD'den elde edilen bilgiler ışığında "araştırıcı KSD çalışması" düzenlenmiştir. Araştırıcı KSD çalışmasında izlenen adımlar şunlardır;

- Her bir toplu konut alanında, yapılan değerlendirmeler sonucu kritik noktaların belirlenmesi
 - Değerlendirmede incelenecek konular ve değişkenlerin belirlenmesi
 - Belirlenen konu ve değişkenler paralelinde Osmaniye ili ve ilçeleri toplu konut uygulamalarının kullanım sonrası değerlendirilmesine yönelik anket sorularının oluşturulması
 - Her bir toplu konut alanında kullanıcı anketlerinin uygulanması
 - Elde edilen verinin uygun kriter ve standartlarla karşılaştırılması
 - Karşılaştırma sonunda elde edilen bilginin kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi
- Osmaniye ili ve ilçeleri kentsel dönüşüm çalışmaları kapsamında yapılan yeni konut uygulamalarının değerlendirmesine yönelik kullanıcı anketinin hazırlanmasından önce incelenecek konular belirlenmiştir. İncelenecek konular; kullanıcı ile ilgili genel özellikler, konut ile ilgili genel özellikler ve konut performansı (teknik performans, fonksiyonel performans, davranışsal performans) olmak üzere 3 başlık altında toplanmıştır.

Kullanıcı ile ilgili genel özellikler kapsamında aşağıdaki konular incelenmiştir.

- Görüşülen kişinin cinsiyeti, eğitim düzeyi, yaşı ve mesleği
- Konutta yaşayan toplam kişi sayısı

Konut ile ilgili genel özellikler kapsamında aşağıdaki konular incelenmiştir.

- Konut mülkiyet durumu
- Konutun kullanım süresi
- Kullanıcıların toplu konut alanında yaşamayı tercih etme nedenleri
- Konutla ilgili en çok rahatsızlık duyulan konular

Binalarda kullanım sonrası değerlendirme yaklaşımı; teknik performans, fonksiyonel performans ve davranışsal performans değerlendirmelerini kapsamaktadır. Konutlardaki kullanıcı memnuniyeti bu üç performans çerçevesinde saptanmıştır.

Teknik performansın değerlendirilmesi kapsamında incelenen konular şunlardır:

- Konut mekanlarındaki ısınma, gürültü, doğal aydınlanma, koku ve havalandırma problemleri
- Konut mekanlarındaki su ve rüzgar sızması
- Duvarlar, döşemeler, tavanlar, pencereler, dış kapılar ve iç kapılar
- Konut yapı elemanlarında yapılan ve yapılmak istenen değişiklikler

Fonksiyonel performansın değerlendirilmesi kapsamında incelenen konular şunlardır:

- Konut mekan büyüklüklerinin yeterliliği
- Konuttaki oda sayısının yeterliliği
- Konutun bulunduğu kat ile ilgili memnuniyet
- Konut iç mekanlar arasındaki yeterlilik
- Kent merkezine ulaşım

Davranışsal performansın değerlendirilmesi kapsamında incelenen konular

ise şunlardır:

- Konut bloğuna ait mahremiyet
- Toplu konut bölgesi güvenliği, aydınlatması, gürültü düzeyi
- Bina girişleri ve otopark bağlantılarının yaşlılar ve engelliler açısından güvenliği
- Toplu konut bölgesindeki yeşil alanların yeterliliği
- Toplu konut bölgesindeki otopark alanları yeterliliği
- Toplu konut bölgesindeki çocuk oyun alanları yeterliliği
- Toplu konut yerleşimindeki çevresel değer ile ilgili görüşler.

Sonuçlar ve Öneriler

Osmaniye ili ve ilçelerinde kentsel dönüşüm çalışmaları kapsamında yapılan yeni konut alanlarının performansları, teknik, fonksiyonel ve davranışsal açıdan değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda saptanan sorunlar ve çözüm önerileri aşağıda sıralanmıştır.

Fonksiyonel açıdan tespit edilen sorunlara göre yapılan değerlendirilmelerle aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Toplu konut alanlarındaki iç mekan büyüklüklerinin durumu konut plan tipleri kapsamında değerlendirilmiştir. Tüm konut tiplerinde gereğinden büyük mekana rastlanmamıştır. Kadirli bölgesi haricinde diğer bölgelerde ebeveyn yatak odası gereğinden küçük bulunmuştur.
- Konutlardaki oda sayısı değerlendirildiğinde aynı bölgenin farklı konut tiplerinde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Fakiuşağı, Yaveriye bölgelerinde plan tipi küçük olan konut kullanıcıları oda sayısını yetersiz bulurken Kadirli ve Düziçi bölgesi kullanıcıları çoğunlukla oda sayısını yeterli bulmuştur. Yapılan görüşmelerde bir oda daha ilave edilmesi talep edilmiştir.
- Oturulan kattan memnuniyet durumu değerlendirildiğinde, kullanıcıların tüm bölgelerde çoğunlukla oturdukları katlardan memnun oldukları saptanmıştır. Memnun olmayan kullanıcıların ise zemin ya da çatı katında oturduğu tespit edilmiştir. Zemin katlarda oturanların memnuniyetini arttırmak için hırsızlık önlemlerinin alınması ve çatı katı kullanıcıları için de çatı izolasyonunun daha iyi yapılması gerekmektedir.
- Konutlardaki mekanlar arası uzaklık durumu değerlendirildiğinde, tüm bölgelerde çoğunlukla mekanlar arası ilişkilerin iyi olduğu belirlenmiştir. Konut plan tiplerinde oturma odası olmayan kullanıcılar çocuk yatak odalarını oturma odası olarak kullandıkları için giriş oturma odası mesafesini gereğinden uzak bulmuşlardır.
- Kent merkezine ulaşımında Fakiuşağı bölgesi haricindeki diğer bölgelerde çoğunlukla problem yaşanmadığı saptanmıştır. Fakiuşağı bölgesi için de toplu taşıma araçlarının saatlerinin ve sayılarının artırılması önerilmektedir.

Davranışsal açıdan tespit edilen sorunlara göre yapılan değerlendirilmelerle aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Konut bloklarının birbirini rahatsız etme durumu değerlendirildiğinde tüm bölgelerde çoğunlukla bir rahatsızlık saptanmamıştır. Konut blokları birbirlerinin güneşlerini ve rüzgarlarını engellemeyecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu durumun mahremiyet yönünden de olumlu bir özellik olduğunu söyleyebiliriz.
- Toplu konut çevresindeki problemler değerlendirildiğinde tüm bölgelerdeki kullanıcılar çoğunlukla bir problem yaşamadıklarını belirttiler. Sorun yaşayanların ise hırsızlık ve gürültü problemi yaşadıkları tespit edilmiştir. Toplu konut alanlarında kullanıcıların can ve mal güvenliğinin sağlanması için hırsızlık önlemleri kesinlikle alınmalıdır. Çevre duvarlarının yapılması, güvenlik kameralarının alınması ve güvenlik görevlilerinin olması gibi önlemler gerekmektedir. Gürültü probleminin önlenmesi için de gerekli yalıtım önlemleri alınmalıdır.
- Toplu konut alanlarındaki bina girişleri ve otopark bağlantılarının yaşlılar ve engelliler açısından güvenlik ve yeterlilik durumu değerlendirildiğinde Fakiuşağı ve Düziçi bölgelerinde çoğunlukla yeterli ve güvenli bulunurken Yaveriye ve Kadirli bölgelerinde çoğunlukla yetersiz ve güvensiz bulunmuştur. Otoparkların bina girişlerinin tersi yönde tasarlanmış olması rahatsız olunan konulardan biridir. Rampaların, yaşlılar ve engelliler açısından yönetmeliklere uygun olarak yapılmadığı tespit edilmiş olup, bundan sonra yapılacak toplu konutlarda bu konuya önem verilmesi gerekmektedir.
- Toplu konut alanlarında yeşil alanlar ve otopark alanları yeterli bulunmuştur. Osmaniye ve ilçelerindeki diğer bölgelere oranlara yeşil alan ve otopark alanı sıkıntısı kentsel dönüşüm çalışmaları kapsamında yapılan bu bölgelerde pek görülmemiştir.
- Çocuk oyun alanlarının yeterlilik durumu incelendiğinde Düziçi bölgesi hariç diğer bölgelerde çoğunlukla çocuk oyun alanları yeterli bulunmuştur. Düziçi bölgesi kullanıcıları açık spor alanlarının artırılmasını talep etmişlerdir. Tüm toplu konut alanlarında küçük yaş gurubuna hitap eden çocuk oyun alanlarına yer verilmiştir. Bundan sonra yapılan çalışmalarda gençler için futbol, basketbol, voleybol gibi açık spor alanlarına yer verilmelidir.
- Konut çevresinin memnuniyet durumu değerlendirildiğinde çoğunlukla tüm bölgelerde olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Kullanıcılar çoğunlukla konut çevrelerini ilginç, kullanışlı ve rahatlatıcı bulmuştur.
- Toplu konut alanlarındaki sosyal donatı durumu değerlendirildiğinde birçok mekan eksikliği saptanmıştır. Konut bloklarının yanı sıra sosyal donatı alanlarına da yer verilmelidir.

Teknik açıdan tespit edilen sorunlara göre yapılan değerlendirilmelerle aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Anketlerden çıkan sonuçlarda yapı elemanlarının durumu değerlendirildiğinde en çok problemin iç ve dış kapılarda olduğu tespit edilmiştir. Kapıların özellikle malzeme kalitesi açısından çok yetersiz olduğu saptanmış olup iç kapıların camlı

olması ve dış kapıların çelik olması önerilmektedir. Ayrıca dış kapıların çelik olması güvenlik önlemlerini arttırmayı amaçlamaktadır.

- Toplu konut alanlarında döşeme ve duvarlarla ilgili olumsuzluklar tespit edilmiştir. Bazı konutlarda uygulanmış olan halifleks döşemenin tercih edilmediği belirlenmiştir. Bunun yerine parke döşeme önerilmektedir. Duvarlarda ise malzeme kalitesi yönünden yetersizlikler saptanmıştır.
- Konutlardaki su sızması durumu genellikle tüm katlardaki ıslak hacimlerde ve çatı katlarında görülmüştür. ıslak hacimlerin ve çatı izolasyonlarının daha iyi olması gerekmektedir.
- Konutların pencerelerinde rüzgar sızmasına rastlanmıştır. Rüzgar sızmasının önlenmesi için pencerelerin malzeme ve işçiliğinin iyileştirilmesi gerekmektedir.
- Konutlarda teknik açıdan görülen tüm sorunların, işçilik ve malzeme kalitesinin yetersiz olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Toplu konutlarda kullanılan malzemelerin daha iyi kalitede seçilmesine ve daha iyi işçilikle inşa edilmesine önem verilmelidir.

Osmaniye ili ve ilçelerinde kentsel dönüşüm çalışmaları kapsamında yapılan yeni konut alanlarının, kullanım sonrası değerlendirme çalışmaları sonucunda, mevcut bölgelerin bir toplu konut alanında olması gereken şartları büyük çoğunlukla taşımadığı görülmüştür. Yapılan değerlendirme çalışmasının ortaya koyduğu sonuçlar ve öneriler doğrultusunda Osmaniye ili ve ilçelerinde bundan sonra yapılacak çalışmalar için yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda getirilen **öneriler genel olarak aşağıdaki gibi özetlenebilir.**

- Kullanıcıların konutlarını 1. tercih etme sebebi dairelerin uygun fiyatta satılması– kiralardan ekonomik olması olduğundan bundan sonra yapılacak toplu konut projelerinin ilk olarak ekonomik olması göz önüne alınmalıdır.
- Kullanıcıların konutlarını 2. tercih etme sebebi toplu konut uygulamalarında yapılan dairelerin kullanışlı olmasıdır. Buna bağlı olarak toplu konut projelerinin fonksiyonel olmasına önem verilmelidir.
- Toplu konut uygulamalarındaki çevre düzenlemesi, kullanıcıların konutlarını tercih etmek için 3. tercih sebebidir. Bu nedenle yapılacak olan projelerde tasarımcıların konutları çevreleriyle bir bütün olarak tasarlanması ve peyzaj düzenlemelerine önem vermesi gerekmektedir.
- Toplu konut alanlarında nitelikli çevre özelliklerinin sağlanabilmesi için kullanıcıların toplu konut alanında olmasını istedikleri mekanlar (market, eczane, kırtasiye, sağlık ocağı...vb) esas alınarak, sosyal donatı alanları ihtiyacı karşılayacak düzeyde planlanmalıdır. Yapılan planlama paralelinde sadece tasarım aşamasında kalmayıp, uygulamaya geçilmesi gerekmektedir.
- Bundan sonra yapılacak tez çalışmalarında, kentsel dönüşüm kapsamında yapılan toplu konut alanlarının, kullanıcıların gelenek ve göreneklerine uygunluğu incelenebilir.

Kaynaklar

- ERŞAN. Z.F., 2006. Kahramanmaraş Kenti Toplu Konut Uygulamalarının Kullanım Sonrası Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- DAYIOĞLU, O., 2006. Kentsel Gelişimde Dönüşüm Projeleri: Süreç ve Aktörlerin Tanımlanması, Zeytinburnu Örneği, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- KOCAMEMİ, G., 2006. Kentsel Dönüşüm Süreci Kazlıçeşme Örneği, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- BİNİCİ, H., TEMİZ, H., ARI, N., 2005. Osmaniye’de Kentleşme, Antalya Yöresi Mühendislik Problemleri Sempozyumu, Antalya, 2–24 Eylül 2005, 2Cilt.2, sf:571–579.

* KÜKÜRT'ÜN TOPRAK VE BİTKİ BESLEME YÖNÜNDEN ÖNEMİ

The Importance of Sulfur For Soil And Plant Nutrition

Mehmet Remzi KAYMAK

Kemal Yalçın GÜLÜT

Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

ÖZ

Son yıllarda kükürt (S) yetersizliği dünyanın pek çok bölgesinde bitkisel üretimi sınırlayıcı faktör olarak tanımlanmaktadır. Kükürt eksikliğinde ürün miktarı ve kalitesinde düşüşler olduğu belirlenmiştir. Bu sebepten dolayı toprakta ki ve bitkideki S'ün kesin olarak tanımlanıp fonksiyonlarının belirlenmesine ihtiyaç vardır.

Kükürt'ün bitkiler de, sistein ve methionin gibi amino asitlerin temel yapı taşı olarak ürün kalitesi üzerinde ve ayrıca ağır metal toksitesi ve tuzluluk toleransı ile ilgili biyolojik proseslerde de önemli rol oynadığı son yıllarda yapılan çalışmalarda bildirilmektedir.

Kükürt toprakta organik formda karbona bağlı ve sülfat esterleri olarak ayrıca bitkilerin direk kullanabildikleri sülfat (SO_4^{-2}) formunda bulunur. Organik S bileşikleri bitkinin hemen kullanımına uygun olmamasına rağmen mineralizasyon yolu ile bitkiye S sağlamada potansiyel olarak bulunurlar. Ayrıca atmosferdeki SO_2 de bitkilerin ihtiyacını karşılayabilecekleri bir S kaynağıdır. Fakat son yıllarda atmosfere SO_2 salınımı artmakla birlikte, yeterli S-gübre uygulaması yapılmadığından tarımsal üretimde S noksanlığından kaynaklanan kayıplar yaşanmaktadır. İyi bir ürün kalitesi ve yüksek verim elde etmek için bitkinin ihtiyacına uygun miktarda ve formda S-gübreleme yapmamız gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Toprak, bitki, kükürt, kükürt eksikliği

ABSTRACT

The last year, in most of the world, S deficiency has been described as a limiting factor in vegetative production. It is determined that reduces yield and quality of harvested products in S deficiency. For this reason S in soil and plant is clearly described and there is a necessity to determine of S fonction.

S play a important role as a substantial construction matter of cystein, methionine and amino acid, also has an impact on biological process like quality of yield, heavy metal toxicity and salt tolerance, has been reported in the recent works.

In soil, S exist in organic form as a carbon bounded S and sulfate ester also SO_4^{-2} which direct source for plant. Although organic S component is not directly plant-available, may potentially contribute of the S supply of plants by mineralization. However, SO_2 'in atmosphere is a S source for plants. but the last year, besides increase of SO_2 emission, because of the applications low-S-containing fertilizers in yield production there has been loss in S deficiency., For

* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

high and quality of yield production, we should mannege fertilization programme of sulfur which it must be properly form and dose of plant necessity.

Key Words: Soil, Plant, sulphur, sulphur deficiency

GİRİŞ:

Topraklarda kükürt, azota benzer bir döngü içerisinde bulunur. Döngü atmosferle sürekli bir etkileşim içindedir. Toprak ile atmosfer arasında sürekli bir kükürt alışverişi mevcuttur. Toprağa kimyasal gübrelerden, ahır gübresinden, bitki ve hayvan atıklarından, toprak düzenleyicilerden, pestisitlerden ve yağışlardan kükürt girişi olmaktadır. Toprakta kükürdün yitmesi ise erozyon, yıkanma, bitkiler tarafından kullanılma ve gaz halinde kayıp (H_2S) yolu ile olmaktadır. Çeşitli yollar ile toprağa karışan kükürt bir seri tepkimelerle dönüşüme uğramaktadır.

Tüm canlı organizmaların temel besin ihtiyacı olan kükürde bitkilerin ihtiyacı fosfor gereksinimi ile kıyaslanabilir. S bitkileri gelişimi ve büyümesi için önemli bir besin elementidir. S yetersizliğinde ürün miktarı ve kalitesi düşmektedir (*Scott ve ark.,1984; McGrath ve Zhao 1996*). Kükürt ürün kalitesini önemli ölçüde etkileyen glutation gibi bileşiklerin sentezlenmesinde önemli bir role sahiptir. (Zhao ve ark. 1999a.)

Yeteri kadar kükürdün alınmaması durumunda kök hidrolik geçirgenliği, stoma açıklıkları ve net fotosentez azalmaktadır. Yapraklarda küçülme ve özellikle yaprak hücreleri sayısındaki azalmadan dolayı S noksanlığı görülen bitkilerin yaprak alanları küçülür ve kloroplast sayıları azalır.

Bitkilerde kükürt noksanlığında görülen ve proteinlere bağlı olmayan azot birikiminin (amid ve nitratlar) nedeni olarak nitrat indirgenmesinde önemli rol oynayan, nitrat redüktaz enziminin kükürt noksanlığında işlevini gerçekleştirememesi gösterilmektedir.

Buğdayda S noksanlığı, buğdayın tanesindeki protein ve amino asitlerin konsantrasyonunu azaltmasının yanı sıra buğday ununun ekmek yapılabilme özelliğini bozmaktadır. Buğdayın ekmek yapım kalitesi üzerine kükürdün etkisini gösteren birçok çalışma vardır. (*Haneklaus ve Schnug, 1992*)

Yetersiz kükürt beslenmesinde protein sentezi ve amino asitlerin yapısında bulunan ve S içeren methionin ve sistein gibi amino asitlerin faaliyetlerinin düşüşünün bir sonucu olarak bitkisel verim ve kalitesi düşmektedir. S'ün bitkilerdeki önemine rağmen uzun yıllar boyunca çok fazla çalışma yapılmamıştır. Bunun önemli sebeplerinden biri atmosferdeki S miktarı, gübrelerden ve pestisitlerden toprağa sağlanan kükürttür. Son yıllarda yapılan yoğun tarımsal faaliyetler birim alanda en yüksek ürün miktarını elde etme çabaları toprağa yeterli S'ü gübre girişinin olmaması S içeriği düşük pestisitlerin kullanılması, topraktaki hayvansal ve organik gübrelerin yetersizliği sonucu S tarımsal faaliyetlerde verimi ve ürün kalitesini etkileyen kısıtlayıcı faktör olarak karşımıza çıkmaya başlamıştır.1996 yılında Avrupa Ekonomik Komisyon Protokolünde yer alan endüstriyel alanlarda SO_2 emisyonunun azaltılması ile ilgili kararın bir sonucu olarak da atmosferdeki S miktarı azalmış ve atmosferden toprağa sağlanan S'ün miktarını da düşürmüştür.

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kükürt toprakta organik ve inorganik formda bulunur. Bitkiler için direkt S kaynağı olan SO_4^{-2} (sülfat), topraktaki toplam S'in % 5 'i kadardır.. Genellikle topraktaki S'ün % 95 'den fazlası organik bağlıdır. Organik S, sülfat esterleri ve organik bağlı S olmak üzere 2 ana gruba ayrılır.

Topraktaki organik ve inorganik formdaki S 'ün döngüsü mobilizasyon, mineralizasyon, immobilizasyon, oksidasyon ve indirgenme yoluyla olmaktadır. Organik S bileşikleri genellikle kararlı hareketsiz haldeyken, inorganik formdaki S daha hareketli ve SO_4^{-2} formu en hareketli durumdadır (Scherer,2001). SO_4^{-2} taşınımı (hareketliliği) toprakta bulunan diğer anyonlar ve koloidal yüzeyler, toprak pH'sı, topraktaki SO_4^{-2} konsantrasyonu tarafından kontrol edilen adsorbsiyon (bağlanma) ve desorbsiyon (çözünme) ile yakından ilgilidir ki, adsorbsiyon SO_4^{-2} taşınımını engelleyebilir.

Kurak bölge topraklarında kükürt çözünebilir $CaSO_4$, $MgSO_4$ ve Na_2SO_4 formunda bulunurken, yağışlı bölge topraklarında ise toprak çözeltisinde sülfat iyonu halinde bulunmaktadır. Su altında kalmış alanlarda ise genellikle inorganik S, FeS veya H_2S formunda indirgenmiş biçimde bulunmaktadır.

Kireçli veya alkali topraklarda toprak pH'sının düşürülmesinde elementel kükürt başarılı bir şekilde kullanılabilir. Böyle bir uygulama toprak pH'sını düşürmekle kalmayıp bitki besin elementlerinin yararlılığını da artırmaktadır.

Elementel S'ün, SO_4^{-2} 'a okside edilinceye kadar alınmadığı uzun süredir bilinmektedir. Gübre olarak elementel S'ün etkisi, oksidasyon oranına bağlıdır ki bu özellikle mikrobiyal oksidasyon ile gerçekleşir. Bunun için mikrobiyal aktiviteyi etkileyen toprak sıcaklığı, nemi gibi fiziksel faktörler S oksidasyonunun düzenlenmesinde önemli rol oynar. Partikül ne kadar ince olursa, oksidasyon o kadar hızlı olur. 0,1 mm büyüklüğünde öğütülmüş elementel S'ün toprağa uygulanması ile pH'nın düştüğünü, bu düşmenin zamana bağlı olarak yavaşladığını ve belirli bir noktada sabit kaldığı saptanmıştır (Tisdale ve Nelson 1972, Janzen ve Bettany 1987).

Elementel S'ün oksidasyonuna etki eden faktörler, uygulanan gübrenin partikül büyüklüğü, bileşimi ve çözünürlüğü gibi özellikleri; sıcaklık, nem, havalanma, pH ve mikrobiyal popülasyon gibi toprak faktörleri; ürün türleri, zaman, metot ve uygulama dozu gibi faktörlerdir (Tisdale ve Nelson 1972; Stevenson 1986, Chien ve ark., 1988).

SO_4^{-2} adsorbsiyonu toprak pH'na bağlıdır ve düşük toprak pH' larında güçlenir (Martin ve Mutters,1984; Prietzel ve ark., 2001). pH 3' maksimum düzeydedir ve pH, kireçli topraklar da egemen normal düzeye yükselmesi ile birlikte hızlıca düşmektedir (Scott, 1976). pH >6,5' de adsorbsiyonu göz ardı edilebilir ve toprak çözeltisinde ki SO_4^{-2} büyük bir kısmı (Curtin ve Syers, 1990). Bunda dolayı, kireçli üst topraklarda az miktarda SO_4^{-2} adsorbsiyonu beklenmektedir (Evans, 1986) ve asidik topraklardaki adsorbe SO_4^{-2} 'ın hareketi, kireçleme ile kolaylaştırılır (mehlich, 1964). Kireçlemenin etkisi, Fe ve Al hidroksit yüzeylerindeki adsorbsiyon bölgeleri için OH^- ve SO_4^{-2} arasındaki rekabete bağlanabilir veya fosfat bileşiklerinin yapılmasıyla, yüksek pH değerlerinde daha

fazla çözünebilir ve burada adsorbsiyon bölgeleri için rekabet edebilirler (Korentajen ve ark.,1983).

Bloem 1998'e göre toplam toprak S'nün % 98'e yakını, organik S bileşikleri olarak bulunabilir ve bitki kalıntıları, hayvan ve toprak mikroorganizmalarının heterojen karışımı ile birleşmişlerdir (Freney,1986). C, N ve S, toprak organik maddesinin bileşiklerini meydana getirir, organik-S miktarı, toprak organik-C ve toplam N düzeyi ile önemli düzeyde ilişkilidir (Nguyen ve Goh, 1992; Wang ve ark., 2006). Toprak organik maddesinde C:N:S oranı 125:10:1,2 şeklinde bulunur.

Toprak-S bileşikleri geniş bir çeşitlilik göstermesine rağmen ester SO_4^{-2} ve C-bağlı S olmak üzere 2 ana gruba ayrılabilir. Diğer organik-S formlarında sülfonatlar ve heteroçiklik sülfür (Kertesz ve Mirlau, 2004) kıyaslamalı olarak da az bir öneme sahiptir (Edwards,1998).

Toprakta S inorganik ve organik form arasında sürekli bir döngü içindedir. İnorganik sülfür, organik S formlarına immobilize olur, Organik S formları karşılıklı döngü içindedir ve hareketsiz S bitkinin alımı için uygun inorganik S formlarına kendiliğinden mineralize olur (Kertesz ve Mirlau, 2004). Mineralizasyon ve immobilizasyon mikrobiyal faaliyetlerin olduğu bir aşamadır (Ghani ve ark., 1992) toprak organik maddesinde bulunan organik S döngüsünün modeli hem biyokimyasal ve hem de biyolojik mineralizasyonu kapsadığı önerilmektedir (McGill ve Cole, 1981).

Biyokimyasal mineralizasyon farklı sülfatlar tarafından ester sülfatlarının hidrolizasyonudur (sülfhidrolaz; Fitzgerald ve Strickland, 1987). Topraktaki inorganik SO_4^{-2} tarafından mikrobiyal S ihtiyacı karşılanmadığı zamanlarda ester sülfatlarını enzimler hidrolize eder. Sülfataz aktivitesi mikroorganizmaların enerji ihtiyacından daha çok toprak mikroorganizmalarının S ihtiyacı tarafından kontrol edilir (Eriksen ve ark., 1998).

Xiao Quan Shan ve ark., (1997) tarafından yönetilen saksı ve tarla denemelerinde topraktaki S ve bitkideki S konsantrasyonu arasında ilişki araştırılmıştır. Toprak S, suda çözünür sülfat(S_1), adsorbe edilmiş sülfat(S_2), karbonat absorbe sülfat(S_3), ester sülfat(S_4), ve c-bağlı sulfur(S_5) gruplandırmışlardır. Korelasyon, bağlı değişkenler olarak bitki S konsantrasyonu ve bağımsız değişkenler olarak bitki S konsantrasyonu toprak-S çeşitleri aracılığıyla çok iyi tanımlandı. Suda çözünür S(S_1), en kolay ulaşılabilir S formudur, bunu sırası ile adsorbe sülfat(S_2),ester sülfat(S_3), C- bağli S(S_5) ve karbonat absorbe S takip etmektedir. Saksı denemelerinden sonra, toprakta farklı formlardaki S konsantrasyonunda ki değişim, yararlılık düzeyleri hakkında bize direk bilgi vermektedir. S_1 ve S_2 miktarları önemli ölçüde değişirken, S_4 içeriği, S_5 kıyasla daha azalmıştır, S_3 miktarı ise değişmeden kalmıştır.

Yıkanma ile sülfat kaybı temelde toprakta tutulan SO_4 miktarına bağlıdır Yıkanma kayıpları ince tekstürlü topraklarda kaba tekstürlü topraklara oranla daha azdır. Bu muhtemelen ince tekstürlü topraklardaki su hareketinin düşüklüğünden ve yüksek SO_4^{-2} tutma kapasitesinden kaynaklanmaktadır (Barrow, 1975; Gregg ve Goh, 1978) ve toprakta SO_4^{-2} yıkanmasını kontrol eden en önemli faktörlerden biri

toprak ve SO_4^{-2} arasındaki ilişkinin süresi olduğu düşünülmektedir (Vance ve David, 1992).

Pensilvalyadaki boşalma havzasındaki SO_4^{-2} kayıplarını açıklamak için Lynch ve Corbett (1989) kullandıkları modelde ve şubat ve mayıs arasındaki dönemde yıkanmanın yüksek olduğunu bulmuşlardır, kuru dönemde toprak yüzeyinde depolanmış çözülebilir SO_4^{-2} önemli bir rezervuar yaratmıştır ki, bu olay toprağın yeniden ıslanması ile tekrar ortaya çıkmıştır.

Kükürt, sistein ve methionin gibi amino asitlerin ve dolayısı ile proteinin temel elemanlarından biridir. Bu amino asitlerin her ikisi koenzim ve ikincil bitki metabolitler gibi S içeren diğer bileşiklerin göstergesidirler. Bitki bünyesinde kükürt içeren koenzim A, tiamin (B_1 vitamini) ve biotin (H vitamini), metabolizma olaylarında önemli rol oynarlar. Biotin çeşitli karboksilasyon tepkimelerinde görev yaparken, tiamin pirofosfat oksiasitlerin dekarboksilasyonunda kofaktör olarak görev yapar. İndirgeyici bir element olan glutasyon indirgenmiş kükürdün geçici depo havuzu olarak görev yapmaktadır.

Bitkilerde kükürt noksanlığında görülen ve proteince bağlı olmayan azot birikiminin (amid ve nitratlar) nedeni olarak, nitratın indirgenmesinde önemli rol oynayan, nitrat redüktaz enziminin kükürt noksanlığında işlevini gerçekleştirememesi gösterilmektedir (Ergle ve Eaton, 1951).

Kükürt toprak çözeltisinden bitki kökleri vasıta ile divalent anyon olarak alınır. SO_4^{-2} alımındaki ana bölge kök saç bölgesidir (Cacco ve ark., 1980) Son araştırmalar SO_4^{-2} alımının H^+/SO_4^{-2} birlikte taşınım yoluyla olduğu tahminini teyit etmiştir (Clarkson ve ark., 1993; Leusteck ve Saito, 1999) SO_4^{-2} içişi pH 4 de en hızlıdır ve pH yükseldikçe azalmaktadır (Leggett ve Epstein, 1956) Selenit, topraktaki SO_4^{-2} nitrat, fosfat ve klorit konsantrasyonu ile rekabetçi bir müdahalede iken topraktaki etkisi ölçülememektedir. Bowen ve Rovira (1971) göre buğday köklerinin SO_4^{-2} alımı kök uçlarında ilk 5 cm çok yüksektir.

Organik S bileşikler köklerde sentezlenebilmesine rağmen S ağırlıklı olarak filizlerde sülfat olarak taşınır Köklerden filiz dokularındaki kloroplastlara S taşınımı ki burada indirgenme ve özümsem yer alır çok yönlü geçiş membranlarını ve ksilemde uzun mesafe taşınma aşamalarını kapsar (Clarkson ve ark. 1993)

S asimilasyonu hayati hücre molekül bileşiklerini sağlamada ve bitki metabolizmasında anahtar rol oynamaktadır buna ek olarak çevre ile hücreler arası iletişim içinde sinyal molekül rolü oynar. Köklerdeki S alımı, S asimilasyonunda düzenleyici adımlardan biridir. S kök hücrelerinde plasmalemma membranları boyunca salınır ve ksilemde yüklenir, terleme ile filizlere taşınır (Höffgen ve ark., 2001).

S bitki gelişimi ve büyümesinde önemli bir besin elementidir, N, P, K'dan sonra bitki besin elementi olarak 4. sırada düşünülmektedir. Vitamin, Ko-enzimler, fitohormonlar gibi bir kaç önemli bileşiğin ayrılmaz bir parçasıdır. Optimal şartlarda ve stres koşullarında bitkinin tepkisini ve gelişimini anlamak amacıyla uygulanan S miktarı azalmıştır. Bu çalışmada bitkinin metabolizması ve psikolojisi üzerine tuzluluğun etkisini ve tuzluluk toleransında S'ün önemini anlamak amacıyla yapılmıştır.

S içerikli bileşikler bitki stres savunmasında önemli rol oynamaktadır, bununla birlikte tuzluluk stresi ve sülfat asimilasyonunun mekanizması hakkında çok az bilgi bulunmaktadır. (Rahat N. ve ark.,2011)

Glutathion sentezi , S sağlanması ve S asimilasyonuna bağlıdır ve glutathion, tuzluluk stresi altında sentezi, tuzluluğa tolerans ile ilişkilendirilmiştir (Noctor ve ark.,1998; Kocsy ve ark.,2004; Ruiz ve Blumwald, 2002) ve GSH sentezini harekettendiren çevresel şartlar, Cys içinde S-asimilasyonunu artırır ve bu S-asimilasyonu, sorumlu anahtar enzimdeki artış doğrultusunda olur (Farago ve ark., 1994) Tripeptid GSH düşük molekül ağırlığıyla çok miktarda bulunur böylece ana depolama indirgenmiş S, taşınma formunda ve çeşitli biyotik ve abiyotik stres koşullarına karşı savunma sisteminde ve hücrelerdeki redoks bütçesinde önemli rol oynar (Rahat N. ve ark.,2011).

Demir-sülfür bileşikleri kimyasal olarak basit yapıda olmasına rağmen fonksiyonel olarak çok yönlüdür ve protein prostetik gruplarıdır. Fotosentez , terleme ve N-bağlanmasını içeren hayatın temel aşamalarının merkezidir. Fe-S bileşiklerinin kimyasal özellikleri protein birliktelikleridir, terleme fotosentez, N-fiksasyonu, DNA onarımı ve metabolik olaylar gibi temel aşamalarda rol alırlar.

Bezelyede S noksanlığı yüksek düzeyde S içeren depo proteinleri olan albumin ve legumin sentezlenmesinde bir azalmaya sebep olurken sistein ve methionin yönünden fakir vilicin ve convilicin depo proteinlerinin konsantrasyonunu arttırmıştır (Chandler ve ark., 1984; Schroeder, 1974).

Hardal, soğan, sarmısak ve bunlar gibi bitkiler uçucu S bileşikleri içerirler. Bu bileşikler temelde disülfidler yada polisülfidlerdir. Hardal, kolza, lahana, turp ve şalgam gibi bitkiler ve hardal yağları olarak adlandırılan bileşikler S içerir, Glutamat, aspartat, alanin ve serin gibi amino asitleri hardal yağlarının sentezlenmesinde önemli rol oynar (Kaçar ve ark. 2002)

Buğday üretimi ve gübrelenmesinde artan fiyatlar ayrıca atmosferden S miktarının azalması, tarım yönetimi ve üretim kalitesinde gelişmeyi gerektirmektedir. Zamana bağlı S-gübreleme iki farklı buğday çeşidinde, protein miktarı, bileşimi ve pişirme kalitesi araştırılmıştır. Batis ve Türkis buğday çeşitleri kullanılarak kurulan denemede danedeki glutathionun konsantrasyonu S'lü gübremelerde güvenilir bir markır olarak kullanılmıştır. Gliadins ve glutenin alt ürünlerinin S-gübrelemesi ile S-zengin proteinlerin önemli ölçüde arttığı görülmüştür, bununla birlikte S'çe fakir proteinlerde azalmıştır. Kepekli un kullanılarak yapılan pişirme testinde, pişirme kalitesinin hesaplanabilmesi için geç S-gübrelemede pişirme kalitesinin ve gluten protein kompozisyonunun geliştiği bulunmuştur (Zörb ve ark.,2009).

SONUÇ

Toprakta bitkiye yarayıslı S'ü hesaplamak için farklı analiz metotları bulunmaktadır. Fakat bu metotlar bize topraktaki net S mineralizasyonu ve S döngü mekanizmasını anlamada yeterli bilgi vermemektedir. Bundan dolayı topraktaki S döngüsü ve S'ün bitki gelişiminde ki fonksiyonları hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Bitki çeşit ve türleri S ihtiyacı göz önünde bulundurularak, atmosferden ve topraktan yetersiz S sağlanması durumlarında S'lü gübrelemenin yapılması gerekmektedir. Bu uygulama ile S noksanlığından kaynaklanan verimde düşüşlerin önüne geçebiliriz. Tarla koşullarında, bitki türlerine uygun S-gübreleme dozunun, zamanının ve uygulama formunun belirlenmesi ile de tarımsal üretimde zaman, para ve emek kaybı da azaltılabilir.

Toprakta bulunan C-bağlı S'ün ve inorganik S'ün içinde bulunduğu ortamdaki biyolojik yaşam, pH ve N, P gibi besin elementleri ile ilişkileri gibi diğer dinamiklerle nasıl bir etkileşim içinde bulunduğunu anlayabilmemiz için daha fazla çalışma yapmamız gerekmektedir. Bu çalışmaları sonucunda elde edeceğimiz bilgiler bitkilerin yaşam ortamı olan toprağı, topraktaki kaliteli yaşam standardını ve çevreyi koruyarak daha fazla ve daha kaliteli ürün almamızı sağlayabilir

KAYNAKLAR:

- CHANDLER, P.M., SPENCER, D., RANDALL, P.J., AND HİGGİNS, T.J.V.1984. Influence of Sulfur Nutrition on Development of Some Major Pead Seed Proteins and Their mRNAs. *Plant Physiol.* 75:651-657
- EDWARDS, P. J. (1998): Sulfur cycling, retention, and mobility in soils: A review. USDA, General Technical Report NE-250.
- ERGLE, D.R. AND F.M. EATON. 1951. Sulphur nutrition of cotton. *Plant Pyhsiol*, 26 (4): 639-654.
- ERİKSEN, J., MURPHY, M.D. AND SCHNUG, E., 1998. THE SOİL SULPHUR CYCLE. IN: SCHNUG, E., EDİTOR, , 1998. Sulphur in Agroecosystems, Kluwer Academic Press, The Netherlands, pp. 39-73.
- HANEKLAUS, S., EVANS, E. AND SCHNUG, E., 1992. Baking quality and sulphur content of wheat: I: Influence of sulphur and protein concentration on loaf volume. *Sulphur Agric.* 16, pp. 31-34
- KACAR B. VE KATKAT V. VE ÖZTÜRK S. 2002. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Yayın No; 127, Vipaş A.Ş. Yayın No:74.
- KORENTAJER, L., BYRNES, B. H., HELLUMS, D. T. (1983): The effect of liming and leaching on the sulfur-supplying capacity of soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 47, 525-530.
- MCGİLL, W. B., COLE, C. V. (1981): Comparative aspects of cycling of organic C, N, S and P through soil organic matter. *Geoderma* 26, 267-286.
- NGUYEN, M.L. AND GOH, K.M., 1992. Status and distribution of soil sulphur fractions, total nitrogen and organic carbon in camp and non-camp soils of grazed pastures supplied with long-term superphosphate. *Biol. Fertil. Soils* 14, pp. 181-190
- RAHAT NAZAR, NOUSHİNA,I., ASİM,M., SHABİNA,S., NAFİES,A.K. 2011: Understanding the significance of sulfur in improving salinity tolerance in plants. *Enviro. And Exp. Botany* 70: 80-87.
- TİSDALE, S.L: AND NELSON, W.L., 1972. *Soil Fertility and Ferilizers* Macmillan Co., New York, 694s USA (Çev. Güzel, N. 1982), *Toprak Verimliliği ve Gübreler*, Ç.Ü.Ziraat Fak., Yayın no:1968. Adana 372-384ss.

- VANCE, G. F., DAVID, M. B. (1992): Dissolved organic carbon and sulphate sorption by Spodosol mineral horizons. *Soil Sci.* 154, 136–144.
- ZHAO, F.J., ALMON, S.E., WITHERS, P.T.A., MONAGHAN, J.M., EVANS, E.J., SHEWRY, P.R. AND MCGRATH, S.P., 1999. Variation in the breadmaking quality and rheological properties of wheat in relation to sulphur nutrition under field conditions. *J. Cereal Sci.* 30, pp. 19–31.

KENTSEL DÖNÜŞÜM BAĞLAMINDA TOKİ KONUTLARININ İNCELENMESİ: YÜREĞİR SİNANPAŞA KENTSEL DÖNÜŞÜM PROJESİ VE AKSANTAŞ TOKİ ÖRNEĞİ

Examination Of Aksantaş Public Housing In The Context Of Urban Regeneration

Fatma Seda ÇARDAK
Mimarlık Anabilim Dalı

Altay ÇOLAK
Mimarlık Anabilim Dalı

ÖZET

Bu tezin amacı kentsel dönüşüm kavramının ve bu bağlamda uygulanan TOKİ projelerinin Adana Sinanpaşa Mahallesi ölçeğinde incelenmesidir. Adana Yüreğir İlçesi, Sinanpaşa Mahallesi, Aksantaş Fabrikası ve çevresindeki yerleşim Alanı için planlanan kentsel dönüşüm projesi TOKİ tarafından gerçekleştirilmiş olup; çalışmada TOKİ uygulamaları ile Aksantaş Konutları' nın konumu, yerleşimi ve planlaması iklimsel, fiziksel, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla incelenmiştir. Elde edilen veriler ışığında bulgular sonuç bölümünde irdelenmiştir. Ayrıca bu çalışmanın yapılacak benzer çalışmalar için altyapı oluşturması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kentsel dönüşüm, Kentsel yenileme, TOKİ, Toplu Konut

ABSTRACT

The aim of this thesis is to urban renewal projects to examine the scale of Adana City Sinanpaşa Street Aksantaş TOKİ public housing. Aksantaş Factory and the surrounding residential area planned for urban transformation project, which was realized by TOKİ. With this study TOKİ applications and public housing of Aksantaş TOKİ, location, layout, planning and climatic were examined with physical, social, economic dimensions. In the result of sections, the data obtained were examined in the light of findings. Another purpose of this study is to create the infrastructure for future similar studies..

Key Words: Urban regeneration, Urban renevation, Public housing. TOKİ

GİRİŞ

Günümüz kentlerinde sosyo-ekonomik şartlardan, aşırı ve orantısız nüfus dağılımlarından kaynaklanan bilinçsizce ve kontrolsüzce bir genişleme ve buna bağlı olarak hızlı bir çöküş yaşanmaktadır. Bu çöküşle sorunlar her geçen gün artmakta ve buna bağlı olarak çeşitli çözümler aranmaktadır. Kentsel yenileme diğer anlamıyla kentsel dönüşüm bu çözümsüzlüklere karşı uygulanan projelerin başında gelmektedir. Kentler toplumsal yaşam mekanları olarak düşünülüp, canlı bir organizmaya benzetilecek olursa, her canlı organizmanın zamanla yaşlandığı

*Yüksek Lisans Tezi - M. Sc. Thesis

gibi kentlerin de zamanla yaşlanıp, yıprandığını ve yenilenmeye ihtiyaç duyduğunu görülmektedir.

Türkiye kentlerinin bir çoğu eski tarihlerde kurulmuştur, ek olarak buna hızlı kentleşme olgusu eklendiğinde, kentler içerisinde birçok bölgede kullanıma elverişsiz, çöküntü alanlarının oluştuğu görülmüştür.

Kentsel dönüşüm uygulamalarında ortaya çıkan projelerin başında özellikle son yıllarda ülkemizin bir çok bölgesinde, Türkiye Toplu Konut İdaresi tarafından uygulanan TOKİ konutları yer almaktadır.

Bu çalışmada da konu kapsamında kentsel dönüşüm ve toplu konut kavramları, amaçları, birbirleriyle bağlantıları, tanımlarıyla uygulamaları arasındaki tutarlılık ve tutarsızlıkları ile bölgede yapılan Adana Aksantaş TOKİ Konutları iklim, planlama, ekonomik, sosyal, fiziksel açılardan incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Mevcut çalışmada araştırma materyalini; Adana İli, Yüreğir İlçesi, Sinanpaşa Mahallesi'nde uygulanan kentsel dönüşüm projesi bağlamında eski Aksantaş Fabrika binasının bulunduğu, Kışla Caddesi ile Kazım Başer Caddesi'nin arasında kalan arsa içerisinde inşa edilen Aksantaş TOKİ konutları oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılan planlar Adana Büyükşehir Belediyesi ve Yüreğir Belediyesi proje arşivinden ve yüklenici firmadan alınmıştır. Tez kapsamında incelenen konut alanına ait vaziyet planı, bina planları, fotoğraflar ile proje alanında ve kentsel dönüşüm bölgesinde yapılan gözlem, görüşme, yerinde yapılan saptamaların sonuçları araştırmanın materyalini oluşturmaktadır. Şekil 1.'de çalışma alanını gösteren uydu fotoğrafı bulunmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanının konumu (GoogleEarth, 2011)

Yöntem

Çalışmada, öncelikle konu ile ilgili teorik bilgiler toplanmış, bu bilgiler

ışığında alan çalışması olarak belirlenen bölgede gözlem ve araştırma yöntemine dayalı olarak sorun/durum tespitinde ve olumlu/olumsuz özellikler üzerinde durulmuştur. Adana Yüreğir İlçe Belediyesinden temin edilen mimari proje ve ruhsatlar üzerinde incelemelerde bulunulmuştur. Çeşitli üniversite kütüphaneleri ve Adana Mimmarlar Odasında literatür araştırması yapılmış ve ayrıca T.C. Başbakanlık Toplu Konut İdaresi Başkanlığı, Adana Mimmarlar Odası ve İnşaat Mühendisleri Odası seminerlerine katılmış, Adana Büyükşehir Belediyesi ve Adana Yüreğir İlçe Belediyesi Kentsel Dönüşüm Şubeleri ve İmar Müdürlüklerindeki ilgili arşiv ve dokümanlar taranmış, kentsel dönüşüm, TOKİ, Yüreğir İlçesi vb. konular ile ilgili web sitelerinden de gerekli kaynaklara ulaşılarak teorik bilgiler derlenmiş, buna ek olarak internette yer alan elektronik kitap ve dergiler kullanılarak konu ile ilgili yerli ve yabancı birçok makaleye ulaşılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Kentsel Dönüşümün Kavramı Tanımı

Kentsel yenileştirme, toplum-tabanlı yenileştirme aracılığı ile en yoksul mahallelerde yaşayan vatandaşların koşullarının iyileştirilmesi ve aynı zamanda doğal ve yapılaştırılmış tarihi çevrenin korunması ve kentsel alanların çevresel performansların iyileştirilmesine ilişkin ölçüler aracılığı ile kentsel yapılaşmanın/gelişmenin olumsuz etkisini azaltan, kent ve kasabaların ekonomik yarışabilirliğini destekleyen ortaklık-tabanlı eylem programlarını uygulamayı hedefleyen, bütünleştirilmiş (integrated) kamu sektörü öncülüğünde yürütülen bir süreçtir (Kocabaş, 2006).

Kentsel dönüşümü; kentsel çöküntü alanlarında, ekonomik, sosyal, yönetsel, fiziksel ve çevresel boyutlar düşünülerek planlanan, kapsamlı ve bütünleşik yaklaşımlarla iyileştirmeye yönelik çalışmaların rantsal düzenlemelerden uzak; bölgenin iklimsel, coğrafi, kültürel özellikleri göz önünde bulundurularak sürdürülebilir, yaşanabilir projelerle kentsel kalitenin arttırıldığı bir süreç olarak tanımlayabiliriz.

Toplu Konut Kavramı ve Tanımı

2985 sayılı Toplu Konut Kanunu' na (1984) göre, Toplu Konut Bölgesi ve Toplu Konut; 'Toplu Konut Bölgesi: Valiliklerce Toplu Konut İskan Sahası olarak onaylanan ve Belediyelerin mülkiyetinde bulunan, içinde en az dört yüz konutun yer alabileceği, Belediyelerce toplu konut inşa etmek amacıyla teklif edilen ve İdare tarafından Toplu Konut Bölgesi Uygunluk Belgesi verilen alanlardır. Toplu Konut: Toplu Konut Bölgesinde inşa edilecek konut, Teknik Altyapı ve Sosyal Donatı kapsamına giren işlerin bütünüdür.' olarak tanımlanmaktadır. Toplu konut kavramı dilimizde, İngiliz ve Amerikan literatüründe yer alan 'mass housing' ya da 'public housing' kavramlarına karşılık gelse de bazı yönleriyle içerik ve anlam olarak birebir uyuşmamaktadır. Dolayısıyla toplu konut kavramı, nicelik yönünün dışında, farklı kültürler için değişik sosyal anlamlar ifade edebilmektedirler (Kılıç, 2006).

Toplu Konut ve Kamu Ortaklığı İdaresi Başkanlığı (TOKİ)

Ülkemizin yaşadığı hızlı nüfus artışı ve hızlı kentleşme sebebiyle oluşan konut ve kentleşme sorunlarının çözülmesi ve üretimin artırılarak işsizliğin azaltılması amacıyla, 1984 yılında Genel İdare dışında Toplu Konut ve Kamu Ortaklığı İdaresi Başkanlığı kurulmuştur. Bu tarihte yürürlüğe giren 2985 sayılı Toplu Konut Kanunu ile özerk Toplu Konut Fonu oluşturulmuştur.

Çalışma Alanının Belirlenmesi



Şekil 2. Aksantaş TOKİ vaziyet planı (Adana Büyükşehir Bld.,2010)

Göç olgusunun sebep olduğu nüfus artışına bağlı olarak konut ihtiyacı çarpık yapılaşmayı beraberinde getirmiştir. Ülkemizde sık sık ilan edilen imar afları gecekondulaşmayı arttırmış bu durum kaçak yapılaşmayı da beraberinde getirmiştir. Bu karmaşık yapılaşma sadece içinde yaşayan kullanıcıları değil tüm kentimizi olumsuz yönde etkilemektedir. Bu anlamda, Adana' da göç alan, düşük gelir ve eğitim seviyesine sahip olan vatandaşlarımızın yaşadığı, az katlı yapıların bulunduğu bölge çalışma alanı olarak seçilmiştir.

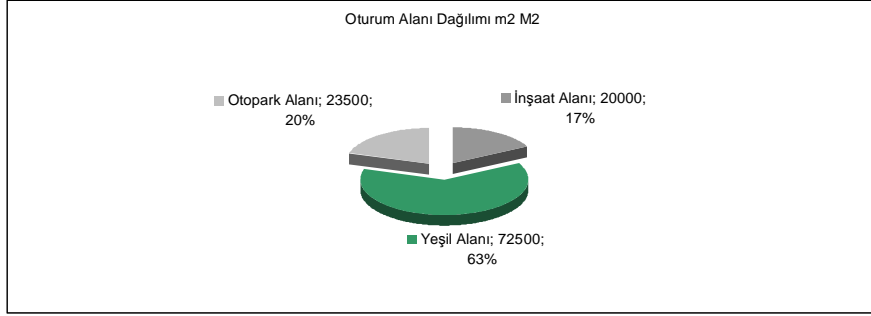
Aksantaş TOKİ Verileri

Adana Büyükşehir Belediyesi'nden alınan bilgiler doğrultusunda, Kamu İhale Kanunu Çerçevesinde, Aksantaş TOKİ konutları'nın açık ihale Anahtar Teslimi Götürü Bedel Usulü ile 24.10.2005 tarihinde ihalesi yapılmıştır. İşin süresi toplam 360 takvim günü olarak belirtilmiş; araştırma alanında altyapı, yerleşim ve mimari projelerin uygulamalarına 03.01.2006 tarihinde başlanmıştır.

Proje kapsamında DG Tipi 14 adet 10 katlı, FG Tipi 22 adet 7 katlı ve Y Tipi 15 adet 10 katlı olmak üzere toplam 51 bloktan oluşan 888 adet konut (308 adet konut alt gelir grubuna yönelik) bulunmaktadır (Çizelge 2) Her kat 2 daireden oluşan 40 adet blok güney-kuzey cepheli konumlandırılmış olup, 11 adet blok ise güneydoğu-kuzeybatı cepheli olarak konumlandırılmıştır.

Konutların dışında; alan içerisinde 1 adet ticaret merkezi, 1 adet lise ve 1 adet cami bulunmaktadır. Toplamda 116.000 m² alan üzerine planlanmış olan alanda 51 adet bloğun zemin oturma alanı; 15539 m² olarak hesaplanmıştır. Buna ek olarak ticaret merkezinin oturma alanı 1968 m², lise binasının oturma alanı 1971 m² ve caminin oturma alanı da 738 m² olmak üzere tüm binaların oturma alanı toplamı 20.000 m²; toplam yeşil alan yaklaşık 72.500 m² ve toplam taşıt yolu, yaya yolu ve otopark alanı da yaklaşık 23.500 m² olarak tespit edilmiştir.

Çizelge1. Oturma Alanı Dağılımı (Yüreğir Belediyesi İmar ve Şeh. Müd.,2010)



Çizelge2. Oturma Alanı Dağılımı (Yüreğir Belediyesi İmar ve Şeh. Müd.,2010)

Konut Tipi	Blok Adet	Kat Adet	Daire M2	Toplam M2
FG(2+1)	22	7	83 M2	25564
DG(3+1)	14	10	143M2	40040
Y (3+1)	15	10	132M2	39600

DG Tipi Konutlar



Şekil 3. DG tipi konut planı (Adana Büyükşehir Bld.,2010)

Çizelge 3. DG tipi konutlar yön analizi

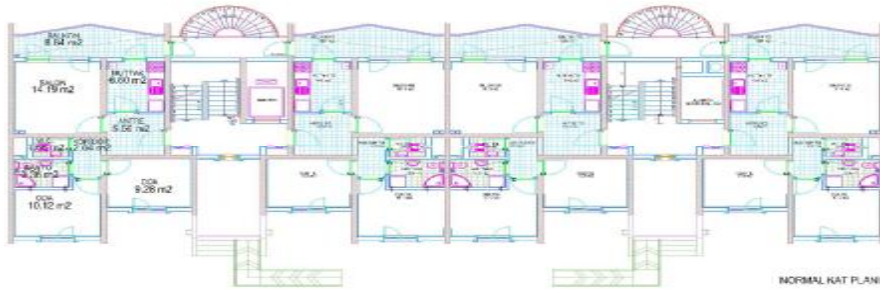
DG Tipi	m2	Yön analizi				Diğer Analizler		
		G	K	D	B	Doluluk Boşluk	Sirkülasyon	Işık Almayan
Salon	28,72	.			.	G %50		
Mutfak	11,6	.				G %50		
Oda 1	14,05		.		.	K %50		
Oda 2	11,76		.		.	K %50		
Oda 3	11,62		.			K %50	10,50%	
Antre	7,53							.
Banyo	4,56							.
Koridor	4,12							.

Çizelge 4. DG tipi çevre analizi

DG Çevre A	Adet	Erişebilirlik Ortalama	Yapıya göre yön analizi			
			G	K	D	B
Otopark	K. B. 1	5-20 m	.	.		
Çocuk parkı	3	50-250 m				.
Cami	1	40-900 m	.			
Alışveriş merk.	1	90-950 m	.			
Yeşil alan	3	50-350 m				.

14 adet 10 katlı bloktan oluşan dg tipi konutlarda her katta 2 daire olup her bir daire; salon 28,72 m², mutfak 11,60 m², oda 14,05 m², oda 11,76m², oda 11,62 m², antre 7,53 m², banyo 4,56 m², koridor 4,12m², wc 2,64 m² ve balkon 14,28 m² olmak üzere toplam net 110m² brüt 143 m² den oluşmaktadır, dairelerde sirkülasyon alanı net alanın yaklaşık %10,50 ini kapsamaktadır.

FG Tipi Konutlar



Şekil 4. FG tipi konut planı (Adana Büyükşehir Bld., 2010)

Çizelge 5. FG tipi konutların çevre analizi

FG Tipi-Çevre A.	Adet	Erişebilirlik Ortalama	Yapıya göre yön analizi			
			G	K	D	B
Otopark	K.B. 1	5-20 m	.	.		
Çocuk parkı	3	50-200 m	.	.		.
Cami	1	150-750 m	.			
Alışveriş merk.	1	200-800 m	.			
Yeşil alan	3	50-200 m	.	.		.
Okul	1	50-800 m	.			.

Çizelge 6. FG tipi konutlar yön analizi

FG Tipi	m2	Yön analizi				Diğer Analizler		
		GB	KD	KB	B	Işık Almayan M	Doluluk Boşluk O	Sirkülasyon A
Salon	14,19	.		.			GB%75	13,09%
Mutfak	6,6	.					GB%40	
Oda 1	10,12		.	.			KD %35	
Oda 2	9,28		.				KD %35	
Antre	5,5					.		
Banyo	3,36			.		.		
Koridor	2,64					.		
Wc	1,68			.		.		
Balkon	8,84	.						

22 adet 7 katlı bloktan oluşan FG tipi konutlarda her katta 2 daire olup her bir daire; salon 14,19 m², mutfak 6,60 m², oda 10,12 m², oda 9,28 m², antre 5,50 m², banyo 3,36 m², koridor 2,64 m², wc 1,68 m² ve balkon 3,36 m² olmak üzere toplam net 62,21 m² brüt 83 m² den oluşmaktadır (Çizelge 5), dairelerde sirkülasyon alanı net alanın yaklaşık %13,09 unu kapsamaktadır.

Y Tipi Konutlar



Şekil 5. Y tipi konutlar genel görünüş (Adana Büyükşehir Bld.,2010)

Çizelge 8. Y tipi konutların çevre analizi

Y Tipi-Çevre A.	Adet	Erişebilirlik Ortalama	Yapıya göre yön analizi			
			G	K	D	B
Otopark	K.B. 1	5-20 m	.	.	.	.
Çocuk parkı	3	30-150 m	.	.	.	.
Cami	1	250-1300 m	.	.	.	.
Alışveriş merk.	1	300-1350 m	.	.	.	.
Yeşil alan	3	30-150 m	.	.	.	.
Okul	1	90-900 m	.	.	.	.

15 adet 10 katlı bloktan oluşan Y tipi konutlarda her katta 2 daire olup her bir daire; salon 28,57 m², mutfak 11,60 m², oda 14,01 m², oda 13,07m², oda 11,95 m², banyo 4,93 m², koridor 10,60 m², wc 4 m² ve balkonlar 5,57 ile 3,50m² olmak üzere toplam net 107,80 m² brüt132 m² den oluşmaktadır (Çizelge 7). sirkülasyon alanı net alanın yaklaşık % 9,83 ünü kapsamaktadır.

Çizelge 7. Y tipi konutların plan analizi

Y Tipi	m2	Yön analizi				Diğer Analizler		
		GB	KD	GD	B	Işık Almayan M.	Doluluk Boşluk O.	Sirkülasyon A
Salon	28,57	.	.	.	.		GB%75	
Mutfak	11,6	.	.	.	.		KD %50	
Oda 1	14,01	.	.	.	.		KD %40	
Oda 2	13,07	.	.	.	.		KD %50	
Oda 3	11,95	.	.	.	.		GB%50	9,83%
Banyo	4,93	.	.	.	.		GD%35	
Koridor	10,6	.	.	.	.
Wc	4	.	.	.	.		KD %35	
Balkon	5,57	.	.	.	.
Balkon	3,5	.	.	.	.

SONUÇ

Yapılan çalışmada Adana ili, Yüreğir İlçesi, Sinanpaşa Mahallesi, AKSANTAŞ TOKİ konutları incelenmiş olup, çalışmada elde edilen genel sonuçlar şöyledir;

Mimari projelerinin tip projeler olarak hazırlandığı ve uygulandığı bölgenin iklimsel verilerinin, yerel mimari özelliklerinin göz önüne alınmayarak hazırlandığı görülmüştür. Projelendirmeler tip projeler yerine, uygulanacak şehrin iklimsel ve yerel mimarisi göz önüne alınarak yapılırsa ortaya çok daha kullanışlı yapılar çıkacaktır.

TOKİ uygulamasının az katlı gece kondu bölgesinde uygulandığı ve bu bölgede yoğunluk artırımına giderek bölgenin çok katlı yapılaştırıldığı görülmüştür Düşük yoğunlukta, insan ölçeğinde uygulanacak olan projelerin, kullanıcıların altyapısı da göz önüne alındığında tercih edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Proje alanı; Adana ili sınırları içinde gelişmekte olan, yeni ve büyük bir çok projeye yakın bir mesafede yer almaktadır. Ulaşım araçları metro, minibüs ve otobüslerdir. Yüreğir Otogarı proje alanına 1,5 km mesafede yer almaktadır. Ayrıca Yüreğir Belediyesi ile bitişik parsellerde yer alan TOKİ konutları; hastane, 5 yıldızlı

oteller, Optimum Alışveriş Merkezi'ne çok yakın mesafelerde yer almaktadır. Bunun yanında 'Eski Adana' olarak nitelendirilen şehir merkezine de yaklaşık 4-5 km uzaklıktadır. Konumun elverişliliği, ulaşım araçlarının fazlalığı özellikle çalışan kesimin açısından avantajlı bir durum sağlamaktadır.

DG, FG, Y Tipi olmak üzere 3 farklı tip projeden oluşan Aksantaş TOKİ Konutları oluşturulan grafikler sonucunda planlama açısından incelenmiştir:

Planlamada Adana iklimi için elverişli olmayan kuzey, doğu cephelerine salon, yatak odaları gibi mekanların yerleştirildiği ve bu alanlarda güney, batı cepheleriyle neredeyse eşit oranda pencere ve balkonların yerleştirildiği görülmüştür. Bu da ısıtma ve soğutmada gereksiz enerji sarfiyatına sebep olmaktadır.

Banyo, wc, koridor, antre gibi alanların ışık almadığı görülmüştür. Bunun sonucunda gereksiz elektrik sarfiyatı ve havalandırma boşluğu yapımına neden olmuştur. Projelerde sağır cepheler yerine pencereler açılması gereksiz elektrik sarfiyatına ve hava boşluğu yapımına engel olacaktır.

Projelerde balkonlar küçük ve kalıp sistemine bağlı olarak yapılmıştır. Oysa yapılan araştırmalar sonucunda Adana gibi sıcak bölgelerde balkon kullanıcıların tercih ettiği yaşama alanlarının başında gelmektedir. Bu nedenle ortaya Adana iklimi için kullanıma elverişsiz mekanlar ortaya çıkmıştır.

Son yıllarda Adana' da yapılan konutların birçoğunda yer almayan kaloriferli merkezi ısıtma sistemi TOKİ konutlarında yer almaktadır. Bu da kullanıcılar için ekonomik yönden ve sağlık yönünden avantaj sağlamaktadır.

Alan içerisinde kapalı otopark bulunmamaktadır, her konutun önünde kendine ait açık otoparkı mevcut olmakla birlikte; özellikle güneş ve yağmurdan koruyucu gölge elemanları da bulunmamaktadır.

Proje alanı içerisinde lise, çocuk parkı, ticaret alanı, cami gibi konutlarda yaşayan kullanıcılara yönelik yapıların olması kullanıcılar açısından faydalı olmuştur. Ancak anaokulu ve ilköğretim binası proje alanı içinde bulunmamaktadır.

Çöp kutusu, sokak lambaları, banklar ve pergolalı oturma alanları kullanıma elverişli mekanlar oluşturmuştur. Ancak alan içerisinde açık ya da kapalı çok amaçlı bir alan oluşturulmamıştır. Çok amaçlı bir alanın uygulanması konut kullanıcılarının sosyal faaliyetleri açısından önem teşkil etmektedir.

Spor aktivitelerine (basketbol, voleybol, futbol, tenis vs) yönelik alanlar ve bisiklet yolları bulunmamaktadır. Kullanıcıları teşvik ve özellikle çocuk- genç kullanıcıların boş zamanlarının faydalı değerlendirilmesi açısından spor alanları önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

ADANA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ, Kentsel Dönüşüm Şubesi, 2008.

ADANA YÜREĞİR BELEDİYESİ İMAR VE ŞEHİRCİLİK MÜDÜRLÜĞÜ, 2008,

Döküman ve Belgeler.

KILIÇ A., 2006, Toplu Konut Projelerinin Çevrelerine Olan Rant Etkisi : Ataşehir

Örneği Yüksek Lisans Tezi, 117s, İstanbul.

KOCABAŞ A., 2006, Kentsel Dönüşüm (Yenileştirme), İstanbul.

KENT MEYDANLARI: ADANA 5 OCAK MEYDANI ÖRNEĞİ ÜZERİNE BİR İRDELEME*

Town Squares: A Study On Adana 5 Ocak Square

İlknur SERTKAYA
Mimarlık Ana Bilim Dalı

Altay ÇOLAK
Mimarlık Ana Bilim Dalı

ÖZET

Kentsel bir mekan olan meydanlar, kentlerin oluşmasından günümüze kadar farklı işlevleri ve biçimleriyle kent hayatının önemli bileşeni olmuşlardır. Halk bu mekanlarda toplanmış, toplumsal kültür kendini burada ifade etme imkanı bulmuştur. Meydanlar zaman içerisinde buldukları coğrafya ve toplumun sosyo-kültürel yapısına göre farklı kimliklere bürünmüşlerdir.

Bu çalışmada öncelikle, meydan kavramı ele alınarak meydanın şekillenmesinde ve oluşumunda etkili olan fiziksel, kültürel ve sosyal faktörler anlatılmıştır. Dünyanın çeşitli kentlerinden seçilen meydanlar bu bilgiler ışığında irdelenerek ortak veriler elde edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanı olan 5 Ocak Meydanı'nın mekansal nitelikleri seçilen meydanlarla karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Meydan, kentsel mekan, Kamusal Alan, Adana Kenti

ABSTRACT

Squares that are kinds of municipal places have been an important component of city life since the emerging of the cities to present with their different functions and shapes. People have gotten together and social culture has had the chance to express itself. Squares have had different kinds of characters in time according to the geography and socio-cultural structure in which they present.

In this study, first of all, the term "squares" was explained with discussing the physical, cultural and social factors that have an effect on the shape and the formation of the squares. It was aimed to obtain common data by examining squares that were chosen from the different countries of the world under the light of this information. The spatial characteristics of 5 Ocak Square which was the working area were evaluated comparatively with the selected squares.

Key Words : Square, municipal place, public area, the city of Adana

Giriş

Kamusal bir mekan olan meydanlar, kentli insanların bir araya geldiği ortak yaşam alanlarıdır. Meydanlar toplanma, buluşma, eğlenme, dinlenme gibi kültürel ve sosyal aktivitelerin gerçekleştiği, halkın sosyalleşmesine olanak sağlayan, kentin en belirgin unsurlarıdır. Kent meydanları, çeşitli sosyal ve kültürel sınıfların, farklı özelliklere sahip insanların kendini ifade ettiği birbirlerini tanıyıp, deneyimlerini

* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

paylaştıkları iletişim kurmasına olanak veren çok sesliliği barındıran mekanlardır. Toplumun her kesimini içine alan meydanlar aynı zamanda kentin kültürünü ve kimliğini yansıtan kentsel dokuda birer nirengi noktalarıdır.

Tarih boyunca meydanlar kültürel ve sosyal işlevleriyle ve kente olan fiziksel katkılarıyla en yaygın kullanım alanlarıdır. Bu bağlamda geçmişten günümüze meydanlar kendine özgü niteliklere sahip olmuşlardır. Bu nitelikler buldukları kentin fiziksel ve kültürel özelliklerine, kent ölçeğinde ise buldukları çevrenin etkilerine ve kullanım amaçlarına göre şekil almıştır.

Günümüzde ise hızlı nüfus artışı, motorlu taşıtların artması ve çarpık kentleşme gibi nedenlerle halkın kullanacağı kentsel kamusal alanlar yeterince oluşturulamamış, mevcut alanlar ise fonksiyonlarını kaybetmeye başlamıştır. Meydanların yaya kullanımı gerekli ölçüde gerçekleştirilebilmesi ve kentsel yaşama katkı sağlayabilmeleri için niteliklerinin belirlenmesi ve bu niteliklerin mevcut alanlarda ve yeni tasarımlarda uygulanmaları gerekmektedir. Ülkemizde ise meydan olarak tanımlanan alanların çoğu araç kullanımındaki artış nedeniyle kavşak vazifesi görmektedir. Bu alanlar belirli günlerde yapılacak toplantı ve gösteriler için trafiğe kapanmakta ve kentlerde meydanların kullanım sürekliliğine olan ihtiyaç göz ardı edilmektedir. Meydanların mekansal niteliklerini kaybetmesi meydanın kentle ve kullanıcıyla kurduğu ilişkinin azalmasına sebep olabilmektedir.

Bu çalışmada 5 Ocak Meydanı'nın geçmişten günümüze gelişimi ve nitelikleri incelenerek, meydan olarak kullanılabilirliğinin saptanması hedeflenmiştir. Çalışmada öncelikle konu hakkında yapılan önceki çalışmalar ışığında, meydan kavramı ve meydanın tarihinden bahsedilerek, meydanı oluşturan fiziksel çevresi, meydanın biçimsel özellikleri ve işlevleri irdelenmiştir. Meydan nitelikleri çalışma alanı olan 5 Ocak Meydanı ve Avrupa'dan meydan örnekleri üzerinde karşılaştırmalı olarak analiz edilerek 5 Ocak Meydanı'nın mekansal niteliğine ait sonuçlar elde edilmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada kentsel bir mekan olan meydanların kentsel dokuda, sosyal yaşamdaki yeri ve fiziksel çevresiyle birlikte meydan kavramına ve meydanın işlevlerine açıklık getirilmiştir.

Çalışmanın ana materyali 5 Ocak Meydanı olmuştur. Avrupa'dan meydan örnekleri vaziyet planları, fotoğrafları ve Google earth sitesinden elde edilen hava fotoğraflarıyla birlikte incelenerek ortak veriler elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu ortak veriler ışığında 5 Ocak Meydanı'nın mekansal analizleri yapılmıştır.

Metot

Çalışmada literatür araştırması ve basit gözlem yöntemleri kullanılmıştır. Meydan kavramı ve tarihsel süreçteki örneklerin incelenmesinde, meydanların mekansal niteliklerinin belirlenmesinde, meydanların işlevlerinin belirlenmesi, meydanı etkileyen faktörlerin tespitinde ve meydan çevre ilişkilerinin ortaya konmasında literatür araştırmasından faydalanılmıştır. Teorik bilgiler elde edilirken,

konuyla ilgili çeşitli bilimsel araştırmalar, makaleler, süreli yayınlar, kitaplar, Mimarlar Odası Kütüphanesi, Peyzaj Mimarları Odası Kütüphanesi ve web sitelerinden faydalanılmıştır. Toplanan teorik bilgiler ışığında, çeşitli meydanlar incelenerek şematik anlatım yöntemiyle ortak veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Çalışma alanı olarak seçilen Adana 5 Ocak Meydanı'nın analizi kapsamında literatür araştırmalarının yanı sıra basit gözleme dayalı tespitlerde bulunulmuştur.

Araştırma Bulguları

Meydan Kavramı

Sözlük anlamı olarak ele alındığında 'meydan', geniş ve açık alan olarak tanımlanabilir. Meydan karşılığı olarak kullanılan 'plaza' ve İtalyanca 'piazza' kelimeleri de, açık mekan yada genişletilmiş sokak anlamına gelen Latince 'pletea' kelimesinden türeseler de, İngilizce 'square' kelimesinin tanımladığı biçimde sınırları yapılarla belirlenmiş, tanımlı mekanlar için meydan tanımı kullanılmaktadır. Meydanlar, insanlara sürekli ve yönlendirilmiş bir hareket düzeninden çok, durma olanağı veren ve hareketliliği zorlamayan mekanlardır. Kent dokusu içinde hareketin yönlendiği dinamik mekanlar sokaklar, statik mekanlar ise meydanlardır. Bu alanlarda, hareket yönünün seçiminde serbestlik vardır. Bireyler meydanlarda istekli ve isteksiz, gelişigüzel hareket edebilir.

Meydanlar tarihten günümüze, şehir halkının veya ziyaretçilerinin buluşma yeri, şehrin karmaşasından kopup soluklandıkları, rahatlama ve dinlenme imkânı buldukları, insanların birbirini izledikleri ve kentteki olup biten olayları paylaştıkları, kısaca çok amaçlı kullanım mekânları olmuşlardır. Günümüzde ise teknolojinin ve iletişimin gelişmesiyle birlikte bütün dünya şehirlerinde olduğu gibi araçlar tarafından yoğun trafikle işgal edilmişlerdir. Geçmişteki kullanım anlamlarını ve amaçlarını biraz yitirmişlerdir .

Meydanın İşlevi

İşlev, aktivite, bir meydanın canlılığı için hayati önem taşır, ve bu sebepten ötürü de görsel çekiciliğiyle de aynı önemde olduğu kabul görmektedir. (Inceoğlu,2007) Meydanlar tarihsel süreç içinde ticaret, yönetim, kültür, eğlence gibi çeşitli işlevler ve anlamlar yüklenmişler, değişik isimler altında tanımlanmışlardır. Bir meydanda aktivite olması hem mekânın canlılığı, hem de görsel çekiciliği açısından önem taşımaktadır. Meydanların işlevleri, farklı derecelerde önceliklere sahip olabilirler. Bir kentte birbirinden farklı işlevlere sahip çok sayıda meydan bulunabilir .

Bir meydanın şehirde yaşayanlar için çekim noktası oluşturması için çeşitli aktiviteleri bünyesinde barındırması gerekmektedir. Kentliler meydana çıktıklarında bir dizi aktivite alternatifi ile karşılaşmalıdırlar. Bu aktiviteler göstericileri izlemek, müzisyenleri dinlemek, bir köşede oturup kahve içmek, eğer varsa manzarayı izleyecek uygun ve rahat bir yer bulabilmek, satıcılardan bir şeyler alabilmek veya sadece diğer kentlilerle oturup sohbet edebilmek olabileceği gibi, meydanları çevreleyen binalarda gerçekleşecek sinema, tiyatro, konser, alışveriş, şeklinde de olabilir. Dolayısıyla meydanın içinde gerçekleşen aktiviteler kadar işlevlerinin de

topluma hatta toplumun her kesimine açık olması önemlidir Kent meydanlarının kullanımı, çok fonksiyonlu olmalarına ve kullanıcıların toplumsal ve özel faaliyetlerini bu mekanlarda gerçekleştirme isteğine bağlıdır Ancak burada önemli olan meydanın kullanıcıları için toplumsal aktiviteler açısından uygun bir mekan olması gerekmektedir. Toplanma fonksiyonu gereği olan meydan, mekanla olan ilginin az olmasını gerektirecek kadar kapalı, sosyal ilişkilerin çok canlı olmasını gerektirecek kadar da açık olmalıdır.

Meydanların Biçimi

Meydan biçimleri üzerine farklı görüşler benimsenmiş ve çeşitli tipolojiler ortaya konmuştur. Krier, kentsel mekânın tipolojisini tanımlarken, meydanları zemindeki geometrik karakterlerine göre üç ana gruba ayırmıştır. Ona göre meydanlar, temel olarak kare, daire, üçgen formu ve bunların türevlerinden oluşmuştur. Temel formlar, açısal değişim, bölünme, eklenme, birleşme, çakışma ve deformasyon gibi değişim faktörleri ile şekillenmiştir.

Camillo Sitte, meydanları sınıflandırırken üç prensibin varlığını vurgular.

1. Meydanın ölçüleri aynı zamanda mekanın baskın binasının önemine ve özelliklerine bağlıdır. Geniş ve derin olmak üzere iki tip meydan vardır. Meydanların geniş yada derin olmasını meydanın karakterini oluşturan yapılar belirler. Kilise yapısı ile belirlenen meydanlar, kilisenin dar ve yüksek olmasından dolayı derin, belediye binalarının bulunduğu meydanlarsa, belediye binalarının enlerinin yüksekliklerine göre daha büyük olması nedeniyle geniştir.
2. Her kentte birincil meydanlar büyük ölçülere sahiptir. Diğer meydanlar için bu ölçüler sınırdır.
3. Büyük kentlerin ana meydanı kendinden küçük kentlerin meydanlarından daha büyüktür.

Paul Zucker'a göre hiçbir işlev doğrudan bir biçimi gerektirmez ve zorlamaz. Bu düşünceden hareketle meydanları beş tipte inceler :

Kapalı Meydan: Fiziksel mekan algısının en kolay olduğu, biçimsel özellik olan kapalılığın hakim olduğu meydan tipi "kapalı meydan" olarak adlandırılır. Dikdörtgen, daire vb. gibi tanımlı bir geometrik biçimi olmalıdır. Meydanı çevreleyen yapıların yüksekliklerinin, mekanın yatay ölçüleriyle ilişkisi ve bu yapıların cephelerindeki ritim kapalılığın oluşmasında etmendir. Meydana bağlanan yolların ve yapıların mekanı çevreleyişinde oluşturduğu kesinti, kapalılığı etkileyen en önemli unsurdur.

Vurgulayıcı Meydan (Dominant Meydan): Bir yapıya doğru yönelmiş, o yapıya sunan ve mekanı oluşturan diğer yapıların da söz konusu hakim yapıyla ilişkili olduğu dinamik meydanlardır. Kilise, belediye binası, saray ya da bir çeşme olabilen hakim yapının mekanı kontrol eden baskın bir konumu vardır.

Merkeze Yönelik Meydan (Nükleer Meydan): Çok güçlü bir düşey vurguya sahip bir öge etrafında bir gerilim oluşturur.

Gruplandırılmış Meydan (Meydanlar Grubu): Birbirinden ayrı ve farklı işlevlere sahip meydanların kendi özellikleriyle birlikte bir bütün olarak kaynaştırılmaları veya ilişkilendirilmeleri ile meydan grupları oluşur.

Şekilsiz Meydan (Amorf Meydan): Mekansal bütünlüğe ulaşamamış, ancak önceki dört tiple aralarında benzerlik kurulabilecek meydanlardır. Meydanların, görsel mekan değerini, o meydanı çevreleyen elemanların niteliği, meydanı çevreleme düzeyleri, geometrik özellikleri, biçimsel karakteristikleri ve mekan içindeki hareketin niteliği belirler.

Karaman meydan biçimlerini üç ana biçimin türeyenleri ile şu şekilde açıklamaktadır;

Niş Tipi Meydanlar: Kilise, saray gibi önemli bir yapıya görsel rahatlık sağlamak amacı ile mekanın bir nişle genişlemesi şeklidir.

Kare Tipi Meydanlar: Genellikle vurgu elemanının merkezde yer aldığı ya da önemli yapı veya yapıların karenin bir kenarında yer aldığı meydanlardır. Bu elemanlar meydanın ağırlık merkezini kendine çekmektedir.

Dikdörtgen Tipi Meydanlar: Genellikle meydanın iki kenarında çekim oluşmaktadır. Bu noktalarda yer alan önemli yapılar vurgu alanları olarak aks boyunca bulunur.

L Tipi Meydanlar: İki dikdörtgen tipi meydanın birleşmesinden oluşur. İki kolun uç noktalarında ilginç ve farklı perspektifler vermektedirler.

Yarım Daire Tipi Meydanlar: Algılamanın merkeze çekildiği meydanlardır. Birçok örnekte yarım daire kısmının bina ile çevrili, düz kısmının tamamen ya da kısmen açık bırakıldığı görülmektedir.

Üçgen Tipi Meydanlar: İki yolun kesişme noktasından ikiye ayrılması gibi bir oluşumdur. Çekim ve vurgu noktalarının yeri üçgenin açı ve oranlarına bağlıdır

Meydanlar ve Fiziksel Çevre ilişkisi

Meydan, kullanıldığı oranda, sosyal yaşantıyı biçimlendiren, buluşma ve diyalog ortamlarına sahne olduğu oranda canlı tutulabilen bir mekandır. Meydanlar kentin bir avlusu gibi düşünüldüğünde, kişilerin dinlenme, eğlenme ihtiyaçlarına cevap verici, kişiye kültürel yönden katkı sağlayıcı ve fiziksel ihtiyaçlarını karşılayabileceği bir nitelik taşımaktadır. Meydanları çevreleyen fiziksel yapı, çevreleyen binaların kullanım amaçları ve kullanım yoğunluğu, meydanda bulunan anıt, su, oturma elemanları gibi peyzaj öğeleri, ulaşım merkezlerine yakınlığı, yakın çevresiyle ve sokak, cadde gibi kentin diğer kamusal mekanlarıyla kurduğu ilişki meydanın niteliklerini etkilemektedir. Bu bağlamda meydan fiziksel çevresiyle birlikte ele alınması gereken bir kentsel mekandır. Tümer kent meydanını, o kenti oluşturan –meydana getiren- yapıların bir ya da birkaç tanesinin, az ya da çok, güçlü ya da gevşek bir biçimde çevreleyip tanımlayarak oluşturduğu , ‘meydana getirdiği’ bir boşluk olarak tanımlamaktadır. Bu boşluk biçimleyen, çevreleyen, tanımlayan, öğeler arasında, binaların yanı sıra, daha başka şeyler, örneğin bir kıyı şeridi, bir yol şeridi, bir dikilitaş, bir saat kulesi, birtakım ağaçlar, havuzlar, heykeller de bulunabilir.

Meydan, cadde gibi aynı formal faktörler ile tanımlanır fakat bir fark vardır: binalar mekânın etrafında bir sürekliliği oluşturmaktadır. Diğer bir deyişle, farklı kitlelerin etkisi sürekli bir yüzey elde etmek için azaltılmalıdır. Formuna göre, çoğu meydan farklı “mekânlardan” oluşmuş gibi görünür. Bu, farklı aktivitelerin eş zamanlı olmasına olanak tanır ve deneyime belli bir çeşitlilik katar. Bu (alt) ayrımlar

fıskiye ve anıtlar gibi unsurları da taşıyarak, kaldırımlar/ yaya yollarını arttırarak veya hatta tüm bir binayı mekân içine yerleştirerek elde edilmektedir. Büyüklüğü nedeniyle meydan, fiziksel ve psikolojik olarak "bir şehrin işaretleri" gibi çalışarak bir kentin ana binalarını beğenmemizi sağlayan gerekli perspektifi sağlamaktadır

5 Ocak Meydanı

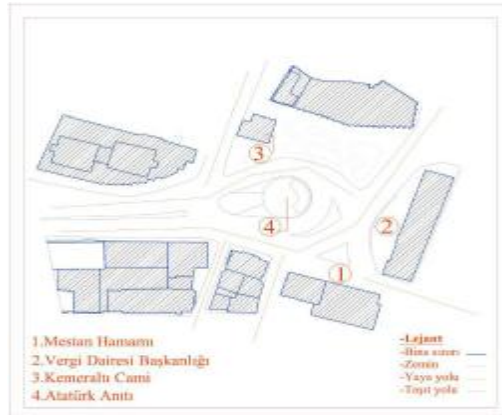
Küçüksaat olarak da bilinen 5 Ocak Meydanı eski Adana denilen bölgenin merkezi niteliğindedir. Geçmişte Terskapı olarak bilinen meydan, Küçüksaat ismini İş Bankasının buraya yaptırdığı İşbank kumbarası şeklindeki saatten almaktadır. Meydan kentin önemli ticaret merkezlerinden birdir. Meydan Cumhuriyet'ten önce ve sonra farklı mekânsal nitelikler taşımaktadır. Cumhuriyetin ilk yıllarında batılı anlamda meydan düzenlemesi yapılmak istenmiş, Atatürk anıtın etrafına dairesel formda bir zemin düzenlemesi yapılmıştır. Ancak göç ve motorlu araç kullanımındaki artışlar sonucunda yapılan düzenleme bozulurak Atatürk anıtının çevresi boşaltılarak yola dönüştürülmüştür.



Resim 1.1982 yıllarında 5 Ocak Meydanı



Resim 2. 5 Ocak Meydanı



Şekil 1. 5 Ocak Meydanı Krokisi

5 Ocak Meydanı Boyut ve Biçimi

5000 m2 lik bir alana sahip meydan, ilk tasarlandığı dönemde dairesel bir formda tasarlanmış, ancak günümüzde meydanın küçülmesi nedeniyle bu alan dairesel bir kavşak halini almıştır. Çevreleyen yapıların cephe düzenleri, kat yükseklikleri ve boyutları birbirinden farklı olması nedeniyle bir bütünlük söz konusu değildir. Meydandaki tarihi yapıların mekanla ilişkisi zayıf kalmıştır. Örneğin Mestan hamamının meydana bakan cephesi seyyar satıcıların ürünlerini sergilediği bir alana dönüşmüştür. Meydana bağlanan yolların genişlikleri araç kullanımına göre düzenlendiği için meydan ucu açık bir alan haline gelmiş ve meydana kapalılık etkisi oluşmamıştır

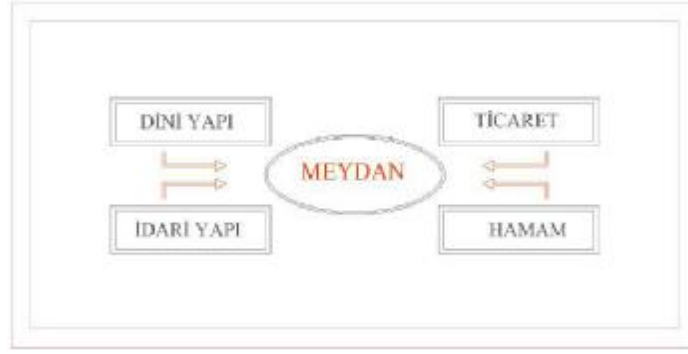
5 Ocak Meydanı Bağlantı Yolları

Meydan konumu itibariyle bir düğüm noktasıdır. Toplu taşıma araçlarının nerdeyse bütünü meydana geçmektedir. Ulaşım ağının merkezi olmasından dolayı da kullanım yoğunluğu fazladır. Meydanın doğusunda Adana'nın ticari merkezi ve sit alanı olan Abidinpaşa caddesi bulunur. 5 Ocak Meydanından taş köprüye kadar uzanan cadde de ticaret odası ve merkez bankasının gibi önemli idari yapılar konumlanmaktadır. Meydanın güney doğusunda Ali Münif Yeğenağa caddesi bulunur, Küçüksaat'ten başlayıp Eski Vilayete kadar giden bu cadde kentin önemli simgelerinden büyük saat ve meydanı birbirine bağlamaktadır. Meydanın kuzeyinde bulunan Sefa Özler caddesinden ayrılan yol ise kentin en işlek caddelerinden Çakmak caddesi bulunmaktadır. Cadde, küçük ve büyük ölçekli mağazalar ve restoranlarıyla günün her saatinde kullanılmaktadır. Meydanın güneybatısında Obalar ve Saydam caddesine bağlanmaktadır. 5 Ocak meydanı kentin her yönünden önemli aksları bir araya toplamaktadır, çeşitli kültürler ve sınıftan insanlar buradan geçmektedir.

5 Ocak Meydanı'nı ve Çevreleyen Yapılar

Meydanları çevreleyen yapıların işlevi meydan kullanımını açısından önemlidir. Meydanda farklı işlevlerdeki binaların bir arada bulunması meydana gerçekleşen aktivitelerinde çeşitlenmesine olanak sağlamaktadır. Ancak kent meydanında eğlenme, dinlenme ve benzeri aktivitelerin gerçekleşebilmesi için yaya kullanımına olanak sağlayacak mekanların olması gerekmektedir.. Bu bağlamda çevreleyen yapıların nitelikleri her ne kadar kullanıcıyı kent mekanına çekse de , kullanıcıyı mekanda tutabilmek için meydanın mekânsal niteliklere sahip olmaması meydanın kullanılmamasıyla sonuçlanmaktadır. Nitekim çalışma alanı olan 5 Ocak meydanı farklı işlevde birçok yapıyla çevrenmesine karşın motorlu araçların meydanı işgal etmesi ve yaya kullanımına ayrılmış tanımlı bir alan olmaması nedeniyle yapıların kent meydanına katkısı zayıftır. Meydanın tanımını yapılırken insanlara sürekli ve yönlendirilmiş bir hareket düzeninden çok, durma olanağı veren ve hareketliliği zorlamayan mekanlar olduğunu belirtilmiştir, ancak 5 Ocak meydanı bu statik yapının aksine üzerinde durma imkanı vermeyen geçilip gidilen bir mekan halini almıştır. Meydan bankalar restoranlar, idari yapılar, restoranlar ve pasaj gibi yapılarla çevrenmiştir. Meydan en göze çarpan binalar tarihi Kemeraltı

camii, Mestan hamamı ve günümüzde vergi dairesi başkanlığı olarak kullanılan eski defterdarlık binasıdır.



Şekil 2. 5 Ocak Meydanı işlev şeması



Resim 3.Mestan Hamamı



Resim 4.Kemeraltı Camii

5 Ocak Meydanı ve Kentsel donatılar

Kentsel donatı elemanları kent meydanlarının kimliğini ve kullanımı etkileyen önemli unsurlardır. Meydanda kullanılan su ögesi, anıt, zemin kaplaması, aydınlatma ve oturma elemanları kullanıcının meydanla kurduğu ilişkiyi güçlendirmektedir. Örneğin meydanda bulunan bir anıt yada çeşme meydanda odak noktası oluşturarak insanları çevresine çekmektedir. Çalışma alanını olan Küçüksaat Meydanı'nı kentsel donatılar bağlamında incelediğimizde meydanın ortasında bulunan Atatürk heykeli ve çevresindeki su ögesi göze çarpan elemanlardır. Atatürk heykeli cumhuriyet dönemi ile insan figürü üzerine anıtlar yapılmaya başlanması sebebiyle dikilmiştir. Bu anıtlarla hedeflenen; meydanın tanımlanmasının yanı sıra insanların önünde toplanacağı bir çevre düzenlemesi ile desteklendiğinde gündelik hayattaki yerini alacağıdır. (Yıldız,2007) Meydanın ilk olduğu dönemde anıtın çevresi toplanmaya elverişli büyüklüğe sahipken zamanla yolların genişlemesi ile anıt işlevselliğini yitirmiştir.

Meydan kullanımını etkileyen önemli bir unsurda meydandaki aydınlatma elemanlarıdır. Aydınlatma elemanları meydanın gece kullanımına olanak tanınmasının yanı sıra mekanın güvenliğini sağlayan kentsel donatı elemanıdır. Küçüksaat meydanında sadece Vergi Dairesi Başkanlık Binası olarak kullanılan yapının cephesi aydınlatılmıştır. Çevresindeki ticari yapılar akşam hizmet vermediğinden dolayı meydan karanlık bir bölgeye dönüşmektedir. Ayrıca meydanda kullanılan aydınlatma elemanlarının da yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 1 5 Ocak Meydanı analiz tablosu

	MEYDAN BİÇİMLENİŞLERİ											
	5 OCAK MEYDANI	Kapalı Mey.	Başkın Mey.	Grup Mey.	Amorfl Mey.	Nükleik Mey.	Derin Mey.	Geniş Mey.	Dikdörtgen Mey.	Kare Mey.	Dairesel Mey.	L-İlmi Mey.
Meydanın Yapılış Dönemi	Antik Çağ											
	Orta Çağ											
Çevresel Yapıların İlerisi	Rönesans											
	Barok											
Çevresel Yapıların İlerisi	IX. yy											
	XX. yy											
Çevresel Yapıların İlerisi	Dini	●										
	Ticari	●										
Çevresel Yapıların İlerisi	İdari	●										
	Müze	●										
Çevresel Yapıların İlerisi	Tiyatro											
	Kütüphane											
Çevresel Yapıların İlerisi	İstasyon											
	Saray											
Çevresel Yapıların İlerisi	Konaklama											
	Dinlenme											
Çevresel Yapıların İlerisi	Eğlenme											
	Kültürel											
Çevresel Yapıların İlerisi	Gösteri											
	Ticari											
Kentsel Donatılar	Su Ögesi	●										
	Anıt	●										
Kentsel Donatılar	Aydınlatma											
	Zemin Kap.											



Şekil 3. 5 Ocak Meydanı bağlantı yolları

Tartışma ve Sonuçlar

Kentlerde yaşayan insanlar, toplanma, eğlenme, iletişim kurma, dinlenme, sosyalleşme ve buluşma gibi toplumsal ihtiyaçlarını karşılamak için kamusal mekanlara ihtiyaç duyarlar. Kamusal bir mekan olan meydanlar sahip olduğu işlevsel ve fiziksel nitelikleriyle kent kültürünün gelişimine olanak tanıyan kentin önemli bir bileşenidir. Ancak, günümüzde motorlu araçların kullanımının artması yayaların kullanılabileceği kentsel mekanların yok olmasına ve işlevlerini yitirmesine sebep olmuştur. Örneğin ülkemizde meydan olarak tariflenen bir çok mekan aslında trafik akışına maruz kalan birer kavşak noktasıdır. Bu çalışma kapsamında kullanıcının ihtiyacını karşılayabilecek mekânsal niteliklerin birçoğuna sahip Avrupa

kentlerindeki meydanların incelenmiştir.. Avrupa kentlerinde meydan kent hayatıyla bütünleşmiştir Bu meydanlarda kent halkının buluşmasına ve çeşitli aktivitelerin gerçekleşmesine olanak sağlayan düzenlemelere vardır. Gerek meydanları çevreleyen yapıların işlevi gerekse cephe düzenleri bu mekanları tanımlı hale getirerek kullanıcıda aidiyet duygusu uyandırabilen mekanlardır.Çizel-12'de özetlendiği gibi 5 Ocak Meydanı ve çalışma kapsamında incelenen Avrupa kent meydanları karşılaştırıldığında meydanın belirlenen mekânsal niteliklere sahip olmadığı anlaşılmaktadır. 5 Ocak Meydanını çevreleyen yapılar ve bağlantı yolları meydana canlılık kazandıracak nitelikte olmasıyla birlikte meydanın ulaşım ağının düğüm noktasında olması meydanı yayalar için tanımsız ve kullanışsız bir hale getirmektedir. 5 Ocak Meydanı kent için bir buluşma, toplanma mekanından çok üzerinde vakit geçirilmeyen bir geçiş mekanına dönüşmüştür. Bunun yanı sıra mekan üzerinde durup, dinlenilebilecek, çeşitli aktivitelere olanak sağlayacak yaya kullanımına açık tanımlı bir alana sahip değildir. Meydan kullanıcı çeşitliliği bağlamında incelendiğinde çok farklı kültürlerin ve yaşam biçimlerine sahip insanları bir araya toplayan bir mekan niteliğindedir. Trafik ve yaya akışını ayıran çözümler getirilmesi, yapı cephelerinin meydanı tanımlayacak şekilde düzenlenmesi ve kentsel donatılarla yeniden düzenlenmesi meydanın verimli kullanılmasını sağlayacaktır. Meydanın kentte önem kazanarak işlevlerini yerine getirebilmesi ve halkın ihtiyaçlarına cevap verebilmesi, kent halkının sağlıklı iletişim kurmasına ve toplum kültürünün gelişmesine ortam hazırlayacaktır.

Kaynaklar

- ALTINÇEKİÇ, H.S., 2000. İstanbul Metropolü'nde Meydanların Rekreatif İşlev Yönünden Önemi Üzerine Bir Araştırma, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul
- İNCEOĞLU, M., 2007. Kentsel Açık Mekanların Kalite Açısından Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım: İstanbul Meydanlarının İncelenmesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul
- KRIER, R., 1979. Urban Space, Academy Editions, London
- ÖZTÜRK, A.A., 2007. Kentsel Kamusal Alan Olarak Meydanlar: Mekanla ve Yaşamla Kurduğu İlişki, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- TÜMER, G., 2000. Kentler, Binalar, İnsanlar, Olaylar, Meydanlar, Ege Mimarlık Dergisi, 2000/2-34 Sayısı
- UZUN, İ., 2006. Kamusal Açık Alan: Kavram Ve Tarihine Genel Bakış
- YAZAR, B.Ş., 2006. İzmir Turan'da Bölgesiyle Bütünleşen Meydan Tasarımı, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir
- ZUCKER, P., 1959, Town and Square From Agora to the Village Green, Columbia University Press, New York

*** ÇUKUROVA KOŞULLARINDA II.ÜRÜN OLARAK BAZI SORGUM X SUDAN OTU MELEZİ ÇEŞİTLERİNİN BİÇİM ZAMANININ HASIL VERİM VE KALİTE UNSURLARINA ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

A Research On The Effects Of The Different Harvest Times On Herbage Yield And Quality Components Of The Some Sorghum X Sudangrass Hybrids As Doubled Crop Under Çukurova Conditions

Zarife KARATAŞ
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Veyis TANSI
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

ÖZET

Bu araştırma ikinci ürün sorgum çeşitlerinde farklı biçim devrelerinin verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmak amacıyla Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Uygulama arazisinde yürütülmüştür. Deneme, bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı kurulmuş, çeşitler ana parselleri biçim zamanları ise alt parselleri oluşturmuştur. Varyans analiz yapılırken bir alt parselde birden fazla biçim yapıldığından, biçim sırası minik parsel kabul edilerek bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre analiz yapılmıştır. Üç farklı gelişim devresinde (süt olum, hamur olum, tam olum) hasat yapılmıştır. Farklı biçim devrelerinin bitki boyu, salkım boyu, yeşil ot verimi, yaş yaprak-sap-salkım verimleri, kuru yaprak-sap ve salkım verimleri, yaprak- sap ve salkımda ham protein oranları üzerine etkileri belirlenmiştir. Biçim zamanı ilerledikçe hasıl verim, yaş yaprak, kuru yaprak-sap verimleri, ve bitki boyu artarken; yaş sap-salkım, kuru salkım ve yaprak-sap-salkım ham protein oranlarında düşüşler görülmüştür.

Bu araştırma sonucunda; ele alınan özellikler irdelendiğinde Çukurova bölgesinde silajlık sorgum çeşitlerinin hamur olum döneminde biçilmesinin uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: sorgum, biçim zamanı, çeşit , verim.

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effects of different harvesting times on yield and quality components of the some sorghum x sudangrass hybrids as doubled crop under Çukurova Conditions.

Field trial was arranged as split-plot design with three replications, cultivars as main plots, harvest times as sub plots. Experimental data were analysed as split-plot design as harvest numbers as sub-sub plots, because several harvests were obtained from the sub plots. The plants were harvested at three maturity stages (milk stages, dough stages, full matured stages) . In this study, the effects of harvesting times on plant height, panicle height, green yield,

* Yüksek Lisans Tezi Msc Thesis

fresh weight of leaf-stem and panicle, hay weight of leaf-stem and panicle, crude protein proportions of leaf-stem and panicle were determined.

It was concluded that the best harvesting time for sorghum silage in the Çukurova province is during the dough of the plant.

Key Words : Sorghum, maturity stages, variety, yield

Giriş

Morfolojik yapı olarak mısıra benzeyen sorgum, insanoğlunun ilk kültüre aldığı bitkilerdendir. Son yüzyıla kadar insan beslenmesinde önemli rol oynayan sorgum, tarım ve hayvancılığı gelişmiş ülkelerde tamamen hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Kısa boylu tane tipi çeşitler tane üretimi amacıyla yetiştirilmektedir. Sorgumun süt olum döneminde % 16 kadar olan suda eriyebilir karbonhidrat oranı, sert hamur olum döneminde % 5'in altına inmektedir. Bu nedenle sorgum ile yapılacak silajlarda bitkinin süt olum döneminde biçilmesi, iyi bir laktik asit üretimi için önerilmektedir. Süt olum döneminde yapılan sorgum silajında da kuru madde ve özellikle proteinin oranı uygun düzeydedir. Lezzetli oluşu nedeni ile hayvanlar tarafından sevilerek yenir.

Melez sorgumun erken hasat edilmesi sonucu yapılan silajda kalite düşer. Nitelikli silaj elde edilmesi için hamur olum dönemi tercih edilmelidir. Erken gelişme döneminden sonraki dönemde silaj kalitesinde bir artış elde edilir. Ancak silolamadan önce parçalanmış olması gerekir. Silajın hazırlık aşamasında havasız ortamın oluşturulması gerekir. Olumsuz koşullar sonucunda sıcaklık 60 °C'ye yükselir. Bu durumda kuru maddenin sindirim derecesi % 64'ten % 50' ye, ham protein % 55'ten % 44'e, Azotsuz öz maddelerin % 71' den % 64'e düştüğü belirlenmiştir. Sorgum silajı ile beslenen hayvanlarda, aynı yemin yeşil olarak tüketilmesi ile yaşanan HCN zehirlenmesi meydana gelmez. Mısır silajına oranla daha az besleme değerine sahiptir.

Sorghum tür ve melezler Ülkemizde birinci ve ikinci ürün olarak otlatma, yeşil ve kuru ot üretimi yanında silo yemi amacıyla da yetiştirilebilmektedir. Ekim normu 1-3 kg/da, sıra arası 30-40 cm'dir. Fosforca fakir topraklarda 5-10 kg/da P₂O₅, sulanan yerlerde ekimle beraber 5-6 kg/da Azot Amonyum Sülfat, 30-40 cm boylandığında yine aynı miktarda Nitrat atılmalıdır. Kıraç bölgelerde sadece 4 kg/da N vermek yeterlidir. Çok biçimli olan bitkilerden değişik bölge şartlarında 6-15 ton/da arasında yeşil yem elde etmek mümkündür. Sorgum tür ve melezlerinde silolama tekniği mısırla hemen hemen aynıdır. Mısırın silolanmasında yonca, üçgül vb. baklagil bitkileri kullanılabilirdiği gibi sorgum silajına da bu bitkiler 1/2 veya 1/3 oranında ilave edilebilir. Sudanotu diğer sorgum türlerine göre daha erken kabalaştığı için parçalama ve silolama işlemleri dikkatli bir şekilde yerine getirilmelidir. Ülkemizde Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde silaj üretimi amacıyla geliştirilen Kocadarı (Rox, Early, Sumac) ve sudanotu (Gözde 80, Aksu-78) çeşitleri bulunmaktadır. Bunun yanında özel tohumculuk firmalarının üretim izni aldığı veya ithal ettiği sorgum sudanotu melez (P988, N2 Grazer vb.) çeşitleri bulunmaktadır.

Silo yemleri yeşil, sulu ve güzel aromalı, hayvanların severek yedikleri bir

yemdir. İşletmede yeterli miktarda üretilebildiği takdirde bir yıl boyunca başlıca kaba yem kaynağı olarak beslemede kullanılabilir. Silo yeminin kullanımı ilk olarak süt inekleri için düşünülmelidir. Bunun yanında besiye alınan sığır, buzağı ve danalar içinde silo yemi iyi bir yem kaynağıdır. Süt ineklerinin beslenmesinde yaygın olarak kullanılan silaj, bu hayvanların günlük kuru madde ihtiyaçlarının yaklaşık yarısının silo yeminden karşılanması mümkündür. Hayvan ırkına göre değişmekle birlikte süt ineklerine günlük 20-30 kg arasında silo yemi verilebilir. Silo yemleri kuru maddece düşük, suca zengin yemler olduğundan süt ve besi hayvanlarının rasyonlarında kuru madde ihtiyacının karşılanabilmesi için günlük 5 kg kadar kuru ot ile verim düzeyine göre ilave kesif yem verilmesi zorunludur. Süt ineklerinin silo yemi ile beslenmesinde dikkatli olunmalıdır. Sütün kokuya hassas olması nedeni ile silo yeminin sağımdan sonra ahıra getirilmesi gereklidir. Ayrıca hayvanların önüne bırakılan yemler tamamen tüketilmemişse artan bu yemler gelecek yemleme zamanına kadar ahırda tutulmalı veya altlık olarak kullanılmalıdır. Yemlemeden sonra ahır temizlenmeli ve havalandırılmalıdır. Yemlemede kullanılan elbise veya iş önlükleri de ahır dışındaki bölmelere asılmalıdır. Silo yemlerini buzağı ve genç sığırların beslenmesinde de kullanmak mümkündür. Bu hayvanlar için fazla sulu silo yemleri ile pancar yaprağı silajı önerilmektedir. Bununla birlikte buzağuların silo yemleri ile beslenmesine 4.aydan itibaren başlanmalıdır. Daha sonraki aylarda günde tüketebilecekleri silo yemi 5 kg'a kadar çıkarılmalı, sadece silo yemine dayalı tek yönlü beslemeden kaçınılmalıdır. Koyunlar alıştırmak sureti ile silo yemini severek tüketirler. Bu hayvanlar için silo yeminin erken biçilmiş yeşil ottan hazırlanmış olması daha büyük önem ifade eder. Böyle bir yemi koyunlar kuru otla karıştırmak suretiyle günde 1-1.5 kg, yalnız olarak da 6 kg'a kadar tüketebilirler. Yavrulu koyunlara verilecek günlük miktarı, diğer yoğun yemlere de yer vermek amacıyla, 3-4 kg'ın üzerine çıkmamalıdır. Silo yemleri besin madde içeriklerine göre oldukça ucuza mal olan yemler olduğundan rasyonda artan oranda yer verilmesi, üretim maliyetlerini düşürmektedir(http://www.bahce.biz/bitki/tarla/yembitkileri/silo_yemleri.htm).

Materyal ve metod

Materyal

Araştırma Çukurova Üniversitesi Ziraat Tarla Bitkileri Bölümü Uygulama Arazisinde II. ürün olarak 2005 yılı Haziran-Ekim ayları arasında yürütülmüştür. Tohumculuk firmalarından temin edilen Grazer, Süper Grazer, Hay Day ve Bovital silajlık sorgum-sudan otu (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) melezi çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

Denemenin kurulduğu topraklar, Seyhan Nehri yan derelerinin getirdiği, çok genç alüvyal depozitlerden oluşmuş entisollerdir. Solunumları orta derin ve derindir, genellikle tınlıdır. Toprak pH'sı 7.28-7.29 arasında değişmektedir. Deneme alanının toprakları genellikle nötr bir özellik göstermektedir. Denemenin kurulduğu alanda topraklar pH'sı 7.28-7.29 arasında değişmektedir. Deneme alanının toprakları genellikle nötr bir özellik göstermektedir. Tuz içeriği % 0.052-0.060

arasındadır. Kullanılabilirlik P_2O_5 üst katmanlarda 14.17 ppm seviyesinde olup, bu değer alt katmanlara indikçe azalmaktadır. Toprağın azot içeriği üst katmanlarda % 0.112 iken, alt katmanlarda % 0.056 olarak saptanmıştır. Kireç içeriği ise üst katmanlarda % 33.02 olup, alt katmanlara doğru indikçe artmaktadır.

Denemenin yürütüldüğü Adana ilinde, kışları ılık ve yağışlı, yazları kurak ve sıcak geçen tipik Akdeniz iklimi hakimdir. Bitkilerin yetiştirme periyodunda en yüksek sıcaklık (39 C°) ile Ağustos ayında en düşük sıcaklık (15 C°) Ekim ayında kaydedilmiştir. En fazla yağış 28.1 mm ile Eylül ayında, en fazla nisbi nem ise (% 79.3) ile Temmuz ayında kaydedilmiştir.

Araştırmada; Tohumculuk firmalarından temin edilen Grazer, Süper Grazer, Hay Day ve Bovital silajlık sorgum-sudan otu (*Sorghum bicolor x Sorghum sudanense*) melez çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

Deneme, bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı kurulmuş, çeşitler ana parselleri biçim zamanları ise alt parselleri oluşturmuştur. Varyans analiz yapılırken bir alt parselde birden fazla biçim yapıldığından, biçim sırası minik parsel kabul edilerek bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre analiz yapılmıştır. Üç farklı gelişim devresinde (süt olum, hamur olum, tam olum) hasat yapılmıştır. Deneme parseli 3 m x 4,20 m = 12,6 m², bloklar arası mesafe 3 m, sıra arası mesafesi 35 cm olacak şekilde, kenar tesirleri hariç, 12 sıradan oluşmuştur.

Ekim, 2005 yılında 23 Haziran'da yapılmıştır. Ekimden 3 gün önce gerekli toprak işleme aletleri ile parseller ekime hazırlanarak ekim işlemi el ile yapılmıştır ve ardından yağmurlama sulama yapılmıştır. Ekimle birlikte 10 kg/da 20-20-0 kompoze gübre uygulanmıştır.

Yabancı ot temizliği için bitkilerin gelişiminin erken döneminde iki defa çapa yapılmış, bitkiler 30-40 cm boylandıklarında 5 kg/da Amonyum Nitrat gübresi uygulanmıştır. Bitkilerin su ihtiyacını karşılamak amacıyla 5 defa sulama yapılmıştır.

İlk hasat, 2005 yılında Eylül ayı başında ikinci hasat Ekim ayının ortalarında kenar sıraları çıkarıldıktan sonra kalan dörder sırada süt olum-hamur olum-tam olum devresinde 10 cm toprak seviyesinden elle yapılmıştır.

Deneme süresince her parselde kenar tesir sıraları çıkarıldıktan sonra kalan dört sırada biçim yapılmış ve parsel yaş verimi kg/da olarak kaydedilmiştir. Tesadüfi olarak seçilen on bitkide; bitki boyu ve salkım boyu ölçülmüş, 1 kg ağırlığındaki bitkinin yaprak-sap-salkım ağırlığı tartımları yapılmış, bu bitkiler ağırlığı sabit kalıncaya kadar güneşte kurutulularak kuru yaprak-sap-salkım ağırlığı belirlenmiştir. Kurutulan numuneler değirmende öğütülmüş,

Kjeldahl metoduna göre azot analizi yapılarak yaprak-sap ve salkım ham protein oranları % olarak hesaplanmıştır. Denemeden elde edilen veriler varyans analiz yapılırken, bir alt parselde birden fazla biçim yapıldığından, biçim sırası minik parsel kabul edilerek bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre MSTAT-C bilgisayar paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış ve incelenen özelliklerin önemlilik testleri ayrı çizelgeler halinde verilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çizelge1.Sorgum Çeşitlerinde Değişik Olgunlaşma Dönemlerindeki Hasatlarda Farklı Biçim Sıralarında Elde Edilen Bitki Boyu (cm) Değerleri ve Oluşan Gruplar.

Çeşit	Zaman	Biçim		Çeşit X Zaman	Çeşit Ortalaması
		1	2		
Grazer	Süt O.	249.76	215.10	232.43	232.12
	Hamur O.	257.06	225.96	241.51	
	Tam O.	268.36	176.46	222.41	
	Çeşit X Biçim	258.40	205.84		
S.Grazer	Süt O.	299.16	201.33	250.25	242.03
	Hamur O.	275.80	217.76	246.78	
	Tam O.	260.63	197.50	229.06	
	Çeşit X Biçim	278.53	205.53		
Hay Day	Süt O.	265.36	216.70	241.03	240.12
	Hamur O.	271.23	219.23	245.23	
	Tam O.	262.66	205.53	234.10	
	Çeşit X Biçim	266.42	213.82		
Bovital	Süt O.	264.03	224.30	244.16	238.4
	Hamur O.	263.20	213.16	238.18	
	Tam O.	269.73	195.73	232.73	
	Çeşit X Biçim	265.65	211.06		
Zaman X Biçim	Süt O.	269.58	214.35	Zaman Ortalaması	
	Hamur O.	266.82	219.03	Süt O.	242.0a
	Tam O.	265.35	193.80	Hamur O.	242.93a
Biçim Ortalaması		267.253a	209.067b	Tam O.	229.6b

Çizelge 1.'de çeşitlerden elde edilen bitki boyu değerlerinin 232.12-242.03 cm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değer (242.03 cm) S.Grazer çeşidinden elde edilirken bunu önemsiz farkla (240.12 cm) Hay Day çeşidi, (238.4 cm) ile Bovital çeşidi ve (232.12 cm) ile Grazer çeşidi izlemektedir.

Olgunlaşma zamanı bakımından, değişik zamanlarda elde edilen bitki boyu değerleri 229.6-242.93 cm arasında değişmiştir. En yüksek değer (242.93 cm.) hamur olum döneminde elde edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen ortalama değerler; Çukurova bölgesinde ikinci ürün silaj sorgum çeşitlerinin bazı tarımsal karakterlerini inceleyen Sağlamtimur ve ark.(1988), (183.87-355.37 cm), Gül ve Başbağ (1999), (148-249 cm), Yılmaz (2000), (114-249 cm), Oral (2001), (235-263 cm), Baytekin ve ark.(1990), (236,78-271,37 cm)'nın bulgularıyla uyumlu, Özbilen (1991), (231.19 cm), İptaş (1993), (198.2 cm), Hosafıoğlu (1998), (51-138 cm) ve Acar vd.(2002), (215.5-231.0 cm),

Aydinoğlu (2005), (222.1 cm)'nin bulgularından yüksek, Baytekin ve ark.(1995), (290 cm)'nin bildirmiş olduğu değerlerden ise düşük çıkmıştır.

Süt olum ve hamur olum dönemlerinde, tam olum dönemine göre bitki boyunda artış gözlenmiştir. Ancak süt olum döneminden hamur olum dönemine geçerken bitki boyundaki artış önemsiz olmuştur. Hasat zamanının geciktirilmesi ile bitki boyunda artış olacağı bazı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Gücük ve Baytekin, 1999).

Toplam Yeşil Ot Verimi

İkinci ürün yetiştirme şartlarında 4 silajlık sorgum çeşidinde gözlemlenen toplam yeşil ot verimine ilişkin ortalama değerler Çizelge 1.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2. Sorgum Çeşitlerinde Değişik Olgunlaşma Dönemlerindeki Hasatlarda Farklı Biçim Sıralarında Elde Edilen Yeşil Ot Verimi (kg/da) Değerleri ve Oluşan Gruplar.

Çeşit	Biçim Zamanı			
	Süt Olum	Hamur Olum	Tam Olum	Ortalama
Grazer	12392.00	15216.33	13401.67	13670.00 a
S.Grazer	12782.00	15020.33	14491.67	13731.22 a
Hay Day	12157.67	14290.33	14491.67	13646.56 a
Bovital	11195.00	13230.33	105846.00	11757.11 b
Ortalama	12131.67 b	14439.33 a	13032.67 b	

Araştırmamızda 2 biçim yapılmıştır ve Çizelge 1.2.'de görüldüğü gibi çeşitlerden elde edilen toplam yeşil ot verimi ortalama değerleri 11757.11-13731.22 kg/da arasında belirlenmiştir. En yüksek değer (13731.22 kg/da) S.Grazer çeşidinden elde edilirken bunu önemsiz farkla (13670.00 kg/da) Grazer ve Hay Day (13646.56 kg/da) çeşidi izlemektedir.

En düşük verimin (11757.11 kg/da) elde edildiği Bovital çeşidi dışında diğer çeşitler arasında yeşil ot verimi bakımından önemli farklılık yoktur.

Olgunlaşma zamanı bakımından, değişik zamanlarda elde edilen yeşil ot verimi ortalama değerleri 12131.67-14439.33 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek değer (14439.33 kg/da) hamur olum döneminde elde edilmiştir.

Araştırmadan elde ettiğimiz ortalama yeşil ot verimleri ; Oğraş ve Altınay (1986)'ın Antalya'da ikinci ürün sezonunda yaptıkları araştırmada elde ettikleri değerler (kompozit silaj sorgumdan ortalama 5500 kg/da, melez silaj sorgumdan 10000 kg/da), Sağlamtimur ve ark.(1988), (3255.95-6380.95 kg/da), Baytekin ve ark.(1990), (4958,3-10598,2 kg/da), Tansı (1989), (4710,31-7158,73 kg/da), Özbilen (1991), (6011.07 kg/da), Güneş ve Acar (2005), (6483.73-7671.23 kg/da), Aydın ve Albayrak (1995) (4950.2 kg/da), Yılmaz ve Sağlamtimur (1997), (5124 kg/da), Hosafloğlu (1998), (4661-5952 kg/da), Gül ve Başbağ (1999), (4156-

5235 kg/da), Yılmaz (2000), (3658-5737 kg/da), Aydınoğlu (2005) (6988 kg/da), Tansı ve ark.(1992) (10 ton/da), Gücük ve Baytekin (1999), (7455-11808 kg/da)'nin bildirmiş olduğu bulgulardan yüksek, Acar ve ark.(2002) (14641.3-19038.7 kg/da)'nin bildirmiş olduğu bulgulardan ise yüksek çıkmıştır.

Süt olumdan hamur olum dönemine geçerken yeşil ot veriminde artış gözlenmiş. Biçim geciktikçe yeşil ot veriminde düşüşler görülmüştür.

Yaprak Ham Protein Oranı

İkinci ürün yetiştirme şartlarında 4 silajlık sorgum çeşidinde gözlemlenen yaprak ham protein oranına ilişkin ortalama değerler Çizelge 3.'de verilmiştir.

Çizelge 3. Sorgum Çeşitlerinde Değişik Olgunlaşma Dönemlerindeki Hasatlarda Farklı Biçim Sıralarında Elde Edilen Yaprak Ham Protein Oranı (%) Değerleri ve Oluşan Gruplar.

Çeşit	Zaman	Biçim		Çeşit X Zaman	Çeşit Ortalaması
		1	2		
Grazer	Süt O.	13.89	14.78	14.33	14.11
	Hamur O.	14.93	13.20	14.07	
	Tam O.	15.64	12.21	13.93	
	Çeşit X Biçim	14.82	13.40		
S.Grazer	Süt O.	14.86	15.85	15.36	13.95
	Hamur O.	12.52	11.97	12.25	
	Tam O.	16.89	11.57	14.23	
	Çeşit X Biçim	14.76	13.13		
Hay Day	Süt O.	15.18	13.51	14.35	14.13
	Hamur O.	15.20	13.90	14.55	
	Tam O.	14.64	12.34	13.49	
	Çeşit X Biçim	15.01	13.25		
Bovital	Süt O.	15.13	14.82	14.97	15.07
	Hamur O.	15.80	15.42	15.61	
	Tam O.	15.43	13.81	14.62	
	Çeşit X Biçim	15.45	14.68		
Zaman X Biçim	Süt O.	14.77 a	14.74 a	Zaman Ortalaması	
	Hamur O.	14.61 a	14.05 ab	Süt O.	14.76
	Tam O.	15.65 a	12.48 b	Hamur O.	14.12
Biçim Ortalaması		15.01a	13.62b	Tam O.	14.07

Çizelge 1.3.'de çeşitlerden elde edilen yapraktaki ham protein değerlerinin % 14.11-15.07 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değer (% 15.07) Bovital çeşidinden elde edilirken bunu önemsiz farkla (% 14.11) Grazer ve Hay Day (% 14.13) ile S.Grazer çeşidi (% 13.95) izlemektedir.

Çeşitler arasında yapraktaki ham protein oranı bakımından önemli farklılık yoktur.

Olgunlaşma zamanı bakımından, değişik zamanlarda yapraktaki ham protein oranı % 14.07-14.76 arasında değişmiştir. En yüksek değer (% 14.76) süt olum döneminde elde edilmiştir.

Çalışmada 2 biçim yapılmıştır ve elde edilen değerler % 13.62 ile 15.01 arasında değişmiştir. 1.biçimden elde edilen değerler ilk biçimden daha yüksektir.

Önemli çıkan olgunlaşma zamanı x biçim interaksyonu açısından ham protein oranı incelendiğinde bulunan değerlerin % 12.48 ile 15.65 arasında değiştiği görülmektedir.

En yüksek değer (% 15.65) 2.biçim tam olumdan bunu önemsiz farkla 2.biçim hamur olum döneminde elde edilen değer (% 14.05) izlemektedir. En düşük değer 2.biçim tam olum döneminde elde edilmiştir.

Araştırmada elde edilen ortalama değerler; Çakmakçı vd.(1997), (%13.70)'nın bulgularından yüksek çıkmıştır.

Biçim devreleri ilerledikçe protein oranında düşüş görülmektedir. Okuyucu (1980), yaprak protein oranının sap protein oranına göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Elde ettiğimiz bulgular da bunu desteklemektedir.

Sap Ham Protein Oranı

İkinci ürün yetiştirme şartlarında 4 silajlık sorgum çeşidinde gözlemlenen sap ham protein oranına ilişkin ortalama değerler Çizelge 1.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4. Sorgum Çeşitlerinde Değişik Olgunlaşma Dönemlerindeki Hasatlarda Farklı Biçim Sıralarında Elde Edilen Sap Ham Protein Oranı (%) Değerleri ve Oluşan Gruplar.

Çeşit	Zaman	Biçim		Çeşit X Zaman	Çeşit Ortalaması
		1	2		
Grazer	Süt O.	4.91	4.76	4.84	4.39b
	Hamur O.	4.76	4.64	4.70	
	Tam O.	4.01	3.24	3.63	
	Çeşit X Biçim	4.56 b	4.22 b		
S.Grazer	Süt O.	4.50	5.41	4.95	4.51b
	Hamur O.	4.62	4.05	4.33	
	Tam O.	4.20	4.29	4.24	
	Çeşit X Biçim	4.44 b	4.58 b		
Hay Day	Süt O.	5.33	4.54	4.94	4.66ab
	Hamur O.	4.22	4.40	4.31	
	Tam O.	4.94	4.53	4.74	
	Çeşit X Biçim	4.83 b	4.49 b		
Bovital	Süt O.	5.39	4.46	4.92	5.2a
	Hamur O.	6.93	4.48	5.70	
	Tam O.	5.56	4.22	4.89	
	Çeşit X Biçim	5.96 a	4.39 b		
Zaman X Biçim	Süt O.	5.03	4.79	Zaman Ortalaması	
	Hamur O.	5.13	4.39	Süt O.	4.92a
	Tam O.	4.68	4.07	Hamur O.	4.76ab
Biçim Ortalaması		4.95a	4.42b	Tam O.	4.38b

Çizelge 4.' de çeşitlerden elde edilen saptaki ham protein değerlerinin % 4.39 ile 5.2 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değer (% 5.2) Bovital çeşidinden elde edilirken bunu önemsiz farkla (% 4.66) Grazer çeşidi izlemektedir.

En yüksek (% 5.2) ham protein oranının elde edildiği Bovital çeşidi dışında diğer çeşitler arasında ham protein oranı bakımından önemli farklılık yoktur.

Olgunlaşma zamanı bakımından, değişik zamanlarda elde edilen ham protein oranı değerleri % 4.92-4.38 arasında değişmiştir. En yüksek değer (4.92) süt olum döneminde elde edilmiştir.

Çalışmada 2 biçim yapılmıştır ve elde edilen değerler önemli farkla % 4.42-4.95 arasında değişmiştir. 2.biçimden elde edilen değer ilk biçimden daha düşüktür.

Olgunlaşma zamanı x biçim interaksyonu açısından ham protein oranı incelendiğinde bulunan değerlerin % 4.07-5.13 arasında değiştiği görülmektedir.

En yüksek değer (% 5.13) 1.biçim hamur olumdan bunu önemsiz farkla 1.biçim süt olum döneminde elde edilen değer (% 5.03) izlemektedir. En düşük değer 2.biçim tam olum döneminde elde edilmiştir.

Çeşit x biçim ikili interaksyonu incelendiğinde bulunan değerlerin % 6.90-3.24 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek değer 1.biçim hamur olum döneminde Hay Day çeşidinden elde edilirken, en düşük değer 2. biçim tam olum döneminde Grazer çeşidinden elde edilmiştir.

Araştırmada elde edilen ortalama değerler; Çakmakçı vd.(1999), (% 4.21)'nin bildirmiş olduğu değerlerden yüksek çıkmıştır.

Biçim devresi ilerledikçe saptaki ham protein oranı devamlı düşüş göstermiştir. Dolayısıyla yemin kaliteside düşmektedir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çukurova da ikinci ürün yetiştirme sezonunda yürüttüğümüz bu araştırmada;

- 1- Bitki boyu değerleri en yüksek Süper Grazer ve Hay Day çeşitlerinden elde edilmiş ve biçim devresinin gecikmesiyle bitki boyunda azalma gözlenmiştir.
- 2- Yeşil ot verimi, S.Grazer ve Grazer çeşitlerinde ve hamur olum döneminde yüksek bulunmuştur.
- 3- Yaprak ham proteini bakımından çeşitlerin birbirine yakın değerler verdiği gözlenmiş, en yüksek Bovital ve Hay Day çeşitlerinden elde edilmiştir.
- 4- Sap ham proteini en yüksek Bovital ve Hay Day çeşitlerinden elde edilmiştir.
- 5- Salkım ham protein oranı bakımından çeşitlerin birbirine yakın değerler verdiği gözlenmiştir. En yüksek ham protein oranı, Grazer ve Hay Day çeşitlerinden elde edilmiştir.

Araştırmada ele alınan tüm özellikler birlikte değerlendirildiğinde, Çukurova koşullarında ikinci ürün yetiştirme sezonunda sorgum bitkisinin silajlık kullanımında hamur olum dönemlerinde biçim yapılması, çeşit olarak Grazer ve Süper Grazer çeşitlerin ekimi önerilmektedir.

Kaynaklar

- ACAR, R., AKBUDAK, M. A., SADE, B., 2002. Konya Ekolojik Şartlarında Silajlık Sorgum Sudanotu Melezlerinin Verimleri ile Verimi Etkileyen Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(29): 88-95.
- AYDIN, İ., ALBAYRAK, S., 1995. Samsun Ekolojik Şartlarında II.Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Bitkilerin Biçim Zamanlarında Ot ve Ham Protein Verimleri Üzerine Bir Araştırma. Ondokuzmayıs Ün., Ziraat Fak., Derg., 10 (3):71-81, Samsun
- AYDINOĞLU, B., 2005. Farklı Biçim Dönemlerinin Sorgumun (*Sorghum Bicolor* L.Moench) Hasıl Verimi ve Kimyasal Kompozisyonu Üzerine Etkileri, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, (Doktora Tezi), Antalya.
- BAYTEKİN, H., 1990. Çukurova Koşullarında 2.Ürün Olarak Yetiştirilen Tane ve Silaj Sorgum Çeşitlerinde Verim ve Bazı Tarımsal Karakterler ile Karakterler Arasındaki İlişkilerin Saptanması, Ç.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, (Doktora Tezi), Adana.
- BAYTEKİN, H., GÜL, İ., BENGİSU, G., 1995. Harran Ovası Sulu Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silaj Sorgumda Farklı Azot Dozlarının Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(3), 212- 226.
- ÇAKMAKÇI, S., GÜNDÜZ, İ., ÇEÇEN, S., AYDINOĞLU, B. ve TUSÜZ, M. A. 1999. Sorgum (*Sorghum Bicolor* L.)'Un Silajlık Kullanımında Farklı Biçim Devrelerinin Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 23 (3): 603-611.
- GÜCÜK, T., BAYTEKİN, H., 1999. Bozova Sulu Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silaj Mısır, Silaj Sorgum ve Sorgum X Sudanotu Melezi Çeşitlerinde Verim ve Bazı Silaj Özelliklerine Etkisi. Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt: 3, 15-18 Kasım 1999, Adana. 178-183.
- GÜL, İ., BAŞBAĞ, M.,1999. Diyarbakır Sulu Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silaj Sorgum ve Sorgum X Sudanotu Melezi Çeşitlerinde Verim ve Verim Özelliklerinin İncelenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi.Cilt: 3, 15-18 Kasım 1999, Adana.306-311.
- GÜNEŞ A. ve R. ACAR. 2005. Karaman Ekolojik Koşullarında Silajlık Sorgum-Sudan Otu Melezinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirme İmkanlarının Belirlenmesi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 19(35): 8-15.
- HOSAFLIOĞLU, İ., 1998. Sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) Ve Sorgum X Sudanotu (*Sorghum Bicolor-Sorghum Sudanense* Stapf.) Melezi Çeşitlerinin Silaj Amacıyla İkinci Ürün Olarak Yetiştirme Olanakları, (Yüksek Lisans Tezi).Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

- İPTAŞ, S., 1993. Tokat Yöresinde Sorgum Türlerinden Yararlanma İmkanları. Tarla Bitkileri Kongresi Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Bildirileri. Cilt:3, İzmir.
- OKUYUCU, F., 1980. Değişik Biçim Zamanı ve Azot Dozlarının Farklı Sorgum Çeşitlerinde Gelişme, Büyüme Hızı ve Verim ile Diğer Bazı Karakterlere Etkileri Üzerine Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kürsüsü, (Doç., Tezi), İzmir.
- OĞRAŞ, M. ve ALTINAY, A., 1986. Silaj Sorgum, Sudanotu ve Silaj Verim Güçlerinin Tespiti. Araştırma Özetleri (1979-1985). Akdeniz Ziraat Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yay. No:9 Antalya
- ORTAŞ, İ., 1996. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Toprak Böl. BAP Gelişme Raporu.
- ORAL, E., 2001. Van Koşullarında Ana ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Silajlık Sorghum (Sorghum Bicolor (L.) Moench ve Sorghum X Sudanotu Melezi (Sorghum Sudanense Stapf.) Çeşitlerinin Hasıl ve Bazı Verim Unsurlarının Belirlenmesi.(Yüksek Lisans Tezi). Y Y Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- SAĞLAMTİMUR, T., TANSI V., BAYTEKİN, H., 1988. Çukurova Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silaj Sorgum Çeşitlerinin Bazı Tarımsal Karakterlerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Ç.Ü.Z.F. Dergisi 3(3): 40.
- TANSI, V. (1989). An Investigation Of The Seeding Rates On The Yield Of Sudangrass and Sorghum Sudangrass Hybrids in Çukurova. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(5):25-27.
- TANSI, V., ÜLGER, A.C., SAĞLAMTİMUR, T., H., Okant, M., Kılınç, M., 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde I. ve II. Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Sorgum Tür ve Çeşitlerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar.Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 39
- YILMAZ, Ş., SAĞLAMTİMUR, T., 1997. Amik Ovası Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Sorgum X Sudanotu (*Sorghum Bicolor* X *Sorghum Sudanense*) Melez Çeşidinde Azot Gübrelemesinin ve Sıra Arası Mesafenin Ot Verimine ve Kalitesine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1), 87-100.
- YILMAZ, İ., 2000, Van Koşullarında Uygun Silajlık Sorgum, Sudanotu Ve Sorgum X Sudanotu Melezi Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, International Animal Nutrition Congress. 4-6 September 2000, Isparta-Turkey.413-420.

NERGİZLİK BARAJI (ADANA) KİL ÇEKİRDEK MALZEMESİNİN JEOTEKNİK İNCELEMESİ

Geotechnical Investigation of The Core Material Of Nergizlik Dam (Adana)

Mustafa KILIÇ
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Hasan ÇETİN
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Adana iline bağlı Karaisalı ilçesinin 15 km kuzeyinde yer alan Nergizlik barajında kil çekirdek malzemesi olarak kullanılan şeyl numunesi jeoteknik özellikleri dolayısı ile fisürlü bir yapıya sahiptir. Bu malzemenin kil çekirdek malzemesi olarak uygun olup olmadığı ve ayrıca yaşanan soruna katkısı olup olmadığı araştırılacaktır. Bunun için baraj kil çekirdeğinde kullanılan malzemenin bulunduğu kil ocağından numune alınarak laboratuvar ortamında optimum su içeriğinde sıkıştırılmıştır. Daha sonra söz konusu numune ile baraj kil çekirdeğinin iki farklı lokasyonundan alınan örselenmemiş numuneler üzerinde indeks (Atterberg limitleri, tane boyu analizi, özgül ağırlık tayini) ve bazı zemin mekaniği deneyleri (permeabilite, konsolidasyon) yapılmıştır. Bu işlemlerin sonunda tüm deney sonuçları incelenerek barajda kil çekirdek malzemesi olarak kullanılan malzemenin kil çekirdek malzemesi olarak uygun olup olmadığı ve ayrıca yaşanan soruna katkısı olup olmadığı ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Nergizlik Barajı, Kil Çekirdek, Kompaksiyon, Permeabilite, Konsolidasyon.

ABSTRACT

The core material used in the Nergizlik Dam located 15 km north of Karaisalı district of Adana, has a structure dominated with fissures. Suitability of this material as a clay core and whether it has any contribution to the leakage problem have been investigated in this study. Samples were taken from the clay core quarry area and compacted under the optimum water content. Later, classification (Atterberg limits and grain size analysis) and some soil mechanical (permeability, consolidation) tests were performed both on this sample and two samples taken from different locations on the clay core during the improvement studies. Finally, the results of the tests were studied and suitability of the clay core material and whether it has any contribution to the leakage problem was determined.

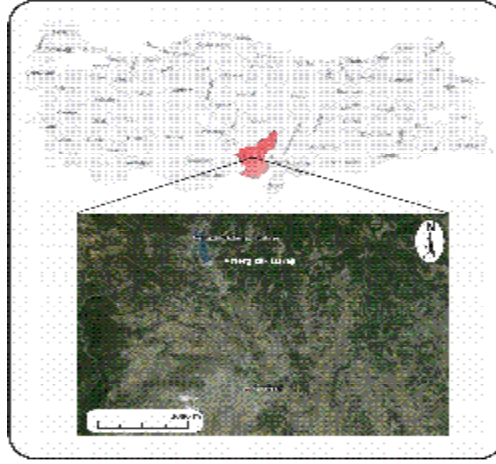
Keywords: Nergizlik Dam, Clay Core, Compaction, Permeability, Consolidation.

GİRİŞ

Karaisalı projesine ilişkin Nergizlik Barajı, Adana ilinin Karaisalı ilçesine bağlı Nergizlik köyünün 750 m güneydoğusunda Üçürge Suyu üzerine sulama ve

*Yüksek Lisans Tezi - M. Sc. Thesis

taşkın önleme amaçlı yapılmıştır (Şekil 1.). Barajın mühendislik jeolojisi ve jeoteknik incelemeleri 1978 yılında başlamış ve 1980 yılında bitmiştir. Nergizlik Barajının yapımına 1986 yılında başlanmıştır. 1992 yılında baraj gövdesinin bitimine 11 m kala inşaat durmuş ve 1994 yılında inşaatı tekrar başlanarak 1996 yılında tamamlanmıştır. Barajda su tutmaya başlandıktan kısa bir süre sonra gövdeden su kaçağı olmuş ve barajın güvenliği için acil olarak su seviyesi düşürülmüştür. Sorun önce enjeksiyon ile çözülmeye çalışılmış bunun başarısız olması nedeni ile slurry-trench yöntemi uygulanmıştır.



Şekil 1. Nergizlik Barajı yer bulduru haritası (Google Earth programından değiştirilerek çizilmiştir.)

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışmada Adana ili Karaisalı ilçesinin yaklaşık 15 km kuzeyindeki Nergizlik Köyü sınırları içerisinde bulunan Nergizlik Barajı'nın kil çekirdeğinin iki farklı noktasından alınan örselenmemiş numuneler ve yine Nergizlik köyü civarında bulunan ve Nergizlik Barajı kil çekirdeğinde kullanılan malzemenin alındığı kil ocağından alınan örselenmiş numune materyal olarak kullanılmıştır.

Ayrıca bu numunelerin indeks ve mühendislik özelliklerini belirlemek amacıyla elek seti ve hidrometre, likit limit cihazı ve plastik limit plakası, piknometre deney seti, Standart Proctor deney aleti, düşen seviyeli permeabilite deney seti, konsolidasyon deney aleti ve muhtelif laboratuvar gereçleri materyal olarak kullanılmıştır.

Arazi çalışmalarında ise 1/25000 ölçekli topografik harita, baraj yerine ait 1/1000 ölçekli jeolojik harita, GPS cihazı, jeolog çekici, kürek, parafin – balmumu karışımı, numune torbaları, piknik tüpü, tülbent, fotoğraf makinesi gibi materyaller kullanılmıştır.

Metot

Bu çalışma; arazi öncesi çalışmalar, arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve büro çalışmaları olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Arazi öncesi çalışmalar olarak, daha önce yapılmış çalışmalar araştırılmıştır. Arazi çalışması olarak, iyileştirme çalışmaları sırasında baraj kil çekirdeğinden örselenmemiş numune alınmış ve numune zarar görmeyecek şekilde paketlenme işlemi yapılmıştır. Ayrıca kil çekirdekte kullanılan malzemenin alındığı kil ocağından örselenmiş numune alınmıştır. Laboratuvar çalışması olarak, kil çekirdekten ve kil ocağından alınan numuneler Çukurova Üniversitesi Mühendislik – Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Zemin Mekaniği Laboratuvarı'na getirilerek, çalışma ile ilgili deneyler yapılmıştır. Son aşama olan büro çalışmasında da elde edilen tüm veriler derlenerek yazım aşamasına geçilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Numunelerin İndeks Özellikleri

Nergizlik Barajı kil çekirdeğinin 2 ayrı noktasından alınan örselenmemiş numuneler KÇ-1 ve KÇ-2 olarak isimlendirilmiştir. Ayrıca baraj kil çekirdeğinde kullanılan malzemenin alındığı kil ocağından da numune alınmış, laboratuvar ortamında sıkıştırılmış ve bu numune de KO-1 olarak isimlendirilmiştir. Deney numunelerinin indeks özelliklerinin belirlenmesi için Atterberg (kıvam) limitleri, özgül ağırlık tayini, tane boyu (hidrometre ve elek) analizleri yapılmıştır. Ayrıca kil ocağından alınan numune de KO-2 olarak adlandırılmış ve numunenin doğal haldeki tane boyu analizi yapılmıştır.

American Society of Testing Materials (ASTM) D 4318-00 (2003) standardına uygun olarak yapılabılan Atterberg (kıvam) limitleri deneyi sonucunda numunelerin kıvam limiti değerleri tespit edilmiş ve Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Atterberg limitleri deney sonuçları

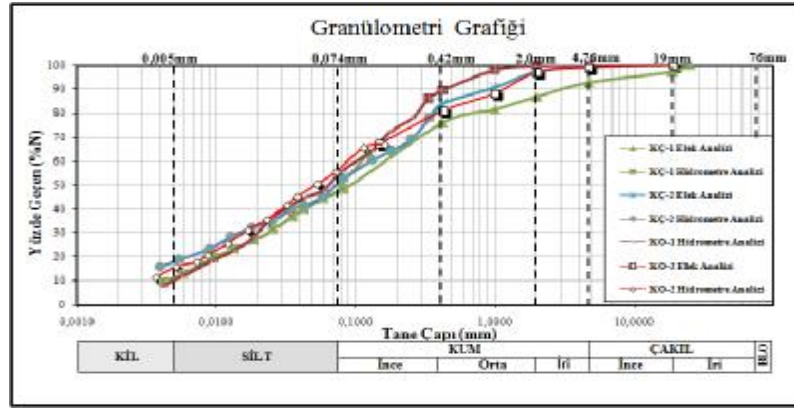
	KÇ-1	KÇ-2	KO-1
Likit Limit (LL)	%35,07	%36,30	%37,05
Plastik Limit (PL)	%20,43	%18,05	%20,12
Plastisite İndisi (PI)	%14,64	%18,25	%16,93
Zemin Tipi (USCS)	CL	CL	CL

Deney numuneleri üzerinde ASTM D 854-02 standartlarına göre özgül ağırlık deneyleri yapılmış ve KÇ-1, KÇ-2 ve KO-1 numunelerinin özgül ağırlık değerleri sırasıyla 2,65, 2,63 ve 2,66 olarak bulunmuştur.

Numuneler üzerinde American Society of Testing Materials (ASTM) D 422-63 (2003) standardına göre granülometri (tane boyu) tayini de yapılmıştır (Şekil 2.). Elek analizi ve hidrometre analizi olarak iki aşamada yapılan deneyler sonucunda numunelerin granülometri eğrileri çizilmiş ve zeminleri oluşturan tanelerin yüzdeleri hesaplanmıştır. Numunelerin içerisinde bulunan tane boyu yüzdeleri ve USCS sınıflama sistemlerine göre sınıfları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Deney numunelerine ait tane boyu yüzdeleri ve USCS sınıfları

	KÇ-1	KÇ-2	KO-1	KO-2
Çakıl (%)	%8	%0	%0	%0,9
Kum (%)	%40,7	%51	%45	%43,4
Silt(%)	%39,3	%31	%44	%39,9
Kil(%)	%12	%18	%11	%15,8
USCS Sınıflaması	CL	SC	CL	CL



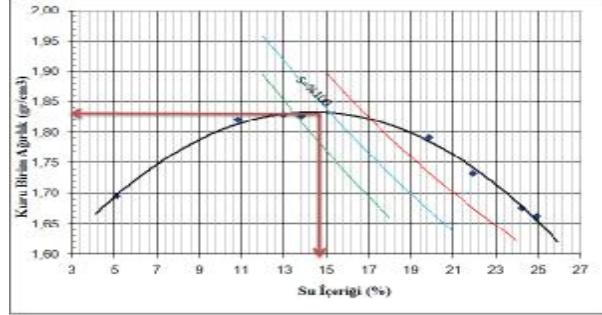
Şekil 2. Deney numunelerine ait granülometri grafikleri

Numunelerin Mühendislik Özellikleri

Çalışmanın bu bölümünde numunelerin bazı mühendislik özellikleri belirlenmiştir. Baraj kil çekirdeğinde kullanılan malzemenin alındığı kil ocağından alınan numune ile standart proctor deneyi yapılmıştır. Standart proctor ile sıkıştırılan numunenin optimum su içeriği (W_{opt}) ve bu su içeriğine karşılık gelen maksimum kuru birim hacim ağırlığı ($\gamma_{k,max}$) belirlenmiştir. Bu su içeriği ve kuru birim hacim ağırlığı sağlayacak şekilde numune optimum su içeriğinde tekrar sıkıştırılmış ve çelik ring ile kompaksiyon moldu içerisinde numune alınmıştır. Kompaksiyon numunesi KO-1 olarak isimlendirilmiştir. Bu işlemlerin ardından KÇ-1, KÇ-2 ve KO-1 olarak isimlendirilen numunelerle, baraj gövdesinin farklı seviyelerini simüle edecek şekilde farklı yükler altında permeabilite ve konsolidasyon deneyleri yapılmıştır.

Standart Proctor Deneyi

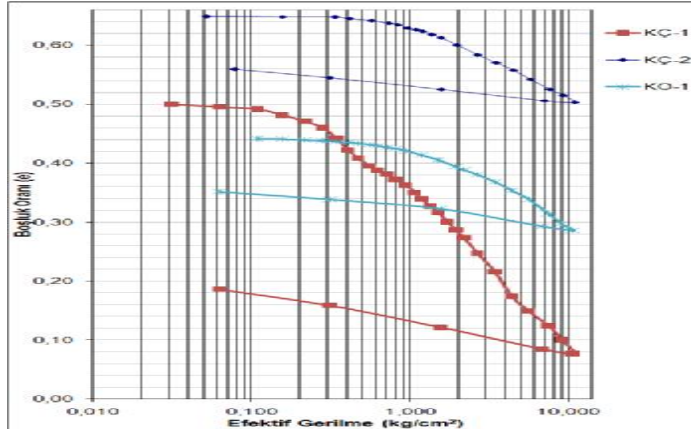
Kil ocağından alınan malzeme üzerinde (ASTM) D 698-00 (2003) yapılan standart proctor deneyi sonucunda numunenin optimum su içeriği (W_{opt}) %14,75 olarak bulunmuştur. Optimum su içeriğine karşılık gelen maksimum kuru birim hacim ağırlık değeri ($\gamma_{k,max}$) ise 1,834 olarak bulunmuştur. Numunenin maksimum sıkışmanın sağlandığı noktadaki doygunluk derecesinin %80 - %90 aralığında olduğu gözlenmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. KO-1 numunesine ait standart proctor deney grafiği

Konsolidasyon Deneyi

Bu aşamada KÇ-1, KÇ-2 ve KO-1 numuneleri çelik ring ile alınmış ve (ASTM) D 2435-03 (2003) standartlarına göre konsolidasyon deneyine tabi tutulmuştur. Tüm numunelerle yapılan konsolidasyon deney grafikleri Casagrande yöntemiyle çizilmiş ve yine Casagrande (1936) tarafından önerilen yöntemle ön konsolidasyon basınçları ($\sigma_{ön}$) bulunmuştur. Yapılan hesaplamalar sonucunda KÇ-1 numunesinin ön konsolidasyon basıncı $0,47 \text{ kg/cm}^2$ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.). KÇ-2 numunesinin ön konsolidasyon basıncı ise $1,1 \text{ kg/cm}^2$ olarak belirlenmiştir (Şekil 4). Laboratuvar ortamında sıkıştırılıp KO-1 olarak isimlendirilen numunenin ön konsolidasyon basıncı ise $2,05 \text{ kg/cm}^2$ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.).

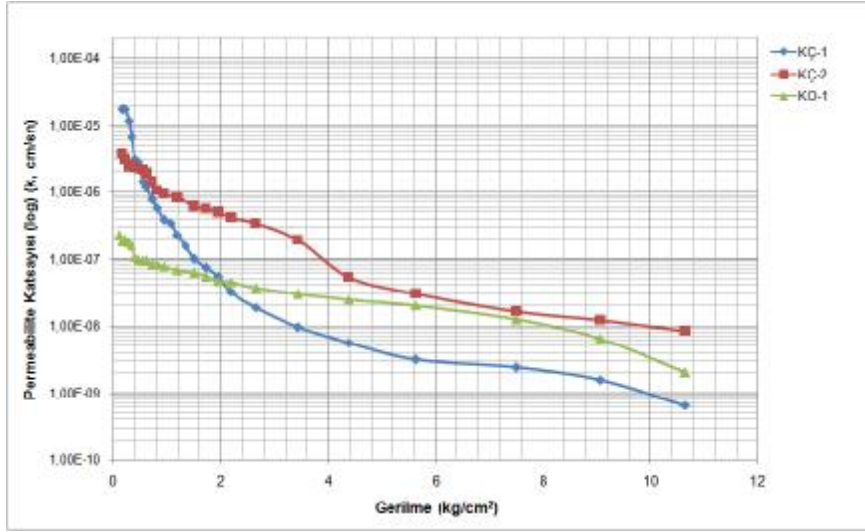


Şekil 4. Deney numunelerine ait konsolidasyon eğrileri

Permeabilite Deneyi

Deney numuneleri üzerinde ASTM D 5084 – 00 (2003) standartlarına göre düşen seviyeli permeabilite deneyi yapılmıştır. Şekil 5'te de gösterildiği üzere, KÇ-1

numunesi, deneyde uygulanan farklı yükler altında $1,71 \times 10^{-05}$ ile $6,56 \times 10^{-10}$ arasında değişen permeabilite değerleri sunmaktadır. KÇ-2 numunesi, deneyde uygulanan farklı yükler altında $3,69 \times 10^{-06}$ ile $8,46 \times 10^{-09}$ arasında değişen permeabilite değerleri sunmaktadır. KO-1 numunesi ise, deneyde uygulanan farklı yükler altında $2,25 \times 10^{-07}$ ile $2,01 \times 10^{-09}$ arasında değişen permeabilite değerleri sunmaktadır.



Şekil 5. Deney numunelerine ait permeabilite değerlerini gösterir grafik

Numune Özelliklerinin Karşılaştırılması

Bir dolguda, dolgunun sağlıklı çalışabilmesi için mühendislik özelliklerinin yanında, dolguda kullanılan malzemenin özelliklerinin de önemi oldukça büyüktür (Holtz & Kovacs, 1981).

U.S. Navy (1986)'ya göre CL sınıfı zeminler sıkıştırıldığında geçirimsizlik sağlanabilmektedir. Bu zeminler iyi sıkıştırıldığında ve doyunken kayma dayanımları ve sıkışabilirlikleri orta seviyededir. Bu zeminlerin çekirdek malzeme olarak kullanılabilirliği 3. seviyededir (1 en iyi, 14 en kötü). SC sınıfı zeminler ise sıkıştırıldığında geçirimsizdir. Sıkıştırıldığında ve doyunca kayma dayanımı orta-iyi, sıkıştırıldığında ve doyunca sıkışabilirlik karakteri düşüktür. Bu zeminlerin çekirdek malzemesi olarak kullanılabilirliği 2. seviyededir.

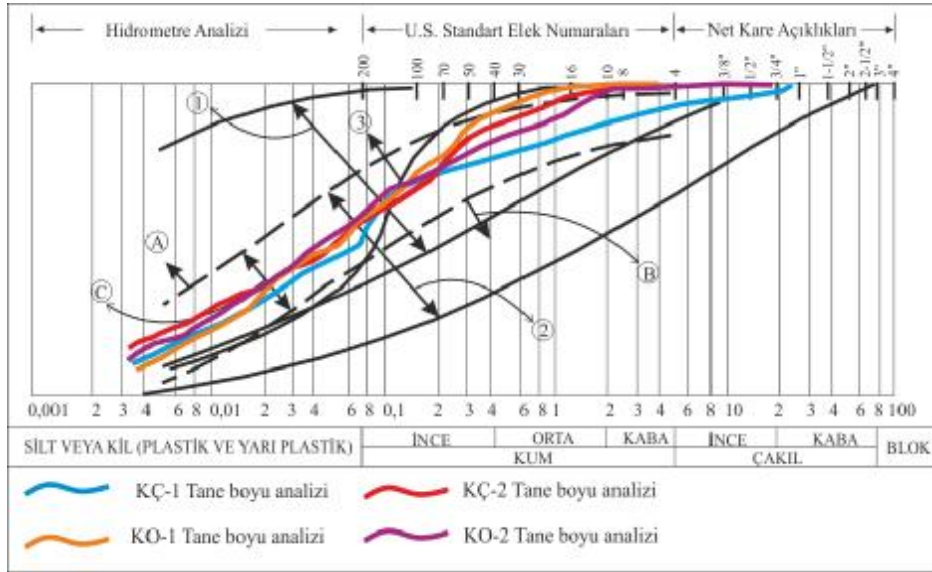
Sherard (1953) toprak dolgu barajlarda kullanılan malzemelerle ilgili yaptığı bir çalışmada zemin granülometrisi ile gövdede borulanma ve/veya çatlak olabilme ihtimali arasında bir ilişki kurmuştur ve bunu bir grafik haline getirmiştir. KÇ-1 numunesine ait granülometri eğrisi bu grafik üzerine çizildiğinde, söz konusu numunenin borulanmaya elverişlilik kategorisine göre 2. kategoriye girdiği görülmektedir (Şekil 6.). Buna göre numune orta dereceli borulanma derecesine sahiptir. Gövdenin mansap bölümünün alt kısımlarındaki doyunluk durumunda,

kesin olmamakla beraber, güvenli bir dayanım gösterir. Fakat düşük yoğunluklu sızıntı veya gölcükler sebebiyle gövde kısa sürede yıkılabilir. Eğer yüksek yoğunluklu sızıntılar oluşursa, borulanma sebebiyle gövde kısa sürede yıkılabilir. Zemine çatlak oluşumuna elverişlilik açısından bakıldığında da zeminin "C" kategorisine girdiği görülmektedir. Buna göre inşa sonrasında orta-yüksek oturma ve çatlak oluşumuna elverişlilik vardır. Bu zemin, proje gereksinim sınırları içerisinde olabildiğince optimumdan yaş olarak sıkıştırılmalıdır.

KÇ-2 numunesinin borulanma karakterine bakıldığında numunenin 1. kategoriye denk geldiği görülmektedir (Şekil 6.). Buna göre zeminin borulanma direnci oldukça yüksektir. Gövde, küçük ve orta düzeyli kaçakları tolere edebilmektedir. $\frac{1}{2}$ feet³/sn (0,14 m³/sn)'nin üzerindeki yavaş ilerleyen sızıntılar, gövdenin yıkılmasına sebep olabilir. Numuneye gövdede çatlak oluşumuna elverişlilik açısından bakıldığında ise bu numunenin de KÇ-1 numunesi gibi "C" kategorisine girdiği görülmektedir.

KO-1 numunesinin, KÇ-1 numunesi gibi borulanma karakteri açısından bakıldığında 2. kategoriye, çatlak oluşumuna elverişlilik açısından bakıldığında ise "C" sınıfına girdiği görülmektedir (Şekil 6.).

KO-2 numunesine ait grafiğe bakıldığında, bu numunenin de borulanma karakteri açısından bakıldığında 2. kategoriye, çatlak oluşumuna elverişlilik açısından bakıldığında ise "C" sınıfına girdiği görülmektedir. Bu numunenin de KO-1 ve KÇ-2 numuneleri ile benzer özellik gösterdiği görülmektedir (Şekil 6.).



Şekil 6. Deney numunelerine ait çatlama ve borulanma direncini gösterir grafik

Bu tez çalışması kapsamında yapılan konsolidasyon deneyleri sonucunda zeminlere ait konsolidasyon eğrileri aynı grafiğe çizilerek karşılaştırma yapılmıştır

(Şekil 4.). Çizilen grafiğe göre KÇ-1 numunesinin gerilmeye bağlı olarak boşluk oranında ciddi bir değişim olduğu görülmektedir. Boşluk oranındaki yüksek değişim miktarı, zeminin arazide standartlara uygun sıkıştırılmadığının bir göstergesidir. KÇ-2 numunesine bakıldığında da numunenin KÇ-1 numunesinden daha yüksek ön konsolidasyon basıncı değerine sahip olmasına rağmen daha yüksek boşluk oranına sahip olduğu görülmektedir. Daha önce de belirtildiği üzere KÇ-1 numunesi CL olarak, KÇ-2 numunesi ise SC olarak sınıflandırılmışlardır. Bilindiği üzere kumlu zeminler yüksek boşluk oranına sahiptirler. Deney numunelerinin boşluk oranları arasındaki farklılığın, KÇ-1 ve KÇ-2 numunelerinin tane boyları arasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Kompaksiyon deney numunesi (KO-1) üzerinde yapılan konsolidasyon deneyine ait eğriye bakıldığında kompaksiyon işlemi sonunda elde edilmesi gereken boşluk oranının daha düşük olması gerektiği görülmektedir.

Casagrande (1932), zemin mekaniğinin konusu olan jeolojik birimlerin (zeminlerin) hafızasının olduğunu, bu birimlere uygulanan gerilmelerin birimlerin dokularında hapsedildiklerini belirtmiştir. Bir jeolojik birim arazide daha önce etkisi altında kaldığı gerilmelerden daha yüksek bir gerilmeye maruz kalırsa, bu yeni gerilme etkisinde, dokuyu oluşturan taneler, gözenekler ve diğer bileşenlerin sıkışması ile değişime uğrayarak birimin dokusu daha sağlam hale gelir (Holtz ve Kovacs, 1981). Bu olaya jeolojide kompaksiyon, zemin mekaniğinde ise konsolidasyon denir. Zeminin veya birimin etkisi altında kaldığı en yüksek gerilmeye ise zemin mekaniğinde ön konsolidasyon basıncı denir (Voight, 1966; Hobbs ve diğ., 1976; Feda, 1978).

Çetin ve diğerleri (2000) yaptığı çalışmada, kompaksiyon işleminde 30 cm kalınlıkta serilmesi gereken tabakaların standarttan daha kalın serilmesi sonucunda karşılaşılabilecek ön konsolidasyon basıncı farkını ortaya koymuştur. Araştırmacı her standart proctor deneyinde, deney numunesini standartlara uygun olarak 3 eşit tabaka halinde sererek sıkıştırmış ve ön konsolidasyon basıncı değerini $3,65 \text{ kg/cm}^2$ olarak bulmuştur. Aynı deneyi, deney numunesini tek tabaka halinde serip sıkıştırdığında da ön konsolidasyon basıncı değerini $0,67 \text{ kg/cm}^2$ olarak bulmuştur.

Her üç numuneye bakıldığında, numunelerin kuru birim hacim ağırlıkları, ön konsolidasyon basınçları ve permeabilite değerleri arasında büyük farklılıklar olduğu görülmektedir (Çizelge 3.). "Zemin Hafızası" olarak açıklanan durum göz önünde bulundurulduğunda ve KO-1 olarak isimlendirilen laboratuvarda sıkıştırılan numunenin özellikleri, olması gereken özellikler ve değerler olarak kabul edildiğinde, KÇ-1 numunesinin KÇ-2 numunesinden daha düşük bir gerilmeye (sıkışma enerjisine) maruz kaldığı düşünülmektedir. Bu düşük gerilmenin sebebinin de zeminin 30 cm'den kalın serilmesinden ve/veya silindire yeterli sayıda pas geçilmemesinden kaynaklandığı, diğer bir deyişle sıkıştırmanın standartlara uygun yapılmadığı düşünülmektedir.

Numunelerin maksimum kuru birim hacim ağırlık değerleri arasında da farklılıklar gözlenmektedir. Bir zemin numunesinde bir noktaya kadar su içeriği yükseltilecek, daha düşük kompaksiyon enerjisinde daha yüksek bir kuru birim

hacim ağırlık değeri sağlanabilir. Farklı sınıflardaki zeminler de farklı kompaksiyon özellikleri (maksimum kuru birim hacim ağırlık ve optimum su içeriği) sunabilmektedir. KÇ-1 numunesi, KÇ-2 numunesinden daha düşük ön konsolidasyon basıncına sahip olmasına rağmen daha yüksek bir kuru birim hacim ağırlık değerine sahiptir. Bu duruma, çekirdekte kullanılan malzemenin homojen olmamasının (numunelerden birinin CL, diğerinin SC olarak sınıflanmış olması) ve bu yüzden farklı kompaksiyon özellikleri sunmasının sebep olduğu düşünülmüştür. Buna bağlı olarak aynı kompaksiyon enerjisi uygulansa dahi dolgunun farklı yerlerinde farklı sıkışma miktarları ve kuru birim hacim ağırlık değerleri görülecektir. Dolgunun her noktasının aynı kompaksiyon özelliklerini taşıdığı düşünüldüğünde de serilen kil çekirdek malzemesinin su içeriğinin malzemenin her yerinde homojen olmadığı ve bu yüzden farklı birim hacim ağırlık değerleri bulunduğu düşünülmektedir.

Çizelge 3. Numunelere ait bazı mühendislik özellikleri

NUMUNE NO	KURU BİRİM HACİM AĞIRLIK (gr/cm^3)	ÖN KONSOLİDASYON BASINCI (kg/cm^2)	PERMEABİLİTE KATSAYISI (cm/sn)
KÇ-1	1,76	0,47	$2,82 \times 10^{-6}$
KÇ-2	1,61	1,10	$9,41 \times 10^{-7}$ ile $8,31 \times 10^{-7}$ arası
KO-1	1,83	2,05	$4,64 \times 10^{-8}$ ile $4,50 \times 10^{-8}$ arası

Çizelge 3'e bakıldığında, zemin numunelerinin permeabilite değerleri arasında da farklılıklar görülmektedir. Ulusay (2001) tarafından ortaya konan, geçirgenliğe göre yapılan tanımlamaya göre, her üç zemin de "Az geçirgen" olarak sınıflanmıştır. Casagrande (1938)'e göre de, zemin numuneleri üzerinde yapılan permeabilite deneylerine göre KÇ-1 numunesinin, Şekil 7.'deki "pratikte geçirimsiz" bölümünün alt seviyelerinde olduğu, KÇ-2 numunesinin hemen hemen orta seviyelerde olduğu görülmektedir. Laboratuarda sıkıştırılan numunenin ise üst seviyelerde olduğu görülmektedir. Çizelge 4.'te sunulan tabloda permeabilite katsayısına göre her üç numunenin de "az geçirgen" permeabilite derecesine sahip olduğu görülmektedir. Şekil. 4.'te gösterilen granülometri eğrisi – borulanma ilişkisi grafiğinin sonuçlarına göre KÇ-1 olarak adlandırılan zeminde sızıntı olması, gövde açısından büyük risk oluşturmaktadır. Şekil 4.'teki grafiğe göre de KÇ-2 olarak adlandırılan zeminin ise küçük sızıntıları tolere edebilecek yapıda olduğu görülmektedir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Öncelikle zemin numunelerinin alındığı malzeme ocağının Cingöz Formasyonu ile Güvenç Formasyonu'nun dokanağına oldukça yakın olmasından

ötürü zemin numunelerinde homojen bir yapı görülmemekte ve numunelerde yüzde olarak oldukça fazla miktarda kum boyu malzeme gözlenmektedir.

Numunelerin ön konsolidasyon basıncı değerleri arasındaki oldukça büyük farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıkların, zemine gerekli kompaksiyon enerjilerinin uygulanmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu hatanın:

- Kompaksiyon yapılacak malzemenin 30 cm'den daha kalın serilmiş olması
- Silindirle yeterli sayıda pas geçilmemiş olması

sebebiyle olduğu, yani sıkıştırmanın standartlara uygun yapılmadığı düşünülmektedir. Tane boyu – çatlak oluşumu ilişkisi, oturma olabileceğini destekler niteliktedir. Özellikle baraj kil çekirdeğinin aynı seviyesinden alınan iki numunenin oturmaya elverişlilikleri ve ön konsolidasyon basınçları arasındaki farkın ilerleyen zamanlarda farklı oturmaya sebep olabileceği düşünülmektedir.

Numunelerin ön konsolidasyon basıncı değerlerine karşılık gelen permeabilite değerleri de farklılık göstermektedir. Zeminlerin permeabilite değerleri ile ön konsolidasyon basınçları arasında ters orantıya dayalı bir ilişki gözlenmektedir. Özellikle KÇ-1 numunesi, geçirimsizlik sınıflamasında “toprak baraj ve seddelerin geçirimsiz bölümleri” ile ilgili bölüme göre limitlerin alt sınırına yakın bir noktadadır. Tane boyu – borulanma elverişliliği açısından da malzemenin borulanmaya elverişli olduğu görülmüştür. Bu durumun da uzun vadede borulanmaya sebep olarak barajı tehlikeye atma ihtimalinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- ASTM D 2435-03., 2003. Standard Test Method for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils, In:Annual Book of ASTM Standards, Volume 04.08, West Conshohocken, p. 238-247.
- ASTM D 422-63., 2003. Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils, In: Annual Book of ASTM Standarts, Volume 04.08, West Conshohocken, pp. 10-17.
- ASTM D 4318-00., 2003. Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils, In: Annual Book ASTM Standarts, Volume 04.08, West Conshohocken, pp. 582-595.
- ASTM D 5084-00., 2003. Standard Test Method for Measurement of Hydraulic Conductivity of Saturated Porous Materials Using a Flexible Wall Permeameter ¹, In:Annual Book of ASTM Standards, Volume 04.08, West Conshohocken, pp.1034-1056 .
- ASTM D 698-00., 2003. Standard Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort, In:Annual Book of ASTM Standards, Volume 04.08, West Conshohocken, pp.78-88.
- ASTM D 854-02., 2003. Standard Test Method for Specific Gravity of Soils, In: Annual Book of ASTM Standards, Volume 04.08, West Conshohocken, p. 93-99.

- CASAGRANDE, A., 1932. The structure of clay and its importance in foundation engineering. Proc. Contributions to Soil Mech., 1925-1940, Boston Society of Civil Engineers, Boston, Massachusetts, pp. 72-112.
- CASAGRANDE, A., 1936. The Determination of the Pre-Consolidation Load and Its Practical Significance, Discussion D-34, Proceedings of the First International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Cambridge, Vol. III. 60-64 pp.
- CASAGRANDE, A., 1938. Notes on Soil Mechanics – First Semester, Harvard University (unpublished), 129 pp.
- ÇETİN, H., LAMAN, M., ERTUNÇ, A., 2000. Settlement and slaking problems in the world's fourth rock-fill dam, the Atatürk Dam in Turkey. Engineering Geology 56:225–242
- FEDA, J., 1978. Stress in Subsoil and Methods of Final Settlement Calculation. Elsevier, Amsterdam.
- GOOGLE EARTH
- HOBBS, B.E., MEANS, W.D. and WILLIAMS, P.F., 1976. An Outline of Structural Geology: John Wiley & Sons, New York.
- HOLTZ, R. D. and KOVACS, W. D., 1981. (Çeviri: KAYABALI, K., 2002) Geoteknik Mühendisliğine Giriş, Gazi Kitabevi, Ankara 723 s.
- SHERARD, J.L., 1953. Influence of Soil Properties and Construction Methods on the Performance of Homogeneous Earth Dams, Technical Memorandum 645, U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation.
- ULUSAY, R., 2001. Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Yayın No:38, 4. Baskı, Ankara, 335s.
- U.S NAVY, 1986. Foundations & Earth Structures, NAVFAC Design Manual DM-7, Washington DC
- VOIGHT, B, 1966. Interpretation of in situ measurements. Proc. Int. Soc. Rock Mech., Lisbon, Portugal, 3:332-348.

RANKI İKİ OLAN BİR SERBEST GRUPTAKİ TRANSLATION DENKLİK ALGORİTMASI

An Algorithm that Translation Equivalence in a Free Group of Rank Two

Serkan AKOĞUL
Matematik Anabilim Dalı

Ahmet TEMİZYÜREK
Matematik Anabilim Dalı

ÖZET

F_n rankı $n \geq 2$ olan bir serbest grup olsun. $g, h \in F_n$ ve F_n nin her ϕ otomorfizmi için $\phi(g)$ nin devirsel uzunluğu $\phi(h)$ nin devirsel uzunluğuna eşit ise g ve h elemanlarına F_n de translation denktir denir. Bu çalışmada, rankı 2 olan serbest gruplardaki translation denklik incelenmiştir. F_2 rankı 2 olan bir serbest grup olmak üzere, F_2 deki g ve h gibi iki elemanın translation denk olup olmadığına karar veren bir algoritmanın varlığını göstereceğiz.

Anahtar Kelimeler: Serbest grup, Devirsel uzunluk, Translation denklik

ABSTRACT

Let F_n be a free group of rank $n \geq 2$. Two elements g, h in F_n are said to be translation equivalent in F_n if the cyclic length of $\phi(g)$ equals the cyclic length of $\phi(h)$ for every automorphism ϕ of F_n . In this work, translation equivalence in free groups of rank two has been investigated. Let F_2 be a free group of rank 2, we show that there is an algorithm that decides whether or not, for given two elements g, h of F_2 , g and h are translation equivalent in F_2 .

Key Words: Free group, Cyclic length, Translation equivalence

Giriş

F_n rankı $n \geq 2$ olan bir serbest grup olsun. $g, h \in F_n$ ve F_n nin her ϕ otomorfizmi için $\phi(g)$ nin devirsel uzunluğu $\phi(h)$ nin devirsel uzunluğuna eşit ise g ve h elemanlarına translation denktir denir.

Leininger (2003) çalışmasında bir yüzey üzerindeki kapalı eğrilerin homotopi sınıflarının hiperbolik denkleğini incelemiştir. Bu çalışmadan esinlenerek Kapovich-Levitt-Schupp-Shpilrain (2007) serbest gruplar için benzer fenomenin olabileceğini düşünerek serbest gruplardaki translation denklik kavramını tanımlayarak ayrıntılı bir şekilde konuyu incelemiştir. “ $F, \{a, b\}$ üzerinde bir serbest grup ve $w(a, b) \in F$ herhangi bir kelime olsun. g ve h de F de translation denk olan iki eleman iken $w(g, h)$ ve $w(h, g)$ translation denk olur mu?” sorusunu sormuştur. Donghi Lee (2006) da bu soruya olumlu bir cevap vermiş ve (2007) deki çalışmasında da rankı 2 olan serbest gruplarda herhangi iki elemanın translation denk olup olmadığını söyleyen bir algoritma vermiştir.

Bu makalede rankı 2 olan bir serbest gruptaki translation denklik algoritması incelenerek algoritma ile ilgili örnekler verilmiştir.

* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

F_n , rankı n olan ve $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ üzerindeki bir serbest grup ve $w \in F_n$ olsun. Eğer $\varepsilon_i = \pm 1$, $v = 1, 2, \dots, n$ için x_v^ε ve $x_v^{-\varepsilon}$ harfleri w da ardışık konumda değilse w ya *serbest indirgenmiştir* denir. Benzer şekilde serbest indirgenmiş bir kelime x_v^ε ile başlayıp $x_v^{-\varepsilon}$ ile bitmiyorsa bu kelimeye *devirsel indirgenmiştir* denir.

Teorem 1. F_n bir serbest grup olsun. w_1 ile w_2 kelimeleri, F_n nin konjuge elemanlarını tanımlaması için gerek ve yeter koşul w_1 in devirsel indirgenişi, w_2 nin devirsel indirgenişinin bir devirsel permütasyonu olmasıdır.

Tanım 1.(Whitehead Otomorfizmleri) F, Σ kümesi üzerinde bir serbest grup olsun. σ Whitehead otomorfizmi aşağıdaki şekilde tanımlanır.

(W1): $\sigma, \Sigma^{\pm 1}$ de permütasyondur.

(W2): $S \subset \Sigma^{\pm 1}$ bir küme ve $a \in \Sigma^{\pm 1}$ bir harf olmakla birlikte $a, a^{-1} \notin S$ ve $c \in \Sigma^{\pm 1}$ için

- $c \in S$ ve $c^{-1} \notin S$ ise $\sigma(c) = ca$;
- $c, c^{-1} \in S$ ise $\sigma(c) = a^{-1}ca$;
- $c, c^{-1} \notin S$ ise $\sigma(c) = c$.

Eğer σ , (W2) tipinde ise kısaca $\sigma = (S, a)$ yazacağız.

F_n, Σ kümesi üzerinde rankı $n \geq 2$ olan bir serbest grup olsun. Bu kısımda ihtiyaç duyacağımız bazı notasyonlar ve tanımlar vereceğiz.

$v \in F_n$ olmak üzere; $|v|$ ile indirgenmiş v kelimesinin uzunluğunu, $[v]$ ile devirsel indirgenmiş v kelimesinin tüm devirsel permütasyonlarının kümesini, $\|v\|$ ye v nin devirsel uzunluğu denir ve $\|v\|$, v ye konjuge olan bir devirsel indirgenmiş kelimenin tüm devirsel permütasyonlarının sayısı ifade eder.

σ , Tanım 1 deki (W2) tipinde bir Whitehead otomorfizmi, w, F_n de bir devirsel kelime ve $a, b \in \Sigma^{\pm 1}$ olsun. $n(w; a, b)$ ile w daki ab ve $b^{-1}a^{-1}$ alt kelimelerinin toplam tekrarlanma sayısını göstereyim. Buradan $n(w; a, b) = n(w; b^{-1}, a^{-1})$ dir. $n(w; a)$ ile w daki a ve a^{-1} alt kelimelerinin toplam tekrarlanma sayısını göstereyim. Buradan $n(w; a) = n(w; a^{-1})$ dir.

Tanım 2. $g, h \in F_n$ ve F_n nin her ϕ otomorfizmi için $\phi(g)$ nin devirsel uzunluğu $\phi(h)$ nin devirsel uzunluğuna eşit ise g ve h elemanlarına *translation denktir* denir.

Tanım 3. ϕ ve ψ , F_n nin iki otomorfizmi olmak üzere, F_n deki her w devirsel kelimesi için $\phi(w) = \psi(w)$ oluyorsa ϕ ve ψ otomorfizmlerine *denktirler* denir ve $\phi \equiv \psi$ ile gösterilir.

F_2 , rankı 2 olan $\{x, y\}$ kümesi üzerinde bir serbest grup olsun. Burada translation denklik algoritmasının ispatında kullanılan bazı yardımcı Lemmalar vereceğiz.

Lemma 1. α , Tanım 1 deki (W2) tipinde F_2 nin bir Whitehead otomorfizmi olsun. O zaman ; $1, (\{x\}, y), (\{x\}, y^{-1}), (\{y\}, x)$ ve $(\{y\}, x^{-1})$ ifadelerinden sadece birine denktir.

Bundan böyle aksi belirtilmedikçe $\sigma = (\{x\}, y)$ ve $\tau = (\{y\}, x)$ F_2 nin bir Whitehead otomorfizmi olarak kabul edilecektir. O zaman açıkça görülür ki $\sigma^{-1} = (\{x\}, y^{-1})$ ve $\tau^{-1} = (\{y\}, x^{-1})$ dir.

Lemma 2. π , Tanım 1 deki (W1) tipinde F_2 nin bir Whitehead otomorfizmi olup $x \rightarrow y$ ve $y \rightarrow x^{-1}$ götürsün. O zaman aşağıdaki eşitlikler sağlanır.

$$\begin{array}{lll} \tau^{-1}\sigma \equiv \pi\tau, & \tau^{-1}\pi \equiv \pi\sigma, & \sigma^{-1}\pi \equiv \pi\tau, \\ \sigma\tau^{-1} \equiv \pi\sigma^{-1}, & \tau\pi \equiv \pi\sigma^{-1}, & \sigma\pi \equiv \pi\tau^{-1}, \\ \tau\sigma^{-1} \equiv \pi^{-1}\tau^{-1}, & \tau\pi^{-1} \equiv \pi^{-1}\sigma^{-1}, & \sigma\pi^{-1} \equiv \pi^{-1}\tau^{-1}, \\ \sigma^{-1}\tau \equiv \pi^{-1}\sigma, & \tau^{-1}\pi^{-1} \equiv \pi^{-1}\sigma, & \sigma^{-1}\pi^{-1} \equiv \pi^{-1}\tau. \end{array}$$

Lemma 3. F_n nin her ϕ otomorfizmi; β , Tanım 1 deki (W1) tipinde F_2 nin bir Whitehead otomorfizmi ve ϕ' de

$$\begin{array}{l} \text{(C1): } \phi' \equiv \tau^{m_k}\sigma^{l_k} \dots \tau^{m_1}\sigma^{l_1} \\ \text{(C2): } \phi' \equiv \tau^{-m_k}\sigma^{-l_k} \dots \tau^{-m_1}\sigma^{-l_1} \end{array} \quad (1)$$

formlarından birindeki bir zincir olmak üzere $\phi \equiv \beta\phi'$ şeklinde takdim edilebilir. Burada $k \in \mathbb{N}$ ve $i = 1, 2, \dots, k$ için $l_i, m_i \geq 0$ dır.

Lemma 3 deki aynı notasyonlara bağlı kalarak F_2 deki bir ϕ otomorfizminin uzunluğunu $\sum_{i=1}^k (m_i + l_i)$ olarak tanımlayalım ve $|\phi| = \sum_{i=1}^k (m_i + l_i)$ ile gösterelim. Bu durumda $|\phi| = |\phi'|$ olduğu açıktır.

Lemma 4. $u, v \in F_2$, $m \in \mathbb{Z}^+$ ve Λ da uzunluğu m ye eşit ya da küçük olan (1) formundaki tüm zincirlerin kümesi olsun. Her $\psi \in \Lambda$ için $\|\psi(u)\| = \|\psi(v)\|$ olduğunu kabul edelim. O zaman her $\psi \in \Lambda$ için $n([\psi(u)]; x) = n([\psi(v)]; x)$ ve $n([\psi(u)]; y) = n([\psi(v)]; y)$ dır.

F_2 de devirli bir w kelimesi ve bir σ Whitehead otomorfizmi için, $\sigma(xy^rx^{-1})$ de kısalma olmasına rağmen, eğer $xy^rx^{-1} (r \neq 0)$ biçiminde F_2 nin bir alt kelimesi varsa, w dan $\sigma(w)$ ya geçerken w invaryanttır. Böylesi kısaltmalara *aşıkır kısalma* denir. Aşıkır olmayan kısaltmalara da *öz kısalma* denir.

Lemma 5. w , F_2 de devirsel kelime ve ψ de (1) formundaki bir zincir olsun. Eğer ψ , en azından $\|w\|$ kadar σ (ya da σ^{-1}) çarpanı içeriyorsa, o zaman $\psi(w)$ dan $\sigma\psi(w)$ ya (ya da $\psi(w)$ dan $\sigma^{-1}\psi(w)$ ya) geçerken öz kısaltmalar meydana gelmez. Eğer ψ , en azından $\|w\|$ kadar τ (ya da τ^{-1}) çarpanı içeriyorsa, o zaman $\psi(w)$ dan $\tau\psi(w)$ ya (ya da $\psi(w)$ dan $\tau^{-1}\psi(w)$ ya) geçerken öz kısaltmalar meydana gelmez.

Teorem 2. $u, v \in F_2$ olsun. u ve v nin F_2 de translation denk olup olmadığına karar veren bir algoritma vardır.

Algoritma. $F_2 = \langle x, y \rangle$ ve Ω , F_2 nin Whitehead otomorfizmlerinin tüm zincirlerinin kümesi olsun, öyle ki;

ya

$$\{\{y\}, x\}^{m_k} \{\{x\}, y\}^{l_k} \dots \{\{y\}, x\}^{m_1} \{\{x\}, y\}^{l_1}$$

ya da

$$\{\{y\}, x^{-1}\}^{m_k} \{\{x\}, y^{-1}\}^{l_k} \dots \{\{y\}, x^{-1}\}^{m_1} \{\{x\}, y^{-1}\}^{l_1}$$

formundadır. Burada $k \in \mathbb{N}$, $l_i, m_i \geq 0$ ve $\sum_{i=1}^k (l_i + m_i) \leq 2\|u\| + 3$ dır. Açıkça görülür ki Ω kümesi sonlu bir kümedir. Eğer her $\psi \in \Omega$ için $\|\psi(u)\| = \|\psi(v)\|$ ise u ve v , F_2 de translation denktir, aksi takdirde u ve v , F_2 de translation denk değildir.

İspat. ϕ , F_2 nin bir otomorfizmi olsun. Lemma 3 den β , Tanım 1 deki (W1) tipinde F_2 nin bir Whitehead otomorfizmi ve ϕ' de (1) formundaki bir zincir olmak üzere $\phi \equiv \beta\phi'$ olarak yazılabilir. Algoritmanın ispatını $|\phi'|$ nün uzunluğu üzerinden tümevarım ile yapacağız. Kabul edelim ki ϕ' , $|\phi'| > 2\|u\| + 3$ ve (1) deki (C1) formunda bir zincir olsun ((C2) durumu da benzer şekilde gösterilebilir). Varsayalım ki $|\psi| < |\phi'|$ ve (1) formundaki ψ nin tüm zincirleri için $\|\psi(u)\| = \|\psi(v)\|$ olsun. Biz $\|\phi'(u)\| = \|\phi'(v)\|$ olduğunu göstereceğiz. Buda $\|\phi(u)\| = \|\phi(v)\|$ olduğunu göstermekle aynı şeydir ($|\phi| = |\phi'|$). Varsayalım ki ϕ' , τ ile bitsin (ϕ' , σ ile bitsin durumu da benzer şekilde). Yani,

$$\phi' \equiv \tau^{m_k} \sigma^{l_k} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1},$$

burada $k \in \mathbb{N}$, $i = 1, 2, \dots, k$ için $l_i, m_i \geq 0$ ve $m_k > 0$ dır.

$$\phi_1 \equiv \tau^{m_{k-1}} \sigma^{l_{k-1}} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}$$

ve

$$u_1 = \phi_1(u) \text{ ve } v_1 = \phi_1(v)$$

alalım. O zaman $\tau(u_1) = \phi'(u)$ ve $\tau(v_1) = \phi'(v)$ olup

$$\begin{aligned} \|\phi'(u)\| &= \|u_1\| + n([u_1]; y) - 2n([u_1]; y, x^{-1}) \\ \|\phi'(v)\| &= \|v_1\| + n([v_1]; y) - 2n([v_1]; y, x^{-1}) \end{aligned}$$

dır. Tümevarım hipotezinden $\|u_1\| = \|v_1\|$ dır. Dahası Lemma 4 den $n([u_1]; y) = n([v_1]; y)$ dır. Böylece $\|\phi'(u)\| = \|\phi'(v)\|$ olduğunu göstermek için $n([u_1]; y, x^{-1}) = n([v_1]; y, x^{-1})$ olduğunu göstermek yeterlidir.

Açıkça görülür ki $|\phi_1| = |\phi'| - 1 \geq 2\|u\| + 3$ dür. Bundan dolayı ϕ_1 deki ya σ ya da τ ların sayısı en azından $\|u\| + 2$ tanedir. Bunu iki durumda düşüneceğiz.

Durum 1. σ , ϕ_1 de en azından $\|u\| + 2$ kere bulunsun. Bu durumda $l_k > 0$ açıktır.

$$u_2 = \tau^{m_{k-1}} \sigma^{l_{k-1}} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u) \text{ ve } u'_2 = \sigma^{l_k-1} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)$$

koyalım. O zaman $u_2 = \tau^{m_{k-1}}(u'_2)$ dır. $[u'_2]$ devirsel kelimesi hakkında bazı gözlemler ile iddialar ortaya koyacağız.

İddia 1. (i) Eğer $l_k - 1 > 0$ ise $[u'_2]$, x^2 ya da x^{-2} alt kelimesine sahip değildir.

(ii) $l_k - 1 = 0$ olsun. O zaman $[\sigma^{l_k-1} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)]$ devirsel kelimesi x^2 ya da x^{-2} alt kelimesine sahip değildir. Eğer $[u'_2]$ de x^2 ya da x^{-2} alt kelimesi varsa o zaman yx^2 ya da $x^{-2}y^{-1}$ alt kelimesinin aslında bir kısmı sıralıdır.

İspat. (i) $l_k - 1 > 0$ olsun. $\sigma^{l_k-2} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}$ zinciri en azından $\|u\|$ kadar σ çarpanı içerdiğinden Lemma 5 den $[\sigma^{l_k-2} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)]$ dan $[\sigma^{l_k-1} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)] = [u'_2]$ ya

geçerken öz kısaltmalar meydana gelmez. Bunun sonucu olarak x^2 ya da x^{-2} , $[u'_2]$ de alt kelime olarak bulunmaz.

(ii) $l_k - 1 = 0$ olsun. O zaman $l_{(k-1)} > 0$ ve $\sigma^{l_{(k-1)}-1} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}$ zinciri en azından $\|u\|$ kadar σ çarpanı içerir. Yine Lemma 5 den $[\sigma^{l_{(k-1)}-1} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)]$ dan $[\sigma^{l_{(k-1)}} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)]$ ya geçerken de öz kısaltmalar meydana gelmez. Bunun sonucu olarak x^2 ya da x^{-2} , $[\sigma^{l_{(k-1)}} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)]$ de alt kelime olarak bulunmaz.

Bu sonuçla, eğer x^2 ya da x^{-2} , $[u'_2]$ de alt kelime olarak bulunuyorsa, $[\sigma^{l_{(k-1)}} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)]$ dan $[\tau^{m_{(k-1)}} \sigma^{l_{(k-1)}} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)] = [u'_2]$ ya geçerken de zorunlu olarak yeniden meydana gelir. Bu da gösterir ki, eğer $[u'_2]$ de x^2 ya da x^{-2} alt kelimesi varsa, o zaman yx^2 ya da $x^{-2}y^{-1}$ alt kelimesinin aslında bir kısmı sıralıdır. ■

İddia 2. $[u'_2]$ devirsel kelimesi $[w_1z_1 \dots w_tz_t]$ olarak yazılabilir. Burada z_i , ya $xy^t x^{-1}$ ya da $xy^{-t} x^{-1}$ ($t \geq 1$) olup w_i de yx^{-1} ya da xy^{-1} alt kelimelerini içermiyor ve ne $x^{\pm 1}$ ile başlıyor ne de sonlanıyor.

İspat. $\sigma^{l_{(k-1)}} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}$ zinciri en azından $\|u\| + 1$ tane σ çarpanı içerdiği için, Lemma 5 den $[u'_2]$ den $[\sigma(u'_2)]$ ya geçerken öz kısaltmalar meydana gelmez. Bu da gösterir ki, herhangi yx^{-1} ya da xy^{-1} alt kelimesi, $xy^t x^{-1}$ ya da $xy^{-t} x^{-1}$ ($t \geq 1$) formundaki alt kelimelerin bir kısmı $[u'_2]$ de bulunmak zorundadır ve $[u'_2]$ de de sıralıdır.

Varsayalım ki $xy^t x^{-2}$ ya da $x^2 y^{-t} x^{-1}$ ($t \geq 1$), $[u'_2]$ de bir alt kelime olarak bulunsun. İddia 1. (i) den bu durum sadece $l_k - 1 = 0$ olduğunda meydana gelir. Hem de İddia 1. (ii) den de, $[u'_2]$ deki $xy^t x^{-2}$ ya da $x^2 y^{-t} x^{-1}$ ($t \geq 1$) formundaki alt kelime $xy^t x^{-s} y^{-1}$ ya da $yx^s y^{-t} x^{-1}$ ($s \geq 2$) formundaki bir alt kelimenin bir kısmıdır ve $[u'_2]$ de sıralıdır. Fakat $yx^{-s} y^{-1}$ ya da $yx^s y^{-1}$ ($s \geq 2$) formundaki bir alt kelime $[\sigma^{l_{(k-1)}} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)]$ da var olmak zorundadır, bu da İddia 1. (ii) nin birinci kısmı ile çelişir. ■

Şimdi $u'_1 = \sigma(u'_2)$ koyalım. İddia 2. den $[u'_1] = [\sigma(w_1z_1 \dots w_tz_t)] = [w'_1z_1 \dots w'_tz_t]$ olup burada $w'_i = (\{x\}, y)(w_i)$ dir. O zaman w'_i , yx^{-1} ya da xy^{-1} alt kelime olarak içermez ve her i için w_i ile aynı ilk ve son harflere sahiptir. u_1 ve u_2 , $\tau^{m_{k-1}}$ ya sıralı bir şekilde u'_1 ve u'_2 uygulayarak elde edildiği için

$$n([u_1]; y, x^{-1}) = n([u_2]; y, x^{-1})$$

dir. Benzer şekilde

$$n([v_1]; y, x^{-1}) = n([v_2]; y, x^{-1})$$

olup $v_2 = \tau^{m_{k-1}} \sigma^{l_{k-1}} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(v)$ dir. Dahası

$$\begin{aligned} -2n([u_2]; y, x^{-1}) &= \|\tau^{m_k} \sigma^{l_{k-1}} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)\| - \|u_2\| - n([u_2]; y) \\ -2n([v_2]; y, x^{-1}) &= \|\tau^{m_k} \sigma^{l_{k-1}} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(v)\| - \|v_2\| - n([v_2]; y) \end{aligned}$$

olduğu için tümevarım hipotezinden

$$\|\tau^{m_k} \sigma^{l_k-1} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)\| = \|\tau^{m_k} \sigma^{l_k-1} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(v)\| \text{ ve } \|u_2\| = \|v_2\|$$

ile Lemma 4 den

$$n([u_2]; y) = n([v_2]; y)$$

olup sonuç olarak

$$n([u_1]; y, x^{-1}) = n([u_2]; y, x^{-1}) = n([v_2]; y, x^{-1}) = n([v_1]; y, x^{-1})$$

dir. Yani, $n([u_1]; y, x^{-1}) = n([v_1]; y, x^{-1})$ dir.

Durum 2. τ, ϕ_1 de en azından $\|u\| + 2$ kere bulunsun.

Bu durumu iki alt durumda inceleyeceğiz.

Durum I. $m_k \geq 2$.

$$u_3 = \tau^{m_k-2} \sigma^{l_k} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u) \text{ ve } v_3 = \tau^{m_k-2} \sigma^{l_k} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(v)$$

koyalım. Burada $\tau^{m_k-2} \sigma^{l_k} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}$ zinciri en azından $\|u\| + 1$ tane τ çarpanı içerdiğinden, Lemma 5 den $[u_3]$ den $[\tau(u_3)] = [u_1]$ ya geçerken öz kısaltmalar meydana gelmez. Bundan dolayı $n([u_1]; y, x^{-1}) = n([u_3]; y, x^{-1})$ dir. Benzer şekilde $n([v_1]; y, x^{-1}) = n([v_3]; y, x^{-1})$ dir.

$$\begin{aligned} -2n([u_3]; y, x^{-1}) &= \|\tau^{m_k-1} \sigma^{l_k} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)\| - \|u_3\| - n([u_3]; y) \\ -2n([v_3]; y, x^{-1}) &= \|\tau^{m_k-1} \sigma^{l_k} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(v)\| - \|v_3\| - n([v_3]; y) \end{aligned}$$

olduğu için tümevarım hipotezinden ve Lemma 4 den

$$n([u_1]; y, x^{-1}) = n([v_1]; y, x^{-1})$$

eşitliği görülür.

Durum II. $m_k = 1$.

Bu durumda $m_{k-1} > 0$ açıktır.

$$u_4 = \sigma^{l_k} \tau^{m(k-1)-1} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u) \text{ ve } v_4 = \sigma^{l_k} \tau^{m(k-1)-1} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(v)$$

koyalım. Durum I de olduğu gibi

$$\begin{aligned} n([u_1]; y, x^{-1}) &= n([u_4]; y, x^{-1}) \\ n([v_1]; y, x^{-1}) &= n([v_4]; y, x^{-1}) \end{aligned}$$

dir. O zaman

$$\begin{aligned} -2n([u_4]; y, x^{-1}) &= \|\tau \sigma^{l_k} \tau^{m(k-1)-1} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(u)\| - \|u_4\| - n([u_4]; y) \\ -2n([v_4]; y, x^{-1}) &= \|\tau \sigma^{l_k} \tau^{m(k-1)-1} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}(v)\| - \|v_4\| - n([v_4]; y) \end{aligned}$$

olduğu için tümevarım hipotezinden ve Lemma 4 den

$$n([u_1]; y, x^{-1}) = n([v_1]; y, x^{-1})$$

eşitliği görülür.

Böylece ispat tamamlanmış olur. ■

Şimdi de bu algoritmayı kullanarak birkaç örnek verelim.

$F_2 = \langle x, y \rangle$ ve $u, v \in F_2$ olsun. Algoritmayı kullanarak bu iki elemanın translation denk olup olmadığını inceleyelim. $\sigma = (\{x\}, y)$ ve $\tau = (\{y\}, x)$ alalım. Algoritmaya göre Ω, F_2 nin Whitehead otomorfizmlerinin tüm zincirlerinin kümesi olmak üzere; otomorfizmler

ya

$$\tau^{m_k} \sigma^{l_k} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}$$

ya da

$$(\tau^{-1})^{m_k} (\sigma^{-1})^{l_k} \dots (\tau^{-1})^{m_1} (\sigma^{-1})^{l_1}$$

formundadır. Burada $k \in \mathbb{N}$, $l_i, m_i \geq 0$ ve $\sum_{i=1}^k (l_i + m_i) \leq 2\|u\| + 3$ dir. Eğer her $\psi \in \Omega$ için $\|\psi(u)\| = \|\psi(v)\|$ ise u ve v , F_2 de translation denktir, aksi takdirde u ve v , F_2 de translation denk değildir.

Örnek 1. $u = xy$ ve $v = xy^{-1}$ olsun. O halde u ve v nin F_2 de translation denk olup olmadığını gösterelim.

İlk önce u nun devirsel uzunluğunu bulalım. u , devirsel indirgenmiş olup tüm devirsel permütasyonları $\{xy, yx\}$ dir. O halde $\|u\| = 2$ dir.

O zaman $\sum_{i=1}^k (l_i + m_i) \leq 2 \cdot 2 + 3 = 7$ olur. $\psi = \tau^{m_k} \sigma^{l_k} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}$ olsun.

Özel olarak $m_k = 7$ ve $m_{k-1}, \dots, m_1, l_k, \dots, l_1 = 0$ alalım. O halde $\psi = \tau^7$ dir. $\|\psi(u)\| = \|\psi(v)\|$ olup olmadığına bakalım.

$$\begin{aligned} \psi(u) &= \psi(xy) = \tau^7(xy) = \tau^6(xy) = \tau^5(xy) \\ &= \tau^4(xy) = \tau^3(xy) = \tau^2(xy) \\ &= \tau(xy) = xy \end{aligned}$$

dir. $\psi(u)$ nun tüm devirsel permütasyonları $\{xy, yx, xy, yx, xy, yx, xy, yx, xy, yx, xy, yx, xy, yx, xy, yx\}$ olup $\|\psi(u)\| = 9$ dir.

$$\begin{aligned} \psi(v) &= \psi(xy^{-1}) = \tau^7(xy^{-1}) = \tau^6(xy^{-1}) \\ &= \tau^5(xy^{-1}) = \tau^4(xy^{-1}) \\ &= \tau^3(xy^{-1}) = \tau^2(xy^{-1}) \\ &= \tau(xy^{-1}) = xy^{-1} \end{aligned}$$

dir. $\psi(v)$ nin tüm devirsel permütasyonları $\{x^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}y^{-1}, y^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}, x^{-1}y^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}, x^{-1}x^{-1}y^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}, x^{-1}x^{-1}x^{-1}y^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}, x^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}y^{-1}x^{-1}x^{-1}, x^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}x^{-1}y^{-1}x^{-1}x^{-1}\}$ olup $\|\psi(v)\| = 7$ dir. O halde $\|\psi(u)\| \neq \|\psi(v)\|$ olup u ve v , F_2 de translation denk değildir.

Örnek 2. $u = xxy$ ve $v = xyx$ olsun. O halde u ve v nin F_2 de translation denk olup olmadığını gösterelim.

İlk önce u nun devirsel uzunluğunu bulalım. u , devirsel indirgenmiş olup tüm devirsel permütasyonları $\{xxy, yxx, xxy\}$ dir. O halde $\|u\| = 3$ tür.

O zaman $\sum_{i=1}^k (l_i + m_i) \leq 2.3 + 3 = 9$ olur. $\psi = \tau^{m_k} \sigma^{l_k} \dots \tau^{m_1} \sigma^{l_1}$ olsun.

Özel olarak $m_k = 1$, $l_k = 1$ ve $m_{k-1}, \dots, m_1, l_{k-1}, \dots, l_1 = 0$ alalım. O halde $\psi = \tau\sigma$ dir. $\|\psi(u)\| = \|\psi(v)\|$ olup olmadığına bakalım.

$$\psi(u) = \psi(xxy) = \tau\sigma(xxy) = \tau(xyxy) = xyxxyxyx$$

dir. $\psi(u)$ devirsel indirgenmiştir ve tüm devirsel permütasyonlarının sayısı 8 olup $\|\psi(u)\| = 8$ dir.

$$\psi(v) = \psi(xyx) = \tau\sigma(xyx) = \tau(xyxy) = xyxyxyxy$$

dir. $\psi(v)$ devirsel indirgenmiştir ve tüm devirsel permütasyonlarının sayısı 8 olup $\|\psi(v)\| = 8$ dir. O halde $\|\psi(u)\| = \|\psi(v)\|$ olur.

Şimdide $m_k = 9$ ve $m_{k-1}, \dots, m_1, l_{k-1}, \dots, l_1 = 0$ alalım. O halde $\psi = \tau^9$ dir. $\|\psi(u)\| = \|\psi(v)\|$ olup olmadığına bakalım.

$$\begin{aligned} \psi(u) &= \psi(xxy) = \tau^9(xxy) = \tau^8(xxyx) = \tau^7(xxyxx) = \tau^6(xxyxxx) \\ &= \tau^5(xxyxxxx) = \tau^4(xxyxxxxx) = \tau^3(xxyxxxxxx) \\ &= \tau^2(xxyxxxxxxx) = \tau(xxyxxxxxxxx) = xyxxxxxxxx \end{aligned}$$

dir. $\psi(u)$ devirsel indirgenmiştir ve tüm devirsel permütasyonlarının sayısı 12 olup $\|\psi(u)\| = 12$ dir.

$$\begin{aligned} \psi(v) &= \psi(xyx) = \tau^9(xyx) = \tau^8(xyxx) = \tau^7(xyxxx) = \tau^6(xyxxxx) \\ &= \tau^5(xyxxxxx) = \tau^4(xyxxxxxx) = \tau^3(xyxxxxxxx) \\ &= \tau^2(xyxxxxxxxx) = \tau(xyxxxxxxxxx) = xyxxxxxxxx \end{aligned}$$

dir. $\psi(v)$ devirsel indirgenmiştir ve tüm devirsel permütasyonlarının sayısı 12 olup $\|\psi(v)\| = 12$ dir. O halde $\|\psi(u)\| = \|\psi(v)\|$ olur.

Şimdide $m_k = 8$, $l_k = 1$ ve $m_{k-1}, \dots, m_1, l_{k-1}, \dots, l_1 = 0$ alalım. O halde $\psi = \tau^8\sigma$ dir. $\|\psi(u)\| = \|\psi(v)\|$ olup olmadığına bakalım.

$$\begin{aligned}
 \psi(u) &= \psi(xxy) = \tau^8 \sigma(xxy) = \tau^8 (xyxyy) = \tau^7 (xyxxyyx) = \tau^6 (xyxxxxyxxx) \\
 &= \tau^5 (xyxxxxyxxx) = \tau^4 (xyxxxxyxxx) \\
 &= \tau^3 (xyxxxxyxxx) = \tau^2 (xyxxxxyxxx) \\
 &= \tau (xyxxxxyxxx) \\
 &= xyxxxxyxxx
 \end{aligned}$$

dır. $\psi(u)$ devirsel indirgenmiş olup tüm devirsel permütasyonlarının sayısı 29 olup $\|\psi(u)\| = 29$ dir.

$$\begin{aligned}
 \psi(v) &= \psi(yxy) = \tau^8 \sigma(yxy) = \tau^8 (xyxyy) = \tau^7 (xyxxyyx) = \tau^6 (xyxxyxxx) \\
 &= \tau^5 (xyxxyxxx) = \tau^4 (xyxxyxxx) \\
 &= \tau^3 (xyxxyxxx) = \tau^2 (xyxxyxxx) \\
 &= \tau (xyxxyxxx) \\
 &= xyxxyxxx
 \end{aligned}$$

dır. $\psi(v)$ devirsel indirgenmiştir ve tüm devirsel permütasyonlarının sayısı 29 olup $\|\psi(v)\| = 29$ dir. O halde $\|\psi(u)\| = \|\psi(v)\|$ olur.

Benzer şekilde $\sum_{i=1}^k (l_i + m_i) \leq 9$ olan $\sum_{i=1}^9 2^i$ tane otomorfizm altındaki devirsel uzunlukları aynı olacaktır. O halde her $\psi \in \Omega$ için $\|\psi(u)\| = \|\psi(v)\|$ olup u ve v , F_2 de translation denktir.

Kaynaklar

- KAPOVICH, I., LEVITT, G., SCHUPP, P. E. and SHPILRAIN, V., 2007. Translation equivalence in free groups, Trans. Amer. Math. Soc., 359:1527-1546.
- LEE, D., 2006. Translation equivalent elements in free groups, J. Group Theory, 9:809-814.
- LEE, D., 2007. An algorithm that decides translation equivalence in a free group of rank two, J. Group Theory, 10:561-569.
- LEININGER, C. J., 2003. Equivalent curves in surfaces, Geom. Dedicata, 102:151-177.
- MAGNUS, W., KARRASS, A. and SOLITAR, D., 1975. Combinatorial Group Theory. Dover Publications. New York, 444s.
- WHITEHEAD, J. H. C., 1936. Equivalent sets of elements in a free group. Ann. of Math., 37:782-800.

YAYGIN FİĞ (*Vicia sativa* L.) ÇEŞİTLERİNDE GAMA IŞINLAMASININ M₁ VE M₂ DÖLÜNDE BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERE ETKİSİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA*

Study On Some Characteristics Of M₁ and M₂ Plants Of Two Common Vetch (Vicia sativa L.) Cultivars Obtained By The Application Of Different Doses Of Gamma Irradiation

Hüseyin MUTLU
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Hasan GÜLCAN
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışma, Ankara/Haymana, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM) Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde, 2010-2011 yıllarında yürütülmüştür. Yaygın fiğde (*Vicia sativa* L.) mutasyon ıslahı çalışmaları ile geniş bir varyasyon oluşturabilmek için kullanılabilir uygun gama ışını dozunun saptanması amacıyla ele alınmıştır.

Araştırmada iki fiğ çeşidinin (Alınoğlu-2001 ve Farukbey-2001) tohumlarına farklı dozlarda gama ışını (0, 40, 60, 80, 100, 120 and 140 gray) uygulamasıyla elde edilen M₁ ve M₂ bitkilerinin morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterleri incelenmiştir. Araştırma ile ilgili laboratuvar ve tarla denemeleri tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak planlanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; çimlenme oranı, fide boyu, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, çıkış oranı, canlılığın devamı, bitki boyu, gama ışını uygulamasından belirli düzeylerde etkilenmiştir.

Araştırma sonuçlarına dayanarak, yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) üzerinde yürütülebilecek mutasyon ıslahı çalışmalarında 100-140 gray arası gama ışını dozlarının oldukça etkin dozlar olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fiğ (*Vicia spp.*), Gama Işını, M₁ ve M₂ Bitkileri, Tarımsal Karakterler

ABSTRACT

This experiment was carried out at Ankara/Haymana Field Crops Central Research Institute (TARM) and Application Farm during the years of 2010 - 2011. The aim of the study was to determine the most efficient dose of gamma irradiation for the mutation breeding and in order to be variation program of common vetch (*Vicia sativa* L.).

In the study, morphological, biological and agricultural characteristics of M₁ and M₂ plants of two common vetch cultivars (Alınoğlu-2001 and Farukbey-2001) obtained by irradiation of the seeds with different doses of cobalt 60 gamma rays (0, 40, 60, 80, 100, 120 and 140 gy) were studied.

The laboratory and field experiments were arranged in the split plot design with four replications.

* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

The results of the study showed that germination rate of the seeds, seedling height, seedling fresh weight, seedling dry weight, emergence rate, surviving rate, plant height, number of main branches per plant, number of pods per plant, number of seeds per pod, pod length and seed yield per plant were influenced by the application of gamma irradiation.

From the results of the study, it was concluded that the most efficient doses of gamma rays for the mutation breeding program of common vetch (*Vicia sativa* L.) could be 100-140 gray.

Keywords: Vetch, Gamma Irradiation, M₁ and M₂ Plants, Agricultural Characteristics

Giriş

Türkiye, fiğ türleri yönünden çok zengindir. Ülkemiz fiğın gen merkezi içinde gösterilmektedir. Yapılan çalışmalarda ülkemizde 59 fiğ türünün doğal olarak yetiştiği saptanmıştır (Davis, 1990). Baklagil yembitkileri içinde fiğ otu oldukça kaliteli ve besleyicidir (Elçi, 2005). Hem danesinde hem de otunda yüksek oranlarda protein bulunan adi fiğ (*Vicia sativa* L.), ülkemizde iç bölgelerimizde daha çok dane amaçlı; kıyı bölgelerimizde ise daha çok yeşil ve kuru ot için yetiştirilmektedir.

Ülkemizde toplam yem bitkileri ekim alanı yaklaşık 1.585.681 ha dolaylarındadır. Türkiye’de ekilen tüm yembitkileri içerisinde en geniş tarımı yapılan tek yıllık yem bitkisi fiğ (*Vicia spp*) olup, 2009 yılı verilerine göre ülkemizde 579.684 ha alanda ekimi yapılmıştır (Anonim, 2009). Yaygın fiğ hemen hemen her toprakta yetişebilmektedir. Bununla birlikte iyi drene edilmiş, derin, pH’sı 6-7 olan, kireçli, tınlı ve verimli topraklarda yetiştirilen yaygın fiğden yüksek ot ve tohum verimi elde edilebilmektedir (Avcıoğlu ve ark., 2009). Fiğ türleri içerisinde en verimli toprakları yaygın fiğ istemektedir. Kumlu topraklarda, çok kurak geçen yıllarda verimi düşmektedir. Bununla birlikte yeterli yağış olduğunda kıraç topraklarda da yeterli ot ve tohum verimi üretebilmektedir. Yaygın fiğ iç bölgelerimizde daha çok dane üretimi amacıyla, kıyı bölgelerimizde yeşil ve kuru ot üretimi amacıyla tarımı yapılmaktadır. Yaygın fiğın tohum ve kaba ot üretimi amacıyla yetiştirilmesinin yanı sıra ülkemizin belirli bölgelerinde çiçeklenme döneminde biçilip toprağa karıştırılarak toprağın yapısının iyileştirilmesinde yeşil gübre olarak da kullanılmaktadır (Açıkgöz,2001). Ülkemizde yaygın fiğ tarımının bu üstün özellikleri dikkate alındığında, tarımının çok daha yaygınlaştırılmasına gereksinim vardır. Bu nedenle erken çiçeklenen ve bu döneme kadar bol ot verebilen, tohum verimi yüksek, hastalıklara dayanıklı, sert tohum oranı düşük, dik büyüyen, erkenci, mümkün olduğunca soğuğa ve kurağa dayanıklı çeşitlerin ıslahına gereksinim duyulmaktadır (Hatipoğlu,1999).

Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) autogam (kendine döllen) bir bitki olup, farklı ıslah yöntemleriyle yeni çeşitler geliştirme olanağı bulunmaktadır. Bu ıslah yöntemlerinin en önemlilerinden birisi de zaman bakımından oldukça avantajlı olduğu bilinen “mutasyon ıslahı” yöntemidir. Mutasyon ıslahında öncelikli hedef elimizdeki genetik kaynakların varyasyonunu genişletmektir. Oluşturulacak olan bu

genetik varyasyondan daha sonraki aşamada seleksiyon veya melezleme yöntemi ile üstün verimli çeşitlerin elde edilmesi olanaklıdır.

Dünyada mutasyon teknikleri kullanılarak günümüze kadar yaklaşık 2252 mutant bitki çeşidi geliştirilmiştir. Bunların 1585' i doğrudan mutant, 667' si ise mutantlarla melezlenerek elde edilmiştir. Tarla bitkileri esas alındığında toplam mutant sayısı 1072 kadar olup, bunların 311' i baklagil, 81' i endüstri bitkisi, 59' u yağ bitkileri ve 621' i ise diğer tohumla çoğaltılan türlere aittir (Maluszynski ve ark., 2000). Ülkemizde de zaman zaman başta Atom Enerjisi Kurumu bünyesinde bulunan tarım birimi olmak üzere bazı üniversitelerimiz ve araştırma enstitülerimizde yapılan mutasyon çalışmalarıyla yeni mutant çeşitler ıslah edilerek, çiftçimizin hizmetine sunulmaktadır

Bu çalışma ile, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM) tarafından, Orta Anadolu Bölgesi için geliştirilen Alınoğlu-2001 ve Farukbey-2001 yaygın fiğ çeşitlerinde yapılacak ıslah çalışmalarında varyasyon oluşturmak ve çeşit geliştirmek amacıyla gama ışını uygulamasının hangi dozlarda yapılabileceği konusunda bitki ıslahçılarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada materyal olarak, TARM (Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilen Alınoğlu 2001 ve Farukbey 2001 yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitleri kullanılmıştır. Dane ve kaba ot kalitesi bakımından üstün özelliklere sahip olan materyallerimiz, Araştırmanın yürütüldüğü Ankara ili Haymana ilçesi 2010-2011 yılı Nisan-Ağustos aylarına ait iklim verileri Çizelge 1' de verilmiştir (Anonim,2011).

Çizelge 1. Ankara-Haymana 2010-2011 Nisan-Ağustos ayları ortalama iklim verileri

Yıl-Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Nem (%)	Toplam Yağış (mm)
2010 – Nisan	9.4	66	13.8
2011 – Nisan	18.7	81.4	34.6
2010 – Mayıs	14.6	54.6	21.7
2011 – Mayıs	12.3	76.6	14.6
2010 – Haziran	19.1	63.3	75.8
2011 – Haziran	16.8	68.9	36.8
2010 – Temmuz	20.6	49.1	19.8
2011 – Temmuz	22.6	51.4	12.8
2010 – Ağustos	25.5	38.8	0
2011 – Ağustos	21	48.9	0.2

İç Anadolu ve benzer ekolojiler için önerilen çeşitlerdir. Deneme alanı, düz ya da düze yakın eğimlerde, iyi drenajlı, derin ve orta derin, az taşlı ve taşsız, killi-tinli topraklardan meydana gelmektedir. Deneme toprağının pH'sı 7.74, tuz içeriği

0.051, organik madde %1.63, kireç oranı %26.1'dir. Deneme yerinin tekstürü killi-tınlı bir yapı arz etmektedir.

Metot

Araştırmamızda, Alınoğlu-2001 ve Farukbey-2001 yaygın fiğ (*Vicia sativa L.*) tohumlarına Ankara Sarayköy Nükleer Araştırma Enstitüsü'nde Cobalt-60 (Co^{60}) gama radyasyonunun 7 farklı dozu (0,40,60,80,100,120 ve 140 Gray) uygulanmıştır. Uygulama, 40 Gray için 4,4 dakia, 60 Gray için 6,6 dakika, 80 Gray için 8,8 dakika, 100 Gray için 11 dakika, 120 Gray için 13,2 dakika ve son olarak 140 Gray için 15,4 dakika olarak yapılmıştır (SANAEM)..

Her çeşit ve doz için 250 adet tohum ışınlanmıştır. Işınlanmış olan her 250 adet tohumdan 100 adedi çimlendirme testleri ve fide özelliklerinin saptanması amacıyla kullanılmıştır. Çimlendirme testleri ve fide özelliklerinin saptanması ile ilgili yapılan çalışmalarda, altlarına kurutma kâğıtları yerleştirilmiş 90 X 15 mm boyutlarındaki cam petri kutularına 25'er adet tohum konulmuştur. Daha sonra petri kutuları 20 °C sabit sıcaklığı sağlayabilen iklim dolaplarına alınmıştır. 3.günden başlayarak petri kutularında çimlenen tohumların sayımı yapılmış ve sayım işlemine çimlenmeyen tohumların çürümesine kadar devam edilmiştir. Her petri kutusunda çimlenen tohumların sayısı petri kutusuna yerleştirilen tohum sayısına oranlanarak çimlenme oranı % olarak belirlenmiştir.

Çimlenen tohumlar, 3 kısım tarla toprağı+ 1 kısım kum+ 1 kısım yanmış hayvan gübresi ile doldurulmuş 9X9X9 cm boyutlarındaki naylon torbalara tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olacak şekilde dikilmiş ve gerekli bakım işlemleri düzenli olarak yapılmıştır. Tohumların çimlenmesinden 5 hafta sonra, her çeşit x doz kombinasyonuna ait 10 fide, fide boyu ve fide toprak üstü organlarının toprak yüzeyinden biçilmesinden sonra fide boyu ile fide yaş ağırlığı saptanmış daha sonra materyaller 78 °C'de 24 saat kurutularak fide kuru ağırlığı belirlenmiştir. Her çeşit x doz kombinasyonuna ilişkin ışınlanmış olan tohumlardan geriye kalan 150 adedi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünün Araştırma ve Uygulama Çiftliği İkizce/Haymana deneme arazisinde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre ana parsellere çeşitler, alt parsellere ise gama dozları (0,40,60,80,100,120 ve 140 Gray) gelecek şekilde 3 tekrarlamalı olarak 50 x 20 cm ekim sıklığında ekilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987). Her bir alt parselde 5 sıra bitki bulunacak şekilde ekilmiştir. Bu parsellerde çıkış oranı, bitki boyu, canlılığın devamı gibi özellikler Çiftci ve ark. (1994) tarafından açıklanan yöntemlere göre incelenmiştir. İkinci yıl elde edilen tohumlar 20 cm sıra arası olacak şekilde her bir dozdan 220 adet ekilmiştir. Yine her bir dozdan 20' şer adet örnek alınmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler; deneme desenine uygun bir şekilde MSTAT-C bilgisayar programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma Bulguları

Çimlenme Oranı (%)

Araştırmada Alınoğlu-2001 ve Farukbey-2001 çeşitlerine uygulanan farklı dozlardaki gama ışınlamasının etkisi çeşitler arasında istatistiki olarak önemli

derecede etkilemezken, dozlar ile çeşit x doz interaksyonunda çimlenme oranlarını önemli derecede etkilediği görülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2.Farklı gama ışın dozunun fiğ çeşitlerinde çimlenme oranına(%) etkisi

Dozlar (gy)	Çimlenme Oranı (%)		
	Alinoğlu-2001	Farukbey-2001	Ortalama
0	98.7 ab	100.0 a	99.3 a
40	93.3 b	97.3 ab	95.3 a
60	81.3 cd	84.0 c	82.7 b
80	78.7 cde	78.7 cde	78.7 bc
100	76.0 def	78.7 cde	77.3 c
120	73.3 efg	68.0 g	70.7 d
140	72.0 fg	60.0 h	66.0 e
Ortalama	81.91	80.95	81.43

Alinoğlu-2001 çeşidinde çimlenme oranı %72 ile %93; Farukbey-2001 çeşidinde %60 ile %97,3 arasında değişmiştir. Gama ışını dozları arttıkça her iki çeşitte de çimlenme oranlarında düşüş gözlemlenmiştir. Çalışmada gama ışın dozlarının çimlenme %' si üzerine etkisine ait değerleri; Hatipoğlu (1999)' nun bulgularıyla ve Hatipoğlu (1999)' nun, Freydenberg Sandfaer (1965)'den, Tavcar (1965)' den ve Wellensiek (1965)' den bildirdiği bulgularla paralellik göstermektedir. Aynı zamanda Akıncı ve Baysal (2005)' in değerleri, Artık ve Pekşen (2005)' in, Taner ve ark. (2004)' nın ve Kaya ve ark. (2009)' nın bulgularıyla da uyum içerisinde dir.

Fide Boyu (cm)

Araştırmada uygulanan farklı dozlardaki gama ışınları, her iki fiğ çeşidinde fide boylarını önemli derecede etkilemiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı gama ışın dozunun fiğ çeşitlerinde fide boyuna (cm) etkisi.

Dozlar (gy)	Fide Boyu (cm)		
	Alinoğlu-2001	Farukbey-2001	Ortalama
0	25.0 c	35.2 a	30.1 a
40	24.6 c	34.7 a	29.7 a
60	24.6 c	33.5 a	29.0 a
80	21.7 de	30.1 b	25.9 b
100	21.6 de	24.8 c	23.2 c
120	14.4 f	23.1 cd	18.8 d
140	12.6 f	20.5 e	16.6 e
Ortalama	20.6	28.9	24.8

Gama ışını dozlarının artışı Alinoğlu-2001 çeşidinde fide boyu bakımından 3 farklı grup oluştururken Farukbey-2001 çeşidinde ise 4 farklı grup oluşturmuştur.

Alınoğlu-2001 çeşidinde fide boyu değerleri 12,60-24,98 cm arasında değişirken Farukbey-2001 çeşidinde 20,53-35,19 cm arasında değişmiştir. Her iki çeşitte de gama dozlarının artışı fide boylarında azalmaya neden olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda elde edilen değerlerimiz; Hatipoğlu (1999)' nun bulgularıyla ve Hatipoğlu (1999)' nun, Zannone (1965)'den, Santos (1969)' dan, Constantin at al. (1976)' dan, Özbek ve Atak (1984)' dan bildirdiği bulgularla uyum içerisindedir. Aynı zamanda Akıncı ve Baysal (2005)' in değerleri ve Kaya ve ark. (2009)' nın bulgularıyla da uyum içerisindedir.

Fide Kuru Ağırlığı (gr)

Araştırmamızda uygulanan farklı dozlardaki gama ışınlamasının her iki fiğ çeşidinde de fide kuru ağırlıklarının istatistiki olarak %1 düzeyinde etkilediği belirlenmiştir. Alınoğlu-2001 çeşidindeki artan dozlarla bağlı olarak fide kuru ağırlığındaki azalma Farukbey-2001 çeşidinden daha şiddetli olmuştur. İki çeşit arasındaki bu farklılığın genotip farklılığından meydana geldiği söylenebilir. (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı gama ışın dozunun fiğ çeşitlerinde fide kuru ağırlığına (gr) etkisi.

Dozlar (gy)	Fide Kuru Ağırlığı (gr)		
	Alınoğlu-2001	Farukbey-2001	Ortalama
0	0.9 c	1.5 a	1.2 a
40	0.8 cd	1.5 a	1.1 ab
60	0.7 d	1.4 a	1.1 ab
80	0.7 d	1.4 a	1.1 ab
100	0.7 d	1.2 b	0.9 c
120	0.6 de	1.0 c	0.8 d
140	0.5 e	0.8 cd	0.6 cd
Ortalama	0.7 B	1.3 A	1.0

Gama ışını dozlarının fide kuru ağırlığına etkisi ile ilgili bulgular; Hatipoğlu (1999)' nun bulgularıyla ve Hatipoğlu (1999)' nun, Frydenberg and Sandfear (1965)'dan, Constantin at al. (1976)' dan, Özbek ve Atak (1984)' dan ve Sağel (1988)' den bildirdiği bulgularla uyum içerisindedir. Ayrıca Kaya ve ark. (2009)' nın aspir bitkisinden elde ettikleri bulgularla da paralellik göstermektedir

Çıkış Oranı (%)

Araştırmamızda Alınoğlu-2001 ve Farukbey-2001 çeşitlerine uygulanan farklı dozlardaki gama ışınlamasının her iki fiğ çeşidin M₁ bitkilerinde de çıkış oranları üzerine olan etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Her iki çeşitte de gama dozlarının artışı çıkış oranında azalma meydana getirmiştir. Artan gama dozları Alınoğlu-2001 M₁ bitkilerinde Farukbey-2001 M₂ bitkilerine kıyasla daha yüksek oranda azalmaya neden olmuştur. Bu durumda çeşitlerin ışınlamaya karşı farklı tepkiler verdiği anlamına gelmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı gama ışın dozunun fiğ çeşitlerinin M₁ bitkilerinde çıkış oranlarına (%) etkisi

Dozlar (gy)	Çıkış Oranı (%)		
	Alinoğlu-2001	Farukbey-2001	Ortalama
0	74	88.66	81.33 a
40	67.03	81.90	74.48 ab
60	65.10	74.66	69.88 b
80	76.80	78.51	77.66 a
100	69.66	66	67.83 b
120	40.66	52.09	46.37 c
140	25.64	30.2	27.92 d
Ortalama	59.84	67.44	63.64

Gama ışını dozlarının M₁ bitkilerinde çıkış oranı üzerine olan etkisi ile ilgili veriler; Hatipoğlu (1999)' nun bulgularıyla ve Hatipoğlu (1999)' nun, Tavcar (1965)' den, Çiftçi ve ark. (1994)' ından bildirdiği bulgularla uyum içerisindedir. Ayrıca Kaya ve ark. (2009)' nın, Akıncı ve Baysal (2005)' in, Artık ve Pekşen (2005)' in bulguları ve yine Artık ve Pekşen (2005)' in, Filipetti and Morzano (1984)' dan, Filipetti and Pace (1988)' den ve Tekeoğlu (1991)' ndan bildirdikleri bulgularla da paralellik göstermektedir.

İki fiğ çeşidine uygulanan farklı gama ışın dozlarının, bu çeşitlerin M₂ bitkilerinde kontrole göre azalma meydana getirdiği görülmektedir (Çizelge.6).

Çizelge 6. Farklı gama ışın dozunun fiğ çeşitlerinin M₂ bitkilerinde çıkış oranlarına (%) etkisi

DOZLAR	0	40	60	80	100	120	140
Alinoğlu-2001 Çıkış Oranı (%)	90	78.6	76.8	75.5	72.3	70.9	70.5
Farukbey-2001 Çıkış Oranı (%)	90.5	88.6	86.4	85	84.1	82.3	71.4

Gama ışını dozlarının çıkış oranı üzerine olan etkisi ile ilgili veriler; Sarsu (2003)' nun bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Canlılığın Devamı (%)

Gama ışını dozlarının artışı Alinoğlu-2001 çeşidinde canlılığın devamı bakımından 2 farklı grup oluştururken, Farukbey-2001 çeşidinde ise 5 farklı grup meydana getirmiştir. Her iki çeşitte de gama dozlarının artışı canlılığın devamı oranında azalma meydana getirmiştir. Artan gama dozları Farukbey-2001 çeşidinde Alinoğlu-2001 çeşidine kıyasla daha yüksek oranda azalmaya neden olmuştur. Bu durum çeşitlerin ışınlamaya karşı farklı tepkiler verdiği anlamına gelmektedir. Fiğ çeşitlerinin M₁ bitkilerinde canlılığın devamı Çizelge 7' de verilmiştir.

Çizelge 7. Farklı gama ışın dozunun fiğ çeşitlerinin M₁ bitkilerinde canlılığın devamı (%) üzerine etkisi

Dozlar (gy)	Canlılığın Devamı (%)		
	Alınoğlu-2001	Farukbey-2001	Ortalama
0	98.28	97.02	97.65 ab
40	99.18	99.18	99.18 a
60	98.95	98.26	98.60 a
80	95.2	96.60	95.90 ab
100	93.55	96	94.77 b
120	95.51	98.76	97.13 ab
140	92.98	88.85	90.91 c
Ortalama	96.24	96.38	96.31

Gama ışını dozlarının canlılığın devamı üzerine olan etkisi ile ilgili veriler; Hatipoğlu (1999)' nun bulgularıyla ve Hatipoğlu (1999)' nun, Tavcar (1965)' dan, Santos (1969)' dan, Constantin at al. (1976)' dan, Özbek ve Atak (1984)' dan ve Çiftçi ve ark. (1994)' ndan bildirdiği bulgularla uyum içerisinde olup, bu bulgular artan gama dozunun canlılığın devamını azalttığını göstermektedir.

Alınoğlu 2001 ve Farukbey 2001 yaygın fiğ çeşitlerine uygulanan farklı gama ışını dozlarının, bu çeşitlerin M₂ bitkilerinde canlılığın devamı (%) değerleri Çizelge 8' de verilmiştir.

Çizelge 8. Farklı gama ışın dozunun fiğ çeşitlerinin M₂ bitkilerinde canlılığın devamı (%) üzerine etkisi

DOZLAR	0	40	60	80	100	120	140
Alınoğlu 2001 Canlılığın Devamı (%)	99	96	95	95	93	92	90
Farukbey 2001 Canlılığın Devamı (%)	99	98	94	93	93	92	91

Alınoğlu 2001 ve Farukbey 2001 yaygın fiğ çeşitlerine uygulanan farklı gama ışını dozlarının, bu çeşitlerin M₂ bitkilerinde 0 doza göre canlılığın devamı oranlarında azalma meydana getirdiği görülmektedir. Gama ışını dozlarının canlılığın devamı üzerine olan etkisi ile ilgili veriler; Sarsu (2003)' nun bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Bitki Boyu (cm)

Artan gama ışını dozları her iki çeşitte de bitki boylarında kısalmaya neden olmuştur. Çeşitler yönünden incelendiğinde, farklı gama ışını dozlarına bağlı olarak bitki boylarında meydana gelen kısalma Alınoğlu-2001 çeşidinde istatistiki olarak

% 5 düzeyinde önemli iken, Farukbey-2001 çeşidinde önemsiz çıkması farklı tohum materyallerinin (çeşitlerin) gama dozlarına karşı farklı tepki vermiş olmasıyla açıklanabilir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Farklı gama ışın dozunun fiğ çeşitlerinin M₁ bitkilerinde bitki boyu (cm) üzerine etkisi

Dozlar (gy)	Bitki Boyu (cm)		
	Alinoğlu-2001	Farukbey-2001	Ortalama
0	25.83	27.13	26.48 ab
40	27.47	28.27	27.87 ab
60	26.97	27.23	27.10 ab
80	28.97	27.13	28.05 a
100	30.17	24.60	27.38 ab
120	22.37	21.13	21.75 c
140	23.77	24.20	23.98 bc
Ortalama	26.50	25.67	26.08

Gama ışını dozlarının bitki boyları üzerine olan etkisi ile ilgili veriler; Hatipoğlu (1999)' nun bulgularıyla ve Hatipoğlu (1999)' nun, Frydenberg and Sandfear (1965)'dan, Constantin at al. (1976)' dan, Özbek ve Atak (1984)' dan, Çiftçi ve ark. (1994)' ndan ve Sunita (1996)' dan bildirdiği bulgularla uyum içerisindedir. Ayrıca Artık ve Pekşen (2005)' in bulgularıyla ve yine Artık ve Pekşen (2005)' in Subramanian (1979)'dan, Tekeoğlu (1991)'den, Özbek ve Atak (1984)'den, Sağel (1998)' den, Fadl (1980)' dan ve Mohan and Sharma (1991)' dan bildirdiği bulgularla paralellik göstermektedir.

Her iki çeşitte de M₂ bitkilerinde gama ışın dozu uygulamalarının varyasyon katsayısını önemli ölçüde arttırdığı görülmektedir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Farklı gama ışın dozunun fiğ çeşitlerinin M₂ bitkilerinde bitki boyu (cm) üzerine etkisi

Çeşitler / Dozlar	0	40	60	80	100	120	140
Standart Sapma							
Alinoğlu-2001	7.64	9.93	10.90	10.90	13.25	12.63	14.44
Farukbey-2001	4.58	4.42	5.49	6.64	8.41	10.82	10.79
Varyasyon Katsayısı							
Alinoğlu-2001	17.68	23.42	24.07	28.39	31.41	33.47	35.14
Farukbey-2001	13.06	13.32	14.06	18.60	18.94	26.89	27.75

Çalışmada, mutasyon oluşturmak için kullanılan gama ışınının artan dozlarına bağlı olarak, bitki boylarında varyasyonu önemli ölçüde arttırdığı tespit edilmiştir. Gama ışını dozlarının bitki boylarını üzerine olan etkisi ile ilgili elde edilen veriler; Sarsu (2003)' nun bulgularıyla benzerlikler göstermektedir.

Tartışma ve Sonuçlar

Araştırma sonuçları, incelenen farklı gama ışını dozlarının iki fiğ çeşidinde fide boyu, fide kuru ağırlığı, çıkış oranı, bitki boyu, bitki başına bakla sayısı, bakla başına dane sayısı, dane verimi ve canlılığın devamlılığı oranlarını değişik derecelerde etkilediğini göstermiştir. Sonuç olarak yaptığımız çalışma dikkate alındığında Alınoğlu-2001 ve Farukbey-2001 yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitleri için mutasyon ıslahında ve büyük oranda varyasyon oluşturmak amacıyla kullanılabilecek en uygun dozun 100-140 gray arasındaki dozlar olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

- AÇIKGÖZ, E. 2001. Yem Bitkileri. Yenilenmiş 3. Baskı Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. Uludağ Üniversitesi Vakfı Yayın No:182. 584 s., Bursa.
- ANONİM, 2009. Türkiye İstatistik Kurumu, Türkiye İstatistik Yıllığı, (www.tuik.gov.tr)
- ANONİM, 2010. Türkiye İstatistik Kurumu (www.tuik.gov.tr)
- ANONİM, 2011. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (www.meteor.gov.tr)
- AVCIOĞLU, R. , HATİPOĞLU, R. ve KARADAĞ, Y. , 2009. Yembitkileri Baklagil Yem Bitkileri Cilt II, T.C. Tarım ve Köyışleri Bakanlığı Yayınları İzmir,
- DAVIS, P.H. 1970. Flora of Turkey and East Aegean Island. Vol.3. Edinburg Univesty Press UK.
- ELÇİ, Ş. , 2005. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri , Tarım ve Köyışleri Bakanlığı Yayınları, Ankara
- GÜLCAN H. , ANLARSAL, A.E. 2006, Baklagil Yem Bitkileri Kitabı.
- HATİPOĞLU, R. 1999. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 1999, 14 (1): 61-70
- KAYA, M.D., BAYRAMİN, S., KAYAÇETİN, F., KATAR, D. ve ŞENAY, A. 2009. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 4 (2): 28-33, 2009 ISSN 1304-9984, Araştırma Makalesi
- MALUSZYNSKI, M., NICHTERLEIN, K., VAN ZANTEN, L., AHLOOWALIA, B.S. 2000. Officially Realized Mutant Varieties, The FAO/IAEA Database. Mutation Breeding Review (12:1 – 11).
- SANAEM, Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi <http://www.taek.gov.tr/sanaem.html>
- SARSU, F., 2003. Kışlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *Oeifera* L.) Çeşitlerine Uygulanan Farklı Gama Işını Dozlarının M₁ ve M₂ Bitkilerinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

İKİ TOPOLOJİLİ UZAYLARDA BAZI AYIRMA AKSİYOMLARI*

On Some Separation Axioms On Bitopological Spaces

Nuray GÜL
Matematik Anabilim Dalı

Fikret KUYUCU
Matematik Anabilim Dalı

ÖZET

(i, \mathcal{V}) bir topolojik uzay ise bu uzay üzerinde Hausdorff (γ_A), regüler, $\gamma_{\mathbb{R}}$, tam regüler, normal, $\gamma_{\mathbb{R}, \mathbb{B}}$ ve $\gamma_{\mathbb{R}}$ gibi ayırma aksiyomları incelenebilir. Eğer i bir küme ve $\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A$, i üzerinde iki topoloji ise $(i, \mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A)$ ' ye iki topolojili uzay denir. İki topolojili uzaylarla ilgili çalışmalar Kelly(1963) ile başlamıştır. (i, \mathcal{V}) için tanımlanan ayırma aksiyomları ve kompaktlık iki topolojili uzaylara da genişletilebilir.

Bu çalışmanın amacı, iki topolojili uzaylarda ayırma aksiyomlarını, aralarındaki ilişkiyi ve kompaktlığı incelemektir.

Anahtar Kelimeler: İki topolojili uzaylar, ayırma aksiyomları

ABSTRACT

If (i, \mathcal{V}) is a topological space, then the separation axioms such as Hausdorff(γ_A), regular, $\gamma_{\mathbb{R}}$, completely regular, normal, $\gamma_{\mathbb{R}, \mathbb{B}}$ and $\gamma_{\mathbb{R}}$ axioms can be studied. If i is a set, and \mathcal{V}_p and \mathcal{V}_A are two topologies on i , then $(i, \mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A)$ is called bitopological space. The study on bitopological space was first undertaken by Kelly(1963). The separation axioms and compactness defined for (i, \mathcal{V}) can also be extended into bitopological spaces.

The study aims to examine the separation axioms, the relationship between them and compactness in the bitopological spaces.

Key Words: Bitopological spaces, separation axioms

Giriş

i bir küme ve $\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A$, i üzerinde iki topoloji ise $(i, \mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A)$ uzayına iki topolojili uzay denir.

Bu çalışmada; iki noktayı, bir küme ile dışındaki herhangi bir noktayı veya ayrık iki kümeyi, açık kümeleri kullanarak birbirinden ayırmayı tarif eden ve ayırma aksiyomları olarak da bilinen kavramların bazılarının iki topolojili uzaylardaki genellemeleri incelenmiştir.

Tanım1. i , boştan farklı bir küme ve $I: i \times i \rightarrow 0, \infty$ dönüşümü ξ, η, ζ i için,

$$(p1) I_{\xi, \xi} = 0$$

$$(p2) I_{\xi, \zeta} \leq I_{\xi, \eta} + I_{\eta, \zeta} \quad (\text{Üçgen Eşitsizliği})$$

$$(p3) I_{\xi, \zeta} = 0 \quad \xi = \zeta \quad (\text{Ayırma})$$

$$(p4) I_{\xi, \zeta} = I_{\zeta, \xi} \quad (\text{Simetri})$$

koşulları sağlanıyorsa I' ye i üzerinde bir *metrik* denir. (i, I) ikilisine de *metrik uzay* denir. Eğer I ,

* Yüksek Lisans Tezi – MSc. Thesis

(p1) ve (p2) koşullarını sağlıyor ise I' ye \mathbb{I} üzerinde *quasi-pseudo metrik* denir. (\mathbb{I}, I) ikilisine de *quasi-pseudo metrik uzay* denir.

(p1), (p2) ve (p3) koşulları sağlanıyorsa I' ye \mathbb{I} üzerinde *quasi-metrik* denir. (\mathbb{I}, I) ikilisine de *quasi-metrik uzay* denir.

(p1), (p2) ve (p4) koşulları sağlanıyorsa I' ye \mathbb{I} üzerinde *pseudo-metrik* denir. (\mathbb{I}, I) ikilisine de *pseudo metrik uzay* denir.

Örnek1. $\mathbb{I}: \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow [0, \infty)$, $I_{\xi, f} = |f - \xi| \vee 0 = \max\{\xi - f, 0\}$ quasi-pseudo metriktir.

(p1) $I_{\xi, \xi} = \max\{\xi - \xi, 0\} = 0$

(p2) $I_{\xi, f} = |f - \xi| \vee 0$ olduğundan;

$$f - \xi \leq I(\xi, f) \text{ ve } f - f \leq I(f, f)$$

$$f - \xi \leq I(\xi, f) + I(f, f)$$

Eğer $f < \xi$ ise $f - \xi < 0$ olur. $I(\xi, f) + I(f, f)$, $f - \xi, 0$ kümesinin bir üst sınırıdır. Bu kümenin üst sınırlarının en küçüğü $I_{\xi, f}$ olduğuna göre $I_{\xi, f} \leq I(\xi, f) + I(f, f)$ olur.

Eğer $\xi \leq f$ ise $0 \leq f - \xi$ olacağından

$$I_{\xi, f} = 0 \leq f - \xi \leq I(\xi, f) + I(f, f)$$

olur.

Tanım2. $(\mathbb{I}, \overline{\mathbb{C}}\overline{\mathbb{W}})$ iki topolojili uzayı verilsin. Eğer $\overline{\mathbb{C}} = \mathbb{V}_L$ ve $\overline{\mathbb{W}} = \mathbb{V}_T$ (p ve q eşlenik) olacak şekilde bir I , quasi-pseudo metriği varsa $(\mathbb{I}, \overline{\mathbb{C}}\overline{\mathbb{W}})$ iki topolojili uzayına *quasi-pseudo metriklenebilirdir* denir.

Tanım3. $(\mathbb{I}, \overline{\mathbb{C}}\overline{\mathbb{W}})$ iki topolojili uzay olsun. ξ \mathbb{I} noktasının $\overline{\mathbb{W}}$ -kapalı kümelerden oluşan bir $\overline{\mathbb{C}}$ -komşuluk bazı varsa $\overline{\mathbb{C}}\overline{\mathbb{W}}$ 'ya göre *pairwise regüler* denir.

$\overline{\mathbb{C}}\overline{\mathbb{W}}$ 'ya göre pairwise regüler ve $\overline{\mathbb{W}}$, $\overline{\mathbb{C}}$ ye göre pairwise regüler ise $(\mathbb{I}, \overline{\mathbb{C}}\overline{\mathbb{W}})$ iki topolojili uzayına *pairwise regüler* denir.

Örnek2. Örnek1' deki I , quasi-pseudo metriğinin ürettiği topolojiyi τ ve I' nin eşleniği \mathbb{I}' nun ürettiği topolojiyi τ' ile gösterirsek bunlardan oluşan iki topolojili yapı $(\mathbb{I}, \tau, \tau')$ olur. $(\mathbb{I}, \tau, \tau')$ iki topolojili uzayı pairwise regüler uzaydır. Gerçekten ξ \mathbb{I} noktası için;

$\alpha_{p, \xi} = \xi + \eta, +\infty : \eta > 0$ \mathbb{V}_L -kapalı \mathbb{V}_T -komşuluklar bazı ve

$\alpha_{A, \xi} = -\infty, \xi - \eta : \eta > 0$ ailesi de ξ ' in \mathbb{V}_T -kapalı \mathbb{V}_L -komşuluklar bazıdır.

Önerme1. $(\mathbb{I}, \overline{\mathbb{C}}\overline{\mathbb{W}})$ iki topolojili uzayı verilsin. $\overline{\mathbb{C}}$ nin $\overline{\mathbb{W}}$ 'ya göre pairwise regüler olması için gerek ve yeter koşul herhangi bir ξ \mathbb{I} için ε , $\overline{\mathbb{C}}$ -kapalı ve $\xi - \varepsilon$ olduğunda $\xi - \eta$ ve $\varepsilon - \eta$ olacak şekilde η $\overline{\mathbb{C}}$ ve η $\overline{\mathbb{W}}$ ayrık kümelerinin var olmasıdır.

İspat: $(\mathbb{I}, \overline{\mathbb{C}}\overline{\mathbb{W}})$ pairwise regüler iki topolojili uzay, ξ \mathbb{I} , $\xi - \varepsilon$ ve ε , $\overline{\mathbb{C}}$ -kapalı küme olsun. O zaman $(\mathbb{I} - \varepsilon)$ $\overline{\mathbb{C}}$ ve $\xi - (\mathbb{I} - \varepsilon)$ ' dir. Varsayımdan $\xi - \eta$ $(\mathbb{I} - \varepsilon)$ olacak şekilde bir $\overline{\mathbb{W}}$ -kapalı $\overline{\mathbb{C}}$ -komşuluğu η vardır. η , $\overline{\mathbb{C}}$ -komşuluk olduğundan,

$$\xi \cup \tau \quad i - \varepsilon$$

olacak şekilde bir \mathcal{U} \mathcal{C} vardır. O halde $\varepsilon \quad i - \tau, \xi \cup \mathcal{U}, \mathcal{U} \quad \mathcal{C} \quad i - \tau \quad \bar{w}$ ve $\mathcal{U} \cap i - \tau = \quad$ 'dir.

: $\xi \quad i$ ve \mathcal{U} kümesi ξ ' in bir \mathcal{C} komşuluğu olsun. $\xi \cup \mathcal{U}$ olacak şekilde $\mathcal{U} \quad \mathcal{C}$ vardır. $i - \mathcal{U}$ kümesi \mathcal{C} kapalıdır. O zaman $\xi \quad \mathcal{U}$ ve $i - \mathcal{U} \quad \mathcal{U}$ olacak şekilde $\mathcal{U} \quad \mathcal{C}$ ve $\mathcal{U} \quad \bar{w}$ ayrık kümeleri vardır.

$$\xi \quad \mathcal{U} \quad i - \mathcal{U} \quad \mathcal{U}$$

olduğundan $i - \mathcal{U}$ kümesi ξ ' in \bar{w} -kapalı \mathcal{C} komşuluğudur. Dolayısıyla ξ noktasının \bar{w} -kapalı kümelerden oluşan bir \mathcal{C} komşuluğu vardır. O halde $\mathcal{C} \quad \bar{w}$ ya göre pairwise regülerdir.

Örnek3. \mathcal{C} ayrık olmayan topolojik uzay, \bar{w} ayrık topolojik uzay olmak üzere $(i, \mathcal{C} \quad \bar{w})$ iki topolojili uzayı pairwise regülerdir. $\xi \quad i$ için i ailesi ξ ' in \mathcal{C} kapalı \bar{w} -komşuluklar bazı ve ayrıca \bar{w} -kapalı \mathcal{C} komşuluklar bazıdır.

Tanım4. $(i, \mathcal{C} \quad \bar{w})$ iki topolojili uzay olsun. $\xi \neq \mathcal{J}$ olan $\xi, \mathcal{J} \quad i$ için,

$$\xi \cup \mathcal{J} \quad \mathcal{U} \cup \mathcal{V} \quad \mathcal{H}, \xi \quad \mathcal{H}$$

olacak şekilde $\mathcal{U} \quad \mathcal{C}$ ve $\mathcal{H} \quad \bar{w}$ kümeleri varsa $(i, \mathcal{C} \quad \bar{w})$ iki topolojili uzayına *pairwise \mathcal{X}_p uzay* denir.

Örnek4. Örnek1' deki $(\tau, \mathcal{U}, \mathcal{V})$ iki topolojili uzayı pairwise \mathcal{X}_p uzaydır. $\xi \neq \mathcal{J}$ olan $\xi, \mathcal{J} \quad i$ için $\xi < \mathcal{J}$ ise $\xi \quad -\infty, \mathcal{J}, \mathcal{J} \quad -\infty, \mathcal{J}$ ve $\mathcal{J} \quad \xi, +\infty, \xi \quad \xi, +\infty$ olacak biçimde $-\infty, \mathcal{J} \quad \mathcal{U}$ ve $\xi, +\infty \quad \mathcal{V}$ kümeleri vardır. $\mathcal{J} < \xi$ durumu için de benzer şekilde gösterilebilir.

Önerme2. $(i, \mathcal{C} \quad \bar{w})$ iki topolojili uzayının pairwise \mathcal{X}_p olması için gerek ve yeter koşul (i, \mathcal{C}) ve (i, \bar{w}) topolojik uzaylarının \mathcal{X}_p olmasıdır.

İspat: $(i, \mathcal{C} \quad \bar{w})$ iki topolojili uzayı pairwise \mathcal{X}_p olsun. O zaman $\xi \neq \mathcal{J}$ olacak şekildeki $\xi, \mathcal{J} \quad i$ için $\xi \quad \mathcal{U}_p, \mathcal{J} \quad \mathcal{U}_p$ ve $\xi \quad \mathcal{H}_p, \mathcal{J} \quad \mathcal{H}_p$ olacak şekilde $\mathcal{U}_p \quad \mathcal{C}$ ve $\mathcal{H}_p \quad \bar{w}$ vardır. Benzer şekilde $\xi \quad \mathcal{U}_A, \mathcal{J} \quad \mathcal{U}_A$ ve $\xi \quad \mathcal{H}_A, \mathcal{J} \quad \mathcal{H}_A$ olacak şekilde $\mathcal{U}_A \quad \mathcal{C}$ ve $\mathcal{H}_A \quad \bar{w}$ vardır. O halde,

$$\xi \quad \mathcal{U}_p, \mathcal{J} \quad \mathcal{U}_p \quad \text{ve} \quad \xi \quad \mathcal{U}_A, \mathcal{J} \quad \mathcal{U}_A$$

olacak şekilde $\mathcal{U}_p, \mathcal{U}_A \quad \mathcal{C}$ vardır. Dolayısıyla (i, \mathcal{C}) topolojik uzayı bir \mathcal{X}_p uzaydır. Benzer şekilde (i, \bar{w}) topolojik uzayının da \mathcal{X}_p olduğu görülebilir.

: (i, \mathcal{C}) ve (i, \bar{w}) topolojik uzayları \mathcal{X}_p olsun. O zaman $\xi \neq \mathcal{J}$ olacak şekildeki $\xi, \mathcal{J} \quad i$ noktalarını düşünelim. O zaman $\xi \quad \mathcal{U}_p, \mathcal{J} \quad \mathcal{U}_p$ ve $\xi \quad \mathcal{U}_A, \mathcal{J} \quad \mathcal{U}_A$ olacak şekilde $\mathcal{U}_p, \mathcal{U}_A \quad \mathcal{C}$ vardır. Benzer şekilde $\xi \quad \mathcal{H}_p, \mathcal{J} \quad \mathcal{H}_p$ ve $\xi \quad \mathcal{H}_A, \mathcal{J} \quad \mathcal{H}_A$ olacak şekilde $\mathcal{H}_p, \mathcal{H}_A \quad \bar{w}$ vardır. Buradan,

$$\xi \quad \mathcal{U}_p, \mathcal{J} \quad \mathcal{U}_p \quad \text{ve} \quad \xi \quad \mathcal{H}_A, \mathcal{J} \quad \mathcal{H}_A$$

olacak şekilde u_p \tilde{G} ve h_A \bar{w} elde edilir. O halde $(i, \tilde{G}\bar{w})$ iki topolojili uzayı pairwise x_p ' dir.

Tanım5. $(i, \tilde{G}\bar{w})$ iki topolojili uzay olsun. $\xi \neq \eta$ olan ξ, η i için ξ u ve η h olacak şekilde u \tilde{G} ve h \bar{w} ayrık kümeleri varsa $(i, \tilde{G}\bar{w})$ iki topolojili uzayına *pairwise Hausdorff uzay* denir.

Önerme3. $(i, \tilde{G}\bar{w})$ pairwise Hausdorff ise (i, \tilde{G}) ve (i, \bar{w}) topolojik uzayları x_p ' dir.

İspat: $(i, \tilde{G}\bar{w})$ pairwise Hausdorff, $\xi \neq \eta$ ve ξ, η i olsun. ξ u_p ve η h_p olacak şekilde u_p \tilde{G} ve h_p \bar{w} ayrık kümeleri vardır. Benzer şekilde η u_A ve ξ h_A olacak şekilde u_A \tilde{G} ve h_A \bar{w} ayrık kümeleri vardır. O halde ξ u_p, η u_p ve ξ u_A, η u_A olacak şekilde u_p, u_A \tilde{G} var olduğundan (i, \tilde{G}) topolojik uzayı x_p ' dir. Benzer şekilde (i, \bar{w}) topolojik uzayının da x_p olduğu gösterilebilir.

Örnek5. \tilde{G} ayrık topoloji, \bar{w} ayrık olmayan topoloji olmak üzere $(i, \tilde{G}\bar{w})$ iki topolojili uzayı pairwise Hausdorff değildir.

Önerme4. Bir i kümesi üzerindeki I ve τ eşlenik quasi-pseudo metriklerinin quasi metrik olması için gerek ve yeter koşul $(i, \mathcal{V}_E, \mathcal{V}_T)$ iki topolojili uzayının pairwise Hausdorff olmasıdır.

İspat: I ve τ eşlenik quasi-pseudo metrikler, ξ, η i ve $\xi \neq \eta$ olsun. O zaman I ξ, η \forall olacak şekilde $\forall > 0$ gerçel sayısı vardır. Buradan

$$a_E \xi, \frac{\forall}{2} \quad \mathcal{V}_E, a_T \eta, \frac{\forall}{2} \quad \mathcal{V}_T \cap a_E \xi, \frac{\forall}{2} \cap a_T \eta, \frac{\forall}{2} =$$

olur. Gerçekten $a_E \xi, \frac{\forall}{2} \cap a_T \eta, \frac{\forall}{2} \neq$ olsun. O zaman η i için,

η $a_E \xi, \frac{\forall}{2} \cap a_T \eta, \frac{\forall}{2}$ dir. Buradan $I(\xi, \eta) < \frac{\forall}{2}$ ve $\tau(\eta, \eta) = I(\eta, \eta) < \frac{\forall}{2}$ olduğundan $I(\xi, \eta) \leq I(\xi, \eta) + I(\eta, \eta) < \frac{\forall}{2} + \frac{\forall}{2} = \forall$ elde edilir. Bu ise $I(\xi, \eta) = \forall$ olması ile çelişir.

ξ, η i ve $\xi \neq \eta$ olsun. $(i, \mathcal{V}_E, \mathcal{V}_T)$ pairwise Hausdorff olduğundan uygun bir $\forall > 0$ için η $a_E(\xi, \forall)$ olur. O halde $I(\xi, \eta) \neq 0$ ' dir. Dolayısıyla I , quasi metriktir. Benzer şekilde τ ' nun da quasi metrik olduğu görülür.

Örnek6. $i = \mathbb{R}$, \tilde{G} ayrık topoloji ve \bar{w} , sonlu tümleyenler topolojisi olmak üzere $(i, \tilde{G}\bar{w})$ pairwise Hausdorff'tur. Gerçekten $\xi \neq \eta$, ξ, η i olsun. ξ ξ, η $(-\xi)$, η \tilde{G} ve $(-\xi)$ \bar{w} olup $\xi \cap (-\xi) =$ olduğundan $(i, \tilde{G}\bar{w})$ pairwise Hausdorff'tur. Ancak (i, \bar{w}) Hausdorff değildir. (i, \bar{w}) Hausdorff olsun. $\xi \neq \eta$, ξ, η için ξ u ve η h olacak şekilde u, h \bar{w} ayrık kümeleri vardır. $u \cap h =$ olduğundan u $(-h)$ ' dir. u , sonsuz, $(-h)$ sonlu küme olduğundan çelişki elde edilir. (i, \bar{w}) Hausdorff değildir.

Tanım6. $(i, \tilde{G}\bar{w})$ iki topolojili uzayı verilsin. d ve ε sırasıyla i ' in \tilde{G} kapalı ve \bar{w} -kapalı ayrık alt kümeleri verildiğinde d h ve ε u olacak şekilde u \tilde{G} ve h \bar{w} ayrık kümeleri varsa $(i, \tilde{G}\bar{w})$ iki topolojili uzayına *pairwise normal* denir.

Örnek7. Örnek1' deki (i, τ, r) iki topolojili uzayı pairwise normaldir. (i, τ, r) iki topolojili uzayında \mathbb{R}, \mathbb{R} için \mathbb{R}, ∞ kümesi τ -kapalı, $-\infty, \mathbb{R}$ kümesi r -kapalı ve $\mathbb{R}, \infty \cap -\infty, \mathbb{R} =$ olsun. O zaman,

$$t, \infty \quad \frac{3}{A}, \infty \quad \text{ve} \quad -\infty, t \quad -\infty, \frac{3}{A}$$

olacak şekilde ayrık $-\infty, \frac{3}{A}$ τ ve $\frac{3}{A}, \infty$ r kümeleri vardır. O halde (τ, r) iki topolojili uzayı pairwise normaldir.

Önerme5. (i, \bar{w}) iki topolojili uzayının pairwise normal olması için gerek ve yeter koşul d' , \bar{w} -kapalı, η \bar{w} ve d' η iken,

$$d' \cap \eta = \emptyset$$

olacak şekilde η \bar{w} ve ε , \bar{w} -kapalı kümelerinin olmasıdır.

İspat: (i, \bar{w}) pairwise normal, d' , \bar{w} -kapalı, η \bar{w} ve d' η olsun. $(i - \eta)$, \bar{w} -kapalı ve $d' \cap (i - \eta) = \emptyset$ olduğundan d' d , $(i - \eta)$ η ve $d' \cap \eta = \emptyset$ olacak şekilde d \bar{w} ve \bar{w} -kapalı $(i - \eta)$ kümesi vardır. Ayrıca $d' \cap \eta = \emptyset$ $(i - \eta)$ η olduğundan istenen sağlanmış olur.

d' , \bar{w} -kapalı, ε , \bar{w} -kapalı ve $d' \cap \varepsilon = \emptyset$ olsun. $(i - d')$ \bar{w} ve ε $(i - d')$ olduğundan,

$$\varepsilon \cap (i - d') = \emptyset$$

olacak şekilde η \bar{w} ve ε , \bar{w} -kapalı kümeleri vardır. ε η , d' $(i - \varepsilon)$, η \bar{w} ve $(i - \varepsilon)$ \bar{w} olduğundan (i, \bar{w}) pairwise normaldir.

Tanım7. (i, \bar{w}) iki topolojili uzayı ve $u: i \rightarrow \mathbb{R}$ fonksiyonu verilsin. Eğer t için $u|_B \uparrow t, \infty = \{i : u(x) > t\}$ \bar{w} oluyorsa $u|_B$ ye *Alt yarı sürekli fonksiyon* denir. Eğer t için $u|_B \downarrow -\infty, t = \{i : u(x) < t\}$ \bar{w} oluyorsa $u|_B$ ye *Üst yarı sürekli fonksiyon* denir.

Teorem1. (Urysohn Lemma) (i, \bar{w}) iki topolojili uzayının pairwise normal olması için gerek ve yeter koşul d' , \bar{w} -kapalı ve ε , \bar{w} -kapalı ayrık kümeleri için aşağıdaki koşulları sağlayan bir $\eta: i \rightarrow [0,1]$ fonksiyonunun var olmasıdır.

(a) $\eta|_{\varepsilon} = 0$ ve $\eta|_{d'} = 1$

(b) η, \bar{w} -üçgenli $\eta|_{\varepsilon} \downarrow \eta|_{d'} \uparrow$ \bar{w} -üçgenli $\eta|_{\varepsilon} \downarrow \eta|_{d'} \uparrow$.

İspat: Kabul edelim ki (i, \bar{w}) iki topolojili uzayı pairwise normal olsun. d' , \bar{w} -kapalı ve ε , \bar{w} -kapalı ayrık kümeler olsunlar. $\varepsilon_B = d'$ ve $d'_B = (i - d')$ olarak alalım. Bu durumda ε_B , \bar{w} -kapalı, d'_B , \bar{w} -açık ve ε_B d'_B olur. (i, \bar{w}) pairwise normal olduğundan ε_B d'_B olacak şekilde d'_B , \bar{w} -açık ve ε_B , \bar{w} -kapalı kümeleri vardır. ε_B , d'_B ve ε_B , d'_B kümelerine aynı işlem devam ettirilirse;

$$\varepsilon_B \quad d'_B \quad \varepsilon_B \quad d'_B \quad \varepsilon_B \quad d'_B \quad \varepsilon_B \quad d'_B$$

olacak şekilde d'_B , d'_B , \bar{w} -açık, ε_B , ε_B , \bar{w} -kapalı kümeleri vardır. Bu işleme devam edildiğinde η olmak üzere;

$$I = 1, 2, \dots, 2^X - 1 \text{ için } \varepsilon_{z, z} \frac{i}{2^X}, \bar{w}\text{-kapalı}$$

$$I = 1, 2, \dots, 2^X - 1 \text{ için } d_{z, z} \frac{i}{2^X}, \bar{G}\text{açık}$$

kümelerini elde ederiz. Eğer τ başka bir diyadik sayı ise,

$$\varepsilon_z = \begin{cases} i, & \tau < 0 \\ i, & \tau \geq 1 \end{cases} \text{ ve } d_z = \begin{cases} i, & \tau \leq 0 \\ i, & \tau > 1 \end{cases}$$

olsun. Bu durumda $\Gamma < \tau < r$ için $\varepsilon_\xi = d_z = \varepsilon_z = d_r$ olur. $m_\xi i \rightarrow 0,1$ fonksiyonu

$$m_\xi = \begin{cases} \tau, & r: \xi = d_r \\ 1, & \text{diğer } \xi \text{ için} \end{cases}$$

olarak tanımlansın.

(a) Eğer $\xi = \varepsilon = \varepsilon_p$ için $m_\xi = \tau = d_r = 0$ olur. $\xi = d$ ise $\xi = (i - d)'$ dir. O zaman r için $\xi = d_r'$ dir. $r: \xi = d_r =$ olduğundan $m_\xi = 1$ dir. O halde $m_\xi = 0$ ve $m_\xi d = 1$ dir.

(b) $0 < \tau \leq 1$ için $m_\xi^b 0, \tau = \xi = i: m(\xi) < \tau$ olduğundan $r < \tau \leq 1$ ve $\xi = d_r$ olacak şekilde r vardır. Dolayısıyla $m_\xi^b 0, \tau = \xi = i: m(\xi) < \tau$ olur. O halde \bar{G} üst yarı süreklidir.

$0 < \tau \leq 1$ için $m(\xi) > \tau$ olsun. $r < \tau$ ise $\xi = d_r'$ dir. O zaman $\Gamma < r$ için $\xi = \varepsilon_\xi$ dir. $\xi = (i - \varepsilon_\xi)$ olduğundan $\xi = i - \varepsilon_\xi = m_\xi^b(\tau, 1)$ olur. Bu nedenle $m_\xi^b(\tau, 1) = \bar{w}$ dur. O halde $m_\xi \bar{w}$ -alt yarı süreklidir.

(c) $d \cap \varepsilon =$ olacak şekilde d, \bar{G} kapalı, ε, \bar{w} -kapalı kümeler olsunlar. $m_\xi = 0$ ve $m_\xi d = 1$ olacak şekilde \bar{G} üst yarı sürekli, \bar{w} -alt yarı sürekli $m_\xi i \rightarrow 0,1$ fonksiyonunu alalım. $m_\xi \bar{G}$ üst yarı sürekli olduğundan $\eta = m_\xi^b 0, \frac{b}{a} =$

$\xi = i: m(\xi) < \frac{b}{a}$ \bar{G} dir ve $\varepsilon = \eta$ olur. $m_\xi \bar{w}$ -alt yarı sürekli olduğundan $\hat{\eta} = m_\xi^b \frac{b}{a}, 1 = \xi = i: m(\xi) > \frac{b}{a}$ \bar{w} ' dur ve $d \cap \hat{\eta} =$ olduğundan $(i, \bar{G}\bar{w})$ iki topolojili uzayı pairwise normaldir.

Tanım8. $(i, \bar{G}\bar{w})$ iki topolojili uzay olsun. Eğer \bar{G} ve \bar{w} ' nun sayılabilir birer bazı varsa $(i, \bar{G}\bar{w})$ iki topolojili uzayına *ikinci sayılabilir* denir.

Lemma1. İkinci sayılabilir ve pairwise regüler bir iki topolojili uzay pairwise normaldir.

İspat: $(i, \bar{G}\bar{w})$ iki topolojili uzayı ikinci sayılabilir ve pairwise regüler olsun. O zaman \bar{G} ve \bar{w} ' nun her ikisinde sayılabilir bazıları vardır.

$$a_{\bar{G}} = g_e: \phi \quad \text{ve } a_{\bar{w}} = g_e: \phi$$

sırasıyla \bar{G} ve \bar{w} için sayılabilir bazıları olsunlar. ε, \bar{G} kapalı, ε, \bar{w} -kapalı ve $\varepsilon \cap \varepsilon =$ olsun. $(i, \bar{G}\bar{w})$ pairwise regüler olduğundan $\xi = \varepsilon$ ise,

$$\xi \bar{w}_C \in \mathcal{L}_\mathbb{R}(\bar{w}_C) \quad (i - \varepsilon)$$

olacak şekilde $\bar{w}_C \in \alpha_1$ kümesi vardır. Aynı şekilde $f \in \varepsilon$ ise,

$$f \in \mathcal{C}_\mathbb{R} \in \mathcal{L}_\mathbb{R}(\mathcal{C}_\mathbb{R}) \quad (i - \varepsilon)$$

olacak şekilde $\mathcal{C}_\mathbb{R} \in \alpha_0$ kümesi vardır.

$f \in \mathcal{C}_\mathbb{R}$ ise $f \in i - \mathcal{C}_\mathbb{R}$ olup,

$$\mathcal{C}_\mathbb{R} \in \mathcal{L}_\mathbb{R}(\mathcal{C}_\mathbb{R}) \quad \mathcal{C}_\mathbb{R}$$

olacak şekilde $\mathcal{C}_\mathbb{R} \in \alpha_0$ kümesi vardır. Benzer şekilde,

$$\bar{w}_A \in \mathcal{L}_\mathbb{R}(\bar{w}_A) \quad \bar{w}_C$$

olacak şekilde $\bar{w}_A \in \alpha_1$ kümesi vardır.

Böyle devam edilirse $\bar{V} = \mathcal{C}_\mathbb{R} : f \in \varepsilon$ ailesi ile ε' nin bir $\mathcal{C}_\mathbb{R}$ açık örtüsü ve $\bar{w}_C : \xi \in \varepsilon$ ailesi ile ε' nin bir \bar{w} -açık örtüsü elde edilmiş olur. $\bar{V} \in \alpha_0$ ve α_1 olduğundan \bar{V} ve ε ailesi sayılabilir. Bu örtüler için yeni bir indeksleme yapılırsa, $\mathcal{C}_\mathbb{R} : \omega$, ε' yi örten ve \bar{V} nin elemanlarından oluşan sayılabilir bir aile ve $g_A : \omega$, ε' yi örten ve \bar{V} nin elemanlarından oluşan sayılabilir bir aile olur.

$$\bar{w}_A = g_A - \check{\gamma}_{d_{\mathbb{R}^A}}(\mathcal{L}_\mathbb{R}(\mathcal{C}_\mathbb{R})) \quad \text{ve} \quad \mathcal{C}_\mathbb{R} = \mathcal{C}_\mathbb{R} - \check{\gamma}_{d_{\mathbb{R}^A}}(\mathcal{L}_\mathbb{R}(\bar{w}_C))$$

olarak tanımlansın.

$$\eta = \check{\gamma}_{d_{\mathbb{R}^A}}(\mathcal{C}_\mathbb{R}) \quad \text{ve} \quad \hat{h} = \check{\gamma}_{d_{\mathbb{R}^A}}(\bar{w}_A)$$

olsun. $\eta \cap \hat{h} = \emptyset$ dir. Bunu kanıtlamak için $\eta \cap \hat{h} \neq \emptyset$ olduğunu varsayalım. O zaman $f \in i$ için $f \in \eta$ ve $f \in \hat{h}$ olur. η ve \hat{h} nin tanımından $\omega_p \in \mathcal{C}_\mathbb{R}$ ve $\phi_p \in \mathcal{C}_\mathbb{R}$; $f \in \bar{w}_{\mathcal{C}_\mathbb{R}}$ dir. $\mathcal{C}_\mathbb{R}$ ve $\bar{w}_{\mathcal{C}_\mathbb{R}}$ tanımından $f \in \mathcal{C}_\mathbb{R} \Rightarrow f \in \check{\gamma}_{d_{\mathbb{R}^A}}(\mathcal{L}_\mathbb{R}(\bar{w}_C))$ ve $f \in \bar{w}_{\mathcal{C}_\mathbb{R}} \Rightarrow f \in \check{\gamma}_{d_{\mathbb{R}^A}}(\mathcal{L}_\mathbb{R}(\mathcal{C}_\mathbb{R}))$ olur. Buradan $\theta \leq \omega_p$ için $f \in \mathcal{L}_\mathbb{R}(\bar{w}_C)$, $\theta \leq \phi_p$ için $f \in \mathcal{L}_\mathbb{R}(\mathcal{C}_\mathbb{R})$ elde edilir. Eğer $\omega_p < \phi_p$ ise $f \in \mathcal{L}_\mathbb{R}(\mathcal{C}_\mathbb{R})$ olur ki $f \in \mathcal{C}_\mathbb{R}$ olması ile çelişir. Eğer $\phi_p \leq \omega_p$ ise $f \in \mathcal{L}_\mathbb{R}(\bar{w}_C)$ olur ki $f \in \bar{w}_{\mathcal{C}_\mathbb{R}}$ olması ile çelişir. O zaman $\eta \cap \hat{h} = \emptyset$ dir. Şimdi $\varepsilon \in \hat{h}$ olduğunu gösterelim. $\xi \in \varepsilon$ ise $\xi \in \bar{w}_A$ olacak şekilde ω vardır. $\theta \leq \omega$ için $\mathcal{L}_\mathbb{R}(\bar{w}_C) \in (i - \varepsilon)$ olduğundan $\xi \in \mathcal{L}_\mathbb{R}(\bar{w}_C)$ olur. O halde $\xi \in \hat{h}$ olur. Benzer şekilde $\varepsilon \in \eta$ olduğu görülür.

Tanım9. i üzerindeki bir \mathcal{V} topolojisinde ξ' i içeren her $\mathcal{d} \in \mathcal{V}$ açık kümesi için $\forall \geq \mathcal{V}_p, \xi \in \mathcal{d}$ olacak şekilde bir $\mathcal{V}_p \in \Sigma$ varsa $\xi \in i$ noktası, i üzerinde bir $\xi \in \Sigma$ ağının \mathcal{V} limit noktası olarak adlandırılır.

Tanım10. $(i, \mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A)$ iki topolojili uzay olsun. Eğer i üzerindeki bir $\xi: \mathcal{M} \rightarrow \Sigma$ ağı için $\xi \in \mathcal{A}_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A}$ ve $f \in \mathcal{A}_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A}$ olduğunda $\mathcal{L}_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A}(\xi) = \mathcal{L}_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A}(f)$ oluyorsa $(i, \mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A)$ iki topolojili uzayına *pairwise weakly Hausdorff* denir.

Örnek8. $i = \{1, 2, 3\}$ ve $\mathcal{V} = \mathcal{V}_p = \mathcal{V}_A = \{ \emptyset, i, \{1, 2\}, \{1, 3\} \}$ olsun. $(i, \mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A)$ iki topolojili uzayı pairwise weakly Hausdorff fakat pairwise Hausdorff değildir.

Şimdi $\{1, 2\} \in \mathcal{A}_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A} = \mathcal{A}_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A}$ olsun.

$$\{1, 2\} \in \mathcal{A}_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A} \quad \{1, 2\} \cap \{1, 3\} = \{1\} \quad \mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A \quad \Sigma \quad \mathcal{M} \geq \mathcal{V}_p \cap \mathcal{V}_A \quad \{1, 2\} \cap \{1, 3\} = \{1\}$$

$$\{1, 2\} \in \lim_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A} \mathcal{A}_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A} \quad \{1, 2\} \cap \{1, 3\} = \{1\} \quad \mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A \quad \Sigma \quad \mathcal{M} \geq \mathcal{V}_p \cap \mathcal{V}_A \quad \{1, 2\} \cap \{1, 3\} = \{1\}$$

Σ yönlendirilmiş olduğundan $\mathcal{V}_A \cap \Sigma \quad \mathcal{V}_A > \mathcal{V}_p \cap \mathcal{V}_A > \mathcal{V}_p$ vardır.

$\mathcal{M} > \mathcal{V}_A \cap \Sigma \quad \{1, 2\} \cap \{1, 3\} = \{1\}$. Dolayısıyla $\{1, 2\} \in \mathcal{A}_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A}$ olacak şekilde i ' de $\xi: \mathcal{M} \rightarrow \Sigma$ ağı yoktur.

$$\{1, 2\} \in \mathcal{A}_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A} \quad \mathcal{L}_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A}(\xi) = \mathcal{L}_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A}(\xi)$$

dir. Böylece $(i, \mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A)$ iki topolojili uzayı pairwise weakly Hausdorfftur. Pairwise Hausdorff olmadığını gösterelim.

$\{1, 2\} \in \mathcal{A}_{\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A}$ için $\mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A$ \mathcal{V}_A alındığında $\mathcal{U} = \{1, 2\}$ veya $\mathcal{U} = \{1, 3\}$ ve $\mathcal{H} = \{1, 2\}$ veya $\mathcal{H} = \{1, 3\}$ olmak zorunda olup $\mathcal{U} \cap \mathcal{H} \neq \emptyset$ olur. Dolayısıyla $(i, \mathcal{V}_p, \mathcal{V}_A)$ iki topolojili uzayı pairwise Hausdorff değildir.

Tanım11. i, \mathcal{V} topolojik uzay ve $\mathcal{V} \in \mathcal{V}$ olsun. $\mathcal{V} \in \mathcal{V}$ olacak şekildeki her $\mathcal{U} \in \mathcal{V}$ için $\mathcal{L}_{\mathcal{V}}(\mathcal{V}) \in \mathcal{U}$ oluyorsa \mathcal{V} 'ya *g-kapalı* denir.

$\mathcal{Y} = \mathcal{V} \in \mathcal{V} : \mathcal{V} \cap \mathcal{U} \neq \emptyset \quad \mathcal{U} \in \mathcal{V}$ olsun. Herhangi bir $\mathcal{U} \in \mathcal{V}$ için;

$$\mathcal{V} \cap \mathcal{U} = \bigcap \{ \mathcal{V} \in \mathcal{V} : \mathcal{V} \cap \mathcal{U} \neq \emptyset \}$$

ve

$$\mathcal{V} = \mathcal{U} \quad \mathcal{U} \in \mathcal{V} : \mathcal{V} \cap \mathcal{U} \neq \emptyset = \mathcal{U} \cap \mathcal{U}$$

olarak tanımlayalım.

Theorem2. (i) $\mathcal{V} \in \mathcal{V}$, i üzerinde bir Kuratowski operatör, yani $\mathcal{V} \in \mathcal{V}$ tarafından üretilmiş alışılmış topolojidir.

(ii) $\mathcal{V} \in \mathcal{V}$

(iii) $\xi \in \mathcal{A}_{\mathcal{V}}$ için ya ξ kapalı ya da $i - \xi$ g-kapalıdır.

İspat: (ii) $\mathcal{U} \in \mathcal{V}$ olsun. $i - \mathcal{U} \in \mathcal{V}$ ise $i - \mathcal{U}$ kapalı olduğundan;

$$\mathcal{L}_{\mathcal{V}}(i - \mathcal{U}) = i - \mathcal{U} \in \mathcal{U}$$

olur.

$i - \eta$ g-kapalıdır.

$$\forall \epsilon \ i - \eta = i - \eta$$

$$\eta \ \mathcal{V}$$

dir. Böylece $\mathcal{V} \ \mathcal{V}$ dir.

(iii) ξ i için kabul edelim ki ξ kapalı olmasın. $i - \xi \ \mathcal{d} \ \mathcal{V}$ olsun. Bu durumda $\mathcal{d} = i - \xi$ $\mathcal{R} \cup \mathcal{I} \ \mathcal{d} = i$ dir. $\mathcal{d} = i - \xi$ ise G açık olduğundan ξ kapalı olur. Bu ise kabulümüzle çelişir. Böylece $\mathcal{d} = i$ dir.

$$i - \xi \ \mathcal{d} = i$$

$$\mathcal{L} \ \mathcal{E} \ i - \xi \ \mathcal{d} = i$$

$i - \xi$ g-kapalıdır.

Tanım12. v , bir (i, \mathcal{V}) topolojik uzayının alt kümesi olsun. Eğer,

$$v \ \mathcal{R} \cup \mathcal{I} \ (\mathcal{L} \ \mathcal{E} \ (\mathcal{R} \cup \mathcal{I} \ v))$$

ise v alt kümesi $\mathcal{V} - \mathcal{I} \ \mathcal{C} \ \mathcal{E}$ olarak adlandırılır. Bütün $\mathcal{V} - \mathcal{I} \ \mathcal{C} \ \mathcal{E}$ kümelerinin ailesi $\mathcal{V}^{\mathcal{I}}$ ile gösterilir. O zaman $\mathcal{V}^{\mathcal{I}}$, i üzerinde bir topoloji olup, daima $\mathcal{V} \ \mathcal{V}^{\mathcal{I}}$ dir.

Tanım13. $(i, \mathcal{V}_b, \mathcal{V}_a)$ iki topolojili uzay olsun. Eğer ξ i noktası ve $\xi \ \epsilon$ olacak şekilde ki her \mathcal{V}_a -kapalı alt kümesi ϵ için,

$$\epsilon \ \mathcal{H}, \xi \ \eta \ \mathcal{R} \cup \mathcal{I} \ \cap \ \mathcal{H} = (\mathcal{N}, \mathcal{E} \ 1, 2)$$

olacak şekilde bir \mathcal{V}_a -açık kümesi \mathcal{H} ve bir \mathcal{V}_b -açık kümesi η varsa $(i, \mathcal{V}_b, \mathcal{V}_a)$ iki topolojili uzayına $(\mathcal{V}_b, \mathcal{V}_a, \mathcal{V}_b)$ -regüler denir.

Tanım14. $(i, \mathcal{V}_b, \mathcal{V}_a)$ iki topolojili uzay ve \mathcal{C} , bu uzayın bir örtüsü olsun. Eğer $\mathcal{C} \ \mathcal{V}_b \ \mathcal{V}_a$ ise \mathcal{C} örtüsüne $\mathcal{V}_b \ \mathcal{V}_a$ -açık örtü denir. Ayrıca \mathcal{C} , \mathcal{V}_b ' in en az bir elemanını ve \mathcal{V}_a ' nin en az bir elemanını içeriyorsa \mathcal{C} örtüsüne pairwise açık denir.

Tanım15. $(i, \mathcal{V}_b, \mathcal{V}_a)$ iki topolojili uzay olsun. Eğer $(i, \mathcal{V}_b, \mathcal{V}_a)$ iki topolojili uzayının her pairwise açık örtüsü sonlu bir alt örtüye sahipse bu uzaya pairwise kompakt denir.

Örnek9. reel sayılar kümesi, $\mathcal{C} = \mathcal{C}, \mathcal{I}, +\infty : \mathcal{I}$ ve $\bar{\mathcal{C}} = \mathcal{C}, \mathcal{I}, -\infty, \mathcal{I} : \mathcal{I}$ olsun. $\mathcal{C}, (\mathcal{C}, \bar{\mathcal{C}})$ ' nun bir pairwise açık örtüsü olsun. Bir $\mathcal{I}, +\infty = \eta \ \mathcal{C}$ alalım. Eğer $\mathcal{I} < \mathcal{I}$ olacak şekilde bir $-\infty, \mathcal{I} = \mathcal{H} \ \mathcal{C}$ varsa $\eta, \mathcal{H} \ \mathcal{C}$ bir örtü olur. Aksi halde $\mathcal{L} = \mathcal{I} \ \mathcal{I} : -\infty, \mathcal{I} \ \mathcal{C} \ \mathcal{R} \cup \mathcal{I} \ \leq \mathcal{I}$ vardır. O zaman $\mathcal{L} \ \mathcal{I}_p, +\infty = \eta_p \ \mathcal{C}$ olacak şekilde bir $\eta_p \ \mathcal{C}$ vardır. \mathcal{L} ' den dolayı $-\infty, \mathcal{I}_p = \mathcal{H}_p$ ve $\mathcal{I}_p < \mathcal{I}_p \leq \mathcal{L}$ olacak şekilde $\mathcal{H}_p \ \mathcal{C}$ vardır. Bu durumda $\mathcal{H}_p, \eta_p, \eta \ \mathcal{C}$, ' yi örter. Böylece $\mathcal{C}, \bar{\mathcal{C}}$ pairwise kompakttir.

Tanım16. $(\mathcal{I}, \mathcal{V}_b, \mathcal{V}_A)$ iki topolojili uzay olsun. Eğer $(\mathcal{I}, \mathcal{V}_b, \mathcal{V}_A)$ iki topolojili uzayının her pairwise açık örtüsü sayılabilir bir alt örtüye sahipse bu uzaya *pairwise Lindelöf uzay* denir.

Önerme6. Herhangi bir ikinci sayılabilir iki topolojili uzay pairwise Lindelöftür.

İspat: $(\mathcal{I}, \mathcal{V}_b, \mathcal{V}_A)$ ikinci sayılabilir iki topolojili uzay, $\alpha_C \overset{\circ}{\mathcal{C}}_b$ ve $\nu_A \overset{\circ}{\mathcal{A}}_b$ sırasıyla \mathcal{V}_b ve \mathcal{V}_A için sayılabilir bazlar ve $\tau = \mathcal{U}_\mathcal{I} : \mathcal{I} \rightarrow \Psi, \mathcal{I}$ 'in pairwise açık örtüsü olsun. Bazı $\mathcal{U}_\mathcal{I} \tau \cap \mathcal{V}_b$ için $\alpha_C \mathcal{U}_\mathcal{I}$ olacak şekildeki ϕ tamsayılarının kümesi \mathfrak{e} ve bazı $\mathcal{U}_\mathcal{I} \tau \cap \mathcal{V}_A$ için $\nu_A \mathcal{U}_\mathcal{I}$ olacak şekildeki ω tamsayılarının kümesi \mathfrak{z} olsun. $\alpha_C \mathcal{U}_\mathcal{I}$ olacak şekildeki $\mathcal{U}_\mathcal{I}$ 'ların biri \mathfrak{h}_C ve $\nu_A \mathcal{U}_\mathcal{I}$ olacak şekildeki $\mathcal{U}_\mathcal{I}$ 'ların biri \mathfrak{h}_A ile tanımlansın. O zaman $\tau = \mathfrak{h}_C : \Phi \rightarrow \mathcal{N}, \mathfrak{h}_A : \omega \rightarrow \mathcal{M}, \mathcal{I}$ için τ 'nün sayılabilir bir alt örtüsüdür. $\mathfrak{s} \subseteq \mathcal{I}$ olsun. τ, \mathcal{I} 'i örttüğünden $\mathfrak{s} \mathcal{U}_\mathcal{I}$ olacak şekilde $\mathcal{U}_\mathcal{I} \tau$ vardır. Şimdi $\mathcal{U}_\mathcal{I}$, ya \mathcal{V}_b -açık ya da \mathcal{V}_A -açıktır. Eğer $\mathcal{U}_\mathcal{I}, \mathcal{V}_b$ -açık ise $\mathfrak{s} \alpha_C \mathcal{U}_\mathcal{I}$ olacak şekilde bir \mathfrak{e} tamsayısı vardır. Böylece $\mathfrak{s} \alpha_C \mathfrak{h}_C$ olacak şekilde bir $\mathfrak{h}_C \tau$ kümesi vardır. Benzer şekilde; eğer $\mathcal{U}_\mathcal{I}, \mathcal{V}_A$ -açık ise $\mathfrak{s} \nu_A \mathcal{U}_\mathcal{I}$ olacak şekilde bir \mathfrak{z} tamsayısı vardır. Böylece $\mathfrak{s} \nu_A \mathfrak{h}_A$ olacak şekilde bir $\mathfrak{h}_A \tau$ kümesi vardır. Bu durumda $(\mathcal{I}, \mathcal{V}_b, \mathcal{V}_A)$ pairwise Lindelöftür.

Kaynaklar

- BÜLBÜL, A., 1994. Genel Topoloji, Karadeniz Teknik Üniv., 172(48), Trabzon.
COOKE, I. E., and REILLY, I. L., 1975. On Bitopological Compactness. J.London Math. Soc., 8:518-522
FLETCHER, P., HOYLE, H. B., and PATTY, C. W., 1969. Comparison Of Topologies. Duke Math. J., 36:325-331
FUKUTAKE, T., 1987. On Some Separation Properties on Bitopological Spaces. Kyungpook Math. J. Volume 27, 2:115-125
KELLY, J. C., 1963. Bitopological Spaces. Proc. London. Math. Soc., 13:71-89
LANE, E. P., 1967. Bitopological Spaces and Quasi-Uniform Spaces. Proc. London Math. Soc. 17:241-256
REILLY, I. L., 1973. Pairwise Lindelof Bitopological Spaces. Kyungpook Math. J. 13:1-4
WILLARD, S., 1970. General Topology, Addison-Wesley, London,

TUZLU SULAMA SULARININ BUĞDAYDA VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ*

Effects of Saline Water on the Yield and Quality of Wheat

Servet TEKİN
Tarımsal Yapılar ve
Sulama Anabilim Dalı

Rıza KANBER
Tarımsal Yapılar ve Sulama
Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışma, sera ve açık alanda kışlık buğdayın su-tuz-verim ilişkileri ile bitkinin tuza dayanım düzeyleri ve bitki organlarındaki tuz dağılımlarının belirlenmesi amacıyla, 2009 ve 2010 yetiştirme dönemlerinde Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü'ü deneme arazisinde ve serada yürütülmüştür. Çalışmada, çizgi kaynaklı yağmurlama sistemi kullanılmıştır.

Sulama suyu tuzluluğu arttıkça bitki su tüketimi ve verim azalmıştır. Uygulanan tuzlu sulama suyu toprakta tuz birikimine neden olduğu ve yüksek derinlikteki tuz toprağın bazı fiziksel özelliklerini (tarla kapasitesi, solma noktası, hacim ağırlığı v.b) etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca, tuzlu su uygulanması sonucu, en fazla tuzun yaprak yüzünde ve içerisinde tutulduğu saptanmıştır. Sulama suyu tuzluluğunun artmasıyla sulama suyu kullanma randımanının (IWUE) azaldığı, ancak toplam su kullanma randımanının (WUE) yükseldiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Buğday, Sera, Çizgi Kaynaklı Yağmurlama Sistemi, Tuzlu Su

ABSTRACT

This study was carried out to determine the water-salinity-yield relations of winter wheat and crop salt tolerance level along with salt distribution in the plant organs during the 2009 and 2010 growing seasons at the Experiment Field and Greenhouse of the Irrigation and Agricultural Structures Department of Çukurova University Faculty of Agriculture. A line source sprinkler irrigation system was used to create different salt and water gradients.

As the salinity level of the irrigation water increased crop water use and grain yield decreased. Saline irrigation water resulted in increased soil salinity in the profile and higher salt concentration in the soil affected some physical properties of the soil (field capacity, wilting point, bulk density etc.). In addition, as a result of applying saline water, salt accumulation on the leaf surfaces and in the leaf tissues were determined. Irrigation water use efficiency increased, however water use efficiency decreased as a result of saline irrigation application.

Key Words : Wheat, Greenhouse, Line-Source Sprinkler System, Saline Water

Giriş

Ülkemizde, kullanılabilir su varlığı bakımından kişi başına düşen su miktarı 1.692 m³tür. Su varlığı bakımından Türkiye, sınırlı su kaynaklarına sahip ülkeler

* Doktora Tezi-PhD. Thesis

arasında yer almaktadır. Türkiye’de, çok yıllık yağış ortalaması 631 mm iken, yağış miktarı, 1999 yılında %15 oranında, 2000 yılında ise %7 oranında azalmıştır. Ortalama yağışın azalması yanında, yağış rejiminde görülen sapma, dikkate değer bir olaydır. Yağış miktarında meydana gelen azalışlar ve yağış rejimindeki sapmalar, tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemektedir. Öte yandan, yağışla ilgili değinilen olumsuzlukların sürmesi durumunda, sert kuraklıkların ortaya çıkacağı ve gelecek yıllarda suyla ilgili daha büyük sorunlarla karşılaşılacağı beklenmelidir. İklim değişikliği sonucu su kaynaklarının azalması, Aşağı Seyhan Ovası’nda seçeneysel su kaynaklarının bulunup kullanıma alınmasını, çok önemli hale getirecektir. Akdeniz’e çok yakın olan Ova’da seyreltilmiş deniz suyunun önemli kültür bitkilerinin sulanmasında kullanıma olanaklarının araştırılması, üzerinde düşünülmesi gereken çok önemli bir konudur. Gelecekte Aşağı Seyhan Ovası’nda buğday bitkisinin iklim değişikliğinden dolayı yetiştirilemeyeceğine ilişkin önemli bulgular elde edilmiştir (ICCAP, 2007). Eğer değinilen koşul gerçekleşirse; bu çalışmada yapıldığı gibi, bitkinin tuzlu sulama koşullarından daha az etkileneceği, kapalı alanlarda buğday yetiştirilmesi olanakları araştırılacaktır.

Sunulan çalışmada, belli oranda seyreltilmiş deniz suyu hem tarla hem de kapalı ortam koşullarında buğday bitkisinin sulanmasında kullanılmıştır. Araştırmada, tarla ve kapalı koşullarda yağmurlama sulama ile birlikte tuzlu su kullanılmasının toprakta ve bitkide yaratacağı etkiler belirlenmeye çalışılmıştır. Ulaşılan sonuçların, toprak-bitki-tuzluluk ve sulama yöntemi (yağmurlama) ilişkilerini açıklayan, yeni yaklaşımların elde edilmesinde kullanılması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçların, sulama sularının toprakta yaratacağı tuzluluk düzeyinin kestiriminde, yıkama gereksinimlerinin saptanmasında (veya değişik eşitliklerin geliştirilmesinde), yağmurlama yöntemi ile uygulanan tuzun bitki aksamında tutulma derecesinin ve bitkinin farklı organlarında soğurulmasının anlaşılmasında kullanılacağı beklenmektedir.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Araştırma alanında bulunan arazide ve plastik serada yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü arazi ve sera, denizden 20 m yükseklikte; 36°59' Kuzey enlemi, 35°18' Doğu boylamındadır.

Denemenin yürütüldüğü plastik sera, 24x14 m boyutlarında, 336 m² alana sahip, alüminyum yay çatılı özelliktedir. Serada, örtü malzemesi olarak UV katkılı 360 mikron kalınlığında plastik malzeme kullanılmıştır. Seranın sadece üst çatı kısmı, doğal yağışın sera içerisindeki buğday parsellerine girmesini engellemek amacıyla kapatılmıştır.

İklim Özellikleri: Araştırmanın yapıldığı yörede Akdeniz iklimi hüküm sürmekte olup, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Çalışmanın yürütüleceği alana ait uzun yıllık iklim verileri Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğüne bağlı Adana Bölge Müdürlüğü kayıtlarından; araştırma yıllarına ait veriler ise

deneme alanında bulunan otomatik kaydedici iklim gözlem istasyonundan alınmıştır.

Bitki Çeşidi: Denemede, 2009 yılında, ekmeclik Vorana-CNO79/Kauz buğday çeşidi kullanılmıştır. Kışlık bir buğday çeşidi olup, 38 g. bin dane ağırlığında boy olarak 144 cm yükselliğe ulaşabilen morfolojik özelliklere sahiptir. Vorana-CNO79/Kauz, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından tescillenmiş, yöreye uygun, kuraklığa ve pas hastalığına dayanıklı, dane verim oranı yüksek ekmeclik buğday çeşididir (Özkan, 2010).

Toprak Özellikleri: Deneme alanı toprakları, Mutlu serisinde yer almaktadır; düz ve düze yakın topografyadadır. Bütün profil yüksek oranda şişme özelliği gösteren kil içerir. Kireç bakımından orta derecede zengin ve koyu kırmızımsı kahverengindedir (Özbek ve ark., 1974). Deneme alanı topraklarının sulama yönünden kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanının toprağının fiziksel özellikleri

Deneme Alanı	Derinlik, cm	EL	Yaz Toprak Nemli, %	Üçgünlük Nemlilik, %	Elasite Ağırlık, %	Tuzlu Kapasite, mg, %	Solunabilirlik, mg, %	Buğday Suut	Toprak Suyu İçeriği, %		
									30 cm	60 cm	0-120
Sera	0-30	7.53	0.28	0.07	15	34.9	18.3	CL	28.06	18.32	45.74
	30-60	7.16	0.3	0.07	37	33.8	18.3	CL	37.33	17.34	50.41
	60-90	7.17	0.35	-	27	35.1	18.3	CL	37.36	17.34	49.42
	90-120	7.27	0.35	-	51	35.6	18.3	CL	37.35	17.34	49.40
Açık Alan	0-30	7.37	0.27	0.04	13	36.9	18.3	CL	28.39	18.37	54.31
	30-60	7.67	0.17	0.07	15	37.2	18.3	CL	23.17	23.26	52.87
	60-90	7.87	0.14	-	15	37.7	21.3	CL	27.25	25.72	47.22
	90-120	7.64	0.18	-	25	35.7	21.3	CL	33.73	34.34	42.22

Fiziksel ve kimyasal analizlerde kullanılan bozulmuş toprak örnekleri, Petersen ve Calvin (1965), Benami ve Diskin (1965) tarafından verilen sistematik örnek alma esasına göre, önceden belirlenmiş toprak profillerinin 120 cm derinliğine kadar 30 cm’lik katmanlardan alınmıştır. Bozulmamış toprak örnekleri için, arazinin farklı noktalarında 150 cm derinliğe kadar açılan 1x2 m ölçülerinde profil çukurları kullanılmıştır. Örneklerin alınmasında USSLS (1954)’de verilen esaslara göre 100 cm3’lik çelik silindirler kullanılmıştır.

Sulama Suyu Kaynakları: Araştırmada kullanılan sulama suları, deniz suyu ile Aşağı Seyhan Sulama Sistemi’nden alınan suların karışımlarından elde edilmiştir. Deniz suyu, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yumurtalık Balık Üretim Kurumu’nda bulunan deniz suyu deposundan alınmış ve deneme alanı yakınındaki 250 m³ kapasiteli havuzda biriktirilmiştir.

Tuzlu ve kanal sularının karıştırılması işlemi, deneme alanında bulunan 15 ton kapasiteli 4 tank kullanılarak yapılmıştır. Sözü edilen tanklar, alg gelişmesinin önlenmesi ve sıcaktan etkilenmemesi için, beyaz yağlı boyayla boyanmıştır. Denemede kullanılan seyreltilmiş tuzlu suyun elektriksel iletkenlik değerleri, 2.13-19.37 dS/m arasında değişmiştir. Denemenin ilk yılında buğday bitkisinin tuzluluk eşik değerinin altında tuzlu sulama suyu uygulaması yapılırken, ikinci yıl sadece

buğdayın çıkış dönemlerinin dışındaki dönemlerde eşik değerinin üzerinde (>9.0 dS/m) tuzlu sulama suyu uygulanmıştır (Ayers ve Westcot, 1989). Karıştırma işlemi, her sulamada yinelenerek, istenilen bileşimde sulama suları elde edilmiştir.

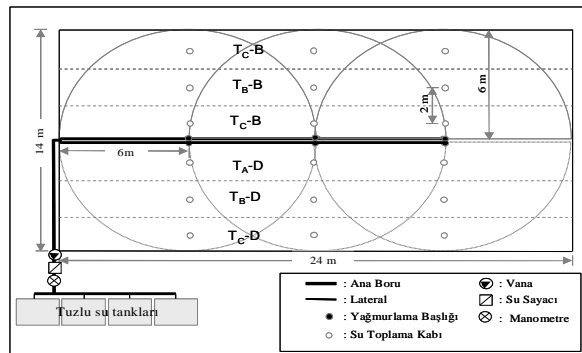
Deneme Konuları: Çalışmada, sulama konularının eldesinde, çizgi kaynaklı yağmurlama sulama sisteminin özelliklerinden yararlanılmıştır. Sera çalışmasında, lateralden dışa doğru, 2 m aralıklarla, giderek azalan su-tuz düzeyleri elde edilmiştir (Doğu ve batı doğrultularında TA, TB, TC). Lateralin hemen yanındaki parsel (TA-D ve TA-B) daha çok su ve bağılı olarak daha fazla tuz alırken, en uzaktaki parsel (TC-D ve TC-B) daha az su ve tuz almıştır (Şekil 1). Böylece, seranın her iki yönünde su azlığı ve tuz çokluğuna dayalı tuz-su gerilim alanlarının oluşturulmasına özen gösterilmiştir.

Açık alanda yürütülen buğday denemesinde ise sulama konuları aşağıdaki gibi oluşturulmuştur. Deneme alanında farklı nitelikte sulama suyu (kanal suyu, I ve tuzlu su, T) ileten iki ayrı lateral hattının konumlandırılmalarına göre aşağıda özetlenen stres alanları oluşturulmuştur (Şekil 2).

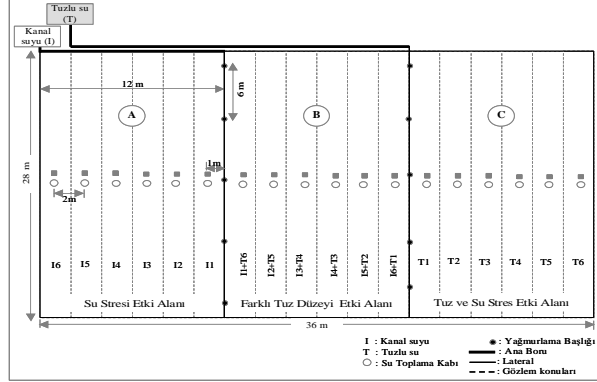
- Su stresi etki alanı (A bölgesi): Buğday bitkisine kanal suyu (I) ileten lateral hattının tek başına ıslattığı bölge. Anılan lateralden dışa doğru giderek azalan sulama suyu düzeyleri oluşturulmuştur. Değinen su düzeyleri, 2 m aralıklarla konumlandırılmış, su toplama kapları aracılığı ile ölçülmüştür.

- Farklı tuz düzeyi etki alanı (B bölgesi): Tuzlu su (T) ve kanal suyu (I) ileten laterallerin birlikte suladığı alan. Değinen alanda yetişen bitkiler aynı düzeyde ancak, farklı derişimde tuz içeren sularla sulanmışlardır. Anılan koşulların denetimi için, iki lateral arasında 2 m aralıklarla su toplama kapları yerleştirilmiştir. Söz konusu kaplar aracılığı ile deneme konularına uygulanan su miktarı ve tuz derişimleri ölçülmüştür.

- Tuz ve su stresi etki alanı (C bölgesi): Bitkilere tuzlu su (T) ileten lateral hattının tek başına ıslattığı bölge, tuz ve su stresi etki alanıdır. Anılan lateralden çevreye doğru 2 m aralıklarla tuzlu su konuları oluşturulmuştur. Bu amaçla konulara uygulanan su miktarı, su toplama kapları aracılığıyla ölçülmüş ve tuz derişimi belirlenmiştir.



Şekil 1. Sera çalışmasında ele alınan sulama konuları



Şekil 2. Açık alanda ele alınan sulama konuları

Tarla Hazırlığı, Ekim ve Gübreleme: Buğday çalışmasının yürütüleceği deneme yeri, sonbaharda derin sürümden sonra kültivatör ve tapan çekilerek tohum yatağı hazırlanmıştır. Toprak 10 gün sonra gobre-disk ile sürülmüş, kültivatör ve tapan çekilerek tohum yatağı hazırlanmıştır. Denemenin ilk yılında açık alan çalışmasında ekim, 18.11.2008 tarihinde, dekara 18 kg tohum düşecek şekilde, kombine mibzerle yapılmıştır. Tohumlar, 13 cm sıra arası ile 5 cm derinliğe gömülmüştür. Çalışmanın ikinci yılında ise, 19.11.2009 günü dekara 30 kg tohum düşecek şekilde fıfır ile ekim yapılmıştır. Ekimden sonra loğ çekilerek, toprak yüzü sıkıştırılmıştır. Serada her iki yılda buğday ekimi, elle serpilerek yapılmış ve ekimden sonra loğ çekilmiştir. Tarla ve açık alanda yürütülen buğday çalışmasında uygulanan gübre miktarları saf madde olarak 8.2 kg/da P_2O_5 ve 3.2 kg/da N (DAP, 18-46-0) gübresi fıfır ile ve ekimle birlikte uygulanmıştır. Ayrıca, kardeşlenme döneminde 17 kg/da Azot (%33'lük Amonyumnitrat) üst gübre olarak verilmiştir.

Su Kullanım Randımanları: Denemede ele alınan sulama konularının değerlendirilmesinde su kullanma randımanlarından (WUE) yararlanılmıştır. Anılan terim daha çok ekonomik bir yaklaşım olarak değerlendirilmekte ve kuru madde üretiminde kullanılan su miktarı olarak tanımlanmaktadır. Yapılan çalışmada toplam su kullanma randımanının kestiriminde, Howell ve ark. (1990) tarafından verilen eşitlik kullanılmıştır.

$$WUE = \frac{Ey}{ET} \quad (1)$$

Eşitlikte, WUE: Toplam su kullanma randımanı (kg/ha/mm), Ey: Dane verimini (kg/ha), ET: Bitki su tüketimini (mm) göstermektedir. Ayrıca sulama suyu kullanım randımanının hesaplanmasında, için sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) hesaplanmıştır (Kanber ve Ünlü., 2010).

$$IWUE = \frac{Ey}{I} \quad (2)$$

Eşitlikte, IWUE: Toplam su kullanma randımanı (kg/ha/m³), Ey: Dane verimini (kg/ha), I: Sulama suyu miktarını (mm) göstermektedir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitki Su Tüketimi

Araştırma yıllarında sera ve açık alanda oluşturulan sulama konularındaki buğday bitkisinin su tüketim değerleri, Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada ele alınan sulama konularına ilişkin mevsimlik su tüketim değerleri

	Konu	I, mm		P, mm		Dp, mm		ΔS, mm		ET, mm	
		2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Sera	TA	301	426	309	0.0	0.0	0.0	5	10	615	436.0
	TB	248	350	309	0.0	0.0	0.0	18	28	575	378.0
	TC	196	254	309	0.0	0.0	0.0	17	74	522	328.0
Açık Alan	T1		60.0		426		0.0		4.0		490.0
	T2		52.3		426		0.0		10.0		488.3
	T3		45.5		426		0.0		13.0		484.5
	T4		39.5		426		0.0		16.5		482
	T5		34.4		426		0.0		19.6		480.0
	T6		30.0		426		0.0		22.0		478.0
	I1-T6		60.6		426		0.0		5.6		481.0
	I2-T5		60.0		426		0.0		9.0		491.4
	I3-T4		57.8		426		0.0		1.6		484.9
	I4-T3		59.3		426		0.0		7.1		492.4
	I5-T2		60.3		426		0.0		8.0		494.3
	I6-T1		61.3		426		0.0		9.3		496.6
	I1		60.5		426		0.0		8.5		495.0
	I2		53.8		426		0.0		13.2		493.0
	I3		48.7		426		0.0		16.3		491.0
	I4		40.8		426		0.0		23.0		489.8
I5		35.8		426		0.0		26.0		487.8	
I6		31.2		426		0.0		28.2		485.4	

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, en yüksek su tüketimi, laterale en yakın konuda 615 mm olarak ölçülmüştür. Lateralden uzaklaştıkça su tüketimi %7-%15 arasında azalmıştır. Denemenin ikinci yılında bitki su tüketim değerleri, ilk yıla göre, %27 (TA), %34 (TB) ve %43 (TC) düşmüştür. Kendi aralarında, deneme konularında, TA konusuna göre, diğer konularda %13-%25 arasında daha küçük ET değerleri elde edilmiştir. En yüksek su tüketim değeri TA konusunda 436 mm iken en düşük bitki su tüketim değeri TC konusunda 328 mm olarak gerçekleşmiştir.

Açık alan çalışmasında en yüksek mevsimlik su tüketim değerlerine, laterallere en yakın konularda ulaşılmıştır. T1 konusunda 490 mm, benzer biçimde I1 konusunda ise 495 mm ET değerleri ölçülmüştür. Farklı tuz aynı su miktarlarının elde edildiği "Farklı Tuz Düzeyi Etki Alanı"ndaki konularda, ortalama 490 mm ET değeri saptanmıştır. Yalnızca, tekil laterallerden su alan "Su Stres" ve "Su ve Tuz

Stres" alanlarında lateralden en uzak konularda ET azalmaları oldukça küçük boyutlarda, %2-3 düzeylerinde kalmıştır.

Tuzlu Sulama Suyunun Toprağın Fiziksel Özelliklerine Etkisi

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda deneme alanı topraklarından, farklı derinliklerden alınan örneklerin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Hacim ağırlığı değerleri, 2009 yılı sera deneme alanı topraklarında 1.19-1.51 g cm⁻³; 2010 yılı deneme topraklarında 1.27-1.38 g cm⁻³ arasında değişmiştir. Tarla kapasitesi değerlerinin, 2009 yılında %29.6-35.8; 2010 yılında ise %46.9-55.6 arasında olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde, solma yüzdesi değerleri de 2009 ve 2010 yılları için sırasıyla %18.2-19.6 ve %26.2-30.5 arasında bulunmuştur. Toprağın 0-120 cm derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesi değerleri, katmansal olarak denemenin ilk yılı için 45.3-69.7 mm arasında, 2010 yılı için ise 62.48-102.06 mm arasında değişmiştir.

Açık alanda ise tarla kapasitesi değerleri, 2009 ve 2010 yıllarında, sırasıyla %25.7-38.9 ve %26.2-38.4 arasında; solma noktası, %19.0-21.2 ve %18.6-22.1 arasında değişmiştir. Hacim ağırlığı değerleri ise, 2009 yılı 1.15-1.25 gcm⁻³ arasında, 2010 yılında ise 1.18-1.27 gcm⁻³ arasında bulunmuştur.

Denemede kullanılan toprakların tuz içerikleri değişmiştir. Serada ortalama tuz değerlerinin ilk yıl 0.54 dS/m'den ikinci yıl uygulanan tuzlu suyla birlikte ortalama 12.92 dS/m'ye dek yükseldiği belirlenmiştir. Açık alan topraklarında ise ortalama tuz değerlerinin 2009 ve 2010 yıllarında, sırasıyla 0.38 dS/m ve 0.37 dS/m olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi, özellikle serada ikinci yıla ilişkin kimi toprak özelliklerinde önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Toprak profilinin ilk katmanında hacim ağırlığının %16 dolaylarında arttığı; benzer şekilde tarla kapasitesi değerlerinin, tüm katmanlarda farklı düzeylerde olmakla birlikte (en yüksek %88 ile son katman), ortalama %49; solma noktası değerlerinin ise %52 dolayında arttığı anlaşılmıştır. Bu durumda, elverişli kapasite, sayısal olarak yaklaşık %41 düzeyinde artmış gözükmektedir. Hacim ağırlığında gözlenen artışın, Yurtsever (1989)'da değindiği gibi, tuzluluk nedeniyle toprakların disperse olması, boşluk hacminin azalması ve birim hacimdeki katı madde miktarının artması sonucunda meydana geldiği düşünülebilir. Tarla kapasitesi ve solma noktası değerlerindeki artışlar, benzer şekilde, Yurtsever (1989), Yakupoğlu ve Özdemir (2007) tarafından da saptanmıştır. Değinen artışların, doğrudan sodyum iyonunun higroskopik özelliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Ancak, elverişli kapasitede meydana gelen rakamsal artışlar, suyun kullanılabilirliğine yansımamıştır. Örneğin, serada toprak suyu tarla kapasitesinde iken, toplam potansiyel, $\Psi_w = -3.98$ bar (matrik potansiyel, $\Psi_m = -0.33$ bar; ve ozmotik potansiyel, $\Psi_{oz} = -3.65$ bar) olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde, solma noktası değerine ise $\Psi_m = 11.35$ bar değerinde ulaşıldığı kestirilmiştir. Bu durumda, toprak suyunun kullanımı, olağan koşullara göre, %33 azalmıştır. Benzer sonuçlar, James ve ark. (1982) Ayers ve Westcot (1989); Kanber ve Ünlü (2010) tarafından da belirtilmiştir. Araştırmacılar,

tuzlu sulama koşullarında meydana gelen ozmotik basınç, suyun kullanılabilirliğini önemli ölçüde azalttığını rapor etmişlerdir.

Çizelge 3. Buğday denemesinin yürütüldüğü sera ve açık alandaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yer	Yıl	Derinlik cm	Hacim Ağırlığı g/cm ³	Tarla Kapasitesi, g/g,%	Solma Noktası, g/g,%	Kullanılabilir Su İçeriği, mm	ECe, dS/m
Sera	2009	0-30	1.19	34.9	18.2	59.62	0.978
		30-60	1.32	35.8	18.2	69.70	0.313
		60-90	1.42	35.1	19.2	67.73	0.440
		90-120	1.51	29.6	19.6	45.30	0.429
	2010	0-30	1.38	47.4	26.2	87.77	12.68
		30-60	1.32	50.3	27.5	90.29	14.60
		60-90	1.27	46.9	30.5	62.48	14.20
		90-120	1.35	55.6	30.4	102.06	10.20
Açık Alan	2009	0-30	1.19	38.9	20.6	65.33	0.561
		30-60	1.16	37.2	19.0	63.34	0.387
		60-90	1.15	31.7	21.0	36.92	0.282
		90-120	1.25	25.7	21.2	16.88	0.293
	2010	0-30	1.18	38.4	20.4	63.72	0.520
		30-60	1.18	37.6	19.0	65.84	0.345
		60-90	1.19	29.6	18.6	39.27	0.307
		90-120	1.27	26.2	22.1	15.62	0.312

Su Kullanma Randımanları

Deneme konularına ilişkin sulama suyu (IWUE) ve toplam su kullanma (WUE) randımanları, konulara göre hesaplanarak, Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde, sera çalışmasında en yüksek sulama suyu kullanma randımanı TC konusunda elde edilmiştir. TC konusunun ilk yıl IWUE değeri 2.19 kg/da/mm iken ikinci yıl bu değer 2.04 kg/da/mm olarak gerçekleşmiştir. En küçük IWUE değerleri ise TA konusundan alınmıştır. Genellikle, ikinci yıl değerleri, ilk yıla ilişkin değerlerden, tüm konularda, önemli ölçüde küçüktür.

Çizelge 4. Deneme konularına ilişkin su kullanma randımanları

	Yıllar	Konular	Verim kg/da	Sulama Suyu, mm	ET mm	IWUE kg/da/mm	WUE kg/da/mm
Sera	2009	TA	550	301	615	1.83	0.89
		TB	461	248	575	1.85	0.80
		TC	429	196	522	2.19	0.82
	2010	TA	395	426	436.0	0.91	0.91
		TB	443	350	378.0	1.26	1.17

		TC	517	254	328.0	2.04	1.57
Açık alan	2010	T1	612	60.0	490.0	10.2	1.25
		T2	600	52.3	488.3	11.47	1.23
		T3	590	45.5	484.5	12.96	1.22
		T4	579	39.5	482.0	14.66	1.20
		T5	569	34.4	480.0	16.54	1.19
		T6	552	30.0	478.0	18.4	1.15
		I1+T6	593	60.6	481.0	9.78	1.23
		I2+T5	597	60.0	491.4	9.95	1.21
		I3+T4	593	57.8	484.9	10.26	1.22
		I4+T3	590	59.3	492.4	9.95	1.20
		I5+T2	591	60.3	494.3	9.80	1.20
		I6+T1	590	61.3	496.6	9.62	1.19
		I1	614	60.5	495.0	10.15	1.24
		I2	611	53.8	493.0	11.36	1.23
		I3	607	48.7	491.0	12.46	1.23
		I4	591	40.8	489.8	14.49	1.21
		I5	589	35.8	487.8	16.45	1.21
		I6	581	31.2	485.4	18.62	1.20

Toplam su kullanma randımanları (WUE), konulara ve yıllara göre, farklılıklar göstermiştir. En yüksek değer, birinci yılda TA konusunda gerçekleşirken, ikinci yıl tuzdan en az etkilenen TC konusunda saptanmıştır.

Sulama suyu tuzluluğunun artması, sulama suyu kullanma randımanının (IWUE) azalmasına ancak toplam su kullanma randımanının (WUE) yükselmesine neden olmuştur. Yüksek ET düzeylerinde düşük randımanların elde edilmesi, verim artışının bitki su tüketimindeki artış oranında gerçekleşmemesi nedenine bağlanabilir. Benzer konuda çalışan, Studeto (1996), kısa ve uzun dönemli çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre, tuzluluk düzeylerindeki artışların WUE değerlerini ya azalttığını ya da arttırdığını belirtmiştir. Bu konuda Richards (1992), artan tuzluluk düzeylerinde sabit bir WUE gözlenmesi nedeniyle, bitki tuz dayanımının artırmanın yararlı olup olmayacağını irdelenmiştir. Araştırmacı, bitki genetik yapısına ya da işletim koşullarına bağlı olarak WUE'nin artırılmasının, tuzlu topraklarda verimliliğin ve tuz dayanımının artırılmasından daha faydalı olacağını yazmıştır. Tuzlu koşullarda yapılan çalışmalarda farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Örneğin, kimi araştırmacılar, tuzlu koşullarda bitkilerin harcadığı enerjinin önemli olduğunu belirtirken (Greenway ve Munns, 1980; Katarji ve ark., 2005), diğer bir kısım araştırmacı, bitki tuz dayanımının artırılması ile elde edilecek yüksek WUE'nin bitkisel verimlilikte azalmalara neden olacağı savunmuştur. Sunulan çalışmada ulaşılan sonuçlar, yukarıda açıklanan araştırma sonuçlarının bir kısmını doğrular niteliktedir.

SONUÇLAR

Yağış denetimli (üstü örtülü sera) ve açık alanlarda tuzlu sulama sularının buğday bitkisinde verim, verim ögeleri ve topraktaki tuz hareketine etkisinin incelenmesi için yapılan çalışmada, çizgi kaynaklı yağmurlama sulama sistemi kullanılmıştır. Sistemde, bitkiler kaynaktan uzaklığa bağlı olarak farklı miktarlarda sulama suyu ve tuz yükü almışlardır. Çalışmadan elde edilen kimi sonuçlar;

Konulara ilişkin ET değerleri, yıldan yıla farklılık göstermiştir. Farklı su ve tuz düzeyleri için hesaplanan su tüketimleri, uygulanan sulama suyu tuzluluğundan etkilenmiştir. İkinci yıl sera denemesinde, yüksek tuzlu sulama suları nedeniyle bitki kök bölgesindeki elverişli suyun kullanılabilirliğinin azalması, VPD değerlerinin düşmesi sonucu, ET'de önemli düşmelerle karşılaşmıştır. Tarla koşullarında yapılan çalışmada, tüm konularda, ET değerlerinin zamana karşı değişimleri, sera çalışmasında olduğu gibi, benzer tavır göstermiştir. Açık alan çalışmasında en yüksek mevsimlik su tüketim değerlerine, laterallere en yakın konularda ulaşılmıştır. Yalnızca, tekil laterallerden su alan "Su Stres" ve "Su ve Tuz Stres" alanlarında lateralden en uzak konularda ET azalmaları oldukça küçük boyutlarda, %2-3 düzeylerinde kalmıştır.

Deneme alanı topraklarının sulamayla ilişkili kimi fiziksel özellikleri (tarla kapasitesi, solma noktası ve hacim ağırlığı) tuzlu sulama suyu uygulamalarından etkilenmiştir. Toprak profilinin ilk katmanında hacim ağırlığının %16 dolaylarında arttığı; benzer şekilde tarla kapasitesi değerlerinin, tüm katmanlarda farklı düzeylerde olmakla birlikte (en yüksek %88 ile son katman), ortalama %49; solma noktası değerlerinin ise %52 dolayında arttığı anlaşılmıştır. Bu durumda, elverişli kapasitenin, sayısal olarak yaklaşık %41 düzeyinde arttığı belirlenmiştir..

Her iki deneme yılında da sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerlerinin lateralden uzaklaştıkça arttığı belirlenmiştir. IWUE değerleri konulara göre 1.83-2.19 kg/da/mm arasında iken ikinci yıl bu değer 1.15-2.36 kg/da/mm arasında değişmiştir. Toplam su kullanım randımanı (WUE) değerleri ise ilk yıl için 1.39-1.54 kg/da/mm, izleyen deneme yılında ise 1.98-5.22 kg/da/mm arasında hesaplanmıştır. Sulama suyu tuzluluğunun artması, sulama suyu kullanma randımanının (IWUE) düşmesine; ancak, toplam su kullanma randımanının (WUE) yükselmesine neden olmuştur.

KAYNAKLAR

- AYERS, R.S., WESTCOT, D.W., 1989. Water quality for agriculture. FAO Irrigation of the Drainage Paper No: 29. 163 s. Rome.
- BENAMI, A., ve DISKIN, M. H., 1965. Design of sprinkler irrigation. Lowdermilk Faculty of Agriculture Engineering Inst. Israel, 23s.
- GREENWAY, H. and MUNNS, R., 1980. Mechanisms of salt tolerance in Nonhallophytes. Ann. Rev. Plant Physiol., 31: 149-190.
- HOWELL, T.A., CUENCA, R.H., SOLOMON, K.H., 1990. Crop yield response: management of farm irrigation system (Ed: HOFFMAN, G.J. ve ark.). ASAE, 312 s.

- ICCAP, 2007. Impact of climate changes on agricultural production system in arid areas (ICCAP). ICCAP Publication:11, 1-188. Araştırma ve İncelemeler 8, Adana, 149 s.
- JAMES, D.W., HANKS, R.J., and JURINAK, J.J., 1982. Modern irrigated soils. John Wiley and Sons, N.y. 235 s.
- KANBER, R., ve ÜNLÜ, M., 2010. Tarımda Su ve Toprak Tuzluluğu. Ç.Ü. Ziraat Fak. Gen. Yay. No:281. Ders Kitapları Yay. No:A-87 Adana. 307 s.
- KATERJI, N., VAN HOORN, J.W., FARES, C., HAMDY, A., MASTRORILLI, A. and OWEIS, T., 2005. Salinity effect on grain quality of two durum wheat varieties differing in salt tolerance. Agricultural Water Management, 75 (2005) 85-91.
- ÖZBEK, H., DİNÇ, V., KAPUR, S., 1974. Çukurova Üniversitesi Yerleşim Sahası Topraklarının Detaylı Etüd ve Haritası. Ç.Ü. Zir. Fak. Yay: 73, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler 8, Adana, 149 s.
- ÖZKAN, H., 2009. Kişisel Görüşme. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana
- PETERSEN, R. G., and CALVIN, L. D., 1965. Sampling methods of soil analysis. Part 1, Agronomy series, Amer.Society of Agric.9:54-72.
- RICHARDS, R.A., 1992. Increasing salinity tolerance of grain crops: Is it Worthwhile. Plant and Soil, 146:89-98.
- ROSENBERG, N. J., BLAD, B. L., and VERMA, S. B., 1983. Microclimate: the Biological Environment. John Wiley and Sons; New York. NY. 495 s.
- STUDETTO, P. 1996. Water Use Efficiency. Ed:PEREIRA, L.S., FEDDES, R.A., GILLEY, J.R., LESSAFRE, B. Sustainability of Irrigated Agriculture, 193-209.
- USSLS., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agriculture Handbook. USA, 60:160s.
- YAKUPOĞLU, T., ve ÖZDEMİR, N., 2007. Tuzluluk ve alkaliliğin toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri. J. of Fac. of Agric., OMU, 22(1):132- 138.
- YURTSEVER, E., 1989. Değişik kalitedeki sulama sularının soya fasulyesi verimine etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Fen Bil. Enst. Tar. Yap. ve Sul. Anabilim Dalı, Ankara, 120 s.

TURUNÇGİL SARI DAMAR AÇILMASI (TSDA) HASTALIĞININ OTSU BİTKİLERE MEKANİK OLARAK TAŞINMASI*

*Experiments On Mechanical Transmission Of Citrus Yellow Vein Clearing (CYVC)
To Herbaceous Plants*

Medine GÖK
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Nüket ÖNELGE
Bitki Koruma Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada, Turunçgil Sarı Damar Açılması (TSDA) hastalığının otsu indikatör bitkilere mekanik olarak taşınabilmesi ile fasulye (*Phaseolus vulgaris* var. dermason L), limon (*Citrus limon* (L.) Burn.f.) ve turunç (*Citrus aurantium* L.) bitkilerinin tohumlarıyla taşınabilme durumu araştırılmıştır. Çalışmada TSDA hastalığını testlemek amacıyla 9 farklı otsu indikatör bitki kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan indikatör bitkiler arasından üç tür bitkide Fasulye (*Phaseolus vulgaris* var. dermason L.; *Phaseolus vulgaris* var. horoz L.), Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), Kazayağı (*Chenopodium quinoa* Willd., TSDA hastalığının simptom oluşturduğu belirlenmiştir. Fasulye bitkilerinde gelişen klorozlar, mozaik deseni ve nekrozlar en belirgin simptomlardır. Çalışmada TSDA hastalığını taşıyan fasulye bitkilerinden elde edilen tohumlarda TSDA hastalığının %40 oranında taşınabildiği, ancak limon ve turunç tohumlarıyla hastalığın taşınmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: TSDA, inokulasyon, indikatör bitki

ABSTRACT

In this study, the mechanical transmission of *Citrus Yellow Vein Clearing*; (CYVC) to herbaceous plant and its seed transmission in bean (*Phaseolus vulgaris* var. dermason L), sour orange (*Citrus aurantium* L.) and lemon (*Citrus limon* (L.)) were investigated. The mechanical transmission of CYVC was evaluated on nine different herbaceous indicator plants. Although, CYVC was found on inoculated different three plant species; bean (*Phaseolus vulgaris* var. dermason L.; *Phaseolus vulgaris* var. horoz L.), cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), pigweed (*Chenopodium quinoa* Willd.). Chlorosis, mosaic symptoms and necrosis which developed on bean plants are recorded obviously. In this study, seeds of bean was determined that CYVC disease could be transmitted 40% by bean seeds, but the disease could not be transmitted by seeds of lemon and sour orange.

Key Words: CYVC, inoculation, indicator plant

* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

Giriş

Turunçgiller Türkiye’de ve dünyada üreticiliği yapılan ve çeşitli sanayi dallarında, tıp, kozmetik, gibi alanlarda kullanılan, insan besini olarak tüketilen oldukça önemli bir bitki grubunu oluşturmaktadır. Türkiye, 3.026.936 tonluk üretimi ile dünyadaki önemli üreticiler arasında, 10. sırada yer almaktadır (Anonim, 2008). Türkiye’nin toplam turunçgil üretiminin %25’i Adana’da, %23’ü Antalya’da ve %22’si Mersin’de yapılmaktadır (Anonim, 2008).

Türkiye’de turunçgil yetiştiriciliğinin yapıldığı hemen hemen her bölgede görülen ve çeşitli hastalıklara neden olan viroidler, virüsler ve virüs benzeri etmenler bir çok yolla taşınıp, yayılabilmektedirler. Bunlar arasında aşı gözü ve çelik gibi üretim materyalleri, mekanik taşınma ve vektör böcekler en önemli taşınma yollarıdır.

Mekanik taşınma, arazi koşullarında patojenin infekteli bitkiden sağlıklı bitkiye aşı bıçakları, budama makasları veya hasat makineleri aracılığıyla tesadüfen olmaktadır. Laboratuvar koşullarında ise mekanik inokulasyonun gerçekleşmesini sağlayan birçok yöntem vardır. Stem slaş (gövde çizme) yönteminde, infekteli bitkinin gövdesi bıçak veya bisturi ile çizilerek, hastalığın bıçağa bulaşması sağlanır. Ardından bulaşık bıçakla sağlıklı bitkide kesikler açılarak hastalığın bu bitkiye geçmesi sağlanır. Otsu bitkilerde mekanik inokulasyon yöntemi, infekteli bitkinin özsuyunun ekstraksiyon yoluyla elde edilerek karborundum tozu yardımıyla sağlıklı bitkiye bulaştırılması esasına dayanır. (Roistacher, 1991).

Birçok virüs deneysel olarak mekanik inokulasyonla rahatlıkla taşınabilse de doğa şartlarında çoğu virüs bu şekilde taşınmamaktadır. Mekanik taşınma deneysel koşullarda; virüsün konukçu aralığı, simptomoloji ve diğer birçok özelliğinin araştırılması açısından, diğer taşınma yöntemlere göre kolay ve daha uygun bir yöntemdir.

Bu çalışmada incelenen Turunçgil sarı damar açılması (TSDA) hastalığı, dünyada ilk kez Pakistan’da, bir araştırma bahçesinin turunçgil parsellerinde, limon (*Citrus limon* (L.) Burn.f.) ve turunç (*Citrus aurantium* L.) bitkilerinde görülmüştür.

Catara ve ark. (1993)’nin yaptıkları çalışmalarda başlangıçta, TSDA hastalığının, Turunçgil değişik renklilik virüsü (*Citrus variegation virus* (CVV) ve Turunçgil göçüren hastalığı (*Citrus Tristeza Virus* (CTV) ile akraba olabileceği düşünülmüş ve yapılan ELISA testlerinin sonuçlarına göre, bu hastalığın farklı bir etmen tarafından oluşturulduğu ortaya konmuştur.

Hindistan’da, Alshami ve ark. (2003), TSDA hastalığının 16 farklı turunçgil tür ve çeşidine aşı ile taşınabildiğini, fasulye (*Phaseolus vulgaris* cv. Singtamey, saxa, gheusemi) ve kazayağına (*Chenopodium quinoa* Willd) özsü inokulasyonu ile mekanik olarak taşınabildiğini ve bu otsu bitkiler üzerinde, klorotik, mozaik ve nekrotik simptomlar oluştuğunu bildirmiştir. Ayrıca, TSDA etmeninin purifiye edilerek, 685x14 nm ipliksi partiküllerinin elektron mikroskopunda gözlemlendiğini, TSDA etmeninin protein kılıfının 32 kilo dalton molekül ağırlığında olduğunu rapor etmişlerdir. Virüsün oda sıcaklığında termal inaktivasyon noktasının (TIP), 62°C,

son seyreltme noktasının (DEP) 10^{-2} ve in vitro koşullarda yaşam süresinin (LIV) 2 saat olduğunu tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Türkiye’de TSDA hastalığı ilk kez Önelge (2003) tarafından rapor edilmiştir. Yapılan çalışmalarda, hastalığın turunç ve limon çeşitlerine (Kütdiken, Enter, İtalyan, Lamas) aşı gözü ile taşınabildiği ve kaynak bitkide görülen ana ve yan damarlar üzerinde bantlaşmalar, yaprakların kenarlarında kıvrılıp, buruşmalar ve deformasyonlar gibi belirtilerin geliştiği, ancak portakal (*Citrus sinensis* L.), mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), altıntop (*Citrus paradisi* Macf.), Meksika laymı ve kaba limonlarla yapılan çalışmalarda herhangi bir belirtinin gelişmediği bildirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, dünyada sadece Pakistan, Hindistan ve Türkiye’de rapor edilen TSDA hastalığının, mekanik inokulasyon yöntemiyle, otsu indikatör bitkilere taşınabilirliği ve belirtiler tablosunun araştırılması ve bu hastalığın fasulye ve turunçgil tohumlarıyla taşınabilirliğinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Hastalıkla bulaşık bitki materyalleri, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği (Ç.Ü.Z.F.A.U.Ç) limon ve turunç parsellerinden bulaşık yaprak örnekleri alınarak sağlanmıştır.

Mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılan indikatör bitkilerin tohumları, Çukurova Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü Turunçgil Virüsleri laboratuvarından ve ticari tohum firmalarından elde edilmiştir.

Tohumla taşınma çalışmalarında kullanılan materyaller Ç.Ü.Z.F.A.U.Ç’nde, TSDA ile bulaşık olduğu bilinen limon ve turunç ağaçlardan toplanan meyvelerden sağlanmıştır.

Mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılan test bitkileri ve çeşitleri çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılan otsu indikatör bitkiler

İndikatör Bitkiler	İndikatör Bitkiler
Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> var. Dermason)	Patlıcan (<i>Solanum melongena</i> L.)
Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> var. horoz L.)	Domates (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.)
Börülce (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.)	Hıyar (<i>Cucumis sativus</i> L.)
Susam (<i>Sesamum indicum</i> L.)	Kabak (<i>Cucurbita pepo</i> L.)
Tütün (<i>Nicotiana tabacum</i> L.)	Kazayağı (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.)

Yöntem

İndikatör Bitki Elde Edilmesi ve Muhafazası

Çalışmada kullanılan tüm indikatör bitkiler, içerisinde 1:1:1 oranında perlit: toprak: torf içeren ortamda yetiştirilmiştir. Susam, tütün, patlıcan, domates ve kazayağı bitkileri ayrı ayrı küvetlere ekilerek, fide haline geldiklerinde plastik saksılara şaşırtılmıştır. Fasulye, börülce, hıyar ve kabak bitkilerinin tohumları da her saksıya ikişer tohum gelecek şekilde ekilmiştir.

İndikatör bitkiler, 22–24°C sıcaklık, % 70 nem, 16/8 saat (Işık/Karanlık) ve 5000 Lüks aydınlatma koşullarına sahip kontrollü iklim odasında, yetiştirilmiş ve muhafaza edilmiştir (Choueiri ve ark, 1993).

Otsu İndikatör Bitkilere Mekanik İnokulasyon Çalışmaları

TSDA ile bulaşık ağaçlardan toplanan materyalin otsu bitkilere bitki özsuğu kullanılarak mekanik olarak taşınma işlemi Boss (1983)'un uyguladığı yöntemle göre gerçekleştirilmiştir. TSDA hastalığı ile bulaşık olduğundan şüphelenilen ağaçlardan alınan yapraklar ve genç sürgünler pH'sı 6,8 olan 0,1M'lık Fosfat tampon çözeltisi ile eşit miktarlarda (g/ml) porselen havanlar içerisinde iyice ezilmiş ve içine pamuk yerleştirilmiş enjektörden geçirilmiştir. Elde edilen özsuğu buz kalıbı üzerinde bulunan cam bir behere alınmıştır.

İnokule edilecek olan bitkilerin gövdelerinde steril toplu iğneler yardımıyla yara açılmış ve elde edilen bitki özsuğu bu yaralardan bitkiye bulaştırılmıştır. Daha sonra yaraların üzeri parafilmle sarılmıştır. Ayrıca test bitkilerinin yaprakları üzerine 500 mesh'lik karborandum tozu serpilerek spatül yardımıyla da inokulasyon gerçekleştirilmiştir. İnokulasyon yapılan yapraklar çeşme suyuyla yıkandıktan sonra sağlıklı kontrol bitkileri ile birlikte 22–24°C sıcaklıktaki iklim odasında gelişmeye bırakılmıştır. İnokulasyondan sonra bitkiler haftada iki kez kontrol edilmiş ve viral kaynaklı olabilecek kloroz, bodurluk, damar bantlaşması, yaprak kıvrıcılığı ve yaprak deformasyonları gibi simptomlar yaklaşık 6 hafta süre ile gözlenmiştir (Zhang ve ark., 1988; Roistacher, 1988; 1991).

TSDA hastalığının testlendiği her indikatör bitki çeşidinden, (fasulye, börülce, susam, tütün, domates, kabak, hıyar, patlıcan, kazayağı) 4'er adet bitkiye inokulasyon yapılmış ve üçer adet de sağlıklı kontrol bitkisi bırakılmıştır. Bu deneme 3 kez tekrarlanmıştır.

TSDA İnokule Edilmiş Test Bitkilerinden Fasulye ve Turunç Üzerine Taşıma Çalışmaları

Çalışmanın üçüncü tekerrürü sonunda TSDA ile bulaştırılmış olan otsu indikatör bitkilerden alınan bitki özsuğu, Koch postulatını tamamlamak amacıyla tekrar fasulye (Dermason) bitkisine mekanik olarak inokule edilmiş ve taşınma çalışmalarında kullanılan indikatör bitkilerin, TSDA hastalığını latent olarak da bulundurup bulundurmadıkları araştırılmıştır.

TSDA Hastalığının Tohumla Taşınma Çalışmaları

İnokulasyon yapıldıktan sonra hastalık simptomları gösteren fasulye bitkileri, 4–6 hafta izlendikten sonra tohum vermeleri için bırakılmıştır. Tohumlar gölgede kurutulduktan sonra içinde 1:1:1 oranında toprak: torf: perlit bulunan saksılara ekilmiştir. Toplamda 100 adet fasulye bitkisi 22–24°C sıcaklıktaki iklim odasında gözleme alınmıştır.

Ç.Ü.Z.F.A.U.Ç.'de turuncğil parsellerinden limon ve turunc meyveleri toplanmış ve laboratuara getirilerek tohumları çıkarılmıştır. Tohumların üzerinde bulunan yapışkan maddeler uzaklaşmaya kadar çeşme suyuyla yıkanmış ve kurutulmuştur (Klotz ve ark., 1960). Tohumlar, içinde 1:1:1 oranında toprak: torf: perlit karışımı bulunan küvetlere ekilmiş ve çıkıştan sonra içlerinde aynı karışımın bulunduğu saksılara şaşırtılmıştır. Toplam 100 adet limon ve 100 adet turunc fidesi elde edilmiş ve 22–24°C sıcaklıktaki iklim odasında büyümeye bırakılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

TSDA Hastalığının Mekanik İnokulasyon Yöntemiyle Belirlenmesine Ait Bulgular

TSDA hastalığı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği turuncğil koleksiyon parsellerinde bulunan Kütdiken limon ve turunc çeşitlerine ait ağaçlarda, genç yapraklarda damarlar üzerinde bantlaşmalar, yaprakların ana ve yan damarları üzerinde farklı boyutlarda sarı renk açılmaları şeklinde ortaya çıkmaktadır. Yapraklardaki renk açılmaları, beneklenmeler şeklinde de görülebilmektedir. Yapraklar normal boyuttan daha küçük gelişmekte, kenarlarında kıvrılıp bükülmeler, buruşup kırışmalar şeklinde yaprak deformasyonları gelişmektedir. Hastalığın belirtileri, yapraklar ışığa doğru tutulduğunda daha net olarak görülmektedir. Mekanik inokulasyon çalışmalarında kullanılan otsu indikatör bitkiler ve bu bitkiler üzerinde gelişen simptomlar, çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. TSDA hastalığının mekanik inokulasyonu çalışmalarında elde edilen sonuçlar ve gözlenen simptomlar

İndikatör Bitkiler	Gözlenen Simptomlar
Fasulye (Dermason)	SS, K, N, MBS, YD, YB, SRA
Fasulye (Horoz)	K, N, GŞY
Börülce	K, N, YD, KŞB, BAK,
Kazayağı	LKL

SS: Sistemik simptom, K: Kloroz, N: Nekroz, MBS: Mozaik benzeri simptom, YD: Yaprak deformasyonu, YB: Yaprak beyazlaşması, SRA: Sarı renkli açılmalar, GŞY: Gondol şeklinde yaprak, KŞB: Kaşık şeklinde bükülme, BAK: Boğum arasında kılma, LKL: Lokal klorotik lezyon

TSDA hastalığı ile inokule edilen fasulye bitkilerinden Dermason çeşidinde, tepe yapraklarda klorozlar, mozaik benzeri simptomlar ve nekrozlar oluşmuş, bazı yapraklarda deformasyonlar ve beyazlaşmalar gözlenmiştir (Şekil 1). TSDA hastalığı ile inokule edilen Horoz çeşidi fasulyelerde ise Dermason çeşidinden farklı olarak yapraklarda gondol ve kaşık şeklinde bükülmeler olduğu gözlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. TSDA ile inokule edilmiş Dermason çeşidi fasulyede görülen nekrozlar



Şekil 2. TSDA ile inokule edilmiş Horoz çeşidi fasulyede gondol şeklindeki yapraklar

TSDA hastalığı ile inokule edilen börülce bitkilerinde boğum aralarında kısılma, gelişme geriliği, yapraklarda küçülme, kaşıklaşma ve hafif klorozlar gözlenmiştir. Gözlenen simptomlar, fasulye bitkilerinde gelişen simptomlardan daha hafiftir (Şekil 3).

TSDA hastalığı ile inokule edilen kazayağı bitkilerinde mekanik inokulasyon sonrasında yapraklarda beyaz lekeler ve hafif beneklenmeler şeklinde lokal simptomlar gözlenmiştir (Şekil 4).

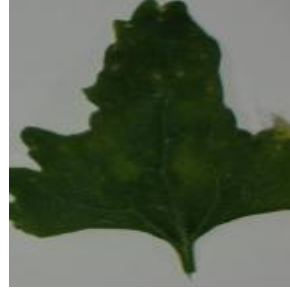
TSDA hastalığı ile inokule edilmiş olan diğer otsu indikatör bitkilerle yapılan mekanik inokulasyon çalışmaları sonucu bu bitkiler üzerinde herhangi bir simptom oluşumu gözlenmemiştir.

Alshami ve ark. (2003)'nın yaptığı çalışmada TSDA hastalığı fasulye bitkilerine (*Phaseolus vulgaris* var. Singtamey) mekanik olarak özsu inokulasyonu ile taşınabilmiş ve fasulye yapraklarında sistemik mozaik, nekrotik ve değişik renkli lekeler şeklinde simptomlar olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada gerçekleştirilen mekanik inokulasyon çalışmaları sonucunda benzer şekilde Dermason çeşidi fasulyelerin yapraklarında klorotik, nekrotik lekeler, mozaik şekilli simptomlar, lokal lezyonlar gözlenmiştir. Ancak araştırmacılar bu çalışmadaki Horoz fasulye çeşidinde elde edilen bulgulara benzer gondol yaprak oluşumu gibi bir simptom gözlediklerini

belirtmemişlerdir. Bu çalışmada fasulye bitkileri üzerinde elde edilen sonuçlar hafif belirtiler veya lokal lezyonlar şeklinde olmayıp oldukça şiddetli sistemik enfeksiyonlar şeklinde gelişmiştir. Bu yönüyle elde edilen sonuçlara göre TSDA hastalığının, Horoz çeşidi fasulye bitkileri üzerinde geliştirdiği gondol yaprak oluşumu ve turunçgil bitkileri üzerinde gelişen, ışıkta daha belirgin halde görülen damar bantlaşmaları gibi arazi belirtileri yönüyle diğer turunçgil viral hastalıklarından farklı olduğu ortaya konmuştur.



Şekil 3. TSDA ile inokule edilmiş börülce yapraklarındaki deformasyonlar



Şekil 4. TSDA ile inokule edilmiş kazayağı yaprağındaki lokal lekeler

Burada elde edilen sonuçlar, TSDA hastalığı ile ilgili olarak Hindistan'da yapılmış olan çalışma ile uygunluk göstermektedir. Alshami ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada, TSDA hastalığının mekanik olarak kazayağı bitkisine taşınabildiğini ve bu çalışmada da gözlemlendiği gibi bitkinin yapraklarında lokal lezyonlar şeklinde hastalık belirtilerinin gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Otsu bitkilerle yapılan diğer bir çalışmada kazayağı bitkileri, CVV ile mekanik olarak inokule edildiğinde, birinci yapraklar kahverengi halkalı lekeler geliştirdi, diğer yapraklarda ise nekrotik beneklenmeler ve nekrozlar geliştirdiği bildirilmiştir (Garnsey ve ark., 1984; Roistacher, 1991).

Bu çalışmada kazayağı bitkileri üzerinde gelişen belirtiler, yukarıda belirtilen belirtilerle benzerlik göstermemektedir. Kazayağı üzerinde TSDA hastalığının oluşturduğu belirtiler çok daha hafif olup, sadece lokal beneklenmeler şeklindedir.

TSDA İnokule Edilmiş Test Bitkilerinden Fasulye ve Turunç Üzerine Taşıma Çalışmaları İle İlgili Bulgular

Mekanik inokulasyon çalışmasının ilk aşamasında kullanılan bitkilerde TSDA hastalığının latent olarak bulunup bulunmadığını araştırmak için yürütülen ikinci çalışmada, ilk denemede kullanılmış olan bitkilerden elde edilen bitki öz suları TSDA hastalığının en hızlı ve şiddetli belirtiler geliştirdiği belirlenen fasulye bitkilerine mekanik olarak bulaştırılmıştır.

TSDA hastalığı ile inokule edilen fasulye bitkilerinden inokulum alınarak turunç bitkilerine mekanik inokulasyon yöntemiyle hastalık taşınmaya ve Koch postulatları tamamlanmaya çalışılmıştır. Sonuçta fasulye bitkilerinden turunca hastalığın taşınabildiği ve TSDA hastalığının tipik semptomları olan damarlarda bantlaşmalar, sarı renkli açılmalar, yapraklarda kıvrılmalar, bükülmeler, deformasyonlar ve yaprağın alt yüzünde damarlar boyunca su emmiş gibi görünen semptomlar oluştuğu gözlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Koch postulatı sonucu turunç yaprakları üzerinde gelişen damar bantlaşması semptomları

Çizelge 3'de reinokulasyon sonucu fasulye, börülce domates ve tütün bitkilerinden elde edilen izolatların bulaştırıldığı bitkilerde, TSDA hastalığının fasulye bitkisine doğrudan bulaştırıldığında oluşan semptomlara benzer şekilde yapraklarda klorotik ve nekrotik lekeler, beyazlaşmalar, yaprak deformasyonları, tepe yapraklarda kabarcıklar ve mozaik benzeri semptomlar oluştuğu gözlenmiştir. Domates ve tütün bitkilerine TSDA hastalığı doğrudan inokule edildiğinde herhangi bir semptom göstermemelerine rağmen, bu bitkilerden alınan inokulumun fasulye bitkileri üzerine aktarılması sonucu semptom oluşturdıkları gözlenmiştir. Bu durum, domates ve tütün bitkilerinin TSDA hastalığını latent durumda, semptom göstermeden taşıdıkları sonucunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 3. Reinokulasyondan sonra fasulye üzerinde semptom oluşturan ve oluşturmeyen bitkiler

Test Bitkisi	Fasulyede Simp. Oluşturma
Fasulye	+
Börülce	+
Domates	+
Tütün	+
Patlıcan	-
Kabak	-
Kazayağı	-
Susam	-
Hıyar	-

TSDA Hastalığının Tohumla Taşınma Çalışmaları İle İlgili Bulgular

TSDA hastalığı inokule edilerek geliştirilen fasulye bitkilerinden elde edilen tohumların ekilmesiyle gelişen bitkilerde, hastalık belirtilerinin varlığı araştırılmış ve 100 adet tohumdan gelişen bitkilerin 40 tanesinin yapraklarında belirtiler gelişmiştir. Gelişen belirtiler TSDA hastalığının bitki özsuyla ile gerçekleştirilen mekanik inokulasyonu sonrasında gelişen belirtilere benzerdir. Yapraklarda klorozlar, mozaik benzeri belirtiler, tepede yapraklarda deformasyonlar ve nekrozlar görülmüştür. Otsu bitkilere mekanik olarak taşınabilen diğer turuncğil virüs hastalıkları araştırıldığında SDV'nün (*Satsuma dwarf virus*) çalı fasulyesi (bush bean) tohumlarıyla taşınabildiği ancak turuncğillerde hastalık yapan diğer virüs ve virüs benzeri etmenlerin otsu bitkilerin tohumlarıyla taşınmadıkları belirtilmektedir. (Bové, 1995).

TSDA hastalığı ile bulaşık limon ve turunç ağaçlarından elde edilen tohumlardan 100'er adet fidan elde edilmiş, ancak bir yıl takip edilen bitkilerde TSDA hastalığının oluşturduklarına benzer şekilde herhangi bir belirtiler oluşumu gözlenmemiştir. Şimdiye kadar araştırılan turuncğil virüs hastalıklarının tohumla taşınabilirlik durumu incelendiğinde CVV'nin %2 oranında Femminello limon tohumlarıyla (Davino ve ark., 1986) ve %1 - %10 oranında kaba limon tohumlarıyla taşınabildiği (Campiglia ve ark., 1976), diğer turuncğil virüslerinin ise turuncğil tohumlarıyla taşınmadığı bildirilmiştir (Roistacher, 1991).

Sonuçlar

Bu çalışmayla TSDA hastalığının, fosfat tamponu (0,1M, pH: 6,8) kullanılarak otsu indikatör bitkilere mekanik olarak taşındığı belirlenmiştir. Mekanik inokulasyon yöntemiyle TSDA hastalığı fasulye, börülce ve kazayağı bitkilerine taşınabilmektedir. Mekanik taşınma fasulye bitkilerinde her iki varyetede ve börülcede sistemik, kazayağında ise lokal infeksiyonlar şeklinde belirtiler oluşmuştur.

TSDA hastalığı ile inokule edilen Dermason çeşidi fasulyelerde klorozlar, nekrozlar, mozaik benzeri belirtiler, Horoz çeşidinde ise gondol yaprak oluşumu, tepede sürgünlerde kloroz ve nekrozlar gözlenmiştir.

TSDA hastalığı ile inokule edilen börülcelerde, yapraklarda kloroz ve nekrozlar, yaprak deformasyonları gibi belirtiler gözlenmiştir. Kazayağı bitkilerinde ise yapraklarda lokal klorozlar gözlenmiştir.

Otsu bitkilere yapılan mekanik inokulasyon çalışmalarında belirtiler gösteren ve göstermeyen bitkilerden fasulye bitkilerine yapılan yeni inokulasyon çalışmaları sonucu en etkili ve hızlı belirtiler tablosunun fasulye (Dermason) tarafından geliştirildiği saptanmıştır. TSDA etmeninin tütün ve domateste sistemik olarak bulunduğu ancak latent durumda olup belirtiler geliştirmedeği belirlenmiştir.

Bu çalışmayla TSDA hastalığının fasulye tohumlarıyla %40 oranında taşınabildiği, ancak limon ve turunç tohumlarıyla taşınmadıkları belirlenmiştir.

Kaynaklar

- ANONİM, 2002b. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü. *Bitki Koruma El Kitabı*. No:352 İzmir, s.536.
- ANONİM,2008.http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?tb_id=45&tb_adi=Bitkisel%20%DCretim%20%DDstatistikleri&ust_id=13
- ALSHAMI, A.A.A., AHLAWAT, Y.S., and PANT., R.P., 2003. A Hitherto Unreported Yellow Vein Clearing Disease of Citrus in India and Its Viral Etiology. *Indian Phyto. Soc. Indian Phyto. Vol. 56, no. 4, 422-427 pp.*
- BOSS, L., 1983. *Intoduction to Plant Virology*. Centre for Agricultural Publishing and Documents, Wageningen.
- BOVE, J.M., 1995. *Virus and virus-like disease of citrus in the Near East Region*. FAO, Rome eds: 518 p.
- CAMPIGLIA, H.G., SILVEIRA, C.M. and SALIBE, A.A., 1976. Psorosis transmission through seeds of trifoliate orange, p. 132 – 134. In *proc. 7th Conf. IOCV, IOCV, Riverside*.
- CATARA, A., AZZARO, A. DAVINO, M. and POLIZZI G., 1993. Yellow vein clearing of lemon in Pakistan. In. P. Moreno, J.V.da Graça, L.W. Timmer and J.A. Doods (eds.), *Proc. 12th Conf. Intern Organization Citrus Virol. Univ. Press, Riverside. 364-367 pp.*
- CHOUAIRI, E., DIGIARO, M., MINAFRA, A. And SAVINO, V., 1993. A survey of peach viruses in Apulia. *Adv. Hort. Sci. 7:61 – 64.*
- DAUTHY, D. and BOVÉ, J.M., 1965. Experiments on mechanical transmission of Citrus viruses. In *Proc. 3rd. Conf. IOCV, p. 250 – 253. Gainesville Univ. Fla. Pres.*
- DAVINO, M., AREDDIA, R. and GARNSEY, S.M., 1986. Distribution of citrus Variegation virus within citrus hosts. *Proc. 10th Conf. Intern. Organization Citrus Virol. Univ. Calif. Press, Riverside.*
- GARNSEY, S.M., BAKSH, N., DAVINO, M. and AGOSTINI, J.P., 1984. A mild isolate of citrus Variegation virus found in Florida citrus, p. 188 – 195. In. *Proc. 9th Conf. IOCV, IOCV Riverside.*
- KLOTZ, L.J., WOLFE, T.A., ROISTACHER, C.N., NAUER, E.M. and CARPENTER, J.B., 1960. Heat treatment to destroy fungi in infected seeds and seedlings of citrus. *Plant Dis. Rep., 4 (11): 858 – 861.*
- ÖNELGE, N., 2003. Türkiye’de Limonlarda Sarı Damar Açılması İle İlgili İlk Rapor *J. Turk. Phytopath.,Vol.32, no. 1, 53 – 55.*
- ROISTACHER, C.N., 1988. *Mediterranean fruit crop improvement council (MECIC) news. No:9 Rome, Italy.*
- ROISTACHER, C.N., 1991. Graft transmissible diseases of citrus. *Handbook for detection and diagnosis. Publ. Div., FAO, Rome, Italy. p. 1 – 151.*
- ZANG, T.M., LIANG, X.Y. and ROISTACHER, C.N., 1988. Occurrence and detection of citrus tatter leaf virus (CTLV) in Huangyan, Zhejiang Province, China. *Plant Disease 72: 543 – 545.*

WEED SPECIES IN ONION FIELDS AND THE EFFECTS OF SOME HERBICIDES ON WEEDS AND ONION YIELD IN ÇUKUROVA REGION*

Çukurova Bölgesinde Soğan Tarlalarında Sorun Olan Yabancı Otlar ve Bazı
Herbisitlerin Yabancı Otlar ile Soğan Verimi Üzerine Etkisi

Ramazan GÜRBÜZ
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Sibel UYGUR
Bitki Koruma Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışma, Adana, Hatay ve Mersin illerini kapsayan soğan (*Allium cepa* L.) üretim alanlarındaki yabancı ot türlerini ve soğanda kullanılan farklı herbisitlerin yabancı otların soğan verimine olan etkilerini belirlemek amacıyla 2006 – 2007 yılları arasında yürütülmüştür. Yabancı ot türlerini belirlemek amacıyla, bahsedilen 3 ilin soğan üretim alanlarına doğru hatlar halinde gidilmiş ve her 10 km'de bir rastlantısal olarak durularak en yakın soğan tarlasına girilmiştir. Her tarlada dört adet 1 m²'lik çerçeve atılarak çerçeveler içerisindeki yabancı ot türleri sayılmış ve kaplama alanları belirlenmiştir. Farklı herbisitlerin yabancı otların soğan verimine olan etkilerinin araştırılması için ise, aralarında yaklaşık 35 km mesafe bulunan Karataş'a bağlı Yüzbaşı köyü ile İncirlik Çimento Fabrikası yanındaki 2 farklı soğan tarlasında 6 karakter ve 4 tekerürden oluşan denemeler Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre kurulmuştur.

Yapılan araştırmalar sonucunda 30 bitki familyasına ait 105 adet yabancı ot türü belirlenmiştir. Sahip oldukları yabancı ot tür sayılarına göre en geniş 3 familya sırası ile şöyle olmuştur: Asteraceae (17), Graminaeae (14) ve Leguminosae (9). Araştırmalarda belirlenen yabancı ot türlerinin 57 tanesinin rastlama sıklığı % 10'un üzerinde olurken ilk 5 sırayı *Medicago polymorpha* L. (% 84), *Convolvulus arvensis* L. (% 74), *Avena sterilis* L. (% 68), *Chenopodium album* L. (% 66) ve *Sinapis arvensis* L. (% 66) almıştır.

Yabancı ot mücadelesinde kullanılan karakterlerinin soğan verimlerine olan etkilerine bakıldığı zaman en iyi verim yabancı otsuz kontrol parsellerinden (16.2^a kg/m²) elde edilmiş, bunu takiben ise sırası ile Oxadiazon (11.9^b kg/m²), Oxyfluorfen (11.7^b kg/m²), Pendimethalin (10.0^c kg/m²), Tepraloxym (9.6^c kg/m²) ve yabancı otlu kontrol (9.1^c kg/m²) gelmiştir. Yabancı otların sürekli olarak elle çekilmesi ile yapılan mücadelenin, yabancı otlu parsellere göre % 76.3'lük verim artışına neden olması, soğan yetiştiriciliğinde yabancı ot mücadelesinin çok önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Yabancı ot, *Allium cepa* L., Oxadiazon, Oxyfluorfen

ABSTRACT

This study was conducted to determine weed species in onion (*Allium cepa* L.) production areas covering Adana, Hatay and Mersin and to determine the effects of different herbicides on the weeds and onion yield between 2006 and

* Yüksek Lisans Tezi – MSc Thesis

2007. Firstly, onion production areas of these three provinces were determined and surveys were conducted on the way of onion production areas to determine weed species. Survey fields were chosen randomly by stopping at every 10 km. On each field, four 1 m² quadrants were placed randomly, weed species inside the quadrants were counted and their percentage coverage areas were identified. To determine the effects of herbicides on the weeds and onion yield, experiments were done in two different onion fields approximately 35 km apart from each other in which one of them was in Yüzbaşı Village belonging Karataş and the other was in Incirlik. The experiments were conducted on 6 treatments and laid out in the completely randomized block design with 4 replicates.

The surveys resulted with 105 weed species belonging to 30 families in onion fields. According to the weed species included, top three largest families were found to be Asteraceae (17), Poaceae (14) and Leguminosae (9). Of all these species, 57 were displayed a frequency of more than 10 percent. Top five species were found as *Medicago polymorpha* L., *Convolvulus arvensis* L., *Avena sterilis* L., *Chenopodium album* L. and *Sinapis arvensis* L. with 84, 74, 68, 66 and 66 observation frequencies (%), respectively.

Among the treatments used in this study, weed-free plots gave the highest yield (16.2^a kg/m²) and was followed by Oxadiazon (11.9^b kg/m²), Oxyfluorfen (11.7^b kg/m²), Pendimethalin (10.0^c kg/m²), Tepraloxym (9.6^c kg/m²) and weedy check (9.1^c kg/m²). Results, in which weed-free check caused 76.3 % increase in the onion yields when comparing with weedy checks, shows that weed control is so important for onion production.

Key Words: Weed, *Allium cepa* L., Oxadiazon and Oxyfluorfen

Introduction

Onion (*Allium cepa* L.) belongs to the bulb crops, a group that includes onions (dry and green), belonging to the family of Alliaceae. It is one of the most important vegetable crops in the world with total production of about 61 million tonnes (FAO, 2006). It is a condiment crop consumed as fresh in salads and as a spice in cooking dishes. In Turkey, onion is produced on 100 thousand hectares with 22.6 t per ha yield which is higher than the world average (FAO, 2006).

Many researcher have reported that onion plants are poor competitor (Menges and Tamez, 1981; Dunan *et al.*, 1996; Özer *et al.*, 1997; Kızılkaya *et al.*, 2001; Bell *et al.*, 2002; Ghosheh, 2004; Carlson and Kirby, 2005; Qasem, 2006). This poor competitive ability with its initial slow growth and lack of adequate foliage makes onions weak against weeds (Wicks *et al.*, 1973). Due to their slow growth, small stature, shallow roots and thin canopy, onion seedlings are poor competitors with weeds. In addition, their cylindrical upright leaves do not shade the soil to restrain weed growth. As it is known weeds are reducing available moisture and nutrients, competing for sunlight and space and thus reducing quality and yield of crops.

For several reasons, weed control in onions heavily relies on herbicides. The first reason is the close spacing of the onion which does not allow room for

cultivation equipment. Using hoes would take out many onions as weeds. Another reason for reliance on herbicides is the slow germination of the onion from seed and the slow growth of small onions; both factors allow weeds to get a head start on the crop (Rubin, 1990). A third reason for the reliance on herbicides is that onions do not compete well against weeds, especially early in the production cycle (Rubin, 1990). Therefore, this study was conducted to determine the weed species in onion production areas covering Adana, Hatay and Mersin and compare the effects of four different herbicides on the weeds and onion yield.

Materials and Methods

Determination and Identification of Weed Species

The surveys were conducted on the way of onion production areas to determine the weed species in Adana, Hatay and Mersin between April and May – 2007. Survey fields were chosen randomly by stopping at every 10 km. On each field, four 1 m² quadrants were placed randomly, weed species inside the quadrants were counted and their percentage coverage areas were identified. Totally 50 onion fields were sampled during the surveys. The weed species were identified by using Flora of Turkey (Davis, 1965-1989). Then, the Frequency (F), General Covering (GC), Special Covering (SC), General Density (GD) and Special Density (SD) of the weeds were individually calculated. The formulas were adapted from Odum (1971).

Frequency (%) (F) = Number of surveyed locations where a species occurred / Number of total surveyed locations x 100

General Coverage (%) (GC) = Coverage of a weed species in survey areas / Number of total surveyed locations

Special Coverage (%) (SC) = Coverage of a weed species where a species occurred / Number of total surveyed locations

General Density (plants/m²) (GD) = Number of each weed species in m²/ Number of total surveyed locations

Special Density (plants/m²) (SD) = Number of each weed species where a species occurred in m²/ Number of total surveyed locations

Field Experiment

The herbicide efficacy studies were conducted in Adana between 2006 and 2007. Adana is the biggest province in Cukurova Delta. This delta is the main agricultural land in Turkey. To determine the effects of herbicides on the weeds and onion yield, experiments were done in two different onion fields approximately 35 km apart from each other. The first experiment was conducted in Yüzbaşı Village belonging Karataş and the second experiment was conducted near Incirlik. The experiments were conducted on six treatments and laid out in the completely randomized block design with four replicates. Mediterranean climate prevails in Adana, where mild rainy winters and hot dry summers. The climatic data were provided from Turkish State Meteorological Service (Anonymous, 2007) (Fig.1).

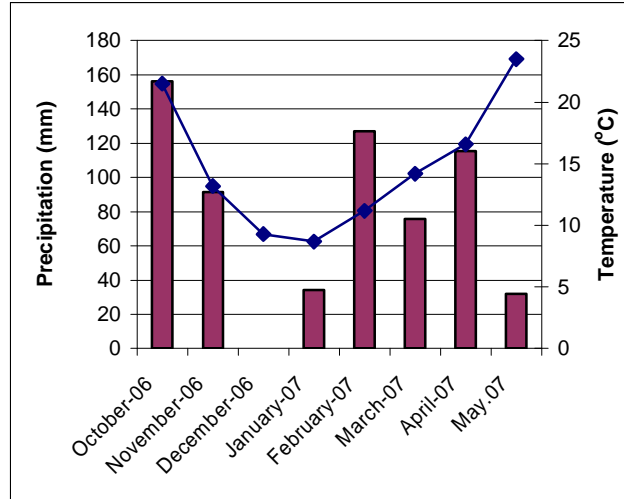


Figure 1. Climatic conditions during the field experiments in Adana.

Summer drought places a great deal of stress on the local vegetation, with an average annual precipitation of 647 mm. Rainfall at this site is inadequate for successful onion production, so in both experimental site sprinkler irrigation is practiced. The onion plots of 2x3 m² separated by 1 m buffer area. The onion seeds of “Aki” cultivar at a seed rate of 1 kg/da were planted on November 10, 2006. Pest and disease control and fertilizer applications were performed as recommended. The experiments were completed in 24 May of both sites. The experiment treatments were weedy check (untreated until harvest), weed-free check (hand weeded continuously during the growing season until harvest), Oxadiazon (150 ml/da), Oxyfluorfene (40 ml/da), Pendimethalin 450 (20 ml/da) and Tepraloxym (100 ml/da). All herbicides were applied post-emergence when onions were 3- to 5-true leaf stage in both locations. All herbicides were applied using a pressurized CO₂ pack back sprayer equipped with a hand hold boom with four flat fan 8002 nozzle tips. The herbicides were applied with 30 litres water per da, that was pressurized to 30 psi. The weather conditions at the time of applications was clear skies with no wind and air temperature at 20 °C.

Visual weed control and crop injury ratings were recorded after treatment applications at various intervals. During experiment weed numbers were counted 1 m² stable quadrates per plot. Onions were hand harvested or by the help of a small hand-hoe. Fresh weights of onion bulbs were recorded after harvest for a 4 m² quadrates from each plots. Data on onions and weed growth were recorded and subjected to an analysis of variance (ANOVA) and mean separation was done using the Duncan at P < 0.05.

Results and discussion

Weed Species in Onion Fields

The surveys resulted with 105 weed species belonging to 30 families in onion fields. According to the weed species included, top three largest families were found to be Asteraceae (17), Graminaeae (14) and Leguminosae (9). Of all these species, 57 were displayed a frequency of more than 10 % (Table 1). Top five species were found as *Medicago polymorpha* L., *Convolvulus arvensis* L., *Avena sterilis* L., *Chenopodium album* L. and *Sinapis arvensis* L. with 84, 74, 68, 66 and 66 observation frequencies (%), respectively.

Table 1. Weed species having more than 10 % frequencies and their densities in the surveyed onion field

Weed species	Frequency %	GC %	SC %	GD (plant/m ²)	SD (plant/m ²)
<i>Medicago polymorpha</i> L.	84.00	2.14	2.55	0.35	0.72
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	74.00	1.76	2.38	0.51	0.97
<i>Avena sterilis</i> L.	68.00	1.74	2.56	2.38	5.40
<i>Chenopodium album</i> L.	66.00	1.40	2.12	0.48	1.09
<i>Sinapis arvensis</i> L.	66.00	2.24	3.39	0.16	0.50
<i>Cyperus rotundus</i> L.	48.00	0.64	1.33	0.54	3.00
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	46.00	0.72	1.57	0.69	2.46
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	44.00	0.70	1.59	0.02	0.25
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	42.00	0.52	1.24	0.06	0.75
<i>Lolium perenne</i> L.	38.00	0.46	1.21	0.48	3.39
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	34.00	0.40	1.18	0.06	0.50
<i>Anagallis arvensis</i> L.	32.00	0.42	1.31	0.09	0.90
<i>Xanthium strumarium</i> L.	32.00	0.40	1.25	0.28	1.40
Table 1. (continued).					
<i>Fumaria officinalis</i> L.	30.00	0.36	1.20	0.08	0.75
<i>Malva silvestris</i> L.	30.00	0.50	1.67	0.04	0.35
<i>Polygonum aviculare</i> L.	30.00	0.32	1.07	0.09	0.85
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	30.00	1.00	3.33	0.08	0.54
<i>Poa annua</i> L.	28.00	0.28	1.00	0.12	2.88
<i>Solanum nigrum</i> L.	28.00	0.74	2.64	0.68	3.40
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	28.00	0.38	1.36	0.02	0.38
<i>Galium aparine</i> L.	26.00	0.46	1.77	0.04	0.67
<i>Vicia sativa</i> L.	26.00	0.44	1.69	0.07	0.65
<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	24.00	0.24	1.00	0.08	3.75
<i>Papaver rhoeas</i> L.	24.00	0.36	1.50	0.03	0.63

<i>Sorghum halepense</i> L.	24.00	0.34	1.42	0.43	3.04
<i>Carduus nutans</i> L.	22.00	0.24	1.09	0.01	0.25
<i>Chenopodium murale</i> L.	22.00	0.38	1.73	0.29	2.85
<i>Lactuca serriola</i> L.	22.00	0.22	1.00	0.01	0.25
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	20.00	0.20	1.00	0.05	0.63
<i>Rumex crispus</i> L.	20.00	0.22	1.10	0.01	0.25
<i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit.	20.00	0.22	1.10	0.01	0.25
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	20.00	0.22	1.10	0.01	0.25
<i>Medicago sativa</i> L.	18.00	0.32	1.78	0.00	0.00
<i>Setaria viridis</i> (L.)P.B.	18.00	0.20	1.11	0.05	1.13
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	16.00	0.16	1.00	0.02	0.50
<i>Lathyrus</i> spp.	16.00	0.16	1.00	0.02	0.38
<i>Ranunculus</i> spp.	16.00	0.16	1.00	0.01	0.25
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P.B.	16.00	0.22	1.38	0.00	0.00
<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.	14.00	0.22	1.57	0.22	2.15
<i>Fumaria asepalae</i> Boiss.	14.00	0.32	2.29	0.04	2.00
<i>Phalaris paradoxa</i> L.	14.00	0.62	4.43	0.35	3.50
<i>Tribulus terrestris</i> L.	14.00	0.22	1.57	0.00	0.00
Table 1. (continued).					
<i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam.	12.00	0.12	1.00	0.02	0.50
<i>Erigeron canadensis</i> L.	12.00	0.16	1.33	0.04	0.58
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	12.00	0.14	1.17	0.02	1.00
<i>Phalaris minor</i> Retz	12.00	0.42	3.50	0.60	9.92
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	12.00	0.12	1.00	0.02	0.38
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	12.00	0.12	1.00	0.01	0.50
<i>Trifolium repens</i> L.	12.00	0.14	1.17	0.01	0.25
<i>Veronica hederifolia</i> L.	12.00	0.12	1.00	0.03	0.75
<i>Anthemis arvensis</i> L.	10.00	0.10	1.00	0.00	0.00
<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	10.00	0.22	2.20	0.00	0.00
<i>Euphorbia nutans</i>	10.00	0.18	1.80	0.02	0.50
<i>Ochthodium aegyptiacum</i> (L.) DC.	10.00	0.14	1.40	0.01	0.25
<i>Polygonum persicaria</i> L.	10.00	0.10	1.00	0.02	1.00
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	10.00	0.10	1.00	0.01	0.50
<i>Xanthium spinosum</i> L.	10.00	0.10	1.00	0.01	0.25

Based on the General Coverage, top five weed species were found as: *Sinapis arvensis* L. (2.24), *Medicago sativa* L. (2.14), *Convolvulus arvensis* L. (1.76), *Avena sterilis* L. (1.74) and *Chenopodium album* L. (1.40) and based on the Special Coverage top five weed species were found as: *Phalaris paradoxa* L. (4.43), *Phalaris minor* Retz (3.50), *Sinapis arvensis* L. (3.39) *Stellaria media* (3.33) and *Solanum nigrum* L. (2.64) (Tablo 1.).

Both of the experimental fields were mostly infested with broadleaf weeds. The weeds recorded in the first experimental field were *Amaranthus retroflexus* L., *Xanthium strumarium* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Lamium amplexicaule* L. and in the second experimental field were *Silybum marianum* (L.) Gaertner, *Sinapis arvensis* L., *Solanum nigrum* L., *Setaria verticillata* (L.) P.B. observed as the most dominant weed species.

The comparison of the yields obtained from the different herbicides, weedy check and weed-free controls were presented in Table 2.

Table 2. Marketable bulb yield as affected by different herbicides

Treatment	1. Exp. (ton / da)	2. Exp. (ton / da)	Average (ton / da)
Oxadiazon	12.59±0.954	11.26±0.905	11.93±0.937 b
Oxyfluorfen	12.98±0.758	10.47±0.916	11.72±1.777 b
Pendimethalin	10.92±0.566	9.11±0.617	10.01±1.278 c
Tepraloxymidim	10.36±0.850	8.81±0.219	9.58±1.096 c
Weedy check	9.88±0.444	8.46±0.681	9.17±0.999 c
Weed-free	16.40±0.613	15.94±0.429	16.16±0.323 a

The best control resulted from the weed-free (16.2^a kg/m²) plot followed by Oxadiazon (11.9^b kg/m²) and Oxyfluorfen (11.7^b kg/m²). However, other two herbicides treatments did not provide adequate weed control and thus, had reduced yields due to weed competition. Oxyfluorfen provided good weed control but it is also phytotoxic to onion. The other herbicides used in experimental fields caused no phytotoxicity on onion plants. Similarly, Ahmed *et al.* (1994), Ghaffoor (2004) and Khohlar *et al.* (2006) reported that Oxadiazon and Pendimethalin did not produce any crop reaction on onion seedlings.

Results, in which weed-free check caused 76.3 % increase in the onion yields when comparing with weedy checks, followed by Oxadiazon 30.1 %, Oxyfluorfen 27.8 %, Pendimethalin 9.3 % and Tepraloxymidim 4.6 %, showed that weed control is so important for onion production.

References

- AHMED, Z., BALOCH, J., MUNIR, M., NAWAZ, Q., 1994. Comparative efficacy of different herbicides and their time of application against weeds and yield of bulb onion. Pak. J. Weed Sci. Res. 7 (1-2), 18-24.

- ANONYMOUS, 2007. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Merkez Klima İstasyonu, Meteorolojik Değerler Tablosu.
- BABIKER, A. G. T., and AHMED, M. K., 1986. Chemical Weed Control in Transplanted Onion (*Allium cepa* L.) in the Sudan Gezira (Abstract). Weed Research, Volume 26, Page: 133.
- BELL, C. E., CUDNEY, D. W., FENNIMORE, S. A., and ORLOFF, S., 2002. Weeds (M. L. Flint, editor). UC IPM Pest Management Guidelines: Onion and Garlic. University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication 3453, s.25-34.
- CARSLON, H. L. and KIRBY, D. 2005. Effect of Herbicide Rate and Application Timing on Weed Control in Dehydrator Onions. University of Florida, Intermountain Research & Extension Center, Number 115, 4s.
- DAVIS, P.H. 1965-1984. Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol.I-X, University Press, Edinburgh.
- DUNAN, C. M., WESTRA, P., MOORE, F., ve CHAPMAN, P., 1996. Modelling of the Effects of Duration of Weed Competition, Weed Density and Weed Competitors on Seeded, Irrigated Onion. Weed Research, Volume 36 (3): 259-269.
- FAO, 2006. FAO Statistics Division, <http://faostat.fao.org/default.aspx>
- GHOSHEH, H. Z., 2004. Single Herbicide Treatments for Control of Broadleaved Weeds in Onion (*Allium cepa*). Crop Protection, 23: 539–542.
- KHOKHAR, K. M., MAHMOOD, T., SHAKEEL, M., and CHAUDHRY, M. F. 2006. Evaluation of Integrated Weed Management Practices for Onion in Pakistan. Crop Protection, 25: 968–972.
- KIZILKAYA, A., ÖNEN, H., ve ÖZER, Z., 2001. Soğan Verimine Yabancı Ot Rekabetinin Etkileri Üzerine Araştırmalar. Türkiye Herboloji Dergisi, Cilt 4, Sayı 2: 58-65.
- MENGES, R.M., TAMEZ, S., 1981. Response of onion (*Allium cepa*) to annual weeds and post-emergence herbicides. Weed Sci. 29 (1), 74–79.
- ODUM, E.P. 1971. Fundamentals of ecology. W.B. Saunders Company, Philadelphia, p. 574.
- ÖZER, Z., KADIOĞLU, İ., ÖNEN, H., ve TURSUN, N., 1997. Herboloji (Yabancı ot Bilimi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:20, Kitaplar Serisi No:10,Tokat, 388s.
- QASEM, J. R., 2006. Chemical Weed Control in Seedbed Sown Onion (*Allium cepa* L.). Crop Protection, 25: 618–622.
- RUBIN, B. (1990). Weed competition and weed control in *Allium* crops. In: Allium and Allied Crops Vol. II, Chapt. 16 (H. D. Rabinowitch and J. L. Brewster eds.) CRC Press, Inc. pp. 63-84.
- WICKS, G.A., JOHNSTON, D.N., NULAND, D.S., KINBACHER, E.J., 1973. Competition between annual weeds and sweet Spanish onions. Weed Sci. 21, 436–439.

DOĞU AKDENİZ BÖLGESİ KEFAL (*Mugil cephalus*) BALIĞINDA AROMA-AKTİF BİLEŞİKLER

Aroma-Active Compounds Of Grey Mullet (Mugil Cephalus Linnaeus, 1758) Catch In The Eastern Mediterranean

Gonca Gül ÇAYHAN
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Serkan SELLİ
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada avcılık yoluyla elde edilen kefal balıklarının aroma-aktif bileşikleri gaz kromatografisi-kütle spektrometresi-olfaktometri cihazıyla belirlenmiştir. Aroma maddelerinin ekstraksiyonunda diklorometan çözgeniyle buharlı damıtma ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır. Kefal balığında toplam 59 adet aroma maddesi tanımlanmıştır. Bu bileşikler içerisinde aldehitler sayı ve miktar olarak en fazla bulunmuştur. Aroma-aktif bileşiklerin belirlenmesinde aroma ekstrakt seyreltme analizi kullanılmıştır. Gaz kromatografi-olfaktometri analiz sonuçlarına göre kefal balığında 29 adet aroma-aktif bileşik belirlenmiş ve bunlardan 24 adedi tanımlanmıştır. Flavor seyreltme faktörlerine göre tanımlanan aroma-aktif bileşikler içerisinde (Z)-heptenal (pişmiş balık) ve nonanal (yeşil bitki-meyvemsi) en güçlü aroma-aktif bileşiklerdir.

Anahtar Kelimeler: Kefal, *Mugil cephalus*, aroma maddeleri, aroma-aktif bileşikler,GC-MS

ABSTRACT

In this study, aroma-active compounds of wild grey mullet (*Mugil cephalus*) were analyzed gas chromatography-mass spectrometry-olfactometry. Simultaneous distillation and extraction (SDE) with dichloromethane was used for extraction of volatile components. A total of 59 aroma compounds were identified and quantified in grey mullet. Aldehydes were qualitatively and quantitatively the most dominant volatiles in grey mullet. Aroma extract dilution analysis was used for the determination of aroma-active compounds of fish sample. The results of the gas chromatography-olfactometry analysis showed that 29 odorous compounds were perceived by panelists. Of these, 24 were identified. Basen on the flavor dilution factor, the most powerful aroma active compounds identified in the extract were (Z)-4 heptenal and nonanal which were described as the strong cooked fish and green-fruity odour, respectively.

Key Words : Grey mullet, *Mugil cephalus*, aroma compounds, aroma-active compounds, GC-MS

Giriş

Su ürünleri dünya besin gereksiniminin önemli bir kısmını karşılayan temel bir gıda endüstrisidir ve bu sektör dünyada en hızlı büyüyen gıda sektörüdür. 2005 yılında dünyada toplam su ürünleri üretimi 141.4 milyon ton'dur. Bunun 93.3 milyon tonu avcılık ve 48.1 milyon tonu ise kültür balıkçılığı (yetiştiricilik) ile sağlanmıştır. Üretimin büyük bir oranı avcılık yoluyla gerçekleşmesine rağmen, kültür balıkçılığının su ürünleri içerisindeki payı yıldan yıla artmaktadır. Bu sektörde üretim miktarı 1980 yılında 7.4 milyon tondan, 1990 yılında 16.8 milyon tona ve 2005 yılında ise 48.1 milyon tona ulaşmıştır (FAO, 2006).

Ülkemizde deniz balıkları yetiştiriciliğinde sağlanan büyük gelişmelere rağmen, yetiştiriciliği yapılan ve aynı zamanda avcılık yoluyla sağlanan balık türlerinde aroma maddeleri konusunda ayrıntı bir çalışma bulunmamaktadır. Aroma maddeleri gıdalarda kaliteyi oluşturan ve tüketici tercihini etkileyen en önemli unsurlardan birisidir. Çeşitli maddelerden oluşan aroma, balıkların duyusal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite ölçütüdür. Balıklarda 300'ün üzerinde aroma maddesi belirlenmiştir. Bu bileşikler enzimatik reaksiyonlar, lipit oto-oksidasyonu, mikroorganizma faaliyeti ve çevresel faktörlerden oluşmaktadır (Baek ve Cadwallader, 1997). Bu bileşikler içerisinde lipitlerden, lipoksigenaz enziminin aktivitesi sonucunda oluşan aroma maddeleri taze balık aromasının oluşumunda en önemli rolü oynamaktadır (Kawai, 1996).

Tüketici taleplerini balıklarda sadece dış görünüşü etkilememektedir. Dış görünüş yanında balığın tadı ve aroması da tüketici taleplerini etkileyen önemli unsurlardır. Önemli bir kalite kriteri olmasına rağmen balık çeşitlerimizin aroma maddeleri ve her balık çeşidinin kendine özgü yani o balık çeşidini karakterize eden aroma aktif bileşikler üzerinde bugüne kadar herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Ülkemizde balık ve diğer deniz ürünleri üzerinde yapılan bilimsel çalışmalar, bu ürünlerin iz ve ağır metal içerikleri ve yağ asitleri kompozisyonu konusunda yoğunlaşmıştır. Aroma maddeleri konusunda çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Bu çalışmada Adana ilinin Akdeniz kıyısında bulunan Karataş ilçesinden avcılık yolu ile elde edilen kefal (*Mugil cephalus*) balıklarının aroma maddeleri ve bu balıkları karakterize eden aroma aktif bileşikler GC-MS-O teknikleri kullanılarak ilk kez belirlenmiştir.

Materyal-Metot

Materyal

Bu çalışmada Adana ilinin Akdeniz'e kıyısı bulunan Karataş ilçesinden avcılık yoluyla elde edilen kefal (*Mugil cephalus*) balıkları kullanılmıştır. Balıklar ortalama 30 cm boyunda ve yaklaşık 200 g ağırlığındadır. Taze balıklar buz içerisinde Ç.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümüne getirilerek olfaktometri analizleri ve diğer kimyasal analizleri yapılmıştır.

Metot

Balıklarda Aroma Maddeleri Ekstraksiyonu. Balıklarda aroma maddelerinin ekstraksiyonunda Likens-Nickerson buharlı distilasyon-ekstraksiyon tekniği kullanılmıştır. Önceki çalışmalarda balık ve diğer deniz ürünlerinde bu ekstraksiyon tekniği başarılı sonuçlar vermiştir (Le Guen ve ark., 2000; Prost ve ark., 1998; Varlet ve ark., 2006). Konsantre halde elde edilmiş sıvı doğrudan GC-FID, GC-MS ve GC-O sistemlerine enjekte edilerek serbest aroma maddeleri ve aroma aktif bileşikler belirlenmiştir. Ekstraksiyonlar dört tekerrürlü yapılmıştır.

GC-FID, GC-MS ve GC-O Koşulları. Aroma maddelerinin miktarı, tanımlanması ve aktif bileşiklerin belirlenmesi "Agilent 6890N" marka gaz kromatografisi, buna bağlı "Agilent 5975B VL MSD" kütle spektrometresi ve "Gerstel ODP-2" marka olfaktometride eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir.

Aroma maddelerinin miktar tayininde, "Agilent 6890N" marka alev iyonlaşma dedektörlü (FID) gaz kromatografisi kullanılmıştır. Aroma maddelerinin ayrımı DB-WAX kapiler kolon (60 m x 0.25 mm x 0.4 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enjektör sıcaklığı 220 °C, dedektör sıcaklığı 250 °C, kolon sıcaklığı, 60°C'de 3 dakika beklemeden sonra, dakikada 2 °C artarak 220 °C ye ve daha sonra dakikada 3°C artarak 245 °C ye çıkacak ve bu sıcaklıkta 20 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır. Cihaza enjekte edilecek miktar 3 µl'dir. Taşıyıcı gaz olarak He kullanılmıştır. Helyumun akış hızı 1.5 ml/dakika olmuştur. Dedektör ve enjektör sıcaklıkları 250 °C olmuştur.

GC-Olfaktometri analizleri "Agilent 6890N" marka gaz kromatografisine bağlı gerçekleştirilmiştir. Olfaktometrik analizinde Aroma Ekstrakt Seyreltme analizi (AEDA : Aroma extract dilution analysis) kullanılmıştır (Milo ve Grosch, 1993; Grosch 2001).

Aroma maddelerinin tanısında standardı bulunan bileşikler için standart çözelti enjekte edilerek, standardı olmayan bileşikler için kütle spektrumunun bilgisayar hafızasındaki aroma maddeleri kütüphanelerindeki (Wiley 7.0, NIST-98, ve Flavor.2L) kütle spektrumlarıyla karşılaştırılması yoluyla yapılmıştır. Aroma maddelerinin konsantrasyonları iç standart yöntemiyle hesaplanmıştır (Schneider ve ark., 2001).

Balıklar Üzerinde Yapılan Diğer Analizler. Balıklarda genel analizler olarak pH değeri, nem içeriği, ham kül miktarı saptanmıştır (Yanar ve Fenercioğlu, 1999).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Kefal Balığının Genel Bileşimi. Çizelge 1'de görüldüğü gibi kefal balığında kuru madde miktarı 226.6 g/kg, pH 5.64 ve kül 14.70 g/kg olarak belirlenmiştir. Yapılan araştırmalarda gökkuşağı alabalıklarındaki (*Salmo gairdneri*) kurumadde miktarının 290.5 g/kg, pH'nın 6.12 ve kül miktarının ise 13.1 g/kg olduğu bildirilmiştir (Kolsarıcı ve ark., 1996).

Çizelge 1. Balık örneğinin genel bileşimi

Analizler	
Kuru madde (g/kg)	226.64±1.29
pH	5.64±0.05
Kül (g/kg)	14.7±0.27

Kefal Balığının Aroma Maddeleri. Kefal (*Mugil cephalus*) balığının aroma maddeleri ve bu maddelerin alıkonma indisleri ve standart sapma değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Kefal balığında, 20 adet aldehit, 14 adet azotlu bileşik, 7 adet alkol, 4 adet lakton, 3 adet keton, 2 adet ester, 2 adet terpen bileşiği, 2 adet naftalen bileşiği, 2 adet alken, 2 adet kükürtlü bileşik ve 1 adet asit olmak üzere toplam 59 adet aroma maddesi belirlenmiştir. Aroma maddelerinin toplam miktarı 13.51 mg/kg olarak bulunmuştur. Aldehitler sayı ve miktar olarak aroma maddelerinin en büyük kısmını oluşturan uçucu maddelerdir.

Kefal Balığının Aroma Aktif Bileşikleri. Kefal balığının aroma-aktif bileşikleri, bu bileşiklerin verdiği kokular ve flavor seyreltme (FS) faktörleri Çizelge 3'de verilmiştir. Aroma-aktif bileşiklerin belirlenmesinde hassas olfaktometrik yöntemlerden biri olan "Aroma Ekstrakt Seyreltme Analizi (AESAs)" yöntemi kullanılmıştır.

Çizelge 3. Kefal balığının aroma-aktif bileşikleri

NO	LRI	Aroma Maddeleri	Verdiği Kokular	Flavor Seyreltme (FS) faktörü
1	1053	2,3-Pentandion	Meyvemsi, karamel	4
2	1078	Tanımlanamadı	Kimyasal, boya, vernik	128
3	1110	(E)-2-Pentenal	Yeşil bitki	8
4	1170	1-Penten-3-ol	Yeşil bitki, pişmiş balığımsı	128
5	1184	1-Etil-1H-pirol	Kızartma, kimyasal	32
6	1199	Heptanal	Yağımsı, yeşil bitki	128
7	1238	(E)-2-Hekzenal	Meyvemsi, yeşil bitki	64
8	1251	(Z)-4-Heptenal	Pişmiş balık	2048
9	1270	Tanımlanamadı	Kimyasal-plastik	8
10	1287	Oktanal	Yağımsı, yeşil bitki	1024
11	1314	2,5-Dimetil pirazin	Plastik, yanık	8
12	1336	2-Asetil pirolin	Patlamış mısır, yağ	1024
13	1395	Nonanal	Yeşil bitki, meyvemsi	2048
14	1408	(E)-2-Oktenal	Yağımsı, balığımsı	1024
15	1448	3-(Metil thio) propanal	Patates, kimyasal	256

16	1467	2-Etil-3,5-dimetil pirazin	Izgara	64
17	1483	(E,E)-2,4-heptadienal	Yağimsı	256
18	1490	Tanımlanamadı	Plastik	2
19	1497	Dekanal	Yeşil bitki	256
20	1532	(E)-2-Nonenal	Balık, toprak	512
21	1549	Benzaldehit	Baharat-fındık	128
22	1605	(E,E)-2,4-Oktadienal	Yağimsı, yeşil bitki	128
23	1714	Tanımlanamadı	Yağimsı	2
24	1754	(E)-2-Undesenal	Patlamış mısır, yağimsı	256
25	1759	Tanımlanamadı	Baharat	4
26	1766	(E,E)-2,4-Dekadienal	Pişmiş sebze, yağimsı	32
27	2006	Pantolakton	Kimyasal, yanık	8
28	2110	2-Pentadekanon	Yanık, plastik	32
29	2143	Hekzadekanal	Yağimsı, kimyasal	2

Çizelgeden de görüldüğü gibi kefal balığında toplam 29 adet aroma-aktif bileşik belirlenmiştir. Bu bileşikler içerisinde 5 tanesi (LRI:1078, LRI:1270; LRI: 1490, LRI: 1714, ve LRI:1759) piklerin çok küçük olması ve/veya sahip oldukları kütle/yük (m/z) oranlarından dolayı GC-MS cihazında tanımlanamamıştır. Tanımlanan aroma aktif bileşiklerin 16'sını uçucu aldehitler, 4'ünü azotlu bileşikler, 2'sini ketonlar, 1'ini alkol bileşiği ve 1'ini lakton bileşiği oluşturmuştur. Görüldüğü gibi aldehitler kefal balığının en önemli aroma-aktif bileşikleridir. Önceki çalışmalarda da bu bileşiklerin sahip oldukları düşük algılanma eşik değerlerinden dolayı balık ve diğer deniz ürünlerinde önemli aroma maddeleridir (Kawai, 1996; Prost ve ark., 1998; Spurvey ve ark., 1998).

Çizelgeden de görüldüğü gibi 16 adet aroma-aktif uçucu aldehit belirlenmiştir. Kefal balığının aroma-aktif bileşikleri içerisinde (Z)-4-heptanal (pişmiş balık) ve nonanal (yeşil bitki-meyvemsi) en güçlü aroma-aktif bileşikler olarak belirlenmiştir. Bu iki bileşiğin FS faktörü 2048'dir. Her iki aldehit bileşiği oldukça düşük algılanma eşik değerine sahiptirler. (Z)-4-heptanal'in algılanma eşik değeri 0.8 µg/kg (Pino ve Mesa, 2006) ve nonanal'in algılanma eşik değeri 1.0 µg/kg (van Gemert ve Nettenbreijer, 1977)'dir. Bu iki bileşikten sonra balığa yağimsı ve pişmiş kokuları kazandıran (E)-2-oktenal ve yağimsı ve yeşil bitki kokuları kazandıran oktenal'da sahip oldukları yüksek FS değerleri (1024) ile önemli aroma-aktif bileşikler olduğu bulunmuştur. Aldehit bileşikler içerisinde en zayıf aroma-aktif bileşik hekzadekanal'dir. Bu bileşiğin FS faktörü 2'dir. Benzer şekilde pişmiş alabalıklarda (*Salmo faria*) (Milo ve Grosh, 1993), tuzlanarak kurutulmuş beyaz ringa (*Ilisha elongata*) balıklarında (Chung ve ark., 2007) ve gökkuşuğu alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) (Selli ve ark., 2006) ve kültür ortamından elde edilen beyaz mersin balığının (*Acipenser transmontanus*) havaryalarında (Caprino ve ark. 2008) aldehitlerin önemli aroma-aktif bileşikler olduğunu bildirmişlerdir.

Azotlu bileşiklerden 1-etil-1H-pirol (kızartma-kimyasal kokusu), 2,5-dimetil pirazin (plastik-yanık kokusu), 2-asetil pirolin (patlamış mısır-yağ kokusu) ve 2-etil-3,5-dimetil pirazin (ızgara kokusu) aroma-aktif bileşikler olarak belirlenmiştir. Bu bileşikler içerisinde en yüksek FS değerine 2-asetil pirolin (1024) ve en düşük FS değerine ise 2,5-dimetil pirazin (8) sahiptir. Sellı ve ark. (2009) gökkuşuğu alabalıklarında pirazinlerin sahip oldukları güçlü kokularla önemli aroma-aktif bileşikler olduklarını bildirmişlerdir.

2,3-pentandion (meyvemsi-karamel kokusu) ve 2-pentadekanon (yanık-plastik kokusu) aroma-aktif keton bileşikler olarak bulunmuşlardır. Her iki bileşiğin FS değerleri çok yüksek bulunmamıştır. Benzer şekilde Chung ve ark. (2007) tuzlanarak kurutulan beyaz ringa (*Ilisha elongata*) balıklarında 2,3-pentandion meyvemsi koku kazandırdığını bildirmişlerdir.

Kefal'de belirlenen alkol bileşikler içerisinde sadece 1-penten-3-ol (yeşil bitki- pişmiş balığımsı koku) ve lakton bileşiklerinden ise pantolakton (kimyasal-yanık koku) aroma-aktif bileşikler olarak saptanmıştır. 1-penten-3-ol'ün FS değeri 128, pantolakton ise 8'dir. Balıklarda 1-penten-3-ol eikosapentaenoik (20:5n-3) asitten 15-lipoksigenaz enziminin faaliyeti sonucunda oluşmaktadır (Iglesias ve Medina, 2008).

Tanımlanamayan aroma aktif bileşiklerden LRI:1078 kefal balığına kimyasal, boya ve vernik, LRI:1270 kimyasal ve plastik, LRI: 1490 plastik, LRI: 1714 yağimsı ve LRI:1759 ise baharat kokuları kazandırmaktadır. GC-MS ile tanımlanamayan bu aroma-aktif bileşikler genel olarak olumsuz kokular kazandırmalarına rağmen, FS değerlerinin düşük olmasından dolayı taze kefal aromasında oluşumunda çok etkili olmadıkları düşünülmektedir.

Sonuç

Bu çalışma, Adana ilinin Akdeniz'e kıyısı bulunan Karataş ilçesinden avcılık yoluyla elde edilen Kefal balığının aroma maddeleri ve bu aroma maddeleri içerisinde balığın karakteristik aromasını oluşturan aroma-aktif bileşikler belirlemek amacıyla ele alınmıştır. Öte yandan balıklarda bazı genel bileşim analizleri de yapılmıştır. Genel bileşim analiz sonuçlarına göre kefal balığında kurumadde miktarı 226.64 g/kg, pH 5.64 ve kül 14.70 g/kg olarak belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre GC-MS yardımıyla balıklarda 20 adet aldehit, 14 adet azotlu bileşik, 7 adet alkol, 4 adet lakton, 3 adet keton, 2 adet ester, 2 adet terpen bileşiği, 2 adet naftalen bileşiği, 2 adet alken, 2 adet kükürtlü bileşik ve 1 adet asit olmak üzere toplam 59 adet aroma maddesi belirlenmiştir. Bu bileşiklerin toplam miktarı 13.51 mg/kg'dır. Aldehitler sayı ve miktar olarak aroma maddelerinin en büyük kısmını oluşturan uçucu maddelerdir.

Olfaktometrik analiz sonuçlarına göre kefal balığında toplam 29 adet aroma-aktif bileşik belirlenmiştir. Tanımlanan aroma aktif bileşiklerin 16'sını uçucu aldehitler, 4'ünü azotlu bileşikler, 2'sini ketonlar, 1'ini alkol bileşiği ve 1'ini lakton bileşiği oluşturmuştur. Görüldüğü gibi aldehitler kefal balığının en önemli aroma-aktif bileşikleridir. Uçucu aldehitler içerisinde (Z)-4-heptanal (pişmiş balık) ve nonanal (yeşil bitki-meyvemsi) en güçlü aroma-aktif bileşikler olarak belirlenmiştir.

Bu iki bileşiğin FS faktörü 2048'dir. Bu bulgulardan hareketle, kefal balığının aromasını oluşturan en önemli aroma-aktif bileşiklerinin diğer su ürünlerinde de olduğu gibi aldehitlerin olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- BAEK, H.H., CADWALLADER, K.R. 1997. Character-impact aroma compounds of crustaceans. In Flavor and Lipid Chemistry of Seafoods; Shadidi, F., and Cadwallader, K.R. (eds.). ACS Symposium Series 674; American Chemical Society; Washington, DC, pp 201-219, 1997.
- CAPRINO, F., MORETTI, V.M., BELLAGAMBA, F., TURCIHINI, G.M., BUSETTO, M.L., GIANI, I., PALEARI, M.A., PAZZAGLIA, M. 2008. Fatty acid composition and volatile compounds of caviar from farmed white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Anal. Chim. Acta 617, 139-147.
- CHA, Y.J., CADWALLADER, K.R. 1998. Aroma-active compounds in Skipjack Tuna Sauce. J.Agric. Food Chem., 46, 1123-1128.
- CHUNG, H.Y., YEUNG, C.W., KIM, J.S., CHEN, F. 2007. Static headspace analysis-olfactometry (SHA-O) of odor impact components in salted-dried white herring (*Ilisha elongata*) Food Chem., 104, 842-851.
- FAO, 2006. World fisheries production, www.faostatd.org.
- GROSCH, W. 2001. Evaluation of key odorants of foods by dilution experiments, aroma models and emission. Chem. Senses, 26, 533-545.
- IGLESIAS, J., MEDINA, I. 2008. Solid-phase microextraction method for the determination of volatile compounds associated to oxidation of fish muscle. J Chromatog. A, 1192, 9-16.
- KAWAI, T. 1996. Fish flavor. Crit. Rev. Food Sci. Nut., 36(3), 257-298.
- KOLSARICI, N., OZKAYA, O. 1996. Gökkuşağı Alabalığı (*Salmo gairdneri*)'nin Raf Ömrü Üzerine Tütsüleme Yöntemleri ve Depolama Sıcaklığının Etkisi. Tr. J. Vet. Ani. Sci. 22, 273-284.
- LE GUEN, S., PROST, C., DEMAIMAY, M. 2000. Critical comparison of three olfactometric methods for the identification of the most potent odorants in cooked mussels (*Mytilus edulis*). J. Agric. Food Chem., 48, 1307-1314.
- MILO, C. and GROSCH, W. 1993. Changes in the odorants of Boiled Trout (*Salmo fario*) As affected by the storage of the raw material. J. Agric. Food Chem. 41, 2076-2081.
- PROST, C., SEROT, T., DEMAIMAY, M. 1998. Identification of the most potent odorants in wild and farmed cooked turbot (*Scophthalmus maximus* L.) J. Agric. Food Chem., 46, 3214-3219.
- SCHNEIDER, R., RAUZUNGLES, A., AUGIER, C., BAUMES, R. 2001. Monoterpenic and norisoprenoid glycoconjugates of *Vitis vinifera* L. Cv. Melon B. As precursors of odorants in Muscadet wines, J. Chromatog. A, 936, 145-157.
- SELLI, S., RANNOU, C., PROST, C., ROBIN, J., SEROT, T. 2006. Characterization of aroma-active compounds in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) eliciting an off-odor. J. Agric. Food Chem. 54, 9496-9502.

- SELLI, S., PROST, C., SEROT, T. 2009. Odor-active and off-odour components in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) extracts obtained by microwa assisted distillation-solvent extraction. Food Chem. 114, 317-322.
- SPURVEY, S., PAN, B.S., SHAHIDI, F. 1998. Flavour of shellfish. In F. Shahidi (Ed.), *Flavour of meat, meat products and seafoods* (pp. 159–196). London: Blackie Academic & Professional.
- VARLET, V., KNOCKAERT, C., PROST, C., SEROT, T. 2006. Comparison of odor-active volatile compounds of fresh and smoked salmon. J. Agric. Food Chem., 54, 3391-3401.
- YANAR, Y., FENERCİOĞLU, H. 1999. Sazan (*Cyprinus carpio*) etinin balık köftesi olarak değerlendirilmesi. Turk J. Vet. Anim. Sci., 23, 361-365.

DERİM SONRASI SICAK SU UYGULAMASININ HİCAZLAR ÇEŞİDİNDE MUHAFAZA KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ*

Effect Of Postharvest Hot Water Application On Pomegranate Storage Quality (Cv. Hicazlar)

Niyazi KİPRİ
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Ömür DÜNDAR
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada, Adana koşullarında yetiştirilen, sıcak suya batırılıp (50 ve 55 °C'de) 1 ve 2 dakika bekletilip Streçfilm (Kalınlık 12µ) ile kaplanan Hicazlar çeşidinin normal atmosfer koşullarında 4 ay soğukta muhafazası ve 7 gün raf ömrü incelenmiştir.

Araştırma sonunda denemeye alınan Hicazlar çeşidinde, sıcak su uygulaması kontrole göre daha iyi muhafaza edilmiştir. Görsel kalite ve mantarsal nedenli bozulmalar göz önüne alındığında 55 °C 1 dk ve 50 °C 2 dk uygulamasının yapıldığı meyvelerin ekonomik olarak 4 ay muhafaza edilebileceği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hicazlar, nar, muhafaza, sıcak su, kalite

ABSTRACT

Cold storage performance of Hicazlar pomegranate variety, grown in Adana province which were dipped in hot water (50 °C and 55 °C) for 1 and 2 minutes and covered by stretchfilm (thickness 12µ), stored for 4 months and 7 days shelf life, investigated in this study.

Experimental research showed that Hicazlar pomegranate variety fruits which were dipped to hot water had better storage condition than control fruits. When visual quality and fungal disorders are taken into consideration, it was found that fruits which are dipped to 55 oC 1 minute and 50 oC 2 minute applications would be stored for 4 months economically.

Key Words: Hicazlar, pomegranate, storage, hot water, quality .

GİRİŞ

Nar, ülkemizde ve diğer ülkelerde çok eski zamanlardan beri tanınmasına rağmen son zamanlarda yetiştirme tekniği, depolama ve taşıma alanlarında yapılan çalışmalar sonucu fazla tanınan, üretimi, tüketimi ve ticareti artan bir meyve durumuna gelmiştir (Anonim, 2006a).

Nar, *Punicaceae* familyasındandır. Nar bitkisi birçok subtropik ve tropik ülkelerde özellikle ılıman iklime sahip Akdeniz ülkelerinde çok miktarda yetiştirilmektedir (Artes ve ark., 2000).

* Yüksek Lisans Tezi - MSc. Thesis

Narın anavatanı çeşitli kaynaklarda; Güney Batı Asya, Güney Asya, İran, Yakınoğu, Orta Doğu, Güney Kafkasya, Afganistan ve Anadolu gibi farklı bölgeler olarak gösterilmiştir. Ancak bu bölgeler birbirinden çok uzak yerler olmayıp, Asya kıtasının belirli bir kısmını kapsamaktadır. Genel olarak Suriye, İran, Irak, Afganistan ve Anadolu'da yabancı nar ormanları bulunmaktadır (Onur, 1983).

Günümüzde nar yetiştiriciliği yapan ülkeler arasında ABD, Afganistan, Çin, Fas, Filistin, Hindistan, Irak, İran, İsrail, İtalya, İspanya, Kıbrıs, Suriye, Mısır, Suudi Arabistan, Tayland, Tunus, Türkiye ve diğer bazı ülkeler vardır (Özgüven ve Yılmaz, 2000).

Türkiye yaklaşık 120.000 ton nar üretimiyle dünyada da 3. sırada yer almaktadır. Toplam 4.629.000 ağaçtan 3.220.000 adet meyve veren yaşta, 1.409.000 adet meyve vermeyen yaşta ağaç bulunmaktadır. Birinci sırada 700.000 ton ile İran, ikinci sırada ise 500.000 ton ile Hindistan bulunmaktadır (Anonim, 2008).

Dünyada en fazla nar ihraç eden ülkeler İran, Türkiye, İspanya, Hindistan ve Tunus olup, en fazla nar ithalatı yapan ülkeler ise Rusya, Amerika, Almanya, Hollanda ve Ukrayna'dır. Ülkemiz 9.435.868 dolar değerinde nar ihraç etmektedir. En fazla nar ihracatı yaptığımız ülkeler ise Almanya, Rusya Federasyonu, Hollanda, Ukrayna ve Yunanistan'dır. Ülkemizde en fazla nar üretimi, narın iklim isteklerine de uygun olarak Akdeniz (%61.8), Ege (%23.3) ve Güneydoğu Anadolu (%9.1) bölgelerinde yapılmaktadır. Nar üreten en önemli illerimiz ise Antalya (%38.4), İçel (%11.4), Aydın (%8.9), Denizli (%8.2), Hatay (%6.0) ve Siirt (%4.3)'tir (Anonim, 2007c).

Adana Tarım İl Müdürlüğü verilerine göre, 2007 yılında Adana'da nar dikilmiş alan 1737 dekar, 2007 yılında 5 kat artarak 7075 dekara ulaşmıştır. Üretim ise 2006 yılında 2065 ton iken 2007 yılında 3600 ton'a çıkmıştır (Anonim, 2007a).

Nar çok yıllık, çalı formunda bir bitki olup çok kuvvetli bir kök sistemine sahiptir. Bitki çok gövdeli ve sık dallıdır. Çiçekleri erkek-dişi ve erdişi olup küre şeklinde üstten hafif basık iri bir meyvesi vardır (Anonim, 2006c).

Yetiştiriciliği yapılan bazı önemli nar çeşitleri 07 N 08 Hicaznar, 33 N 16 Silifke Aşısı, 33 N 26 Çekirdeksiz (VI) , 01 N 03 Fellahyemez II , 26/ 3 Çekirdeksiz, 33 N 24 Beynarı, Suruç, Ernar ve Erdemli-Aşınar (33 N 11) dır. Çukurova Bölgesinde üretimi yaygın olarak yapılan ve pazar açısından özellikle aranan nar çeşitleri Hicaznar ve Silifke Aşısıdır (Anonim, 2006b).

Ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği ve ihracatı yapılan nar çeşidi Hicaznar'dır. Bu çeşit kırmızı kabuğu, koyu kırmızı daneleri, mayhoş tadıyla Avrupa Ülkelerinde beğeni kazanmış, çok iyi fiyatlarla ihracatı yıldan yıla artmıştır. Ayrıca bol verimliliği, taşımaya ve muhafazaya uygunluğu ile de üstünlük sağlamaktadır (Anonim, 2007b).

Nar tatlı, mayhoş ve ekşi olmak üzere farklı 3 tat değerine sahiptir. Farklı yörelerde farklı kullanım şekilleri vardır. Nar bitki kökünden meyve çekirdeğine kadar her yönüyle değerlendirilebilen önemli bir endüstri meyvesidir. Nar genellikle taze olarak tüketilmekte ise de muhafaza süresi uzun olduğundan değişik şekillerde tüketimi de yaygındır. Demir, potasyum ve özellikle C vitamini açısından

çok zengin olduğu için en ideali taze tüketimdir. Ekşi nar sularından, sirke ve sitrik asit elde edilmekte ayrıca kaynatılıp koyulaştırılarak çorba ve salatalarda limon yerine kullanılabilir. Tansiyon düşürücü, ateşli hastalıklarda ateş düşürücü ve hazmı kolaylaştırıcı, adale kasılmalarını, bağırsak enfeksiyonlarını önleyici, bağırsak parazitlerini düşürücü, ishal ve dizanteri tedavilerinde kullanılan çeşitli ilaçların yapımında kullanılmasının yanı sıra, ferahlatıcı ve serinletici etkisi vardır. Nar kabuğunda bulunan zengin tanen; deri işleme sanayinde ve meyve sularının durutulmasında ve çinko zehirlenmelerinin önlenmesinde yoğun olarak kullanılır. Ayrıca nar kabuğu ve çiçeklerinden boya ve mürekkep imalinde yararlanılmaktadır. Nar çekirdekleri pamuk tohumu ile aynı oranda yağ içermektedir. Yağ sanayinde arta kalan posa, östrojen hormonu içeren en zengin bitkisel kaynak durumundadır. Bu da besin unu olarak hayvan yemlerine katılarak süt verimini arttırmaktadır (Anonim, 2007c).

Nar, genellikle doğal depo koşullarında belirli bir süre muhafaza edilebilmesine karşın, meyve albenisi ve diğer kalite kayıpları yanında özellikle çürük meyve oranlarındaki önemli artışlar, bu meyvenin satış değerini olumsuz yönde etkilemektedir.

Diğer yaş meyvelerde olduğu gibi narların da derimden sonra kalitelerinden fazla bir şey kaybetmeden belirli süreler depolanmasının ancak soğukta muhafaza ile mümkün olabileceği yapılan çalışmalarla saptanmıştır (Onur ve ark., 1995).

Narlar için tavsiye edilen depolama sıcaklığı 0 °C'den 10 °C'ye, çeşide bağlı olarak raf ömrü ise 7 günden 2 haftaya kadar değişmektedir (Nanda ve ark., 2000). Narın 5 °C'nin altında sıcaklıklarda 2 aydan fazla depolandığında üşüme zararlarının ortaya çıktığı görülmüştür. Üşüme zararlarının genel belirtileri, kabukta kahverengi renk oluşumu, kabuk yüzeyinde çukurların oluşması, dane renginin solması, daneleri çevreleyen beyaz kısmın kahverengileşmesi ve mantarsal gelişmelerin artmasıdır (Artes ve ark., 2000). Su kaybı sonucunda oluşan bazı depolama sorunları meyve kabuğunda sertleşme, kahverengimsi renk ve danelerdeki kahverengileşmedir. Nar kabuğunun kalın görünmesine rağmen, su buharının hareketine izin veren küçük açıklıklar bulunduğundan dolayı su kaybına oldukça duyarlıdır (Nanda ve ark., 2000).

Bu çalışmada, ticari değeri gün geçtikçe artan ve insan sağlığına büyük faydası olan, Akdeniz bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen Hicaznar çeşidinde derimden sonra sıcak su uygulaması yapılarak soğukta muhafaza olanakları ve meyve kalitesindeki değişimler araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, 2008–2009 yılları arasında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü soğuk hava deposunda yürütülmüştür. Çalışmada Adana'nın Ceyhan İlçesi'nin Cebre Köyü'nden 5.00 x 5.00 m sıra üzeri ve sıra arası şeklinde dikilmiş 50 dekar alandan alınmış 07 N 08 (Hicaznar) ticari çeşidine ait meyveler kullanılmıştır. Normal ticari evrede hasat edilen narlar 2 saat içerisinde laboratuara getirilmiş, ön ayıklama yapıp sınıflandırılmıştır. Denemede kullanılmak üzere 645 adet Hicaznar meyvesi seçilmiştir. Muhafaza edilen

meyvelerin kalite değişimleri periyodik olarak Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarında incelenmiştir.

Materyal

Denemelerde ticari değeri gün geçtikçe artan, Adana ve yöresinde yetiştirilen Hicaznar çeşidine ait meyveler kullanılmıştır. Bu çeşide ait meyve özellikleri aşağıda verilmiştir.

07 N 08 Hicaznar

Geççi mayhoş narlar arasında en küçük meyvelere sahip olan çeşittir. Verimlilik açısından çok yüksek değerlere sahiptir. Meyve ağırlığı ortalama 350 g'dır. Meyve kabuk rengi sarı zemin üzerine % 95 kırmızıdır (Şekil 1). Daneler koyu kırmızı renkte ve 100 danesinin ortalama ağırlığı 26.0 g'dır. Çekirdekleri serttir. Akdeniz Bölgesinin sahil ve geçit yörelerinde iyi yetişmektedir (Onur, 1983).



Şekil 1. Hicaznar çeşidinin ağaçtaki görünümü ve meyveleri

Metod

Meyvelerin Derimi

Denemelerde kullanılan meyvelerin derimi 06.11.2008 tarihinde, ticari derim dönemi olarak kabul edilen Ekim-Kasım ayları içerisinde yapılmıştır (Anonymous, 1975; Elyatem ve Kader 1984).

Meyve Örneklerinin Alınması

Derimi yapılan meyveler, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarına getirilmiştir. Tamamen olgun olan Hicaznar meyveleri kullanılarak denemede, 1) Kontrol I, 2) Kontrol II, 3) Sıcak Su olmak

üzere 3 farklı uygulama yapılmıştır. Her uygulama, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 yinelemeli ve her yinelemede 5 meyve olacak şekilde yapılmıştır. Ayrıca raf ömrünün tespiti amacıyla 3 yinelemeli ve her yinelemede 3 meyve olacak şekilde meyveler alınmıştır. Deneme süresince meyveler, 6 °C sıcaklık ve % 90 oransal nem içeren koşullarda depolanmıştır. Ayda bir defa yapılan analizlerden sonra raf ömrünü incelemek üzere depodan dışarıya çıkarılan meyveler 7 gün süre ile 20 °C'de bırakılmıştır. Denemeye alınan Hicaznar çeşidinde muhafaza ve raf ömrünün meyve kalitesine etkileri incelenmiştir.

Meyvelere Sıcak Su Uygulanması

Narlar derim sonrasında laboratuara getirilmiştir. Laboratuarda meyveler ön seçme yapılmış ve orta irilikte yarasız meyveler seçilerek gruplandırılmıştır (300-400gr). Ağırlık kayıplarını belirlemek için ilk tartımları yapılmıştır. İki kontrol uygulaması yapılmıştır. Birinci kontrol uygulamasında su ve streçfilm kullanılmamıştır. İkinci kontrol uygulamasında ise meyveler oda sıcaklığındaki saf su içerisinde 2 dakika bekletilmiştir. Su içerisinde çıkarılan meyvelerin yüzeyi kuruduktan sonra streçfilmle kaplanmıştır. Birinci sıcak su uygulaması yapılacak olan meyveler ise 55 °C'ye ısıtılmış olan saf su içerisinde 1 ve 2 dakika bekletilip sonra yüzeyi kurutularak streçfilmle kaplanmıştır. İkinci sıcak su uygulaması yapılacak olan meyveler ise 50 °C'ye ısıtılmış olan saf su içerisinde 1 ve 2 dakika bekletilip sonra kurutularak streçfilmle kaplanmıştır. Tüm meyveler tek kat olacak şekilde kasalara yerleştirilmiş ve soğuk hava deposuna konulmuştur.

Muhafaza Denemelerinde Kullanılan Soğuk Hava Deposunun Özellikleri

Denemede Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait mekanik soğutmalı depolar kullanılmıştır. Depolar yaklaşık 20 m³ hacimli ve 4 ton kapasitelidir. Bu depolar Freon 12 ile doğrudan soğutmalı olup sıcaklık termostatik olarak kontrol edilmektedir. Denemeler boyunca bu depoların sıcaklığı 6 °C ve oransal nemi % 90 düzeyinde sabit tutulmuştur.

Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Ağırlık Kayıpları

Deneme meyveleri depoya konulmadan önce ağırlık kayıplarının saptanabilmesi amacı ile numaralanarak 0,1 gr'a duyarlı dijital terazi ile teker teker tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Narlar periyodik analizler sırasında da tekrar tartılmış başlangıç ağırlığına oranlanarak % ağırlık kayıpları saptanmıştır.

$$\% \text{ Ağırlık Kaybı} = \frac{(\text{Başlangıç Ağırlığı} - \text{Son Ağırlık})}{\text{Başlangıç Ağırlığı}} \times 100$$

Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

Narlar elle soyulmuş ve danelenmiştir. Daneler tülbent içinde sıkılarak homojenize edilmiş ve meyve suyunun SÇKM'si el refraktometresi ile ölçülerek % olarak ifade edilmiştir.

Titre Edilebilir Asitlik

5 ml usare saf suyla 100 ml' ye tamamlanarak dijital bir pH metre yardımıyla pH 8.1'e kadar 0,1 N NaOH ile titre edilerek ve değerler sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır.

Asit değeri(%)= NaOH Faktörü x Harcanan NaOH Miktarı x Sitrik Asit Sabiti x 100/5

Meyve Suyu pH'sı

Meyve suyu pH'sı dijital bir pH metre ile okunmuştur.

Meyve Kabuğu Üst Rengi

Minolta CR-300 renk ölçer ile her meyvenin ekvator bölgesinden 2 farklı okuma şeklinde L*,a*, b* değerleri saptanarak, renk tonunda oluşan değişimler açı değeri olan derece ($h^{\circ} = \arctan (b/a)$) cinsinden ifade edilmiştir. L* rengin parlaklığında meydana gelen değişimleri göstermektedir. L* değeri 100'e yaklaştıkça parlaklık artmaktadır. a* değeri yeşilden kırmızıya, b* değeri maviden sarıya renk değişimini ifade etmektedir (Abbot, 1999).

Dane Rengi

Minolta CR-300 renk ölçer ile petri kutusu dolusu danelerin farklı kısımlarından 3 farklı okuma şeklinde L*,a*, b* değerleri saptanarak, renk tonunda oluşan değişimler açı değeri olan derece (h°) cinsinden ifade edilmiştir.

Usare Miktarı

Başlangıç ağırlığından posa ağırlığı çıkartılarak elde edilen sonuç başlangıç ağırlığına oranlanmıştır. Sonuç % olarak ifade edilmiştir.

$$\% \text{ Usare Miktarı} = \frac{(\text{Başlangıç Ağırlığı} - \text{Posa Ağırlığı})}{\text{Başlangıç Ağırlığı}} \times 100$$

Antosiyanin Yoğunluğu

Antosiyanin içeriği Blanpied ve Hansen, 1966'a göre yapılmış, spektrofotometrede 540 nm dalga boyunda okunmuştur (Küçükaydın, 1985). Antosiyanin için her yinelemeden 5 meyve seçilmiştir. Bu meyvelerin daneleri ayrıldıktan sonra kalan kabukları tamamen atılmış, daneler tülbentle sıkılarak 25 ml örnek alınmıştır. Örnekler homojenizatörde bir miktar etanolle parçalandıktan sonra % 96'lık etanolle 100 ml'ye tamamlanmıştır. Çalkalama aletinde 15 dakika çalkaladıktan sonra ekstrakt, normal filtre kağıdı ile süzülmüştür. Süzüntüden alınan 10 ml örnek üzerine 1 ml 0,1 N HCl ilave edilip spektrofotometrede 540 nm de, absorbans değerinde okuma yapılmıştır. Kör çözelti olarak 10 ml etil alkol ve 1 ml 0,1 N'lik HCl alınmıştır.

Solunum Hızı

Solunum hızının belirlenmesi amacıyla meyveler kapalı kavanozlar içine konulmuş, ortamda biriken CO₂, ml/kg.h olarak hesaplanmıştır (Uygun, 2003). Uygun çap ve büyüklükte olan meyveler seçilerek ağırlıkları alınıp 3 lt'lik kavanoza yerleştirilmiştir. Kavanozlar 20 °C'de bekletilip meyvelerin tüketmiş oldukları O₂ ve üretmiş oldukları CO₂ miktarlarını belirlemek amacı ile cam kavanozun kapakları 1 saat süre ile kapalı tutulmuştur. Kavanoz içerisindeki % O₂ ve % CO₂ konsantrasyonları Isocell marka gazölçerle ölçülmüştür.

Görsel Kalite

Görsel kalite değerlendirmesi 1-5 skalasına göre yapılmıştır. 5=çok iyi (derimdeki kadar taze, parlak pembe dane suyu ve hiç aroma kaybı olmamış) ve 1=çok kötü (kahverengi kurumuş kabuk, kahverengi ve düşük meyve sulu daneler)'dür. 3 ve yukarısı değerler ticari amaç için kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir (Nanda ve ark., 2000).

Fizyolojik ve Mantarsal Nedenli Bozulmalar

Muhafaza periyodu boyunca meydana gelen fizyolojik ve mantarsal nedenli bozulmalar saptanarak % olarak hesaplanmıştır.

İstatistiksel Analizler

Deneme deseni, tesadüf parsellerinde faktöriyel düzendir. Muhafaza uygulamalarında 3 tekerrür ve 5'er meyvelik gruplar, raf ömründe ise 3 tekerrür ve 3'er meyvelik gruplar kullanılmıştır. Veriler Costat-ANOVA'da analiz edilerek uygulamalar arasındaki farklılık 0,05 önem seviyesinde Tukey testi ile saptanmıştır.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Tüm uygulamalar göz önüne alındığında, muhafaza süresi ilerledikçe ağırlık kayıpları giderek artmıştır. Sıcak su uygulanıp streçfilmle kaplanan meyvelerde ağırlık kaybının, Kontrol 1 meyvelerinden daha az olduğu saptanmıştır. Ağırlık kaybının uygulamalarda daha az olmasının, sıcak su uygulamasının ve ambalajlamanın meyve kabuğundaki su kaybını azaltması nedeniyle olabileceği düşünülmektedir.

Raf ömrü süresince ağırlık kaybı dikkate alındığında, en az ağırlık kaybı Kontrol 1 meyvelerinde saptanmıştır. Sıcak su uygulanıp ambalajlanan meyveler depolama sırasında çok fazla su kaybetmediği için dışarıya çıkarıldığında daha çabuk su kaybederek daha fazla ağırlık kaybına uğramıştır. Kontrol 1 meyveleri ise kaybedebileceği suyun büyük bir kısmını muhafaza sırasında kaybettiğinden dolayı daha az ağırlık kaybına uğramıştır.

Muhafaza süresi uzadıkça SÇKM düzeyinde azalmalar görülmüştür. SÇKM üzerine yapılan uygulamaların etkisi olmamıştır. Raf ömründe ise en yüksek ortalama SÇKM düzeyi Kontrol 1 meyvelerinde saptanmış, bunu diğer uygulamalar izlemiştir. Kontrol 1 meyvelerinde SÇKM düzeyinin fazla olmasının nedeninin ağırlık kaybının fazla olmasından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Muhafaza süresi ilerledikçe titre edilebilir asit miktarının da, yapılan uygulamalarda ve raf ömrü incelemesinde azalmış olduğu gözlenmiştir. Titre edilebilir asitlik üzerinde yapılan uygulamaların etkisi olmamıştır.

Muhafaza süresince meyve suyu pH değerinde önemsiz bir artış saptanmıştır.

Kontrol 1, 50 °C 1 dk ve 55 °C 2 dk uygulamalarında kabukta renk açılmaları gözlenmiştir. Kontrol 2, 50 °C 2 dk ve 55 °C 1 dk uygulanan meyvelerde ise renkte koyulaşmalar meydana gelmiştir. Ağırlık kayıplarının büyük bir bölümünün kabuktan gerçekleştiği düşünüldüğü için kabukta renk koyulaşmaları meydana gelebileceği düşünülmektedir. Raf ömründe kabuk renginin muhafaza süresince etkilenmediği gözlenmiştir. Uygulamalar arasında ise önemsenecek bir fark gözlenmemiştir.

Yapılan uygulamaların ve muhafaza süresinin dane rengi üzerine etkileri önemli bulunmamıştır.

Usare miktarı, kontrol grubunda muhafaza süresince sürekli bir artış göstermiş ve başlangıç değerlerinin üzerine çıkmıştır. Bunun nedeni, Kontrol meyvelerinde meyve kabuğundaki su kaybının fazla olması, meyvenin kabuk ağırlığının azalması ve zamanla usare miktarının oransal olarak artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer uygulamalarda ise başlangıç seviyesine yakın değerlerde kalmıştır.

Muhafaza süresi uzadıkça antosiyenin miktarındaki azalmalar önemsiz görülmüştür.

Solunum hızında inişli çıkışlı değişimler gözlenmiştir. İlk 2 ay solunumda düşüş görülmüştür. 3. ayda ise başlangıç değerinin üzerine çıkmış 4. ayda da tekrar düşmüştür. Bu düşüşün nedeni kabuğun kuruyarak geçirgenliğinin azalması olabileceği sonucunu verebilir. Bazı aylarda solunum değerinin yüksek olmasının mantarsal bozulmalardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Kontrol 1 meyveleri 2. aydan sonra ticari değerini kaybederken, Kontrol 2 ve sıcak su uygulanan meyveler 4 ay ticari değerini kaybetmeden muhafaza edilmişlerdir. Bu durumun denemeye alınan meyvelerin kalitesi ve iklim koşulları ile orantılı olduğu düşünülmektedir.

Muhafaza süresi uzadıkça mantarsal nedenli bozulmaların oranı da artmıştır. Tüm uygulama yapılan meyvelerde 1., 2. ve 3. aylarda mantarsal nedenli bozulmalara rastlanmamıştır. 4. ayda Kontrol 2 uygulamasında % 3.67'lik, 50 °C 1 dk uygulamasında % 2'lik, 55 °C 2 dk uygulamasında ise % 5.30' luk bir bozulma görülmüştür. Bu da oldukça düşük bir bozulma oranıdır. Ekonomik olarak da bu durum göz önüne alındığında narların kaliteli bir şekilde 4 ay muhafaza edilebileceği görülmektedir.

Tüm bu değerlendirmelerin sonucunda, Hicaznar çeşidinde sıcak su uygulanıp streçfilm ile ambalajlamanın daha iyi muhafaza olanağı sağladığı ve 7 günlük raf ömrü süresinin uygun olduğu belirlenmiştir. Hicaznar meyvelerini daha uzun süreli ve kaliteli bir şekilde muhafaza edebilmek için, 55 °C 1 dk ve 50 °C 2 dk sıcak suya daldırma ve streçfilm ile kaplama önerilebilir.

KAYNAKLAR

- ANONİM, 2007c. www.alanya-tarim.gov.tr
- ANONİM, 2006b. www.cu.edu.tr/merkezler/thym/brosur.html
- ANONİM,2006c. www.batem.gov.tr
- ANONİM 2007b. www.ziraatci.com
- ANONİM, 2006a. www.tarimmerkezi.com
- ANONİM, 2008. www.narturkiye.com
- ANONİM, 2009. www.postharvest.ucdavis.edu
- ANONİM, 2007a. Tarım İl Müdürlüğü İstatistik Şubesi Verileri.
- ANONYMOUS, 1975. California Administrative Register 75, No. 4-B, Title 3, Article 39. Pomegranates. Published by State of California, Office of Administrative Hearing, Dep. General Services, pp. 150.253-150.255.
- ABBOT,J. A., 1999. Quality Measurement of Fruits and Vegetables. Postharvest Biology and Technology, 15, 207-225.
- ABDA, J. A., YAHYAOUİ, N., SDİRİ, S., MARS, M. And PEREZ, A. S., 2009. Effect of Intermittent Warming, Hot Water Treatment and Heat conditioning on Quality of 'Jabli' Stored Pomagranates. 6. International Postharvest Symp., 8-12 April, Antalya, 108.
- BAYRAM, E., 2007. Değişik Ambalaj Tiplerinin Hicaznar Çeşidinin Soğukta Muhafazası Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri
- ELYATEM, SALAHEDDIN M. and KADER, ADEL A., 2003. Post-Harvest Physiology and Storage Behaviour of Pomegranate Fruits. Scientia Horticulturae, Volume 24, Issues 3-4, December 1984, 287-298.
- GANJI MOGHADAM, E. and NIKKHAH, SH., 2006. Effect of the Post Harvest Heat Treatments in Reducing the Pomegranate Moth Damage. Türkiye I. International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits, Tuesday, October 17. Abstracts. Session 7- Post Harvest Technology 110.
- GIL, MARIA I., MARTINEZ, JUAN A. and ARTES, FRANCISCO., 1996. Minimally Processed Pomegranate Seeds. Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie, Volume 29, Issue 8, December 1996, 708-713.
- GÖZLEKÇİ, S., ERKAN, M., KARAŞAHİN, I. and ŞAHİN, G., 2005. Effect of Modified Atmosphere Packaging (MAP) on the Storage of Pomegranate Fruits (cv. Hicaznar). 9th International Controlled Atmosphere Research Conference, Thursday, July 7. Abstracts. 14.
- JUVEN, B.J., GAGEL, S., SAGUY, S. and WEISSLOWICZ, H., 2002. Microbiology of Spoilage of a Perishable Pomegranate Product. International Journal of Food Microbiology Volume 1, Issue 3, September 1984, 135-139.
- KÜÇÜKAYDIN, H., 1985. Niğde ve Pozantı Yöresinde Alara'nın Amasya Elmasında Renklenme ve Bazı Meyve Özellikleri Üzerine Etkileri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi).

- ONUR, C., 1983. Akdeniz Bölgesi Narlarının Seleksiyonu Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 121 s. (Doktora Tezi).
- ONUR, C. ve TİBET, H., 1988. Nar Özel Sayısı. Derim Dergisi, Cilt 5, Sayı 4, 191-192
- ONUR, C., PEKMEZCİ, M., TİBET, H., ERKAN, M. ve GÖZLEKÇİ, Ş., 1995. Nar (*Punica granatum* L.) Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (Cilt I), Adana, 696- 700.
- ONURSAL, C.E., GÖZLEKÇİ, Ş., ERKAN, M. ve YILDIRIM, I., 2009. The Effects of UVC and Hot Water Treatments on Total Phenolic Compounds of Juice, Peel and Seed Extracts in Pomegranate. 6. International Postharvest Symp., 8-12 April, Antalya, 179.
- ÖZGÜVEN, A.I. and YILMAZ, C., 2000. Pomegranate Growing in Turkey. I. Int. Symp. on Pomegranate, 15-17 October, Orihuela (Alicante) Spain, 41-48.
- PALOU, L., CRISOSTO, C. H. and GARNER, D., 2007. Combination of Postharvest Antifungal Chemical Treatments and Controlled Atmosphere Storage to Control Gray Mold and Improve Storability of 'Wonderful' Pomegranates. Postharvest Biology and Technology Volume 43 (1), January 2007, 133-142.
- RANJBAR, H., SARKHOSH, A. and GHASEMNEGAD, M., 2006. The Effects of Calcium Chloride, Hot Water Treatment and Polyethylene Bag Packaging on The Storage Life and Quality of Pomegranate (cv: Malas- Saveh). Türkiye I. International Symposium on Pomegranate and Minor mediterranean Fruits, Tuesday, October 17. Abstracts. Session 7- Post Harvest Technology 113.
- RAMEZANIAN, A. and RAHEMİ, M., 2009. Effects of Pre-Storage application of Spermidine, Calcium Chloride and Hot Water on Chilling Injury of Cold Stored Pomegranates. 6. International Postharvest Symp., 8-12 April, Antalya, 97.
- USLU, H. ve ERKAN, M., 2005. Sıcak Hava Uygulamalarının 'Granny Smith' Elmalarında Yüzeysel Kabuk Yanıklığı Gelişimi ve Derim Sonrası Fizyolojisi Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 18(1), 41-50.
- UYGUN, I., 2003. Niğde Koşullarında Yetiştirilen Granny Smith ve Fuji Elmalarının Soğukta Muhafazası. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 59
- ZOLFEGHARI NASAB, R., HADIAN, J., GHASEMNEGAD, M. and RANJBAR, H., 2006. Reducing Chilling Injury and Decay Incidence in Pomegranate Fruits (Malas Save) by Methyl Salicylate. Turkey I. International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits, October 17. Abstracts. Session 7- Post Harvest Technology, 109.