

TBB. Kütüphanesine



ISSN 1300 - 2988

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**ZİRAAT FAKÜLTESİ**  
**DERGİSİ**

**YIL : 1999**

**YEAR : 1999**

**CİLT : 14**

**VOLUME : 14**

**SAMSUN**

**SAYI : 2**

**NO : 2**

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ  
DERGİSİ

SAHİBİ

OMÜ Ziraat Fakültesi Adına  
Prof.Dr. Ali GÜLÜMSER

Yayın Kurulu

Prof.Dr. Osman ECEVİT  
Prof.Dr. Mehmet APAN  
Prof.Dr. Musa SARICA  
Doç.Dr. M.Arif BEYHAN  
Dr. Vedat GEYHAN

ISSN-1300-2988

Yıl 1999, CİLT 14, SAYI 2

Yazışma Adresi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
55139/SAMSUN  
Tel: 0.362.4576086  
Fax: 0.362.4576034

MİLLİ EKONOMİMİZİN TEMELİ TARIMDIR  
ATATÜRK

**ONDOKUZ MAYIS UNIVERSITY  
THE JOURNAL OF AGRICULTURAL  
FACULTY**

**PUBLISHER  
Prof.Dr. Ali GÜLÜMSER  
DEAN**

**Editorial comittee  
Prof.Dr. Osman ECEVİT  
Prof.Dr. Mehmet APAN  
Prof.Dr. Musa SARICA  
Assoc.Prof.Dr. M.Arif BEYHAN  
Dr. Vedat CEYHAN**

**ISSN-1300-2988**

**YEAR 1999, VOLUME 14, NUMBER 2**

**Mailing address  
University of Ondokuz Mayıs  
Faculty of Agriculture  
55139/SAMSUN  
Tel: 00.90.362.4576086  
Fax: 00.90.362.4576034**

**THE BASE OF OUR NATIONAL ECONOMY IS  
AGRICULTURE  
ATATÜRK**

**İÇİNDEKİLER**  
**(CONTENTS)**  
**Araştırmalar**

**Sayfa No (Page)**

- Bıldırında Yumurta Kabuğu-Renk Polimorfizmini Kontrol Eden Genler ve Kantitatif Değerlendirilmesi 1  
The Genes Controlling the Egg Colour Polimorphizm and Its Quantitative Utilisation in Japanese Quail  
**Y.Doç.Dr. Ahmet OKUMUŞ, Ar.Gör. İsmail DURMUŞ**
- Şeker Pancarı ve Tütün Fiyatlarındaki Değişmelerin samsun İli Vezirköprü İlçesindeki Tarım İşletmelerinin Optimal İşletme Planları Üzerine Etkileri 11  
The Effects of Variable Sugar Beet and Tobacco Prices on Optimum Farm Plans in Vezirköprü, Samsun, Turkey  
**Doç.Dr. H. Avni CİNEMRE**
- Havucun Toplam Karotenoid İçeriği Üzerine Depolama Sürelerinin ve Farklı Muhafaza Yöntemlerinin Etkisi 25  
The Effects of Different Preservation Methods and Storage Periods on the Total Carotenoid Content of Carrots  
**Y.Doç.Dr.Şule ÜSTÜN, Y.Doç.Dr.İlkay TOSUN, Banu ÖZYAVUZ**
- Kabakda (Cucurbita pepo L.) Anter Kültürü Yoluyla Haploid Bitki Eldesi 33  
Haploid Plant Propagation by Anther Culture of Squash(Cucurbita pepo L.)  
**Ar.Gör.Sait KURTAR, Y.Doç.Dr.Sezgin UZUN, Prof.Dr.Enver ESENDAL**
- Samsun Piyasasında Tüketime Sunulan Sucukların Genel Kalite Özellikleri 46  
The General Quality Properties of Soudjouks Consumed in Samsun  
**Dr. Mustafa EVREN, Y.Doç.Dr. Sadettin TURHAN**
- Bazı Ağır Metallerin (Cd, Co, Cu, Ni, Zn) *Agrobacterium tumefaciens* Gelişmesine Olan Etkilerinin Belirlenmesi 55  
Effects of Some Heavy Metals (Cd, Co, Cu, Ni, Zn) on the Growth of *Agrobacterium tumefaciens*  
**Ar.Gör.H. Murat AKSOY, Dr. Rıdvan KIZILKAYA, Prof.Dr. Salih MADEN**

Farklı Orijinli Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) ve Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) Bitkilerinin Önemli Tarımsal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma  
The Research of Some Important Agricultural Characters of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Origins  
**Arzu KARACA, Doç.Dr. Kudret KEVSEROĞLU**

Fındıkta Gençleştirme Budama Uygulamasının Verim, Meyve Kalitesi ve Sürgün Gelişimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma.

A Research on the Effect of Rejuvenation Pruning of Hazelnut on the Yield, Fruit Quality and Shoot Development

**Y.Doç.Dr. Neriman BEYHAN, Ar.Gör. Ümit SERDAR, Ar.Gör. Taki DEMİR**

Kiraz ve Kayısının Yıllık Sürgünlerinde Flavan Düzeyleri ile Bünyesel Hormonlar Arasındaki İlişkiler Ordu Ekolojisinde Yetiştirilen Bazı Fındık Çeşitlerinde Beyazlama Özelliği Üzerine Bir Araştırma

Relations Between Structural Hormones and Flavans in Annual Shoots of Sweet Cherry and Apricot

**Doç.Dr. Turan KARADENİZ**

Ordu Ekolojisinde Yetiştirilen Bazı Fındık Çeşitlerinde Beyazlama Özelliği Üzerine Bir Araştırma

A Research on Pellicle Removal in Some Hazelnut Cultivars Grown in Ordu Ecological Conditions

**Doç.Dr. S. Zeki BOSTAN**

Kabakda (*Cucurbita pepo* L.) Haploid Embriyo Uyarımı ve Bitki Oluşturma Üzerinde Araştırmalar: Işınlanmış Polenlerde Canlılık ve Çimlenme Yeteneğinin Değişimi

Researches on Haploid Embryo Induction and Plant Obtention in Squash (*Cucurbita pepo* L.) : Change in Viability and Germination Ability of Irradiated Pollens

**Ar.Gör. E. Sait KURTAR, Tenzile OFLUOĞLU, Şaban ÇAKIR,**

**Kubilay DERİN**

86

78

93

106

112

Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Köklü Anaç Kullanımının Aşıda Başarı ve Fidan Randımanı Üzerine Etkileri  
The Effects of Rooted and Unrooted Rootstocks on Grafting Success and Final Take Grafted Vine Productions  
**Y.Doç.Dr. Rüstem CANGI, Adnan DOĞAN, Mustafa KELEN**  
Azerbaycan Mil Ovası Topraklarının Verimlilik Düzeylerinin Deneysel ve Matematiksel Olarak Değerlendirilmesi  
Experimental and Mathematical Evaluation of Fertily Stature of Azerbaijan mil Plain Soils  
**Prof.Dr. Fethi BAYRAKLI, İ.A. EKBERLİ, Dr.Coşkun GÜLSER**

#### DERLEMELER (Review)

DNA Miktarında Varyasyon ve Önemi

Variation in DNA Amount and Its Importance

**Y.Doç.Dr. Ahmet OKUMUŞ, Ar.Gör. M. Akif ÇAM**

Aflatoksinlerin Etki Şekilleri, Gıdalarda Bulunma Durumları ve Önleme Çareleri

The Effect Types of Aflatoxins, Their States in Foods and Measures

**Dr. Mustafa EVREN**

Fermente Süt Ürünlerinde Bifidobakteriler ve Sağlıkla İlişkisi

Bifidobacteria in Fermented Milk Products with Their Health Aspects

**Oğuz GÜRSOY, A. Hilmi ÇON, Ramazan GÖKÇE, H. Yusuf GÖKALP**

Toprak Gözeneklerinin Tıkanma Mekanizması ve Kontrolü

Mechanizm of Soil Clogging and Its Control

**Dr. Coşkun GÜLSER**

Farklı Toprak İşleme Sistemlerinin Toprakların Bazı Kimyasal Özelliklerine

Etkisi

The Effect of Different Tillage Systems on Some Chemical Properties of Soils

**Ar.Gör. Tayfun AŞKIN, Doç.Dr. Nutullah ÖZDEMİR**

127

138

154

159

173

184

198

**ABSTRACT:** The color-polymorphism at the egg-shell of Japanese quail which was investigated by separating the eggs five groups according to their spot existences on the egg-surface : white, sandy-spotted, little-spotted, medium-spotted and high spotted levels of the eggs with the gene character of chromosome locus. The general specifications of the eggs were examined by the egg-weight, hatchability, shape indexes and the content of protoporphyrin and biliverdin which was utilised. In the results, the third group had the highest hatchability with 72 per cent. Both the weight and the shape indexes stayed constant among the groups. While the white group had only protoporphyrin pigment, other groups had protoporphyrin and biliverdin pigments together. The response to selection of the wild type group for following generations showed that these pigments are controlled by the more than one gene.

### THE GENES CONTROLLING THE EGG COLOR POLYMORPHISM AND ITS QUANTITATIVE UTILISATION IN JAPANESE QUAIL

**ÖZET:** Bırdıcın yumurtalarında renk polimorfizmi beyaz, kumlu lekeli, az lekeli, çok lekeli ve tamamına yakın lekeli şeklinde 5 grupta ve rengi kontrol eden lokustaki gen karakteri üzerinde dırulmuştur. Gruplardaki yumurtaların genel özelliklerinden çıkış gücü, yumurta ağırlığı, şekli indeksi incelenmiş ve kabukdaki protoporphyrin ile biliverdin pigmentinin içeriği üzerinde dırulmuştur. Araştırma sonuçlarında, çıkış gücü yönünden 3. Az lekeli grup, yaklaşık % 72'lik en yüksek orana sahip olmuştur. Ağırlıklar ve şekil indeksleri yönünden gruplar arasında bir farklilik görülmemiştir. Pigmentler yönünden, yabani yumurta rengi tipinde protoporphyrin pigmenti fazla miktarda bulunmuş, beyaz renkli kabuklularda ise yalnızca biliverdin pigmenti bulunmuştur. Renk kontrol mekanizmasında poligen etkisi, takip eden generasyonda seleksiyon ile tespit edilmiştir.

Gelis Tarihi : 09.06.1998

O.M.U., Ziraat Fakültesi, Zootekni/Biyometri-Genetik Bölümü, 55139, Samsun.

Ahmet Okumus, Ismail Dumus

BİRDİCİNDA YUMURTA KABUĞU-RENK POLİMORFİZMİNİ KONTROL  
EDEN GENLER VE KANTİTATİF DEĞERLENDİRİLMESİ

O.M.U., Ziraat Fakültesi Dergisi, 1999, 14(2):1-10 J., Agric., Fac. O.M.U., 1999, 14(2):1-10

## 1.GİRİŞ

Renk polimorfizmi üzerinde çeşitli canlılarda birçok araştırma yapılmıştır. Renk kalıtımı bazı karakterlerin kontrol edilmesinde genetik markör olarak kullanılabilme imkanını sağladığından genetik çalışmalarda genin çalışma mekanizmasının bilinmesinde önemli bir yaklaşım sağlamaktadır. Bu karakterlerle ilgili gen gruplarıyla olan ilişkileri sayesinde ıslah yönünden faydalanılmaktadır. Ancak kullanılan karakterlerin genetik mekanizması türden türe farklılık göstermektedir.

Japon bildircinlarında yumurta rengini kontrol eden genler üzerindeki çalışmalarda şimdiye kadar mutant üç gen rapor edilmiştir. Bunların ikisi de otosomal kromozomlarda yer alan beyaz kabuk rengi, *wa*, olup resesiftir (Poole, 1964). Diğeri ise kırmızı kabuk rengi olup, *R*, dominant bir özelliğe sahiptir (Hardiman ve ark., 1975). Aynı şekilde porselen rengi şeklinde uçuk mavi (Celadon, *ce*) mutant bir kabuk rengi de belirlenmiştir (Ito ve ark., 1988). Kabuktaki renklere ait renk pigmentleri dalga boyuna göre protoporphyrin ile biliverdin oranlarında farklılık göstermiştir (Ito ve ark., 1993). Beyaz renkli yumurtalar yalnızca biliverdin içerirken benekli tip yumurtalar hem biliverdin hem de protoporphyrin içermektedir (Ito ve ark., 1993). Bunun yanısıra benekli tiplerde kendi aralarında benek oranı ve şekline göre dağılım göstermektedir. Poole (1965), protoporphyrin ve biliverdin pigmentlerinin yabani tipteki yumurtalarda bulunduğu halde protoporphyrin sadece beyaz renkli yumurtalarda bulunduğu ve açık yumurta rengi pigmentasyonundan sorumlu olduğunu belirtmiştir. Bu farklı dağılım derecesi büyük ihtimalle birden fazla genin etkisinden kaynaklanmaktadır. Zira, tam dominanslıkta bir genin iki alleli iki farklı fenotipik bir görüntü ortaya koyacaktır. Karakter bir gen tarafından kontrol edilirse meydana gelen farklılık çevreden az etkilenecektir. Bu durum yapılacak seleksiyon işlemine net olarak yalnızca allel farklılıkları şeklinde

pozitif reaksiyon vermesiyle anlaşılabilir. Bu çalışmada renk polimorfizmine göre beyaz ile yabani tip yumurtalar farklı oranda benek miktarı ve şekline göre seleksiyonunda kuluçka randımanı, çıkışta sakat olanlar, generasyonlar arasında grupların seleksiyona etkisi, kabukta bulunan biliverdin ve protoporphrin varlığı araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırmada kullanılan yumurtalar, populasyondan seçilen beyaz ile benekli yumurta tiplerinin kumlu, az lekeli, çok lekeli ve tamamına yakın lekeli olanları kullanılmıştır. Bu gruplarda, her grup kendi içinde yetiştirilmiş ve sonraki generasyonda tekrar seleksiyona alınarak, her bir grup, yumurta rengi karakterini kontrol eden lokusun bu generasyonlarda hareketine göre tespit edilmiştir. Pigment analizi, Poole (1965) metoduna göre kabuklarda spektrofotometre yöntemiyle belirlenmiştir. Bunun için 200 mg öğütülmüş kabuk parçaları 4 kısım metanol, 3 kısım HCl dan oluşan 5 ml 4 kısım metanol, 3 kısım HCl karışımı içerisinde 12 saat bekletilmiştir. 45 dk 3500 devirde santrifüj edildikten sonra 300 ile 900 dalga boylarında absorpsiyon düzeylerinde bakılarak protoporphyrin ve biliverdin varlığı Unicam UV-2-100 UV/visible spectrometer Version 3.32 cihazıyla analiz edilmiştir. Kantitatif değerlendirmeler genel yumurta özellikleri üzerinde yapılmış ve çıkış gücü, ağırlık, şekil indeksi, yumurtadan çıkan civcivlerde 15. gün canlı kalabilmesine göre yapılmış ve seleksiyona etkisi iki generasyon yetiştirilerek generasyonlarda beneklilik durumlarına göre tespit edilmiştir. Şekil indeksi yumurta en ve boy oranlarına göre kumpas yardımıyla, ağırlıklar ise hassas terazi kullanılarak yapılmıştır. Çıkış güçleri arasındaki farklılıklar  $\chi^2$  istatistiksel analiz yöntemi ile tespit edilmiştir.

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

#### 3.1. Lokustaki gen sayısı

Bıdırıncılarda görülen benekli ya da lekeli olarak ifade edilen yumurta fenotipi, ortamın fiziksel ve iklimsel şartlarına uymak amacıyla yumurtanın adaptasyon kabiliyetine doğal olarak yardım etmektedir. Bu sebeple, yapılan çalışmalarda rengi kontrol eden lokusun kalıtımı fenotipik varyasyon göstermiş ancak bu açıdan yapılan seleksiyona rastlanmamıştır. Çalışmalarda aynı renkli yumurtalardan çıkan bireylerin yumurtalarında varyasyon gözlenmiştir. Çok ilginçtir ki, seleksiyonu takip eden generasyonda yapılan incelemelerde 4 farklı kategoride, özellikle ikinci grup 2-3-4 arasında, üçüncü grup 2-3-4-5 arasında, dördüncü grup ve beşinci grup 3-4-5 arasında varyasyon göstermiştir. Bu sonuçlardan anlaşılacağı üzere renk kalıtımı belli sınırlar içerisinde varyasyon göstermektedir. Tabii ki, seleksiyon işlemi sırasında araştırmacının tam olarak gruplar arası ayırım yapamaması nedeniyle bir yakınlık ortaya çıkma ihtimali bulunmaktadır. Bu sebeple ortaya çıkan farklı gruplarda meydana gelen varyasyon bazı ilgili genlerin özellikle geniş leke bırakan genlerin farklı kademelerde, muhtemelen iklimsel faktörlerden (sıcaklık, nem, vs) etkilenmiştir. Bu durum birden çok gen ile onların allelleri arasındaki interaksyondan çıktığı da ağır basan bir yaklaşımdır. Bu yorumda spektrofotometrik analiz sonucundan da anlaşılacağı üzere bazı proteinlerin beyaz yumurta kabuğunda dahi belli miktarda bulunması (protoporphyrin ve biliverdin) bunların etkisini artıran ikinci genin etkisinden kaynaklandığının göstergesidir. Bu durumda renk olayı en az iki gen tarafından epistatik olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Diğer yandan, ortaya çıkan çilli renk muhtemelen normal şartlarda meydana gelmekte, ancak bu karakteri kontrol eden gen herhangi bir sebeple (mutasyon) çalışmıyorsa veya çalışması engelleniyorsa bu durumda beyaz renk fenotipli yumurta ortaya çıkmaktadır (Ito ve ark., 1993). Yumurtalar arasındaki seleksiyonda ortaya

çıkan bireylerle yapılan çalışmalarda çıkan yumurtaların başlangıçtaki seleksiyona cevap vermemesi de benekliliğin genotipe bağlı bir özellik olduğunu ortaya koymaktadır.

#### 3.2. Spektrofotometrik analiz

Yumurta gruplarına göre yapılan analizlerde elde edilen sonuçlar Tablo 1 'de özetlenmiştir. Buna göre, gruplar arasında protoporphyrin miktarı yönünden farklılık meydana gelmiş ve farklı dalga boylarında pikler göstermiştir. Pigment miktarının yumurta kabuğu gruplarındaki durumuna göre yapılan spektrofotometrik analizi Poole (1965)'e göre modifiye edilmiş ve seyreltilmeden ölçüm yapılmıştır.

Protoporphyrin ve biliverdin miktarları aynı kaynağa göre değerlendirilmiş, 380 ile 560 nm dalga boyu protoporphyrin ve 560 ile 680 nm dalga boyu ise biliverdin pigmentini göstermektedir. Tablo 1'den anlaşılacağı üzere, beyaz yumurtalarda protoporphyrin pigmenti olmasına rağmen benekli olanlarda protoporphyrin ve biliverdinin her ikisi de görülmüştür. Bu durum Poole (1965) ve Ito ve ark. (1993)'ün çalışmalarında da aynı şekilde rapor edilmiştir. Bu proteinlerin kabuğun dış veya iç yapısında bulunduğu hakkında farklı görüşler mevcuttur. Ancak, Punnett (1933)'ün çalışmasından Arukan tavuklarının genel olarak mavimsi ya da yeşilimsi yumurta yaptığı bilinmektedir (Ito ve ark., 1993). Bu yumurtaların kabuklarındaki spektrofotometrik analizde biliverdin ve protoporphyrin pigmentleri gözlenmiştir (Kennedy ve Vevers, 1973). Bu durum bu pigmentlerin sadece kabuğun yapısında yer almadığının aynı zamanda üzerindeki lekelerde de bulunduğu bir göstergesidir.



Tablo 1. Gruplara ait yumurtalarda kabuk absorpsiyon miktarları.

Gruplar	Dalga Boyu, $\lambda$ nm	Absorbans
1. Grup	369	0.384
	412	0.549
	557	0.071
	688	0.095
2. Grup	412	2.941
	558	0.343
	603	0.216
	691	0.188
3. Grup	408	2.995
	558	0.405
	603	0.243
	685	0.192
4. Grup	412	2.981
	558	0.353
	603	0.228
	689	0.194
5. Grup	409	3.145
	558	0.515
	602	0.326
	689	0.254

### 3.3. Yumurta Ağırlıkları

Gruplar arasında ağırlık ve şekil indeksi yönünden alınan sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. Ağırlık bakımından gruplar arasında fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuş ( $p < 0.05$ ) ve en yüksek ortalama 2. grupta görülmüştür. Şekil indeksi yönünden farklılık yalnızca 4. grupta oluşmuştur ( $p < 0.05$ ). Yumurta çapında görülen benzerlik, uzunluğunda meydana gelen artıştan dolayı şekil indeksi üzerine etkiye bulunmuştur. Bu sebeple ortaya çıkan varyasyon yumurta şekil indeksine normal sınırlar içerisinde yansımıştır.

### 3.4. Çıkış Gücü

Yumurtaların çıkış gücüne ait sonuçları aşağıda Tablo 3'de gruplara göre verilmiştir. Buna göre, beyaz yumurtadan üç canlı hayvan çıkmasına rağmen sakat olmuşlar, takip eden haftada ölmüşlerdir. Bu beyaz kabuk renkli yumurtanın çıkış için uygun bir materyal olmadığını ortaya koymaktadır. Ancak

ortaya çıkan sakatlıkların öldürücü etkisi genetik açıdan önemli bir yaklaşım sağlayabilmektedir (Ito ve Tsudzuki, 1993; Tsudzuki ve Wakasugi, 1990; Tsudzuki, 1995). Benekli yumurtalarda genel olarak sakat civd hususunun yumurta özelliğinden olmayıp taşınan mutant genlerin karakterinden olup olmadığı tespit edilememiştir. Aynı durum toplam popülasyonda % 3.3 gibi bir değerde olan beyaz yumurta için de geçerli olabilir. Buna benzer hatalı çıkışın genotiplen kaynaklanan çeşitli fenotipik bozukluklar olarak kafa kısmı veya gaga anatomisinde deformatsiyon, ayak parmağı kalkanması gibi öldürücü mutant genler şeklinde literatürde yer almıştır (Tsudzuki ve Wakasugi 1988; Ito ve Tsudzuki, 1993; Tsudzuki, 1995). Bu çalışmada sadece ayak ve bacak anatomisinde gelişim bozukluğunun fenotipik olarak varlığı görülmüştür.

Benekli tip olarak bilinen gruplarda, renk polimorfizmine göre çıkış gücü bakımından aralarında farklılık görülmüştür ( $p < 0.01$ ). Canlı kalan hayvan sayısı Tablo 2. Gruplara göre yumurtaların ortalama ağırlık(gr), en(cm), boy(cm) ve şekil indeksi(%).

Gruplar	Yumurta Sayısı	Ağırlık(gr)	En(cm)	Boy(cm)	İndex %
1. Beyaz yumurta	30	11.33b	2.59	3.29	78.60b
2. Kumlu lekeli	30	11.52b	2.55	3.27	78.13b
3. Az lekeli	30	12.24a	2.55	3.29	77.76b
4. Çok lekeli	30	11.04b	2.53	3.26	77.75b
5. Tamamında yakını lekeli veya kırık	30	11.55b	2.59	3.21	80.98a

15 gün sonra gruplar arasında sabit devamlılık göstermiştir. Buna göre, 1. grupta 8 olan canlı hayvan sayısı 2. grupta 31, 3. grupta 15 ve 4. grupta ise 13 olarak sayılmıştır. Yumurtanın çıkış yüzdesi 1. grupta % 13.95, 2. grupta % 72.09, 3. grupta % 30.23 ve 4. grupta ise % 25.58 olmuştur. Buna göre, Sayılam ve Okumuş, (1998) bulgularıyla uyum içinde olan sonuçlarda, benekli yumurtaların beyaz yumurta kabuğuna göre daha kalın bir yapıya sahip olduğu üzerindeki leke miktarıyla ilgilidir.

Tablo 3. Yumurta gruplarına ait kuluçkaya konan yumurta sayısı, hatalı doğum, çıkan canlı sayısı, 15. gün sayıları ve çıkış gücü.

Gruplar	Kuluçkaya konan yumurta sayısı	Yumurtadan çıkan canlı sayısı	Sakat canlı sayısı	15. gün canlı sayısı	Çıkış Gücü %
1. Beyaz	26	3	3	-	0.00d
2. Kumlu benekli	43	8	2	6	13.95c
3. Az lekeli	43	32	1	31	72.09a
4. Çok lekeli	43	15	2	13	30.23b
5. Tamamına lekeli veya kırık	43	13	2	11	25.58b
<b>Toplam</b>	<b>198</b>	<b>71</b>	<b>10</b>	<b>61</b>	

Elde edilen bulgularda, oranlar tabii ki oldukça düşük görülebilir. Bununla ilgili bazı çalışmalarda çıkış gücü yönünden % 48.78 ile 69.85 arasında değişen oranda sonuçlar alınmıştır (Altan ve ark., 1995; Soley, 1994). Çıkan sonuçlarla karşılaştırıldığında, çıkış gücünü artırmak için yapılan çalışmalarda az lekeli yönünden yapılacak seleksiyonun başarılı sonuçlar verebileceği ifade edilebilir. Bu çalışma, Saylam ve Okumuş (1998), tarafından belirtildiği gibi beneklilik çıkış süresi ve yumurtanın depolanmasında dahi önemli bir yere sahiptir. Zira, yumurtadan çıkış gücü aynı zamanda kullanılan makinenin performansı ile de alakalıdır. Ancak, bu gruplandırma makineden kaynaklanacak hatalar yumurtalara aynı şekilde yansıdığından oranlar farklı sonuçlar ortaya koyabilir.

Sonuç olarak, yumurtaların üzerindeki pigment yapısı yumurtaların kuluçka randımanı üzerinde bir etkiye sahip olup, epistatik olarak protoporphyrin pigment miktarıyla ilgilidir. Aslında doğada, çeşitli iklim şartlarına karşı adaptasyon gücü sağlayan bu durum evcil olan canlılarda üretim aşamasında dikkat edilmesi gereken bir husustur. Poligen etkisi olarak ortaya çıkan renk polimorfizmi yumurtaların belli renklerde standartlaşmış bıldırcın hatlarıyla çıkış gücünü artırılması düşünülebilir.

#### 4. KAYNAKLAR

- Altan, Ö., Oğuz, İ. ve Settar, P. 1995. Japon bıldırcınında yumurta ağırlığı ile özgül ağırlığın kuluçka özelliklerine etkileri. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 19, 219-222.
- Hardiman, J.W., Collins, W.M. ve Urban, W.E. 1975. Red-eggshell color: a dominant mutation in japanese quail. J. Hered, 66(1), 141-143.
- Ito, S., Tsudzuki, M., Komori, M. ve Mizutani, M. 1993. Celadon: An eggshell color mutation in japanese quail. The Journal of Heredity 84, (2), 145-147.
- Ito, S. ve Tsudzuki, M. 1993. Light down - dominant plumage color mutation with homozygous lethality in Japanese quail. The Journal of Heredity 84 (3), 222-225.
- Ito, S., Kimura, M. ve Isogai, I. 1988. Celadon, an eggshell color mutation in japanese quail. In Proceeding of 18th Worlds Poultry Congress, Nagoya, Japan. Tsukuba: Japan Poultry Science Association. 570-571.
- Kennedy, G.Y. ve Vevers, H.G. 1973. Eggshell pigments of the araucana fowl. Comp. Biochem. Physiol 44B:11-25.
- Poole, H.K. 1964. Egg shell pigmentation in japanese quail: genetic control of the white egg trait. J. Hered 55: 136-138.
- Poole, H.K. 1965. Spectrophotometric identification of eggs shell pigments and timing of superficial pigment deposition in the Japanese quail. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 119.
- Punnett, R.C. 1933. Genetic studies in Poultry: IX. The blue egg. J. Genet. 27.
- Saylam, S.K. ve Okumuş, A. 1998. Egg shell pigmentation and its effect on quality in japanese quail. 10<sup>th</sup> European Poultry Conference. Jerusalem, Israel.
- Soley, F. 1994. Japon bıldırcınında kuluçkalık yumurta ağırlığının kuluçka sonuçları ile gelişme ve yumurta verim özelliklerine etkileri. OMÜ, Fen Bilimleri Enst. Y. Lisans Tazi. Samsun.
- Tsudzuki, M. ve Wakasugi, N. 1988. Back-drawer: a behavioral mutant in Japanese quail. Exp. Anim. 37: 137-144.

Tsuzuki, M. ve Wakasugi, N. 1980. A genetic analysis on the throat-tuft character of Japanese quail (Coturnix coturnix japonica) based on the head-skeleton abnormality. Japanese Poultry Science, Vol. 27, No. 6, p.393-397.

Tsuzuki, M. 1995. Light down lethal: a new autosomal recessive down color mutation in Japanese quail. The Journal of Heredity 86, (4) 305-307.

O.M.U. Zirai Fakültesi Dergisi, 1999, 14(2):11-24 J. Agric. Fac. O.M.U., 1999, 14(2):11-24

**SEKER PANCARI VE TÜTÜN FİYATLARINDAKİ DEĞİŞMELERİN SAMSUN İLİ VEZİRKÖPRÜ İLGESİNDEKİ TARIM İŞLETMELERİNİN OPTİMAL İŞLETME PLANLARI ÜZERİNE ETKİLERİ**  
 Hüseyin Avni ÇİNEMRE  
 O.M.U., Zirai Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Samsun - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 12.10.1998

**ÖZET:** Araştırma alanında işletmeler küçük aile işletmelerdir, ortalama işletme büyüklüğü 3,9 hektardır. İşletmelerin dış kredi kaynaklarından yararlanma imkânının az olmasına bağlı olarak yabancı sermaye kullanma oranı düşüktür (%10). Tarımsal işletme gelirin %72'lik kısmı seker pancarı ve tütün satışından elde edilmektedir. İşletme başına tarımsal gelir 281 milyon TL, hektar başına düğün miktardan ise 7 milyon TL'dir.

Çift fiyat değişikliği programı teknik kullanılarak seker pancarı ve tütün tarık fiyat seviyelerini optimum planlar belirlenmiştir. Mevcut şartlarda tütün satış fiyatında yüzde 80 oranında bir azalma bile (diğer fiyatlar sabit) optimum planda değişikliğe yol açmamaktadır. Yüksek tütün fiyatı, bölgedeki tütün ekili alanlarında artışa yol açmaktadır. Bu gelişmeyi durdurmak için hükümet tütün ekili alanların kontrol altına alacak programlar uygulamaya koyulmalıdır. Tütünün diğer ürünlere nispi avantajının bir sebebi de, üretimin sabit miktardan dolayı kayınladılmasıdır. Gerçek bir gider olmayan satış gücü üretim masraflarına katılmış olsaydı, tütün nispi avantajı bu derece yüksek olmayacaktı.

**THE EFFECT OF VARIABLE SUGAR BEET AND TOBACCO PRICES ON OPTIMUM FARM PLANS IN VEZİRKÖPRÜ, SAMSUN, TURKEY.**

**ABSTRACT:** The types of farms in the area are small-scale family farms. The average farm size is 3.9 hectares. The level of financial leverage (debt to equity ratio) is low (%10) due to the predominance of relatively small holdings that lack access to markets for equity securities. Over 72 percent of gross farm receipts is accounted for industrial cash crops mainly sugar beets and tobacco. The net returns to land and management per farm and per hectare were computed at 281 million Turkish Lira and 7 million Turkish Lira respectively.

Applying two price variable programming method, the price ranges for sugar beet and tobacco were determined over which plans were optimum and stable. Even an 80 percent reduction in the prevailing price of tobacco (all other input-output prices held constant) will not cause a change in the optimum plan. The high tobacco price underpins the increase in the area under

tobacco tillage. To stop this trend, government programs were designed to control the under tobacco tillage area.

Another reason for the high comparative advantage of tobacco over other crops is due to the fixed costs of production. If family labor which represents a noncash cost had been added to the production costs the comparative advantage of tobacco farming would have been less.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde tarımsal faaliyetler, değişen piyasa koşullarına ayak uydurmayı, yeni teknolojilerin benimsenmesini dolayısıyla daha yoğun sermaye kullanmayı gerektirmektedir. Bu durum, işletme sahiplerinin risk ve belirsizliklerin çoğaldığı bir ortamda karar almasını zorunlu kılmaktadır. İklimin yanı sıra değişen piyasa koşulları, hükümetlerin piyasa koşullarını etkileyen kararlar ve çeşitli hastalıklar da risk ve belirsizlikleri artırmaktadır. Değişen şartlar altında, tarımsal işletmelerin eski tecrübe ve alışkanlıklara göre ekonomik anlamda faaliyetlerini sürdürmesi olanaksızdır. Bunu önlemek için işletme bünyesinde yer alan üretim şubelerinin en iyi şekilde kombine edilmesini sağlayacak işletme planlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Ülkemizde şeker pancarı ve tütün fiyatının belirlenmesinde hükümet politikası önemli rol oynamaktadır. Şeker pancarı ve tütün fiyatlarındaki değişikliklerin, üretim miktarlarına etkilerinin bilinmesi, oluşturulacak politikalar açısından önem taşımaktadır.

Araştırmanın amacı iki noktada özetlenebilir. Bunlardan birincisi Vezirköprü ilçesindeki tarım işletmelerinin özelliklerinin ortaya konulması, diğeri ise bölge tarımı için önemli olan kuruda tütün, suluda şeker pancarının, farklı fiyat seviyeleri için optimum işletme planlarının belirlenmesidir. Optimum işletme planları belirlenirken, bitkisel üretim faaliyetleri tek tek değil, araştırma alanı için öngörülen münavebe sistemleri dahilinde değerlendirilmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırmanın ana materyalini, Vezirköprü ilçesinde örnekleme yoluyla seçilen tarım işletmelerinde yapılan anketlerden sağlanan bilgiler oluşturmaktadır. Ayrıca, bölgedeki araştırma kuruluşlarının tespitleri, konuyla ilgili literatür ve istatistikî bilgilerden de yararlanılmıştır.

Bu çalışmada ana kitleyi; Vezirköprü ilçesinde yer alan 136 köyden basit tesadüfî örnekleme yöntemi ile seçilen 14 köydeki, 870 adet tarım işletmesi oluşturmuştur. Bu işletmelerin, 1995 - 1996 üretim döneminde işledikleri arazi miktarları örnekleme kriteri olarak kullanılmıştır.

Örneğe girecek işletme sayısının tespiti, basit tesadüfî örnekleme metoduna göre aşağıdaki formül yardımıyla yapılmıştır (Yamane, 1967).

$$n = \frac{N(zC)^2}{Nd^2 + (zC)^2}$$

Formüle; N ana kitledeki işletme sayısını, z istenen güven derecesine karşılık gelen standart normal dağılım değerini (1.65), C varyasyon katsayısını, d çalışmada kabul edilen hata payını (%±10), n ise gerekli örnek hacmini ifade etmektedir.

Araştırmada kabul edilen hata payı % 10 olup, % 90 güven aralığında gerekli örnek hacmi 32 olarak hesaplanmıştır.

İşletmelerin ekonomik analizinde; işletmelerin mevcut iş gücü, erkek iş gücü birimine (EİB) çevrilmiştir. Devamlı işletme dışında çalışan nüfus, iş gücüne dahil edilmemiştir. Gayri safi üretim değeri, tarımsal faaliyetler sonucunda elde edilen bitkisel ve hayvansal ürünlerin çiftçi eline geçen fiyatlarla çarpılması sonucu bulunan değere, bitki ve hayvan sermayesindeki üretken artışların ilavesi ile bulunmuştur. İşletme masrafları üretim hacmine bağlı olan değişken masraflar ve üretim hacmine bağlı olmayan sabit masraflar olarak hesaplanmıştır (Erkuş ve ark., 1995). Gayri safi üretim değerinden değişken masrafların çıkarılmasıyla bulunan brüt kâr, planlamaya konu olan bütün faaliyetler için ayrı ayrı hesaplanmıştır (Erkuş ve Demirci, 1985).

Optimum işletme planlarının bulunmasında, çeşitli fiyat seviyeleri için optimum planları verebilen "değişken fiyatlı programlama" metodundan yararlanılmıştır. Değişken fiyatlı programlama metodunun avantajı, bir veya iki ürünün çeşitli fiyat seviyeleri için optimum planlar serisini verebilmesidir (Heady and Candler, 1973).

Değişken fiyatlı programlamada, satış fiyatı değiştirilen faaliyetler, üretim ve satış olmak üzere iki ayrı faaliyet şeklinde düzenlemek gerekmektedir. Üretim ve satış faaliyetlerini kombine ederek tek bir üretim faaliyeti gibi düşünmek, fiyatlardaki değişikliklerin optimum planlar üzerine etkilerini takipte güçlüklere yol açmaktadır (Barnard and Nix, 1979). Başlangıç matrisinde fiyatı değişken olarak seçilen faaliyetler "0" fiyatla değerlendirilmekte ve doğrusal programlamanın olgân seyrî içinde bir başlangıç planı elde edilmektedir. Daha sonra değişken fiyatlı programlama tekniği çerçevesinde, fiyatı değiştirilen olarak seçilen faaliyetlerden sırasıyla birinin, sonra diğerinin ve daha sonra da her ikisinin birden işletme planlarında yer alabilmesi için satış fiyatlarının ne olması gerektiği (sınır fiyatları) bulunmaktadır (Candler, 1957). Değişken fiyat seviyelerinin her bir setine bağlı olarak optimum işletme planları, bu amaçla hazırlanan paket programlar yardımıyla belirlenmektedir.

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

#### 3.1. Araştırma Bölgesinin Tanıtılması

Veziirköprü ilçesi Samsun'un, Orta Kuzey Anadolu'ya geçit bölgesinde yer almaktadır. Samsun ilinin yüz ölçümü ve kültüre elverişli arazi açısından (1.8 milyon ha) en büyük ilçesidir. İlçede şehir nüfusu 20.633, köyler nüfusu ise 81.870 olmak üzere toplam nüfus 102.503'dür (Anonymous, 1994/a). Tarla arazisinin yaklaşık 10.000 hektarlık kısmında sulu tarım uygulanmaktadır. İlçe merkezi, Kızılırmak'ın kollarından Uluçay ve Esenli çayları arasında ve Samsun'u Kastamonu'ya bağlayan karayolunun 116. Km'şi üzerindedir. Köylerde yerleşim birimleri genelde toplu halindedir.

İlçenin yıllık ortalama sıcaklığı 12.1 °C ve yıllık ortalama yağışı 565 mm'dir. İlçede genellikle ilk don 23 ocak - 4 şubat tarihleri arasında meydana gelmektedir. Son don tarihi ise 15 mart (±3) olarak tespit edilmiştir.

İlçedeki yaklaşık 17.000 tarım işletmesinin % 90' a yakın kısmı 6 hektardan küçük araziye sahiptir. İşletmelerin % 75' i 3 hektardan bile küçüktür (Anonymous, 1984). Toprak mülkiyet dağılımı oldukça dengelidir (Gini oranı:0.43). Geçim büyük ölçüde tarla tarımına dayalıdır.

### 3.2. Tarım İşletmelerinin Özellikleri

Araştırma alanında ortalama işletme büyüklüğü 39 dekadardır (Tablo 1). Kıracılık ve ortakçılık ile arazi işleme yaygın değildir. İşletme arazisinin % 15' lik kısmı sulanmaktadır.

Tablo 1. İncelenen işletmelerde arazi tasarruf şekilleri

Arazi tasarruf şekilleri	Dekar	%
Mülk arazi	37.68	96.27
Kira ile bulunan arazi	0.68	1.74
Ortakçılıkla tutulan arazi	1.96	5.00
Kıraya ve ortağa verilen arazi	1.18	3.01
İşletme arazisi	39.14	100.00

İşletme başına ortalama nüfus 8.17'dir. Nüfusun % 36' sı 15 yaşından küçüktür. Erkek iş gücü birimi cinsinden işletme başına düşen ortalama nüfus 5.49'dur (İşletmede devamlı çalışan iş gücü 0.03 EİB' ye eşit olup toplama dahildir).

İşletme başına ortalama aktif sermaye 5.2 milyon TL'dir. Aktif sermayenin %66' sı çiftlik sermayesi, geri kalan kısmını işletme sermayesi oluşturmaktadır. Çiftlik sermayesi içinde en büyük pay toprak sermayesine aittir ve bunu bina sermayesi takip etmektedir. İşletme arazisine düşen ortalama aktif sermaye miktarı 133 milyon TL'dir. Aktif sermayenin % 90' ı öz sermayedir (Tablo 2).

İncelenen işletmelerde, işletme başına ortalama gayri safi üretim değeri 718 milyon TL'dir. Bunun %72' si bitkisel, %28' i hayvansal üretime elide edilmektedir. Bitkisel üretim içinde ana ürünler şeker pancarı ve tütündür. Bunları arpa ve ayçiçeği takip etmektedir. Bu dört ürünün gayri safi üretim değerleri toplamı, bitkisel kaynaklı gayri safi üretim değerinin %96' sı oluşturmaktadır.

İşletme dışı tarımsal gelir (160 milyon TL) ve zati ikametgâh kira karşılığının (30 milyon TL) gayri safi üretim değerine ilavesiyle bulunan gayri safi hasılların (30 milyon TL) gayri safi üretim değerine ilavesiyle bulunan gayri değere ulaşmak için işletmeler yılda 575 milyon TL toplam masraf yapmaktadır. İşletme masraflarının dörtte üçü değişken masraflardır (Tablo 3 / a ve b).

Tablo 2. İnceleme alanındaki işletmelerde sermaye çeşitleri ve aktif sermayeye oranları

Sermaye nevi	İşletme başına (milyon TL)	%	Dokara (milyon TL)
Aktif sermaye	5203.24	100.00	132.94
Çiftlik sermayesi	3413.48	65.60	87.21
Toprak sermayesi	2038.97	39.19	52.09
Arazi ıslahı sermayesi	65.48	1.26	1.67
Bina sermayesi	1286.72	24.73	32.88
Baki sermayesi	22.31	0.42	0.57
İşletme sermayesi	1789.78	34.40	45.73
Hayvan sermayesi	588.75	11.32	15.04
Alet - makine sermayesi	727.87	13.99	18.60
Malzeme ve mühimmat sermayesi	138.66	2.66	3.54
Para sermayesi	334.48	6.43	8.55
Pasif sermaye	5203.24	100.00	132.94
Yabancı sermaye	540.52	10.39	13.81
Borçlar	398.45	7.66	10.18
Ortağa ve kiraya tutulan arazi kıymeti	142.07	2.73	3.63
Öz sermaye	4682.72	89.61	119.13

Saf hasıla, borçsuz ve kiracılık veya ortaklıkla arazi işlemeyen işletmeler için hesaplanan bir başarı ölçüsüdür (Erkuş ve ark., 1995). Araştırma alanındaki işletmelerin borç faizleri toplamı 77 milyon, kiracılık ve ortaklık payları 4 milyon TL'dir. Bu değerler saf hasıladan çıkarılır ve aile iş gücü karşılığı (29 milyon TL) ilave edilirse tarımsal gelire ulaşılmaktadır. Araştırma alanında işletme başına ortalama tarımsal gelir 281 milyon TL ve dekara düşen tarımsal gelir 7 milyon TL'dir.

Tablo 3 / a. İncelenen işletmelerde değişken işletme masrafları

	Milyon TL	(1)	(2)
Bitkisel üretim değişken masrafları	107.62	100.00	25.10
Tohum	9.86	9.16	2.30
Gübre	43.35	40.28	10.11
Zirai mücadele	3.60	3.35	0.84
Su	1.41	1.31	0.33
Makine değişken masrafları	29.81	27.70	6.95
Geçici işçilik	14.93	13.87	3.48
Makine kirası	4.19	3.89	0.98
Diğer	0.47	0.44	0.11
Hayvansal üretim değişken masrafları	321.21	100.00	74.90
Yem	305.07	94.97	71.14
Veteriner, ilaç, aşım	12.49	3.89	2.91
Tuz, yular, vs.	3.65	1.14	0.85
Toplam	428.83		100.00

(1) Bitkisel ve hayvansal üretim masrafları toplamına göre kısmi dağılım yüzdeleri (%)

(2) Toplam işletme masraflarına göre genel dağılım yüzdeleri (%)

Tablo 3 / b. İncelenen işletmelerde sabit işletme masrafları

Sabit masraf unsurları	Milyon TL	%
Amortisman ve demirbaş kıymet eksilimi	105.09	72.00
Bina tamir - bakım	8.57	6.08
Aile ücreti karşılığı	28.88	19.79
Vergi - sigorta	3.12	2.13
Toplam	145.66	100.00

### 3.3. Planlamada Kullanılan Veriler

Doğrusal programlamada üç grup veriye ihtiyaç vardır: (1) üretimi kısıtlayıcı faktörler (2) faaliyetlerin girdi - çıktı katsayıları (3) girdi ve çıktı fiyatları. Bu miktarlar ortaya konulurken araştırma alanından elde edilen verilerden hareket edilmiştir.

İşletmelerin planlanmasında üretimi kısıtlayıcı faktörler, ortalama kuru tarla arazisi (maksimum 30 dekar), sulmuş tarla arazisi (maksimum 6 dekar), sebze arazisi (0.5 da)'dır. İşletmeler 3 dekar kuru arazi kiralayabileceklerdir. Hayvanlar için ayrılan ahır yeri 40 m<sup>2</sup>'dir. Aile iş gücünün, çalışma dönemleri itibarıyla miktarları da, kısıtlayıcı bir üretim faktörüdür.

Faaliyetlere ait girdi-çıkış katsayıları, anketlerin değerlendirilmesiyle birçok ayrıntılı hesaplar sonucunda bulunmuştur. Bu katsayılar oluşturulan matriste görülmektedir (Ek Tablo 1). Çalışma dönemlerinin tespitinde geriye doğru 10 yıllık, yağış ve sıcaklık verileri kullanılmıştır. İlkbahar çalışma dönemi için (15 şubat-15 nisan) 4 mm, bakım dönemi için (16 nisan-30 haziran) 5 mm, hasat döneminde (1 temmuz - 31 ağustos) 1 mm ve kışık hububat ekim dönemi (1 eylül-15 ekim) 7 mm'lik yağışlardan fazla yağış olan günler hava muhalefetinden dolayı çalışılmayan günler kabul edilmiştir. Bayramlar dolayısıyla çalışılmayan günler de dikkate alınarak çalışılabilir gün sayıları bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. Dönemler itibarıyla çalışılabilir gün sayıları

Dönem	Dönem adı	Tarihler	Takvim günü*	Çalışılmayan günler	Bayram günleri	Çalışılabilir günler
1	İlkbahar çalışma dönemi	15.2 - 15.4	52	8	3	41
2	Bakım dönemi	16.4 - 30.6	65	10	6	49
3	Hasat dönemi	1.7 - 31.8	54	7	1	46
4	Kışık hububat ekim dönemi	1.9 - 15.10	65	6	1	58
	Toplam		236	31	11	194

\* Pazar günleri dahil edilmemiştir.

Veziyerköprü ilçesinde Yerli kara ile Jersey sığırlarının melezleri hakimdir. Anket sonuçlarına göre buzağılama randımanı % 90' dir. Hayvanlarda ölüm oranı buzağılarda % 10, birtilerde ve ikililerde % 5' tir. Hayvanlar sürüde 7 yıl tutulmaktadır. Bu verilere göre 1 inek üretim birimi; 1 anaç, 0.6525 satılacak birli, 0.1575 damızlık birli, 0.15 damızlık ikili ve 0.1429 damızlık üçlüden oluşmaktadır. Hayvancılıkta, her bir üretim birimi için yaşama, verim ve toplam enerji ihtiyaçlarının belirlenmesinde metabolik enerji esas alınmış ve bu konuda hazırlanmış standart tablolardan yararlanılmıştır (Ensminger ve ark., 1990).

Bitkisel ve hayvansal üretim faaliyetlerine ait brüt kârlar Ek Tablo 2 ve 3' de verilmiştir.

Üretim faaliyetleri plana belirli münavebe planları içinde dahil edilmişlerdir. Münavebe planları belirlenirken işletmelerin ağırlıklı olarak ürettikleri bitkisel ürünlerden Karadeniz geçit bölgesi için önerilen ürünlerin ve bölgedeki diğer araştırma kuruluşlarının bulgularından yararlanılmıştır. Planlamada kullanılan 5 münavebe planı aşağıdaki gibidir:

- Buğday + Fığ + Tütün (Kuru şartlarda 1 numaralı münavebe  $M_{11}$ )
- Arpa + Soya + Mısır ( Kuru şartlarda 2 numaralı münavebe  $M_{12}$ )
- Şeker pancarı + Soya + Buğday + Aycıçeği (Kuru şartlarda 3 numaralı münavebe  $M_{13}$ )
- Kendir + Soya + Buğday + Şeker pancarı (Sulu şartlarda 1 numaralı münavebe  $M_{21}$ )
- Fığ + Şeker pancarı + Bostan + Buğday (Sulu şartlarda 2 numaralı münavebe  $M_{22}$ )

Münavebe faaliyetleri dışında sebze üretimi ve süt siğircılığı faaliyetlerine de başlangıç planında yer verilmiştir. Hayvancılık faaliyetlerinin ihtiyacı olarak saman yapımı ve satımı, plana dahil edilmiştir. Toplam olarak planda 19 faaliyete yer verilmiştir.

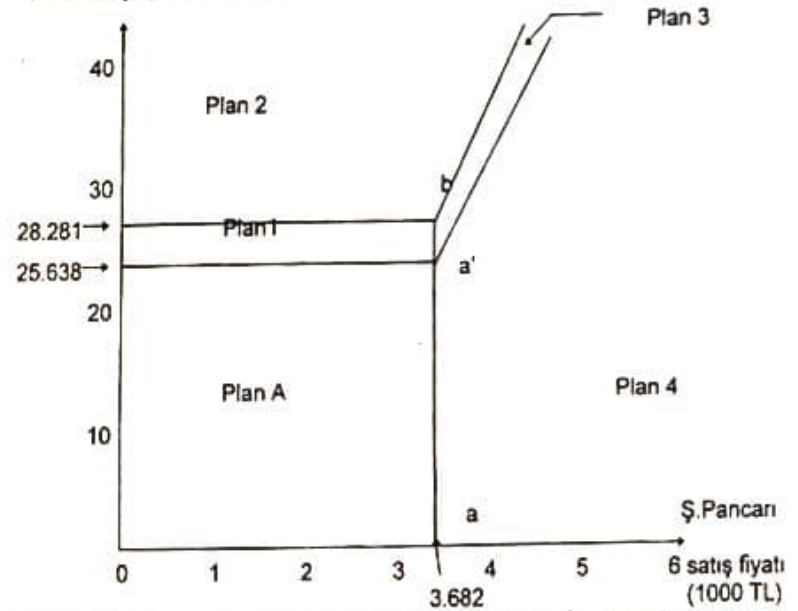
### 3.4. Optimum İşletme Planları

Değişken fiyatlı programlama yöntemi ile, şeker pancarı ve tütünün farklı fiyat seviyeleri için 5 ayrı optimum plan elde edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Optimum Planlarda Yer Alan Faaliyetler ve Miktarları

Plan	$M_{11}$	$M_{12}$	$M_{13}$	$M_{21}$	$M_{22}$	Süt siğircılığı ÜB	Sulu arazi kiralama (1 da)	Sebze (1 da)
	(3 da)	(3 da)	(4 da)	(4 da)	(4 da)			
A	-	11 000	-	-	1 500	0 885	3 000	0 500
1	8 564	2 436	-	-	1 500	3 687	3 000	0 500
2	11 000	-	-	1 392	0 108	3 687	3 000	0 500
3	8 564	-	1 827	-	1 500	3 687	3 000	0 500
4	-	11 000	-	-	1 500	0 885	3 000	0 500

Şeker pancarı fiyatı sıfır seviyesinde iken, tütün fiyatı 25638 TL / kg' a (sınır fiyatı) yükselinceye kadar A planı (başlangıç planı) optimumdur. Şeker pancarı fiyatı 3682 TL / kg iken, başka bir planın optimum olabilmesi için, tütün fiyatının 25638 TL / kg' ı geçmesi gerekmektedir. aa' boyunca her noktada 1 ve 4 numaralı planların brüt gelirleri eşittir (Şekil 1). Şeker pancarı fiyatı sıfır seviyesinde iken, tütün fiyatı 25638' dan 28281 TL / kg seviyesine çıkıncaya kadar 1 numaralı plan optimum hale gelmektedir. Tütün fiyatı 28281TL / kg' ı aşarsa tütün maksimum miktarda plana gelmektedir. Tütün fiyatının daha da artması sonucu değiştirmemektedir (Şeker pancarı fiyatı değişmediği takdirde) Tütün satış fiyatı (1000 TL)



Şekil 1. Şeker Pancarı ve Tütünün Farklı Fiyat Seviyeleri İçin Fiyat Haritası

Şeker pancarı fiyatı 3682 TL / kg' i aşığında bütün fiyatına bağlı olarak 3 ve 4 numaralı planlar optimum hale gelmektedir. Üç numaralı plan hem tülüne ve hem de şeker pancarına yer veren bir geçiş planıdır (Eκ Tablo 4).

Araştırmanın yapıldığı tarihteki fiyatlar dikkate alındığında, iki numaralı planın rakipsiz olarak en uygun plan olduğu görülmektedir. İki numaralı planın üstünüğü, yüksek tütün fiyatından kaynaklanmaktadır. Tütün alanlarının yıllarca giderek genişlemesinin sebebi de budur. Tütünün taban fiyatının aşın yüksek seviyelerde seyretmesi, tütün alanlarının genişlemesini durdurmanın fiyat politikaları ile mümkün olmayacağına ilişkin bölgede tütün alanlarına sınırlama getirilmesi yoluna gidilmiştir (Anonymous, 1994/b).

Yapılan analiz kısa dönem bir anahtardır. Optimum planlarda faaliyetler brüt geliren ile yer almaktadır. Sabit masraflar dikkate alınmamaktadır. Bunun sebebi sabit masrafların tanım olarak, üretim miktarları ile ilişkilil olmayıdır (Schiller, 1991).

Tütünde iş gücü ihtiyacı planlarda yer alan diğer ürünlere oranla daha fazladır (bugdayın 40 katı, mısırın 7 katı, şeker pancarının 2.5 katı). Ancak işlemlerde aile iş gücü miktarı yeterli olduğundan iş gücü masraflarının tamamı değişken masraflar arasında yer almamış, bu da tütünün diğer ürünlere olan nispi avantajının daha da artmasına yol açmıştır. İşleme planlarında bu bir noksanlık olarak ortaya çıkmaktadır. Çünkü ekonomi sadece para ile ifade edilen şeyler için geçerli değildir. "Zaman" da ekonomisi yapılan konular arasındadır (Peterson, 1971). Çiftçinin "boş zaman tercihinin" dikkate alınması ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu takdirde faaliyetlerin birbirlerine olan nispi üstünlükleri daha gerçekçi biçimde değerlendirilebilir.

#### 4. KAYNAKLAR

- Anonymous, 1984. Köy Evranter Etudu. Toprakçu Genel Müdürlüğü Yayınları. Yayın No:748. s.20 - 58. Ankara.
- Anonymous, 1994/a. 1990 Genel Nüfus Sayımı. Nüfus Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri Samsun İl, DİE, Yayın No. 1851, Ankara.
- Anonymous, 1994/b. Resmî Gazete, Tarih: 28 Nisan 1994, Sayı: 21918. Ankara.
- Barnard, C.S. and Nix, J.S. 1979. Farm Planning and Control. Cambridge University Press.
- Candler, W.1957. A Modified Simplex Solution for Linear Programming with Variable Prices. Journal of Farm Economics, Volume: 39, p.409 - 428.
- Ersminger, M.E., Oldfield, J.E. and Heheman, W.W. 1990. Feeds and Nutrition. Ersminger Publishing Company, U.S.A.
- Erkuş, A. ve Demirdal, R. 1985. Tarımsal İşletmecilik ve Planlama. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 944. Ders kitabı: 269. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Erkuş, A., Bulbul, M., Kural, T., Ağıl, A.F. ve Demirdal, R. 1995. Tarım Ekonomisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No. 5. Buzin Büro Basımevi, Ankara.
- Heady, E.O. and Candler, W. 1973. Linear Programming Methods. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A.
- Peterson, W.L., 1971. Principles of Economics. Micro. Richard D. Irwin Inc., Homewood, Illinois.
- Schiller, B.R. 1991. The Microeconomy Today. McGraw - Hill, Inc., New York.
- Yamane, T. 1967. Elementary Sampling Theory. Prentice Hall Inc., Englewood, New Jersey.





## HAVUCUN TOPLAM KAROTENOID İÇERİĞİ ÜZERİNE DEPOLAMA SÜRELERİNİN VE FARKLI MUHAFAZA YÖNTEMLERİNİN ETKİSİ

N. Şöle ÜSTÜN, İlkay TOSUN, Banu ÖZYAVUZ  
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 26. 10. 1998

**ÖZET:** Bu çalışmada, 4 farklı yöntemle (soğukta, dondurarak, konserve edilerek ve kurutulularak) işlenerek 6 ay muhafaza edilen havuç örneklerinin 0. aydan başlanarak her bir aylık dönemde kuru maddede toplam karotenoid miktarları saptanmıştır. Bulunan sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve kuru maddede toplam karotenoid açısından muhafaza yöntemi, depolama süresi ve muhafaza yöntemi x depolama süresi etkileşimini çok önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Ayrıca gerek işleme ve gerekse depolama süresince toplam karotenoidlerin konumunu açısından en etkili yöntemin dondurarak, daha sonra da konserve ederek muhafaza olduğu görülmüştür.

## THE EFFECTS OF DIFFERENT PRESERVATION METHODS AND STORAGE PERIODS ON THE TOTAL CAROTENOID CONTENT OF CARROTS

**ABSTRACT:** In this research, the carrot samples were preserved according to four methods (chilling, freezing, canning and rehydrating) and stored for six months. The total carotenoid on dry basis contents were determined at the beginning and at each month of the storage. According to the statistical evaluation of the results, the effects of preservation methods, storage period and preservation method x storage period interaction on the total carotenoid on dry basis were found to be significant at  $p < 0.01$  level. Also, the most effective method for the retention of total carotenoids during both processing and storage was found to be freezing and then canning.

### 1. GİRİŞ

Havuç (*Daucus carota* L.), dünyada en fazla üretilen sebzelerden birisidir. Günümüzde çiğ olarak tüketildiği gibi turşu, salata, haşlama, kızartma ve püresi yapılmakta, çeşitli yemeklerin içerisinde, gamitür olarak salatalarda veya kurutulmuş olarak hazır çorbalarda kullanılmaktadır. Bunun dışında

Üretim Faaliyeti	Buğday (₺)	Arpa (₺)	Mısır (₺)	Soya (₺)	Fıg (₺)	₺ Pancar (₺)	₺ Pancar (₺)	Kenevir (₺)	Ayçiçeği (₺)	Tütün (₺)	Domates (₺)	Karpuz (₺)		
1. Gayri safi üretim değeri	9.18	6.32	4.98	7.70	5.65	3.66	10.98	26.28	12.73	18.28	5.78	28.70	38.50	18.87
2. Değişken masraflar	0.25	0.15	0.32	1.16	0.17	0.15	0.12	0.12	0.32	2.38	0.80	0.09	1.65	0.50
Totum	1.55	1.10	1.03	0.36	1.65	0.98	0.41	0.85	0.73	1.00	0.71	1.38	2.44	0.67
Göbre	0.07	0.06	0.50	0.08	0.72	0.54	0.08	0.06	0.02	0.08	0.08	0.08	0.11	0.11
Su	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Akaryakıt, lamir-bakım	0.46	0.85	0.52	0.53	1.43	1.07	0.88	0.77	0.87	1.11	0.58	0.69	0.89	0.17
Makine kirası	0.37	0.32	0.14	0.45	0.32	0.30	0.50	0.30	0.35	0.30	0.35	1.14	0.89	0.17
Diğer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam değişken masraflar	2.74	2.48	2.51	2.05	4.50	3.34	2.01	2.71	4.73	2.60	2.68	5.25	4.78	11.89
Brüt kar (1 - 2)	6.44	3.84	2.47	5.65	1.15	0.26	1.65	8.27	8.00	15.68	2.62	26.02	33.25	11.89

Ek Tablo 4. Fiyat haritasında yer alan beş işletme planının özeli ve farklı noktalardaki brüt işletme gelirleri ( $P_1$  = Seker pancarının fiyatı,  $P_2$  = Tütünün fiyatı)

Üretim Faaliyeti	Buğday (₺)	Arpa (₺)	Mısır (₺)	Soya (₺)	Fıg (₺)	₺ Pancar (₺)	₺ Pancar (₺)	Kenevir (₺)	Ayçiçeği (₺)	Tütün (₺)	Domates (₺)	Karpuz (₺)		
1. Gayri safi üretim değeri	9.18	6.32	4.98	7.70	5.65	3.66	10.98	26.28	12.73	18.28	5.78	28.70	38.50	18.87
2. Değişken masraflar	0.25	0.15	0.32	1.16	0.17	0.15	0.12	0.12	0.32	2.38	0.80	0.09	1.65	0.50
Totum	1.55	1.10	1.03	0.36	1.65	0.98	0.41	0.85	0.73	1.00	0.71	1.38	2.44	0.67
Göbre	0.07	0.06	0.50	0.08	0.72	0.54	0.08	0.06	0.02	0.08	0.08	0.08	0.11	0.11
Su	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Akaryakıt, lamir-bakım	0.46	0.85	0.52	0.53	1.43	1.07	0.88	0.77	0.87	1.11	0.58	0.69	0.89	0.17
Makine kirası	0.37	0.32	0.14	0.45	0.32	0.30	0.50	0.30	0.35	0.30	0.35	1.14	0.89	0.17
Diğer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam değişken masraflar	2.74	2.48	2.51	2.05	4.50	3.34	2.01	2.71	4.73	2.60	2.68	5.25	4.78	11.89
Brüt kar (1 - 2)	6.44	3.84	2.47	5.65	1.15	0.26	1.65	8.27	8.00	15.68	2.62	26.02	33.25	11.89

pastalarda, şekerlemelerde, ilaç sanayinde ve boya sanayinde hammadde olarak da kullanılmaktadır (Baysal, 1995).

Eski çağlarda mide, karaciğer, böbrek rahatsızlıklarının giderilmesi ve yaraların iyileştirilmesinde ilaç olarak kullanılmış olan havuç özellikle fazla miktarda karotenoid maddeler içermesi nedeniyle sağlık açısından büyük önem taşımaktadır.

Havuçta bulunan karotenoid maddelerden en önemlisi karotenlerdir. Havuca rengini veren  $\alpha$ -,  $\beta$ - ve  $\delta$ - karoten karışımıyla az miktardaki likopen ve ksantofildir (Cemeroğlu ve Acar, 1986).

Karotenoidler yüksek düzeyde doymamış bileşikler olduklarından oksijen ve ışık parçalanmaları üzerinde rol oynayan başlıca faktörlerdir. Dondurulmuş veya ısı yolla sterilize edilmiş gıdalardaki karotenoidler oldukça stabildirler. Kurutulmuş gıdalardaki karotenoidlerin stabiliteyi ise inert gaz eşliğinde paketlenmemesi durumunda oldukça zayıftır (Cemeroğlu ve Acar, 1986; Cemeroğlu ve ark., 1991).

Havuçtaki karotenoid maddelerin muhafaza yöntemi ve depolama süresine bağlı olarak değişimini belirlemek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Bunlardan Heinze (1973), dondurulmuş havuçta karotenin depolama sırasında genellikle değişmeden kaldığını, fakat  $-18^{\circ}\text{C}$ 'nin altındaki depolamalarda miktarının azaldığını bildirmiştir.

Cabi (1977), A vitamini ve karoten bakımından havuçların dondurularak muhafazası süresince dikkate alınabilecek kayba rastlanmadığını bildirmiştir.

De Ritter (1982), konserve edilmiş havuçta hazırlama ve haşlamaya bağlı olarak % 0-9 karoten kaybı olduğunu bildirmiştir.

Betin (1984), havuçların yapay kurutulması üzerine yaptığı bir çalışmada  $70^{\circ}\text{C}$ ' de etüvde kurutma sırasında % 17.58' lik bir karoten kaybı olduğunu saptamıştır.

Müftügil (1984), haşlayarak ve haşlamadan dondurdukları havuçlarda depolamayı takiben 9. ay sonunda  $\beta$ - karoten kaybını sırasıyla % 0.8 ve % 1.6 olarak bulmuşlardır.

Bubicz ve ark. (1990), havuçları  $90-95^{\circ}\text{C}$ 'de 3 dakika haşlayarak dondurmuşlar ve 10 ay süreyle depolayıp, 2 ay aralıkla karoten seviyesini

hesaplamışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda haşlamanın karoten miktarına etkili olmadığını, dondurmanın ise karoten miktarını azalttığını saptamışlardır.

Değişik çalışmaların ışığı altında havucun karotenoid içeriği üzerine depolama süresi ve farklı dayandırma yöntemlerinin etkilerini belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Araştırmada Nantes çeşidi havuçlar kullanılmıştır. Aynı dönemde hasat edilen havuçlar laboratuvara getirilip kuru madde ve toplam karotenoid içerikleri saptandıktan sonra 1/4' lük kısmı bir polietilen torbaya konularak 6 ay süresince karanlıkta,  $3^{\circ}\text{C}$ ' de depolanmıştır. 2/4' lük kısmı ise yıkanarak uçları kesilip, kabuk tabakası kazandıktan sonra 0.5 cm kalınlığında dilimlenerek peroksidad enzimi inhibe oluncaya kadar ( $80^{\circ}\text{C}$ 'de yaklaşık 9 dakika) haşlanmıştır. Haşlanan örnekler soğuk su dolu bir kaba atılıp hızla soğutulup, 5 dakika süzölmüştür. Süzölen örneklerin yansı 200 g' lik partiler halinde poşetlenip, olabildiğince havası alınıp  $-18^{\circ}\text{C}$ ' de dondurulmuş ve bu sıcaklıkta 6 ay depolanmışlardır. Süzölen diğer kısım ise %1'lik sodyum metabisülfid çözeltisinde yaklaşık 20 dakika tutularak kükürtlenmiş ve elekte 3 dakika süzölüp % 2.5' lik nişasta çözeltisi dolu kaptan 10 dakika bekletilip etüvde,  $70^{\circ}\text{C}$ ' de nem miktarı % 10' un altına düşünceye kadar kurutulmuştur. Kurutmayı takiben 200 g' lik poşetlere konup, havası alınıp oda sıcaklığında ( $\sim 20^{\circ}\text{C}$ ' de), karanlıkta 6 ay depolanmıştır. Geri kalan 1/4' lük kısım konserveye işlenmek üzere yıkanıp uçları kesilmiş, kabuk tabakası kazınıp 0.5 cm kalınlığında dilimlenip doğrudan 170 g' lik kavanozlara yerleştirilmiş ve üzerine % 6 tepe boşluğu kalacak şekilde sıcak su eklenerek otoklavda  $119^{\circ}\text{C}$ ' de 23 dakika sterilize edilmiş ve hızla oda sıcaklığına soğutulup karanlıkta 6 ay depolanmıştır.

### 2.2. Örneklerin Analize Hazırlanması

Soğukta ve kurutulmuş muhafaza edilen örnekler direkt olarak, konserve edilerek depolanmış olanlar elekte 5 dakika süzölmeyi takiben, dondurularak

muhafaza edilmişlerdir. analiz edilmişlerdir.

### 2.3. Metot

Sıfırıncı aydan başlamak üzere tüm örneklerde kuru madde miktarı 70 °C de, 100 mm Hg basınçta sabit ağırlığa kadar kurulumak suretiyle gravimetrik olarak (Fisher, 1971); toplam karotenoid içeriği ise Chan ve Cavalletto (1982) tarafından bildirilen yöntemle göre spektrofotometrik olarak saptanmıştır.

Tam gansa bağlı faktöryel deneme planına göre iki tekrarıyla olarak yürütülen bu çalışmada başlangıçta, yani 0. ayda toplam karotenoid değeri saptanmış ve birer aylık periyodlarla analize devam edilmiştir. Örneklerin toplam karotenoid miktarları saptanan kuru madde miktarları üzerinden ifade edilmek üzere kuru maddeden ilen gelen farklılıklar elemine edilmiştir.

Eide edilen sonuçlar istatistiksel analize tabii tutulmuş ve istatistiksel anlamda önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları Duncan çöku karşılaştırma testi uygulanarak karşılaştırılmıştır (Yurdsever, 1984; Duzgüneş ve ark., 1987; Tosun, 1990).

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Değişik şekillerde muhafaza edilen havuçların depolanmaları süresince toplam karotenoid değeri ortalamada değişim Çizelge 1' de sunulmuştur.

Çizelge 1. Depolama Süresince Havuçların Kuru Maddede Toplam Karotenoid

Muhafaza Yöntemi	0	1	2	3	4	5	6
Miktarları (mg/100 g) (n=2)	70.02	66.34	60.02	45.65	38.80	32.45	25.77
Soğukta	64.99	64.84	64.78	64.73	64.46	64.32	64.30
Dondurarak	63.53	62.98	62.98	62.54	62.39	62.38	62.19
Kurutarak	48.82	47.11	43.58	40.26	37.75	35.55	34.16

Çizelgeden görüldüğü gibi, muhafaza edilen örneklerin başlangıç kuru maddede toplam karotenoid değeri taze ömekte veya soğukta muhafaza edilmişlerde 70.02 mg/100 g, donduruşlarında 64.99 mg/100 g, konserve

edilmişlerde 63.53 mg/100 g, kurutulmuşlarda ise 48.82 mg/100 g olarak bulunmuştur. Uygulanan işleme yönteminin etkisiyle başlangıç değeri göre toplam karotenoid miktarlarındaki kayıp dondurmada % 7.18, konserve edilmişlerde % 9.26, kurutmada ise % 30.27 olduğu saptanmıştır. Konserve edilmişlerdeki kayıp De Ritter (1982)'in bulgularına hemen hemen yakın, kurutma sırasında kayıp ise Betin (1984) tarafından bildirilenden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Buna göre en fazla kayıp kurutma sırasında sıcaklıkta uzun süre muamele edilen ve dolayısıyla sıcaklığın yanı sıra havadaki oksijenin de etkisine maruz kalarak yapısındaki karotenoidlerin bir kısmı okside olan kurutulan havuçlarda görülmektedir, en az kayıp yalnızca haşlama aşamasında ısıyla muamele edilen donduruşlarında muhafaza edilmiştir. Başlangıçtaki toplam karotenoid kaybına bakıldığında ham maddedeki karotenoidlerin korunması açısından en iyi işleme yönteminin dondurma olduğu görülmektedir.

Değişik muhafaza şekillerinin toplam karotenoid miktarı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan istatistiksel analiz sonucunda muhafaza yönteminin arasında çok önemli ( $p < 0.01$ ) fark bulunmuştur. Hangi muhafaza şeklinin karotenoidlerin korunumu açısından daha etkili olduğu Duncan çöku karşılaştırma testi ile ortaya konmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Değişik Yöntemlerde Muhafaza Edilen Havuçların Kuru Maddede Toplam Karotenoid Değerine Ait Ortalamaların Duncan Çöku Karşılaştırma Testi Sonuçları

Muhafaza Yöntemi	n	Ortalama *
Soğukta	14	48.44*
Dondurarak	14	64.63*
Konserve	14	62.65*
Kurutarak	14	41.03*

\* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel açıdan fark yoktur.

Çizelge 2' den görüldüğü gibi, donduruş ve konserve edilerek muhafaza edilen örneklerin kuru madde üzerinden toplam karotenoid değeri arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamakta ve en az kayba bu muhafaza şekillerinde rastlanmaktadır.

En fazla kayıp olduğu muhafaza şekli kurutmadır. Bunu soğukta muhafaza edilmişler izlemektedir. Soğukta muhafaza edilen ve kurutulmuş örneklerde karotenoid kaybının bu kadar fazla olmasının nedeni havuçların diğer muhafaza şekillerine oranla oksijenle daha fazla temas etmeleridir.

Örneklerin toplam karotenoid içerenleri üzerine etkili olan diğer bir faktör depolama süresidir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda toplam karotenoid miktarı üzerine depolama süresinin etkisi de çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Bununla ilgili ortalamalara ait verilerin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 3'te görülmektedir.

Çizelge 3'ten görüldüğü gibi depolama süresine paralel olarak toplam karotenoid kaybı artmaktadır. Depolamanın 0., 1. ve 2. aylarına ait ortalama değerler arasında ve 3., 4., 5. ve 6. aylarına ait ortalama değerler arasında kuru maddede toplam karotenoid miktarları bakımından istatistiksel anlamda bir fark bulunamamıştır. Ancak depolamanın ilk aylarından itibaren toplam karotenoid miktarlarında bir düşüş olmuştur.

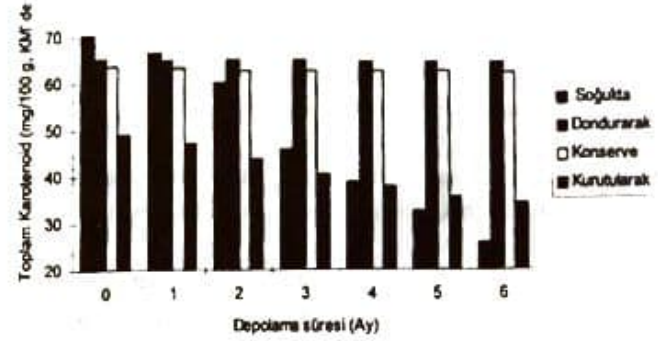
Çizelge 3. Değişik Sürelerde Depolanan Havuçların Kuru Maddede Toplam Karotenoid Miktarlarına Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Depolama Süresi (Ay)	n	Toplam Karotenoid Miktarı (mg/100 g)*
0	8	61.84 <sup>a</sup>
1	8	60.32 <sup>ab</sup>
2	8	57.73 <sup>ab</sup>
3	8	53.30 <sup>bc</sup>
4	8	50.85 <sup>c</sup>
5	8	48.67 <sup>c</sup>
6	8	46.60 <sup>c</sup>

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel açıdan fark yoktur.

Toplam karotenoid değeri üzerine muhafaza yöntemi x depolama süresi etkisi çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuş ve değişim Şekil 1'de verilmiştir.

Sıfırıncı ay baz alındığında depolama süresince toplam karotenoid miktarında soğukta muhafaza edilenlerde % 5.26, 14.28, 34.80, 44.59, 53.66 ve 63.20; dondurulmuş örneklerde % 0.23, 0.35, 0.40, 0.82, 1.03 ve 1.06; konserve edilenlerde % 0.87, 1.54, 1.56, 1.79, 1.81 ve 2.11; kurutulan örneklerde ise % 3.50, 10.73, 17.53, 22.68, 27.18 ve 30.03 kayıp olduğu saptanmıştır. Hammaddenin toplam karotenoid miktarı baz alındığında karotenoid kaybı açısından muhafaza şekillerinin sıralaması değişmemektedir. Altı ay sonunda en fazla kayıp sırasıyla soğukta depolananlarda, daha sonra ise kurutulanlar, konserve edilenler ve dondurulanlarda olmuştur.



Şekil 1. Toplam Karotenoid Değeri Üzerine Muhafaza Yöntemi x Depolama Süresi İnteraksiyonu ( $p<0.01$ )

Bu çalışmada çarpıcı bir sonuç olarak soğukta depolanan ürünün ortamdaki enzimlerin oldukça aktif olması ve havucun hala canlı olması dolayısıyla solunumunun başıboş bir şekilde devam etmesi nedeniyle 6 aylık depolama sonucunda toplam karotenoidlerin önemli derecede kayba uğradığı görülmüştür.

#### 4. KAYNAKLAR

- Baysal, A., 1995. "Havucun Beslenmede Büyük Önemi Var." Standart 55-62.
- Betin, S., 1984. "Bazı Havuç Çeşitlerinin Yapay Kurutulması Sırasında Değişik İsi Uygulamalarının Ürünün Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar." İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müd. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Koruma Kontrol Genel Müd. Genel Yayın No: 149.
- Bublcz, M., Majewski, K. and Piotrowski, J., 1990. "Retention of Carotens, Xantophylls and Alpha-Tocopherol in Frozen Carrot." *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny* 34:1, 20:2; 5. (C.I. CAB Abstracts 5/5).
- Cabı, O., 1977. "Soğukta ve Dondurulmuş Halde Muhafazaları Esnasında Meyve ve Sebze Kalite ve Besleyici Değerlerinde Meydana Gelen Değişiklikler". *Gıda* 2 (2):51-62.
- Cemeroğlu, B. ve Acar, J., 1986. *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*. Gıda Teknolojisi Demeği Yayını No: 8, Ankara.
- Cemeroğlu, B., Artık, N., Velloğlu, S. ve Ağacık, H., 1991. "Cezeleme Üretim Teknolojisi Üzerinde Araştırmalar". Bursa II. Uluslararası Gıda Sempozyumu, 1-3 Ekim 1991. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, 248-258.

- Chan, H. and Cavalletto, C.G., 1982. "Aseptically Packaged Papaya and Guava Puree; Changes in Chemical and Sensory Quality During Processing and Storage". Journal of Food Science, 47, 1164-1174.
- De Ritter, E., 1982. "Effect of Processing on Nutritive Content of Food Vitamins". In: M. Rediggl, Handbook on the Nutritive Value of Processed Foods, Vol.1, CRC Press, Boca Raton, Florida. Pp. 473-510.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistiksel Metodlar-II) A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:102, Ankara.
- Fisher, F.L., 1971. Modern Food Analysis, Springer Verlag, Berlin.
- Heitze, P.H., 1973. "Effect of Storage, Transportation and Marketing Conditions on the Composition and Nutritional Values of Fresh Fruit and Vegetables". U.S.D.A., Eastern Reg. Lab. Beltsville, Md. Pub. No:3786.
- Mühlig, N., 1984. "Havuç ve Karnabaharın Birer Çeşitlerinin Derin Dondurulması Üzerine Çalışmalar". MBEAE Proje No:05015538001 Yayın No: 83., 85 s.
- Tosun, F., 1980. Tarımda Uygulamalı İstatistik Metodları. Samsun.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metodları. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Yayın No: 121. Ankara.

## KABAKDA (*Cucurbita pepo* L.) ANTER KÜLTÜRÜ YOLUYLA HAPLOİD BİTKİ ELDESİ\*

Ertan Sait KURTAR

O.M.Ü. Bafra Meslek Yüksekokulu, SAMSUN

Sazgın UZUN

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Enver ESENDAL

T. Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, TEKİRDAĞ

Geliş Tarihi: 11.11.1998

**ÖZET:** Bu araştırma, 4 farklı kabak çeşidinde anter kültürü yoluyla bitki eidesi üzerine sakkaroz ve 2,4-D'nin değişik kombinasyonlarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Sakkarozun 2 (120 ve 150 g/l) ve 2,4-D'nin 4 (5, 7.5, 10 ve 12.5 mg/l) dozunun kullanıldığı araştırmada 4 kabak çeşidine (Eskenderani F<sub>1</sub>, Acceste F<sub>1</sub>, Sakuz ve Urfa Yeri) ait anterler kalı MS besin ortamında kültüre alınmıştır. Tek çekirdekli mikrospor dönemindeki anterler yüzey sterilizasyonu yapılan erkek çiçek tomurcuklarından filamentöz olarak alınarak besin ortamına konulmuştur. 120 g/l sakkaroz + 5 mg/l 2,4-D kombinasyonu ile Sakuz çeşidinden 3 adet bitki elde edilmiş, morfolojik ve sitolojik incelemeler sonucunda bu bitkilerin diploid yapıda (2n:2x:40) oldukları belirlenmiştir.

## HAPLOİD PLANT PROPAGATION BY ANTER CULTURE OF SQUASH (*Cucurbita pepo* L.)

**ABSTRACT:** This study was conducted to determine the effect of different sucrose and 2,4-D combinations on plant propagation in 4 squash cultivars by means of anther culture. In the study, anthers of 4 different squash cultivars (Eskenderani F<sub>1</sub>, Acceste F<sub>1</sub>, Sakuz ve Urfa Yeri) was cultured on solid MS medium used with 2 sucrose (120 and 150 g/l) and 4 2,4-D (5, 7.5, 10 an 12.5 mg/l) doses. Anthers at uninucleate microspore stage without filament excised from surface sterilized male buds were placed on media. Three plants were obtained from Sakuz with 120 g/l sucrose + 5 mg/l 2,4-D combinations, cytological and morphological studies indicated that all plants were diploid (2n:2x:40).

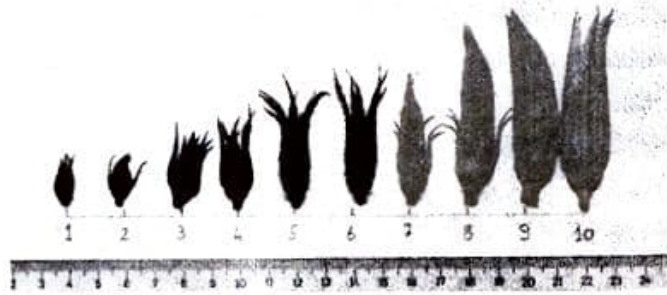


gözüklüğü aşamada her çeşitten 40 adet olacak şekilde fideler plastik seraya şeffaf malç ve arçak tunel kullanılarak nisan ayında dikilmişlerdir. Sıra üzeri ve sıra arası mesafeler bitki gelişimleri de göz önüne alınarak, hibrit çeşitlerde 60x100 cm, populasyon çeşitlerde 80x150 cm olarak ayarlanmıştır.

Tek çekirdekli mikrospor dönemini (Şekil 1) belirlemek amacıyla değişik olgunluk dönemindeki tomurcuklar laboratuvara getirilmiş ve 24 saat süreyle 3:1 (3 kısım % 96'lık etil alkol - 1 kısım glacial asetik asit) çözeltisinde fikse edilmiştir. Bu sürenin sonunda anterler %1'lik aseto karmin ile ezme preparat yöntemine göre incelenmiş ve uygun anter dönemi belirlenmiştir (Eiçi, 1994). Buna göre Şekil 2'de de görülen 1 ve 2 numaralı erkek çiçek tomurcukları kulture alınmıştır.



Şekil 1. Tek çekirdekli mikrospor dönemi



Şekil 2. Kabakta erkek çiçek oluşumunun değişik aşamaları

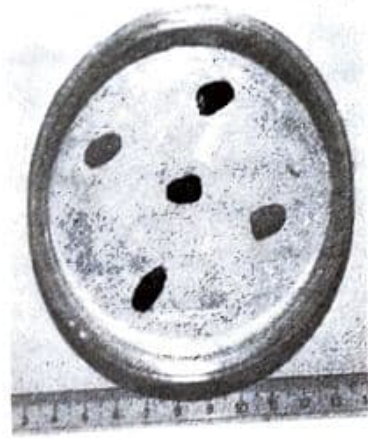
Uygun aşamadaki (yaklaşık 8-10 mm uzunluğunda) tomurcuklar toplanmış ve buzdolabında 4 gün süreyle +4 °C'de ön uygulamaya tabi tutulmuştur (Shail ve Robinson, 1987; Metwally ve ark., 1998 a). 4. günün sonunda tomurcuklar çanak yapraklarından tamamen arındırılmış ve steril kabin altında ilk önce % 70'lik etil alkolde 2 dakika, daha sonra % 20'lik sodyum hypokloritte 20 dakika tutularak yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Sterilizasyon sonrası tomurcuklar steril saf su ile 3 defa yıkanmış ve steril kurutma kağıtları ile fazla suları alınmıştır. Bu şekildeki tomurcuklar taç yaprakları ve filamentlerinden temizlenerek daha önceden hazırlanmış ve 9x1.5 cm'lik petri kutularına doldurulmuş 8 farklı ortamda kültüre alınmıştır. Bu amaçla sakkarozun 2 (120 ve 150 g/l), 2,4-D'nin 4 (5, 7.5, 10 ve 12.5 mg/l) değişik dozu kullanılarak hazırlanmış katı MS (Murashige ve Skoog, 1962) besin ortamı kullanılmıştır.

pH'sı 5.7'ye ayarlanan MS besin ortamına 8 g/l agar eklenmiş ve iyice çözdürüldükten sonra her petriye yaklaşık 25 ml olacak şekilde doldurularak 1.2 atmosfer basınçta, 125 °C sıcaklıkta 15 dakika süreyle otoklavlanmıştır.

Her petriye 5 anter ekilmiş (Şekil 3) ve petriyer streç film ile sıkıca kapatılarak 35 °C sıcaklıkta ve karanlık koşullarda 1 hafta bekletilmiştir (Qin ve Rotino, 1993; Metwally ve ark., 1998 a). Daha sonra anterler kallus oluşumu gerçekleşinceye kadar 4-7 hafta 25 °C sıcaklıkta inkübe edilmiştir. Bu sürenin sonunda oluşan kalluslar, Chee (1991) tarafından önerildiği şekilde 0.23 ppm kinetin ve 0.27 ppm NAA ile modifiye edilmiş MS ortamına aktarılmıştır. Bu şekildeki kalluslar iklim odasında 25 °C sıcaklık ve 16 saatlik fotoperiyotta (yaklaşık 1000 lüks) 4 hafta tutulmuşlardır (Şekil 4). Daha sonra kalluslar aynı şartlar altında 4 hafta hormon içermeyen MS ortamında bırakılmışlardır. Bu işlemler sırasında kallus oluşturan anter oranı (%), oluşan kallusların ortalama alanları hesaplanmış (mm<sup>2</sup>), kallusların boy ve çaplarının ölçümünde digital kumpastan faydalanılmıştır. Kallus yığınlarının kütlesine göre 1-6 skalası yapılmış ve değerlendirmelerde 1: 0-99 mm<sup>2</sup>, 2: 100-199 mm<sup>2</sup>, 3: 200-299 mm<sup>2</sup>, 4: 300-399 mm<sup>2</sup>, 5: 400-499 mm<sup>2</sup>, 6: 500-599 mm<sup>2</sup> olarak kabul edilmiştir.

Deneme 4 yinelenmeli olarak bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuş ve farklar Duncan testine göre test edilmiştir.





Şekil 3. Anterlerin başlangıçtaki durumları



Şekil 4. Anterlerden oluşmuş kalustur



Şekil 5. Kalus üzerinde bitkiciklerin çıkışı

Eldedilen bitkicikler (Şekil 5) yeterli gelişme gösterinceye kadar hormonsuz MS besin ortamı içeren kültür tüplerinde bekletilmişlerdir (Şekil 6). Yeterli büyüklüğe ulaşan bitkicikler daha kültür odası koşullarında iken dış ortama anıstrılmaya başlanmıştır (Çetiner, 1992). Bu amaçla ilk önce tüp kapaklarını streç filmleri açılarak 1 hafta bekletilmiş, daha sonra tüp kapaklarını kademeli olarak yavaş yavaş açılarak 3 haftanın sonunda tamamen kaldırılmıştır. Ortam üzerinde ilk fungus belirtileri görülmeye başladığında

bitkicikler tüplerden dikkatlice çıkarılmış, kökleri ağardan temizlendikten sonra fungusitli (% 0.2'lik Captan) suya batırılmış ve içerisinde sterilize edilmiş toprak bulunan plastik bardaklara (Şekil 7) 7-8 yapraklı aşamaya geldiklerinde de içerisinde 2:1 oranında sterilize edilmiş toprak ve kum bulunan 20 cm çaplı saksılara dikilmişlerdir.



Şekil 6. Kültür tüplerinde büyümekte olan bitkicikler



Şekil 7. Plastik bardaklara dikilmiş bitkiler

Eldedilen bitkilerin ploidi düzeylerini belirlemek amacıyla morfolojik ve sitolojik çalışmalar yapılmıştır.

Morfolojik çalışmalarda kontrol diploid bitkileri ile karşılaştırılmalı olarak stoma boyutları ve bekçi hücrelerindeki kloroplast sayıları araştırılmıştır. Bu amaçla yaprak alt epidermisi soyularak lam üzerine yayılmış, üzerine 1 damla % 1'lik gümüş nitrat çözeltisinden damlatılarak lamelle kapatılmıştır (Şehirali ve Özgen, 1988).

Stoma boyutları için her bitkinin kök boğazından itibaren yukarı doğru 7. veya 8. yaprakları alınmış ve bu yapraklarda 12 adet stomanın (4 bölgelyaprak, 3 stoma/böge) uzunluğu ve çapı ışık mikroskopunda 40x10 büyütmede oküler mikrometre ile ölçülmüştür (µm).

Stoma bekçi hücrelerindeki kloroplastlar ise aynı şekilde alınan yaprak üzerinde, boyutları ölçülen stomalar kullanılarak 40x10 büyütmede sayılmıştır. Stoma bekçi hücrelerindeki kloroplastlar yanında kontrol diploid bitkileri ile karşılaştırılmalı olarak stoma boyutları ve bekçi hücrelerindeki kloroplast sayıları da araştırılmıştır.

Sitolojik olarak, kök ucu kromozom sayımlarında Feulgen yöntemi aşığ'daki şekilde kullanılmıştır (Darlington ve La Cour, 1963; Elçi, 1994; Metwally ve ark., 1998 b).

- Sabah saat  $g^{0-10^{00}}$  da aktif büyümekte olan köklerin 1-2 cm'lik kısımlarının kesilerek alınması,
- Köklerin 4 saat süreyle % 0.05'lik kolhisin çözeltisinde tutulması,
- Kolhisin çözeltisinin boğaltılması, köklerin 3 kez saf su ile yıkanması, fazla sularının alınarak 3:1 çözeltisinde 24 saat fiksasyon edilmesi,
- Tesbit sıvısının boğaltılması, köklerin saf su ile yıkanması, fazla suyun alınması,
- Schiff (Feulgen) çözeltisi içinde 3 saat karanlıkta boyama,
- Feulgenin boğaltılarak köklerin 10 dakika çeşme suyunda bekletilmesi,
- Ezme preparat yöntemine göre köklerin 1-2 mm'lik uç kısımlarının % 1'lik aseto karmin ile ezilerek incelenmesi,
- Bu şekilde hazırlanan materyal ilk önce 40x10 büyütme ile incelenerek kromozomların yerleri belirlenmiş, daha sonra 100x10 büyütme ile immersiyon yağı kullanılarak sayılmış ve fotoğraflanmıştır.

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çizelge 1'de görüldüğü gibi sakkaroz miktarının artışına paralel olarak kallus oranında da genelde artış gözlenmiştir. Tüm çeşitler göz önüne alındığında 120 g/l sakkaroz seviyesinde kallus oluşurma oranı % 24.167 iken, 150 g/l sakkaroz seviyesinde bu oran yaklaşık % 36'lık bir artış ile % 37.917 olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar Metwally ve ark. (1998 a)'nın bulgularıyla da uyum içerisindedir. Zira, besi ortamı içerisindeki sakkaroz, ortam osmolalitesinin artışıyla birlikte fruktoz ve glikoza daha çabuk hidrolize olur (Navarro-Alvarez ve ark., 1994). Bitki regenerasyon ortamındaki optimum sakkaroz konsantrasyonu bir bitkiden diğerine farklılık göstermektedir (Metwally ve ark., 1998 a).

Çizelge 1. Kallus oluşturan anter oranı (%)

UYGULAMALAR Sakkaroz (g/l)	ÇEŞİTLER					
	ESKENDERANY F <sub>1</sub>	ACCESTE F <sub>1</sub>	SAKIZ	URFA YERLİ		
120	5	33.33 c-f	26.67 c-f	13.33 ef	20.00 d-f	23.33 c
	7.5	46.67 a-d	20.00 d-f	13.33 ef	26.67 c-f	26.66 bc
	10	46.67 a-d	40.00 b-e	13.33 ef	26.67 c-f	31.66 a-c
	12.5	26.67 c-f	13.33 ef	6.67 f	13.33 ef	15.00 c
150	5	40.00 b-e	33.33 c-f	13.33 ef	26.67 c-f	28.33 a-c
	7.5	53.33 a-c	73.33 a	26.67 c-f	40.00 b-e	46.33 ab
	10	66.67 ab	66.67 ab	33.33 c-f	33.33 c-f	50.00 a
	12.5	33.33 c-f	26.67 c-f	20.00 d-f	20.00 d-f	25.00 c
		43.33 a	37.50 ab	17.50 b	25.83 ab	

LSD %1 (Sakkaroz): 5.748 LSD %1 (2.4-D): 15.726  
LSD %1 (Çeşit): 23.167 LSD %1 (Sakkarozx2,4-DxÇeşit): 24.636

2,4-D'nin 5, 7.5 ve 10 mg/l konsantrasyonlarında genelde tüm çeşitlerde düzenli sayılabilecek artışlar olmuştur. En yüksek kallus oluşum oranları 10 mg/l 2,4-D'de gerçekleşmiş, en düşük değerleri ise 12.5 mg/l 2,4-D vermiştir.

Eskenderany F<sub>1</sub> çeşidi % 43.33 ile en yüksek kallus oluşum oranını verirken bunu sırasıyla Acceste F<sub>1</sub> (% 37.50), Urfa Yerli (% 25.83) ve Sakiz (% 17.50) çeşitleri izlemiştir.

Kallus oluşturma oranında en yüksek değer 150 g/l sakkaroz ve 7.5 mg/l konsantrasyonunda % 73.33 ile Acceste F<sub>1</sub> çeşidinden alınmıştır.

Genelde 10 mg/l 2,4-D kullanılan ortamdaki kalluslar diğerlerine göre daha iyi gelişmiştir. Ancak, 12.5 mg/l 2,4-D kullanıldığında, çeşitlere göre değişimle birlikte kallus iriliğinde azalmalar belirlenmiştir.

Çizelge 2. Oluşan kallusların ortalama alanları (mm<sup>2</sup>)

UYGULAMALAR	GENOTİPLER				UY
	ESK	ACS	SKZ	UY	
120	2,4-D	3	4	1	2
	Sakkaroz (mg/l)	2	3	3	1
	5.0	3	4	3	3
	7.5	3	4	2	2
150	10.0	2	3	2	3
	12.5	2	3	5	2
	5.0	2	4	5	2
	7.5	2	4	6	3
12.5	10.0	2	3	5	2
	2	3	4	2	2

\*. 1= 0-99 mm<sup>2</sup>; 2= 100-199 mm<sup>2</sup>; 3= 200-299 mm<sup>2</sup>; 4= 300-399 mm<sup>2</sup>.

5= 400-499 mm<sup>2</sup>; 6= 500-599

Genotipler arasında en fazla kallus alanı Sakız genotipinde görülmüş (4), bunu sırasıyla Accaste F<sub>1</sub> (3), Eskenderany F<sub>1</sub> (2) ve Urfa Yerli (2) genotipleri izlemiştir.

Genel olarak en fazla kallus alanı 150 g/l sakkaroz ve 10.0 mg/l 2,4-D konsantrasyonundan ve Sakız genotipinden (6) alınmıştır.

Kallus oluşturma oranı en az çeşit olan Sakız'dan en iri kallusların elde edilmesi, her petri'deki kallus oluşturan anter sayısının az olması, dolayısıyla besin ortamından daha az kallusun yararlanması ve daha iyi gelişmesi şeklinde açıklanabilir. Buradan, her petriye konulacak anter sayısının ve besi ortamı miktarının da kallus oluşumu ve kallus gelişimi için önemli olduğu sonucunu çıkarmak mümkündür.

Elde edilen bitkilerin ploidi düzeyleri birisi direkt (kok ucu kromozom sayımları), diğeri ise dolaylı (stoma boyutları ve bekçi hücrelerdeki kloroplast sayısı) iki yöntemle belirlenmiştir. *Cucurbita* cinsine giren türlerde mitotik aşamada kromozomların oldukça küçük olması ve hücre içerisinde iyi bir dağılım göstermemesi sitolojik çalışmalar oldukça güçleştirmektedir (Whitaker and Davis, 1962; Varghese, 1973)

Morfolojik araştırma sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Şekil 8'de de bir stoma ve bekçi hücrelerindeki kloroplastlar görülmektedir.

Çizelge 3. Stomalannın uzunluğu, çapı ve bekçi hücrelerindeki kloroplast sayıları.

	Stoma uzunluğu (µm)	Stoma çapı (µm)	Kloroplast sayısı (adet)
Kontrolde	28.2	18.6	10.7
Bitkilerde	27.6	18.7	10.9

Sitoloji olarak kok ucu kromozom sayımlarına göre de elde edilen bitkilerin kontrol bitkilerle aynı sayıda kromozom taşıdıkları ve diploid yapıda oldukları (2n 2x 40) belirlenmiştir (Şekil 8).

Tok çekirdekli dönemdeki kütula alanı anenenden normalde 7 kromozom sayısı taşıyan haploid bitkiler elde etmesinin gerekirken, kalusa aşamasında spontan katlanmalar sonucunda veya anterlerin yapısında bulunan bazı diploid dokulardan diploid ve aneuploid bitkiler de ortaya çıkabilmektedir (Dryanovska 1985; Melwally ve ark. 1998 a). Elde ettiğimiz bitkilerin diploid yapıda olmasını bu şekilde açıklamak mümkündür.



Şekil 8. Stoma ve bekçi hücrelerindeki kloroplastlar (1500x)

Şekil 9. Melezleşim sonucunda kromozom sayıları (2n=2x)

#### 4. SONUÇ

Kabakda haploid bitki eldesi amacıyla kullanılan anter kültürü tekniğinden başarılı bir sonuç alınamamıştır. Daha önceki çalışmaların bir çoğunda da belirtildiği gibi, kabak türünde anter kültüründen elde edilen sonuçlar istenilen programlarında kullanılabilecek boyutta değildir. Bu sebeple familyanın diğer üyeleri olan kavun, karpuz ve niyarda başarıyla kullanılan işlenmiş polen tekniği üzerinde durulması daha faydalı olacaktır.

## 4. KAYNAKLAR

- Abak, K. N., San, M., Paşoç, H., Yılmaz, H., Akteş, C., Tunali, 1986. Kavunda işlenmiş polen izolasyonu ile haploid embriyo uyarımında genotip etkisi, dihaploid hatların oluşturulması, haploid ve diploid büküklerin değişik yöntemlerle ayırımı. Tr. J. Of Agriculture and Forestry 20 (1986) 425-430.
- Bajaj, Y.P.S., 1983. In vitro production of haploids. In: Handbook of Plant Cell Culture (eds: Evans, D.A., Sharp, W.R., Ammirato, P.V., Yamada, Y.), Macmillan Publishing Company, Vol. 1, Chapter 6, 228-287.
- Bhojwani, S.S., M.K., Razdan, 1983. Plant tissue culture. Theory and Practise. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, 502 p.
- Carantia, C., 1992. Essai D'induction de la parthénogenèse haploïde per du pollen irradié chez le fraiser cultivé (*Fragaria ananassa* Duch.) et étude du gamétophyte femelle. Mémoire (D.A.E.) Option Sciences.
- Chee, P.P., 1991. Somatic embryogenesis and plant regeneration of squash (*Cucurbita pepo* L. Cv. YC80). Plant Cell Rep., 9: 620-622.
- Chambonnet, D., R., Dumas De Vaulx, 1985. Obtention of embryos and plants from in vitro culture of unfertilized ovules of *Cucurbita pepo*. Cucurbit Genetic Cooperative, 8, 68.
- Çetiner, S., 1992. Mikro çoğaltma Bahçe Bükükleri Yetiştirme Tekniği (ed: Yılmaz, M.). Ç.Ü. Basım, Adana, 140-151.
- Darlington, C.D., L.F., Lacour, 1983. Methoden der chromosomenuntersuchungen. Francksche Verlagshandlung, W. Keller und Ca., Stuttgart.
- Demaury, Y., M., Sibi, 1989. Amelioration des plantes et biotechnologies, John Libbey and Comp., London, 152 s.
- Dryanovska, O.A., 1985. Induced callus in vitro from ovaries and anthers of species from the Cucurbitaceae family. C.R. Acad. Bulgar. Sci. 38: 1243-1244.
- Dunwell, J.M., 1985. Haploid Cell Cultures. In: Plant Cell Culture-A Practical Approach (ed: R.A. Dixon) IRL Press Ltd. Chapter 2, 21-36.
- Elç, Ş., 1994. Sitogenetik araştırma yöntemleri ve gözlemler. 100. Yıl Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 16, 238 s.
- Emiroğlu, E., A., Günel, 1993. Bitki istahında modern biyoteknoloji. Short Course, The Biotechnology Reevaluation, February 8-12, 1993, Organized by Ege Univ.
- Biotech. Cent-and Fac. of Agr. Dept. of Crop Sci., İzmir, 103-110.
- Gallais, A., 1990. Theorie de la selection en amelioration des plantes. Masson Edit., Paris.
- , H., Bannerot, 1992. Amelioration des especes vegetales cultivees. INRA Ed., Paris.
- Ilies, Z.M., 1974. Experimentally induced haploid parthenogenesis in the Populus section leuce after late inactivation of the male gamete with Toulidine Blue-O. Fertilization in Higher Plants, ed. H.F. Linskens. North Holland Publishing Company. Amsterdam, 335-340.
- Karakulakçı, Ş., 1993a. Patikanda anter kültürü üzerinde araştırmalar. I. Elvenşi tomurcuğ gelişim döneminin belirlenmesi. Doğa Tr. J. Agric. Forestry, 17, 801-810.
- , 1993b. Patikanda anter kültürü üzerinde araştırmalar. II. Şeker ve büyüme düzenleyicilerin etkileri. Doğa Tr. J. Agric. Forestry, 17, 811-820.
- Kuckuck, H., G., Kababe, G., Wenzel, 1991. Fundamentals of plant breeding. Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Kwack, S.N., K., Fujieda, 1988. Somatic embryogenesis in cultured unfertilized ovules of *Cucurbita moschata* J. Jap. Soc. Hort. Sci., 57(1), 34-42.
- Lespinasse, Y., M., Godicheau, M., Duran, 1983. Potential value and method of producing haploids on the apple tree, *Malus pumila* (Mill.). In vitro culture, Acta Horticulturae, 131, 223-230.
- Metwally, E.I., S.A., Moustafa, B.I., El-Sawy, B.I., T.A., Shalaby, 1998 a. Haploid plantlets derived by anther culture of *Cucurbita pepo*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 52, 171-176
- , S.A., Haroun, T.A., Shalaby, 1998 b. Production of haploid plants from in vitro culture of unpollinated ovules of *Cucurbita pepo*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 52, 117-121.
- Montielongo-Escobedo, H., P.R., Rowe, 1969. Haploid induction in potato: Cytological basis for the pollinator effect. Euphytica, 18, 118-123.
- Murashige and Skoog, 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Plant Physiology, 15: 473-497.
- Navarro-Abravaz, W., P.S., Baenzgen, K.M., Eskridge, D.R., Shelton, V.D., Gustafson, M., Hugo, 1994. Effect of sugars in wheat anther culture media. Plant Breeding, 112, 53-62.
- Pienik, R.L.M., 1989. In vitro culture of higher plants. Martinus Nijhoff Publ., Dordrecht, 344 p.
- Qin, X., G.L., Rotino, 1993. Anther culture of several sweet and hot pepper genotypes. Capsicum and Eggplant News!, 12: 59-62.
- Sangwan, R.S., B.S., Sangwan-Norrel, 1990. Anther and pollen culture. In: Plant Tissue Culture: Applications and Limitations (ed:Bhojwani, S.S.). Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, The Netherlands, Chapter 9, 220-242.
- Shall, J.W., R.W., Robinson, 1987. Anther and ovule culture of *Cucurbita Cucurbit Genetic Coop.*, 10, 92.
- Şehirali, S., M., Özgen, 1988. Bitki Islahı. Ankara Üniv., Zır. Fak. Yay. No: 1059, 261 s.
- Varghese, B.M., 1973. Studies on the cytology and evolution of south Indian cucurbitaceae. Ph.D. Thesis Kerala Univ., India
- Whitaker, T.W., G.N., Davis, 1962. Cucurbits. Interscience Pub., Inc., NewYork.
- Zhang, Y.X., Y., Lespinasse, E., Chevreau, 1990. Induction of haploid in fruit trees. In: In vitro Culture and Horticultural Breeding. (eds: Janicks, J., Zimmerman, R.H.). Acta Horticulturae, 280, 293-305.

## SAMSUN PİYASASINDA TÜKETİME SUNULAN SUCUKLARIN GENEL KALİTE ÖZELLİKLERİ

Mustafa EVREN, Sadettin TURHAN

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 18.11.1998

**ÖZET:** Bu araştırma, Samsun piyasasında tüketime sunulan sucukların genel kalite özelliklerinin saptanması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma materyali olarak farklı firmalara ait 17 adet sucuk örneği kullanılmıştır. Analiz sonuçları sucuk örneklerinin kalite özelliklerini bakımından farklılık gösterdiğini ve çoğunlukla da arzu edilen kalitede olmadığını ortaya koymuştur.

## THE GENERAL QUALITY PROPERTIES OF SODJOUKS CONSUMED IN SAMSUN

**ABSTRACT:** This research was carried out to determine general quality properties of soudjouks which are consumed in Samsun. A total of samples belong to various firms were examined in this study. Analysis results indicated that there were differences among the soudjouks samples with respect to quality properties and most of the samples were low-quality.

### 1. GİRİŞ

Sucuk, kıyma makinasında veya cutterde kıyılmış et ve yağın, tuz, şeker, çeşitli baharat ve çok az miktardaki diğer katkı maddeleri ile karıştırılıp, doğal veya yapay kılıflara doldurulması ve belirli bir sıcaklık derecesinde, nispi rutubet, hava cereyanı ve sürede olgunlaştırılması ile elde edilen fermente ve kuru, geleneksel bir et ürünüdür. Ülkemizde, sucuk diğer işlenmiş et ürünlerine oranla, daha fazla üretilmekte ve tüketilmektedir (Gökalp ve ark., 1994). Üretimi çok eskilere dayanan bu ürünümüzün üretimi önceleri basit yöntemlerle yapılırken, günümüzde de işletmeden işletmeye büyük farklılıklar göstermekte, standart ve teknolojik bir üretim tekniğine göre yapılmamaktadır

(Tuhan, 1995; Sancak ve ark., 1996). Sucuk üretim teknolojisi standardize edilerek pratiğe aktarılmadığı için üretimde pek çok hileler olmakta, halk sağlığını tehdit edici boyutlarda sonuçlarla karşılaşılmalıkta ve üretilen sucuklarda belirgin bir kalite olmamaktadır (Tuhan, 1995). Ayrıca, çoğunlukla uygun olmayan koşullarda pazarlandıklarını ve muhafaza edildiklerini göz önüne alırsak bu olumsuzluklar daha da önem kazanmaktadır.

Bu araştırma, Samsun piyasasında tüketime sunulan sucukların mikrobiyolojik, duyuşsal ve kimyasal özelliklerini belirleyerek, bu geleneksel ürünümüzün genel olarak kalitesi hakkında bilgi edinmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırmada materyal olarak Samsundaki market ve şarkütenilerde tüketime sunulan ve farklı firmalara ait 17 adet sucuk örneği kullanılmıştır. Alınan örnekler en kısa sürede laboratuvara getirilmiş ve buradan önce mikrobiyolojik yönden, daha sonra da duyuşsal ve kimyasal yönden analiz edilmişlerdir.

Mikrobiyolojik analizlerden toplam bakteri sayısı, uygun dilüsyonların Plate Count Agar besiyerinde  $30 \pm 1^\circ \text{C}$ 'de 48 saat süreyle inkübe edilmesiyle (Gökalp ve ark., 1993); koliform grubu bakteri sayısı, uygun dilüsyonların Violet Red Bile Agar besiyerinde  $37^\circ \text{C}$ 'de 24 saat süreyle inkübe edilmesiyle (Gökalp ve ark., 1993); proteolitik mikroorganizma sayısı, uygun dilüsyonların Sütlü Agar besiyerinde  $37^\circ \text{C}$ 'de 24 saat süreyle inkübe edilmesiyle (Inal, 1992) ve maya-küf sayısı da uygun dilüsyonların Potato Dekstroz Agar besiyerinde  $25^\circ \text{C}$ 'de 5 gün süreyle inkübe edilmesiyle (Gökalp ve ark., 1993) tespit edilmiştir.

Sucuk örneklerinin duyuşsal analizleri tat ve koku, renk yapısı ve yağ dağılışı gibi kalite özellikleri esas alınarak puanlama sistemine göre yapılmıştır (Meilgaard ve ark., 1991).

Kimyasal analizlerden kurumadde miktarı, örneklerin  $105^\circ \text{C}$ 'deki etüvde kurutulmasıyla (Lees, 1975); küll miktarı,  $550^\circ \text{C}$ 'deki fırında yakılmasıyla (Lees, 1975); tuz miktarı, küll haline getirilen örneğin sulandırıldıktan sonra  $\text{AgNO}_3$  çözeltisi ile titre edilmesiyle (Lees, 1975); yağ miktarı, eter ekstraksiyon

yöntemiyle (Gökalp ve ark., 1993); protein miktarı, Kjeldahl yöntemiyle (Lees, 1975); tıtrasyon asitliği, titrimetrik olarak laktk asit cinsinden (Gökalp ve ark., 1993); pH değeri, pH metre ile (Gökalp ve ark., 1993); nitrit ve nitrat miktarı, spektrofotometrik yöntemle (Postel, 1978); kokuşma testi, nessler çözeltisiyle amonyak varlığının saptanmasıyla (Vural ve Öztan, 1996) ve inorganik boya aranması da Vural ve Öztan (1996)'a göre belirlenmiştir.

## 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 3.1. Sucuk Örneklerinin Mikrobiyolojik Özelliklerine Ait Sonuçlar

Sucuk örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Sucuk Örneklerinin Mikrobiyolojik Özelliklerine Ait Sonuçlar (adet/g)

Örnek No	Toplam Bakteri	Koliform Grubu Bakteri	Proteolitik Mikroorganizma		Maya-Küf
			Mikroorganizma	Proteolitik	
1	$5.5 \times 10^7$	$2.4 \times 10^4$	$9.0 \times 10^4$		$3.9 \times 10^5$
2	$1.0 \times 10^6$	$4.9 \times 10^2$	$6.3 \times 10^4$		$2.0 \times 10^3$
3	$1.1 \times 10^7$	$7.9 \times 10^3$	$2.9 \times 10^4$		$4.0 \times 10^4$
4	$3.1 \times 10^7$	$1.1 \times 10^3$	$1.1 \times 10^5$		$2.0 \times 10^5$
5	$2.5 \times 10^7$	$2.1 \times 10^4$	$9.2 \times 10^4$		$9.1 \times 10^4$
6	$2.4 \times 10^6$	$3.3 \times 10^4$	$1.9 \times 10^5$		$1.3 \times 10^5$
7	$7.9 \times 10^6$	$1.1 \times 10^3$	$2.1 \times 10^4$		$3.7 \times 10^5$
8	$2.0 \times 10^7$	$1.4 \times 10^4$	$1.0 \times 10^5$		$3.9 \times 10^5$
9	$1.4 \times 10^6$	$8.0 \times 10^2$	$5.4 \times 10^4$		$6.0 \times 10^3$
10	$1.1 \times 10^6$	$2.9 \times 10^2$	$3.9 \times 10^3$		$2.9 \times 10^3$
11	$2.2 \times 10^6$	$9.8 \times 10^3$	$6.9 \times 10^4$		$1.7 \times 10^3$
12	$8.8 \times 10^5$	$1.0 \times 10^1$	$1.8 \times 10^3$		$1.8 \times 10^3$
13	$9.1 \times 10^6$	$1.9 \times 10^3$	$1.8 \times 10^4$		$2.7 \times 10^5$
14	$1.6 \times 10^6$	$8.8 \times 10^2$	$9.6 \times 10^4$		$7.8 \times 10^4$
15	$1.6 \times 10^7$	$1.9 \times 10^3$	$1.0 \times 10^5$		$5.1 \times 10^5$
16	$1.3 \times 10^6$	$1.0 \times 10^2$	$6.2 \times 10^4$		$2.9 \times 10^4$
17	$1.6 \times 10^6$	$1.1 \times 10^3$	$7.6 \times 10^4$		$1.1 \times 10^4$
En düşük	$6.8 \times 10^5$	$1.0 \times 10^1$	$1.8 \times 10^3$		$1.8 \times 10^3$
En yüksek	$5.5 \times 10^7$	$3.3 \times 10^4$	$1.9 \times 10^5$		$5.1 \times 10^5$
Ortalama	$1.1 \times 10^7$	$7.0 \times 10^3$	$6.8 \times 10^4$		$1.6 \times 10^5$

Çizelgeden görüldüğü gibi, Samsun piyasasında tüketime sunulan sucukların toplam bakteri sayıları  $6.8 \times 10^5/\text{g}$  ile  $5.5 \times 10^7/\text{g}$  arasında değişmiş ve ortalaması  $1.1 \times 10^7/\text{g}$  olarak hesaplanmıştır. Fermente sucukların toplam bakteri sayılarının  $10^6/\text{g}$  civarında olması istenmekle birlikte, starter kültür kullanımının bu sayıyı artırabileceği de belirtilmiştir (Nazlı ve ark., 1986; Sancak ve ark., 1996). Nitekim, gerek tarafımızca ve gerekse diğer araştırmacılar (Uğur, 1984;

değişmiş ve ortalaması 7,4 olarak bulunmuştur. Genel kabul edilebilirlik puanlarına göre analiz edilen sucuk örneklerinin %6 (1 adet), %94 (16 adet) ü de iyi kalite sınıfına girmiştir. Bu sonuçlar yeterli olmamakla birlikte duyuusal özellikler bakımından sucukların her geçen gün daha iyi kalitede ürettiklerini göstermektedir.

Çizelge 2. Sucuk Örneklerinin Duyusal Özelliklerine Ait Sonuçlar

Örnek No	Tat ve Koku	Renk	Yapı	Yağ Dağılımı	Genel Kabul Edilebilirlik
1	8,2	7,0	7,1	7,9	7,6
2	6,8	7,2	6,2	8,3	7,1
3	5,6	7,0	8,5	8,3	7,4
4	7,8	6,7	7,1	7,1	7,2
5	6,2	7,6	8,5	8,9	7,8
6	7,3	8,5	5,7	8,4	7,5
7	7,8	8,6	8,6	8,6	8,4
8	7,1	5,6	6,8	6,4	6,5
9	6,2	7,8	7,6	7,2	7,2
10	6,0	6,2	6,4	7,0	6,4
11	7,3	7,6	7,8	7,4	7,5
12	7,1	7,6	7,8	7,2	7,4
13	7,9	8,2	8,0	7,8	8,0
14	7,5	5,8	8,8	8,3	7,6
15	6,8	5,8	7,5	6,5	6,7
16	6,8	8,0	7,5	8,3	7,7
17	7,6	8,3	8,3	8,5	8,2
En düşük	5,6	5,8	5,7	6,4	6,4
En yüksek	8,2	8,6	8,8	8,9	8,4
Ortalama	7,1	7,3	7,5	7,8	7,4

\*1-2:çok kötü, 3-4:kötü, 5-6:orta, 7-8:iyi, 9-10:çok iyi

### 3.3. Sucuk Örneklerinin Kimyasal Özelliklerine Ait Sonuçlar

Sucuk örneklerinin kimyasal özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 3' de verilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü gibi, sucuk örneklerinin kurumda miktarı en düşük %59,03, en yüksek %81,02 ve ortalama %68,92 olarak belirlenmiştir. TS 1070 Türk Sucuğu Standardı'nda sucuklarda bulunabilecek su miktarı %40 ile sınırlanmıştır (Anonymous,1984). Bu değerlendirilmeden sucuklarda bulunabilecek kurumda miktarının en az %60 olması gerektiği anlaşılmaktadır. Buna göre kurumda içengi yönünden analiz edilen örneklerin %11' i haric diğerlerinin standarda uygun olduğu görülmektedir.

Yücel ve Karaca,1993; Sancak ve ark.,1996) tarafından tespit edilen toplam bakteri sayıları bir çok ömekte bu değerden daha yüksektir. Bununla birlikte üretilen düşük kaliteli hammaddelerin kullanılması ve üretim sırasındaki

Bir çok gıda maddesinde yetersiz hijyen ve sanitasyonun ölçütü olarak değerlendirilen koform grubu bakterilerin sayısı analiz edilen örneklerde

1,0x10<sup>7</sup>/g ile 3,3x10<sup>7</sup>/g arasında değişmiş ve ortalama 7,0x10<sup>7</sup>/g olarak bulunmuştur. Gerek tarifimizden bulunan sonuçlar ve gerekse diğer

araştırmaların (Uğur,1984; Nazlı ve ark.,1986; Yücel ve Karaca,1993; Sancak ve ark.,1996) sonuçları arasında farklılıklar vardır ve bulgularımız çoğunlukla

fermente sucuklar için tavsiye edilen 1,0x10<sup>7</sup>/g koform grubu bakteri sayısından (Sancak ve ark.,1996) daha yüksektir. Bu durum üretimde düşük

kaliteli hammaddeler kullanılmadan, üretim sırasındaki bulaşmalardan ve/veya sucukların tam olgunlaşmadan veya hatalı olgunlaşmaktan sonra tüketime

sunulmasından kaynaklanabilir. Sucuk örneklerinde proteolitik mikroorganizma sayısı en düşük

1,8x10<sup>7</sup>/g, en yüksek 1,9x10<sup>7</sup>/g ve ortalama 6,8x10<sup>7</sup>/g olarak tespit edilmiştir. Bu mikroorganizmalar yeterli asitleşmenin olmadığı durumlarda proteinli

parçalar yaparak hatalı yapı oluşumuna veya yapının bozulmasına neden olurlar. Maya-küf sayısı 1,8x10<sup>7</sup>/g ile 5,1x10<sup>7</sup>/g arasında değişmiş ve ortalama

1,6x10<sup>5</sup>/g olarak bulunmuştur. Bu mikroorganizmalar sucuk yüzeyinde gelişerek koku ve tat değişikliklerine ve yüzeyde lekelerin oluşmasına neden olurlar

(Vural ve Öztan,1996). Bundan dolayı da sayıların düşük olması arzulanır. Çizelgeden görüldüğü gibi, sucuk örneklerinin duyuusal özellikler bakımından aldıkları puanlar tat ve kokuda 5,6 ile 8,2, renkte 5,8 ile 8,6, yapıda 5,7 ile 8,8 ve yağ dağılımında 6,4 ile 8,9 arasında değişmiştir. B u puanlar esas alınarak hesaplanan genel kabul edilebilirlik puanları ise 6,4 ile 8,4 arasında

### 3.2. Sucuk Örneklerinin Duyusal Özelliklerine Ait Sonuçlar

Sucuk örneklerinin duyuusal özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 2' de verilmiştir.

üzere 3 sınıfa ayrılmıştır. Bu sınıflamaya göre analiz edilen örneklerin %59' u 2. sınıfta, %41' i de 3. sınıfta girmiş ve hiç bir örnek %50 yağ miktarını aşmamıştır.

Örneklerin protein miktarı %14,95 ile %30,42 arasında ve ortalaması %22,19 olarak saptanmıştır. Bu ortalamaya değer Göksoy (1977) ve Eras ve Kolsarıcı (1983)' nin bulgularıyla paralellik gösterirken, Eras (1982), Yücel ve Karaca (1993), Turhan (1995) ve Sancak ve ark. (1996)' nin bulgularından farklılık göstermiştir. Hammaddede ve üretim tekniği bu tip farklılıklara yol açabilmektedir.

Sucuk örneklerinin tırasyon asitliği %0,48 ile %1,53 arasında değişmiş ve ortalaması %1,01 olarak saptanmıştır. Örneklerin pH asitlikten ise 4,14 ile 5,83 arasında değişmiş ve ortalaması 4,80 olarak belirlenmiştir. Olgunlaşmada önemli rol oynayan asitleşme, kendini pH' yı değiştirerek belli eder. Eğer yeterli bir asitleşme ve sonuçta yeterli bir pH düşmesi görülmesezse yapısai hatalar ortaya çıkar ve mikroorganizma faaliyetleri artar (Yıldırım,1977). Bu nedenlerle ilgili standartta sucukların pH asitliğinin 5,4-5,8 arasında olması gerektiği belirtilmiştir. Buna göre analiz edilen örneklerin 3' ü haric diğerlerinin standartta uygun olmadığı görülmektedir.

Analiz edilen sucuk örneklerinin nitrıt miktarı en düşük 15 mg/kg, en yüksek 57 mg/kg ve ortalaması 33 mg/kg olarak, nitrıt miktarı ise en düşük 10 mg/kg, en yüksek 110 mg/kg ve ortalaması 49 mg/kg olarak belirlenmiştir. Sucuklara, muharaza süresini uzatmak, renk ve aroma oluşturmak amacıyla katılan bu bileşenler yüksek miktarlarda kullanılmaları durumunda insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilirler (Gökalp,1983; Servi,1993). Bu nedenle bir gıda ürüne katkı maddesi kullanılması sınırlandırılmıştır. Sucuklar için bu sınıflama Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği' nde nitrıt için 150 mg/kg, nitrıt için ise 300 mg/kg' dir (Anonymous,1997). Buna göre analiz edilen tüm örnekler bu sınıflamalara uygun miktarda nitrıt ve nitrıt içermektedir.

Analiz edilen örneklerin hiçbirinde kokuşma belirlenmezken, 4 örnekte inorganik boya tespit edilmiştir. Türk sucuğu standartlarında sucuklarda kokuşma olmaması ve boya bulunmaması hükümleri vardır. Buna göre kokuşma yönünden örneklerin tamamı, boya yönünden ise %76' sı bu hükme uymaktadır.

Çizelge 3. Sucuk Örneklerinin Kimyasal Özelliklerine Ait Sonuçlar

Örnek No	Kurumda (%)	Kol (%)	Tuz (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Tırasyon (%)	pH	Nitrıt (mg/kg)	Nitrık (mg/kg)	Kokuşma	Inorganik Boya
1	64,37	3,40	2,29	35,88	23,56	0,72	5,76	57	110	-	-
2	71,85	4,40	2,86	40,00	24,45	1,17	4,74	35	65	-	-
3	64,91	3,21	2,04	35,83	23,87	1,17	4,58	45	47	-	-
4	75,77	4,01	2,39	41,57	26,19	0,81	4,87	20	23	-	-
5	61,04	3,39	2,01	38,10	19,10	0,81	4,62	40	53	-	-
6	69,81	5,96	3,14	39,72	20,91	1,53	4,62	40	53	-	-
7	58,03	3,33	1,79	35,13	20,19	1,22	4,98	25	25	-	-
8	63,35	4,10	2,57	48,18	19,20	0,87	4,37	22	22	-	-
9	74,43	4,10	2,57	48,18	19,20	0,87	4,77	23	33	-	-
10	61,02	4,67	2,67	41,93	30,42	0,90	4,82	22	44	-	-
11	64,52	4,55	2,58	32,76	24,21	1,27	4,14	15	34	-	-
12	60,99	3,93	2,57	38,77	16,29	1,15	4,26	37	41	-	-
13	69,60	5,04	2,66	41,00	18,53	0,72	4,95	25	10	-	-
14	71,97	4,57	2,00	45,08	19,71	0,72	4,94	47	52	-	-
15	64,35	4,05	2,10	32,96	24,18	0,87	6,13	27	36	-	-
16	79,72	5,75	3,36	44,48	26,43	0,48	5,83	54	78	-	-
17	74,83	5,28	2,90	40,33	25,16	0,48	4,14	15	110	-	-
En çok En yüksek	59,03	5,96	3,36	48,18	30,42	1,53	5,83	57	49	-	-
Ortalama	68,92	4,32	3,21	32,76	14,95	0,48	4,14	33	49	-	-

Sucuk örneklerindeki kül miktarı en düşük %3,21, en yüksek %5,96 ve ortalaması %4,32 olarak saptanmıştır. Bu ortalamaya değer, Yücel ve Karaca (1993) ve Turhan (1995)' in bulgularıyla paralellik gösterirken, Eras (1982), Eras ve Kolsarıcı (1983) ve Karaca (1993) ve Sancak ve ark. (1996)' nin bulgularından farklılık göstermektedir.

Tuz miktarı %1,79 ile %3,36 arasında değişmiş ve ortalaması %2,45 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler bir çok araştırmacı (Eras,1982; Eras ve Kolsarıcı,1983; Yücel ve Karaca,1993; Turhan,1995; Sancak ve ark.,1996) tarafından saptanan değerlerden daha düşük olmasına karşın, sucuk

standartlarında belirlen en çok %5 tuz bulunmalı hükmüne uygundur.

Analiz edilen örneklerdeki yağ miktarı %32,76 ile %48,18 arasında değişmiş ve ortalaması %39,41 olarak belirlenmiştir. Bu ortalamaya değer Turhan (1995)' in bulgularıyla benzerlik gösterirken, Göksoy (1977), Eras (1982), Eras ve Kolsarıcı (1983), Yücel ve Karaca (1993) ve Sancak ve ark. (1996)' nin bulgularından daha düşük olmuştur. İlgili standart, sucukların yağ miktarına göre; 1. sınıf (en çok %30), 2. sınıf (en çok %40) ve 3. sınıf (en çok %50) olmak



3.4. Sonuç  
Bu araştırma sonucunda elde edilen verilerden Samsun piyasasında tüketime sunulan sucukların mikrobiyolojik, duyuusal ve kimyasal özellikler bakımından farklılık gösterdiği ve günlükte da arzu edilen düzeyde olmadığı görülmektedir. Bu olumsuzlukları önlemek için sucuk üretimi standardize edilmeli, teknolojik esaslara dayandırılması ve gerekli yasal düzenlemeler getirilmelidir.

#### 4. KAYNAKLAR

- Anonymous, 1984. Türk Sucuğu, TS 1070. Türk Standardları Enstitüsü, Necatibey Cad. No:112  
Anonymous, 1997. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, T.C. Resmî Gazete, Sayı: 23172, 16  
Bakanlıklar-Ankara.

- Kasım.  
Ertiş, A.H., 1982. Bazı Sucuk, Salam ve Sosilerin Malonaldehit Miktarı Üzerinde Bir Araştırma Gıda, 7(3)109-113  
Ertiş, A.H. ve Koşancı, 1983. Salam, Sosis ve Sucuklarda Hidroksiprolin Miktarı Üzerinde Bir Araştırma Gıda, 8(5)209-215  
Gökalp, H.Y., 1983. Et Ürünlerinde Nitrat, Nitrit Kullanımı ve Nitrit Zehirlenmesi, Gıda, 8(5)239-243

- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tokak, Y. ve Zorba, O., 1993. Et ve Balık Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu, Atatürk Univ. Ziraat Fak. Yayın No:318.  
Ders Kitapları Sertifi No:89, Erzurum.  
Gökalp, H.Y., Kaya, M. ve Zorba, O., 1994. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği, Atatürk Univ. Ziraat Fak. Yay. No:786, Erzurum.

- Göksoy, N., 1977. Türk Sucuklarının Kimyasal Analiz Sonuçları ve Beslenme Yönlendiren Değerlendirmesi, Tübitak Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü, II. Gıda ve Beslenme Sempozyumu, 512-530. İstanbul.

- İnal, T., 1992. Besin Hijyeni, Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü, Geliştirilmesi II. Baskı, Final Ortaokulu, İstanbul.  
Lees, R., 1975. Food Analysis: Analytical and Quality Control Methods for the Food Manufacturer and Buyer, Third Ed., Leonard Hill Books, London.  
Meigs, M., Cwille, G.V. ve Carr, B.T., 1981. Sensory Evaluation Techniques, 2 nd Edition, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.

- Nazlı, B., Uğur, M. ve Akol, N., 1986. İstanbul Piyasasında Tüketime Sunulan Sucuk, Salam ve Sosilerin Mikrobiyolojik Kaliteleri Üzerine Araştırmalar, İstanbul Univ. Veteriner Fak. Dergisi, 12(2)1-10.  
Postel, W., 1976. Nitratbestimmung und Nitratgehalte in Bier und Brauererohstoffen, Brauwissenschaft, 29:39-44.  
Sancar, Y.C., Kayaardı, S., Sağun, E., İşeyici, O. ve Sancar, H., 1986. Van Piyasasında Tüketime Sunulan Fermente Türk Sucuklarının Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Organoleptik Niteliklerinin İncelenmesi, Y.Y.O. Veteriner Fak. Dergisi, 7(1)267-73.  
Serv, K., 1993. Elazığ Bölgesinde Tüketime Sunulan Et ve Sığ Ürünlerinde Nitrat ve Nitrit Düzeylerinin Belirlenmesi, F.O. Sağlık Bil. Dergisi, 7(1)101-116.  
Turhan, S., 1995. Sucuk, Salam ve Sosilerin Kimyasal Bileşimleri ile Yağ Oksidasyon Dereceleri (TBA Sayısı) Saptanması Üzerine Bir Araştırma, O.M.U. Ziraat Fak. Dergisi, 10(3)59-69.  
Uğur, M., 1984. Starter Kültür Kullanılarak Türk Sucuklarında Kalitenin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar, İstanbul Univ. Veteriner Fak. Dergisi, 10(1)41-52.  
Vural, H. ve Öztan, A., 1996. Et ve Ürünleri Kalite Kontrol Laboratuvar Uygulama Kılavuzu, H.O. Mühendislik Fak. Yayın No:36, Ankara.  
Yıldırım, Y., 1977. Yeni Sucuklarımızın Değişik Teknolojik Yöntemlerin Mikroflora ve Kalite Üzerine Etkileri, Tübitak Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü, II. Gıda ve Beslenme Sempozyumu, 472-499. İstanbul.

- Yücel, A. ve Karaca, Z., 1993. Bursa Yöresinde Üretilen Sucukların Genel Kalite Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar, Uludağ Univ. Ziraat Fak. Dergisi, 10:41-50.

## BAZI AĞIR METALLERİN (Cd, Co, Cu, Ni, Zn) *Agrobacterium tumefaciens* GELİŞMESİNE OLAN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

H. Murat AKSOY

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü - Samsun

Rıdvan KIZILKAYA

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü - Samsun

Salih MADEN

A.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü - Ankara

Geliş Tarihi : 18. 12. 1998

**ÖZET :** Ağır metallerin toprak mikroorganizmaları üzerine olan etkileri, ağır metallerin çeşidine, konsantrasyonuna ve mikroorganizma türüne göre önemli oranda değişmektedir. Bu çalışmada, *Agrobacterium tumefaciens* üzerine Cd, Co, Cu, Ni, Zn ağır metallerinin etkileri araştırılmıştır.

Nutrient Glukoz sıvı besi ortamında üretilerek aktivitesi artırılan *A. tumefaciens*; Cd, Co, Cu, Ni ve Zn'nin 7 farklı konsantrasyonunu ( 0, 0.5, 1, 10, 25, 50 ve 100 ppm ) içeren sıvı besi ortamlarına aşılanarak gelişmeleri 6 saat aralıklarla turbidimetrik olarak belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, uygulanan ağır metallerin dozları arttıkça *A.tumefaciens* aktivitesi üzerinde önemli azalmaların olduğu belirlenmiş olup, dozların ortalama değerleri esas alındığında, *A.tumefaciens* üzerine en fazla toksisitenin inkübasyonun 18. saatinde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Tüm uygulama dozları ve inkübasyon dönemlerinde araştırmada kullanılan ağır metallerin Zn = Co > Cd > Ni > Cu sırası şeklinde *A.tumefaciens* üzerine toksik etki oluşturduğu saptanmıştır.

### EFFECTS OF SOME HEAVY METALS (Cd, Co, Cu, Ni, Zn) ON THE GROWTH OF *Agrobacterium tumefaciens*.

**ABSTRACT :** Effects of heavy metals on soil microorganisms change greatly depending on the heavy metals, their concentrations (0, 0.5, 1, 10, 25, 50 ve 100 ppm) and type of the microorganisms. In this research, the effects of heavy metals of Cd, Co, Cu, Ni, Zn was found out.

An isolate of *A. tumefaciens* obtained from an agricultural soil and activated by growing in nutrient glucose broth was 100 µg/ml heavy metals and its growth was determined by turbidimetric methods by 6 hours intervals.

According to the results, the growth of *A. tumefaciens* gradually reduced by the increasing concentration of the heavy metals and maximum toxicity of them occurred at 18. Hour based on the average rate of the metals. In all the rates and incubation periods, the toxicity of the heavy metals was in Zn = Co > Cd > Ni > Cu order.

### 1. GİRİŞ

*Agrobacterium tumefaciens*, 93 bitki familyasının 700'e yakın bitki türünde taçlı gal hastalığına neden olan toprak kökenli bir bakteridir. Bu etmen yumuşak ve taç çekirdekli meyve ağaçlarında zarar verebildiği gibi, kaktüs, ardiç ve çam gibi kozalaklı ağaçlarda da hastalık oluşturmaktadır. Özellikle fidelerde salgın meydana getirdiğinde tüm fideyi tahrip olmasına neden olmaktadır. Eimen, bitkilerin kök boğazı ve toprak altına yakın kısımlarında tümörler meydana getirmesi ve galli kısımlardan ağaçlara çürüklük elmeni fungusların girmesiyle zararlanmalar meydana getirmektedir (Moore ve Cooksey, 1981).

*A. tumefaciens*'in toprak kökenli bir bakterisi olmasından dolayı, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri bu bakterinin gelişimine, morfolojisine ve biyokimyasal aktivitesine farklı şekillerde etki edebilmektedir (Okur ve Çengel, 1996). Topraklarda doğal olarak bulunan ve çeşitli şekillerde topraklarda zenginleşen Cd, Ni, Zn gibi ağır metaller ise *A. tumefaciens*'in aktivitesi üzerine olumsuz etki edebilmektedir, etkileri ise toprak özelliklerine ve çevresel şartlara göre değişiklik göstermektedir.

Bir kimyasal maddenin mikroorganizma üzerine etkilerinin belirlenmesi için, öncelikle saf kültür çalışmaları yapılmalı, elde edilen sonuçlar toprakta ve arazi şartlarında da denenecek kesim bir yargıya varılmalıdır. Özellikle arazide yapılan çalışmaların sonuçları ile diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlar önemli farklılıklar gösterebilmektedir.

Ağır metallerin toprak mikroflorası ve bitkiler üzerine etkileri çok çeşitli olabilmektedir. Cd, Pb, Ni gibi metaller mikroorganizmalar ve bitkiler için gerekli elementler olmayıp, Cu ve Zn gibi ağır metaller ise besin elementidir. Co ise vitamin B<sub>12</sub>'nin yapısında bulunmaktadır. Bu ağır metallerin uygulama dozuna bağlı olarak da etkileri önemli oranda değişiklik gösterebilmektedir. Araştırma konusu ağır metallerin *A. tumefaciens* gelişmesi üzerine dozlara

bağlı olarak etkilerini saf kültür çalışması ile araştırmak, Cu ve Zn'nin aynı zamanda bitki besin elementi olmasından dolayı, bu iki elementin *A. tumefaciens* gelişmesi üzerine kimyasal mücadelede kullanılabilecek olanakları ile toprakta ve arazide yapılacak diğer çalışmalara veri tabanı oluşturma düşüncesi amaçlanmıştır.

### 2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada Nutrient Glukoz Agar (pH: 7.00)'da geliştirilen *A. tumefaciens* materyal olarak kullanılmıştır. Daha sonra bu bakteriyel Nutrient Glukoz sıvı besi ortamına (pH, 7.00) aşılanmış, 25 ± 2 °C'de ve yatay bir çalkalayıcıda (36 devir/dak) 24 saat bırakılarak aktiviteyi artırılmıştır. *A. tumefaciens* kültüründen, önceden Cd (CdSO<sub>4</sub>.6H<sub>2</sub>O şeklinde), Co (CoSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O şeklinde), Cu (CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O şeklinde), Ni (NiSO<sub>4</sub>.6H<sub>2</sub>O şeklinde), Zn (ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O şeklinde) ağır metallerinin 250 µl/l'ik 0, 0.5, 1, 10, 25, 50 ve 100 ppm'lik konsantrasyonlarını ve 2250 µl/l'ik Nutrient Glukoz (pH, 7.00) sıvı besi ortamını içeren tüplere aktiviteyi artırılmış *A. tumefaciens* aşılanmıştır. Aşılama yapılan tüpler 25 ± 2 °C'de ve yatay bir çalkalayıcıda (36 devir/dak) inkübe edilerek 6 saatte bir aktiviteyi 420 nm'de turbidimetrik olarak belirlenmiştir (Babich ve Stotzky, 1977).

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Cd, Co, Cu, Ni ve Zn ağır metallerinin *A. tumefaciens* aktivitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan saf kültür çalışması sonucu elde edilen % Transmisyon değerleri ve bu değerlere ait Duncan testi sonuçları Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Bu sonuçlardan da görüleceği gibi, tüm ağır metallerin artan dozlarında *A. tumefaciens* aktivitesi üzerine önemli azalmaların (p<0.01) olduğu belirlenmiş ve en fazla toksisite inkübasyonun 18. saatinde ve 100 ppm dozunda ortaya çıkmıştır. Inkübasyon süresinin artmasıyla *A. tumefaciens* aktivitesi üzerine olan toksisite azalan oranlarda devam

Çizelge 1. Cd, Co ve Cu'nun farklı konsantrasyonlarının A. tumefaciens gelişmesi üzerine etkisi  
(Türbidimetrik olarak belirlenen %Transmisyon değerleri ve Duncan testi \*)

Dozlar	İnkübasyon Dönemleri								
	6. Saat	12. Saat	18. Saat	24. Saat	30. Saat	36. Saat	42. Saat	48. Saat	54. Saat
KADMIYUM (Cd)									
0	3.40 Ch	3.65 Ch	5.95 Fg	12.05 Df	19.05 Fe	20.75 Ed	26.70 Fc	28.90 Eb	30.50 Ea
0.5 ppm	4.00 Bg	4.05 BCg	9.05 Ef	18.65 Ce	21.85 Ed	23.50 Dc	27.90 Eb	28.90 Eb	30.55 Ea
1 ppm	4.10 ABh	4.65 BCh	11.15 Dg	19.25 Cf	23.30 De	25.10 Cd	29.00 Dc	30.85 Db	32.65 Da
10 ppm	4.15 Ah	4.88 BCh	13.80 Cg	21.00 Bf	23.50 Ce	26.00 Cd	30.00 Dc	32.00 Cb	33.50 Ca
25 ppm	4.40 Af	4.70 BCf	14.50 BCE	22.00 Bd	26.50 Cc	26.40 Cc	33.00 Cab	32.60 Cab	34.00 Ca
50 ppm	5.55 Af	5.05 Af	15.55 Be	21.50 Bd	31.50 Bb	28.75 Bc	35.65 Ba	36.00 Ba	35.50 Ba
100 ppm	8.25 Af	7.15 Af	21.25 Ae	24.25 Ad	34.50 Ac	33.00 Ac	40.50 Ab	43.50 Aa	41.15 Aa
KOBALT (Co)									
0	3.40 Cf	3.65 Bf	5.95 Cf	12.05 Cde	19.05 Dd	20.75 Cd	26.70 Cb	28.90 Cab	30.50 Ca
0.5 ppm	3.75 Cf	3.70 Bf	10.40 Be	14.50 Cd	21.45 Dc	21.80 Cd	26.05 Cb	28.50 Cab	31.70 Ca
1 ppm	4.90 BCf	3.75 Bf	10.75 Be	14.00 BCe	21.95 Dd	25.30 Bd	26.50 Cbc	28.80 Cb	32.50 Ca
10 ppm	4.35 BCE	4.00 Be	11.70 Bd	14.70 BCd	22.15 CDc	25.50 Bb	28.35 Cb	32.50 Ba	33.50 Ca
25 ppm	6.55 BCg	4.90 Bg	12.65 Bf	17.10 BCE	25.35 BCd	25.75 Bcd	31.75 Bb	34.00 Bbc	41.60 Ba
50 ppm	7.10 Bf	5.15 Bf	13.10 Be	17.95 Bd	26.50 Bc	27.55 Bc	33.30 Bb	35.00 Bb	42.50 Ba
100 ppm	14.85 Ag	10.55 Af	20.05 Ae	34.30 Ad	42.25 Ac	42.70 Ac	48.65 Ab	50.20 Ab	64.00 Aa
BAKIR (Cu)									
0	3.40 Dh	3.65 Dh	5.95 Gg	12.05 Df	19.05 Ee	20.75 Ed	26.70 DEc	28.90 Eb	30.50 Fa
0.5 ppm	3.80 CDh	4.05 CDh	8.25 Fg	13.40 Cf	21.50 De	23.30 Dd	25.90 Ec	28.25 Eb	29.55 Ea
1 ppm	3.94 BCDg	4.20 BCDg	10.60 Ef	14.00 Ce	22.80 Cd	23.95 CDc	24.50 Fc	27.10 Db	29.20 Ea
10 ppm	4.80 ABCh	4.95 ABh	11.75 Dg	14.25 Cf	23.60 Ce	24.50 Cd	27.35 CDc	29.90 Cb	33.30 Da
25 ppm	4.75 Abg	4.65 BCg	12.25 Cf	15.25 Be	25.40 Bd	24.55 Cd	28.00 Cc	30.70 Cb	37.50 Ca
50 ppm	4.95 Ag	5.05 Abg	14.15 Bf	15.90 Be	26.65 Ad	27.05 Bd	30.30 Bc	34.00 Bb	39.50 Ba
100 ppm	5.40 Ah	5.70 Ah	16.05 Ag	18.80 Af	27.40 Ae	30.20 Ad	34.85 Ac	39.05 Ab	41.35 Aa

\* Büyük harfler düşey değerlendirme (inkübasyon), küçük harfler yatay değerlendirme (dozlar) dir.  
LSD (%1) : Cd için, 1.345; Co için, 3.317; Cu için, 0.889  
HKO : Cd için, 0.252; Co için, 1.532; Cu için, 0.105

Çizelge 2. Ni ve Zn'nin farklı konsantrasyonlarının A. tumefaciens gelişmesi üzerine etkisi  
(Türbidimetrik olarak belirlenen %Transmisyon değerleri ve Duncan testi \*)

Dozlar	İnkübasyon Dönemleri								
	6. Saat	12. Saat	18. Saat	24. Saat	30. Saat	36. Saat	42. Saat	48. Saat	54. Saat
NİKEL (Ni)									
0	3.40 Ah	3.65 Ch	5.95 Fg	12.05 Gf	19.05 Ee	20.75 Ed	26.70 Ec	28.90 Db	30.50 Da
0.5 ppm	4.30 ABh	4.55 BCh	7.55 Eg	14.70 Ff	23.40 De	24.95 Dd	27.60 DEc	29.15 Db	31.60 CDa
1 ppm	4.75 Ah	4.70 BCh	8.65 Eg	16.15 Ef	23.55 De	25.10 Dd	28.00 Dc	29.40 Db	31.85 Ca
10 ppm	4.65 Ah	4.90 Bh	10.60 Dg	19.10 Df	25.75 Ce	28.25 Cd	29.55 Cc	31.80 Cb	33.50 Ba
25 ppm	4.75 Ah	5.30 ABh	13.60 Cg	21.75 Cf	28.00 Be	29.20 BCd	31.30 Bc	32.55 BCb	34.00 Ba
50 ppm	4.30 ABg	5.00 Bg	15.05 Bf	23.00 Be	28.25 Bd	29.50 Bc	32.25 ABb	33.50 Ba	34.50 ABa
100 ppm	4.65 Ag	6.15 Af	18.70 Ae	25.50 Ad	29.90 Ac	32.50 Ab	32.95 Ab	35.45 Aa	35.50 Aa
ÇİNKO (Zn)									
0	3.40 Dh	3.65 Dh	5.95 Eg	12.05 Ff	19.05 De	20.75 Fd	26.70 Fc	28.90 Db	30.50 Ea
0.5 ppm	3.75 CDg	4.30 CDg	8.90 Cf	14.30 Ee	19.75 Dd	20.30 Ed	22.80 Ec	25.55 Eb	27.00 Fa
1 ppm	3.75 CDı	4.65 Dh	7.65 Dg	15.40 Df	22.00 Ce	23.35 Dd	25.75 Dc	28.85 Db	30.85 Ea
10 ppm	4.25 CDg	4.35 CDg	7.25 Df	16.15 De	22.90 Cd	23.65 Cd	28.15 Cc	30.00 Cb	32.90 Da
25 ppm	4.35 Cg	4.40 CDg	8.95 Cf	17.70 Ce	23.35 Cd	23.75 Cd	28.65 Cc	30.40 Cb	33.80 Ca
50 ppm	9.80 Bı	8.15 Bh	14.25 Bg	23.70 Bf	33.75 Be	32.60 Bd	37.30 Bc	40.65 Bb	44.25 Ba
100 ppm	17.80 Ah	15.85 Ag	32.30 Af	40.80 Ae	43.65 Ad	42.60 Ac	50.00 Ab	50.70 Ab	59.40 Aa

\* Büyük harfler düşey değerlendirme (inkübasyon), küçük harfler yatay değerlendirme (dozlar) dir.  
LSD (%1) : Ni için, 1.130; Zn için, 0.900  
HKO : Ni için, 0.178; Zn için, 0.113

etmiştir. Bu amaçla, ağır metallerin farklı dozlarında ve farklı inkübasyon dönemlerinde *A. tumefaciens* aktivitesi üzerine etkisindeki önem düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan istatistiksel değerlendirmeler Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir.

Çizelge 3: *A. tumefaciens* aktivitesi üzerine Ağır metal x Doz interaksyonu sonucu belirlenen ağır metallerin dozlara göre sıralanışı \*

Ağır metal x Doz interaksyonu sonucu belirlenen sıralanma	
0	⇒ Cd = Co = Cu = Ni = Zn
0.5 ppm	⇒ Cd = Ni > Co = Cu > Zn
1 ppm	⇒ Cd > Ni = Co > Zn = Cu
10 ppm	⇒ Cd = Ni > Co = Cu > Zn
25 ppm	⇒ Ni ≥ Cd ≥ Co > Cu > Zn
50 ppm	⇒ Zn > Cd > Co = Ni > Cu
100 ppm	⇒ Zn > Co > Cd > Ni = Cu

\* HKO : 0.436, LSD (%1) : 0.572

Çizelge 4: *A. tumefaciens* aktivitesi üzerine Ağır metal x Inkübasyon interaksyonu sonucu belirlenen ağır metallerin dozlara göre sıralanışı \*

Ağır metal x Inkübasyon interaksyonu sonucu belirlenen sıralanma	
6. saat	⇒ Zn = Co > Cd = Cu = Ni
12. saat	⇒ Zn > Co = Ni = Cd = Cu
18. saat	⇒ Cd > Zn = Co > Ni = Cu
24. saat	⇒ Zn = Cd > Ni = Co > Cu
30. saat	⇒ Zn ≥ Cd ≥ Co = Ni > Cu
36. saat	⇒ Ni = Co ≥ Zn ≥ Cd > Cu
42. saat	⇒ Cd = Co = Zn > Ni > Cu
48. saat	⇒ Zn = Co = Cd > Ni = Cu
54. saat	⇒ Co > Zn > Cu = Cd > Ni

\* HKO : 0.436, LSD (%1) : 0.648

Çizelge 3 ve 4'ten de görüldüğü gibi araştırma konusu olan ağır metallerin birbirleri, uygulama dozları ve inkübasyon dönemleri arasında istatistiksel açıdan çok önemli ( $p < 0.01$ ) farklılıklar bulunmaktadır. Bu ağır metallerin 0.5, 1, 10 ppm'lik dozlarında en toksik metalin Cd, 25 ppm'lik dozunda Ni, 50 ve 100 ppm'lik dozunda ise Zn olduğu saptanmıştır. 54 saatlik inkübasyon dönemi boyuca ise, 6., 12., 24, 30. ve 48. Saatlik inkübasyon dönemlerinde Zn, 18. ve 42. saatlik inkübasyon dönemlerinde Cd, 36. Saatlik inkübasyon döneminde ise Ni'nin en fazla toksik etkiyi gösteren ağır metal olduğu saptanmıştır.

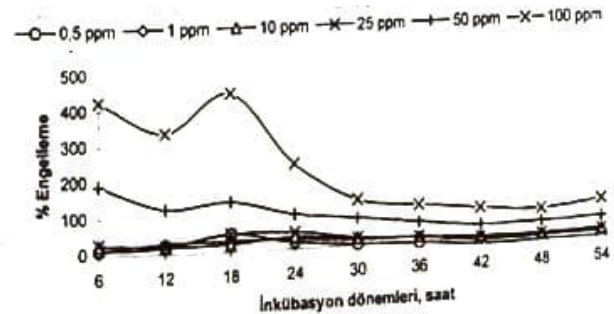
Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda (Ağır metal x Doz x Inkübasyon interaksyonu sonucu ortalama olarak) araştırma konusu ağır metallerin *A. tumefaciens* aktivitesini aşağıdaki sıralama şeklinde engellediği belirlenmiştir.

$$Zn = Co > Cd > Ni > Cu \quad (HKO : 0.436, LSD, \%1: 0.216)$$

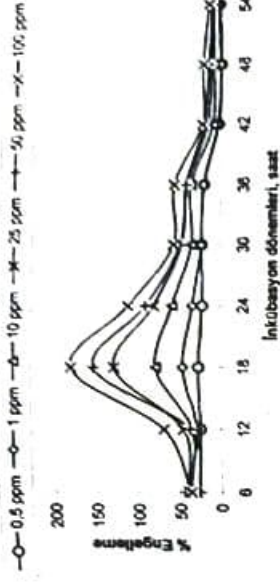
Benzer şekilde uygulama dozları arasında da çok önemli ( $p < 0.01$ ) farklılıkların bulunduğu, doz miktarı arttıkça *A. tumefaciens* aktivitesinde önemli azalmaların olduğu belirlenmiştir (LSD, %1 : 0.256).

Cd, Co, Cu, Ni ve Zn'nin farklı dozlarının farklı inkübasyon dönemlerinde *A. tumefaciens* aktivitesi üzerinde oluşturduğu etkinin değerlendirilebilmesi amacıyla, kontrol değerleri 100 kabul edilerek % değişim miktarları belirlenmiş, elde edilen veriler ise Şekil 1,2,3,4 ve 5'de verilmiştir. Tüm bu şekillerin beraberce incelenmesinden de görüleceği gibi tüm ağır metallerin 100 ppm lik dozları en fazla engelleyici etkiyi göstermiştir. Bu etkiler ise, inkübasyonun 18. saatinde ortaya çıkmıştır. Bu ağır metallerden Zn, Co ve Cu'nun 0.5 ve 1 ppm lik uygulamaları inkübasyonun 42. Saatinden sonra *A. tumefaciens* aktivitesini düşük oranlarda artırdığı saptanmıştır.

Araştırma konusu ağır metallerin tüm inkübasyon dönemlerinde dozların ortalaması olarak *A. tumefaciens* aktivitesini engelleme yüzdelerinin ise; %60.7 (Zn), %53.0 (Co), %47.4 (Cd), %39.0 (Ni), %31.0 (Cu) sırası şeklinde olduğu belirlenmiştir.



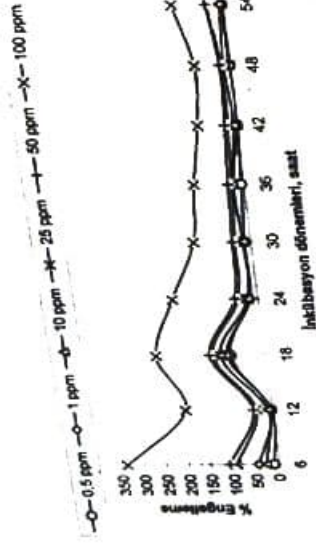
Şekil 1. Zn'nin farklı dozlarının *A. tumefaciens* üzerinde oluşturduğu % değişim (% engelleme)



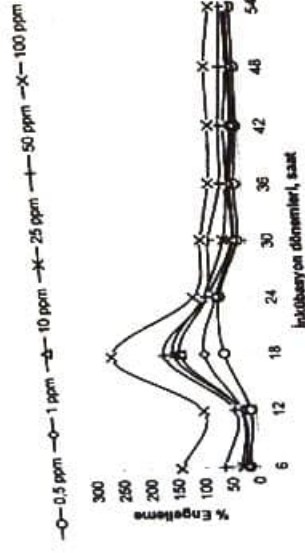
Şekil 5. Ni'nin farklı dozlarının A. tumefaciens üzerinde oluşturduğu % değişim (% engelleme)

Benzer sonuçlar, *M. Luteus*, *Staphylococcus aureus* ve *Clostridium perfringens* (Babich ve Statzky, 1980) ile *Alcaligenes faecalis*, *Bacillus cereus* ve *Aspergillus niger* (Babich ve Statzky, 1977) üzerine en toksik metalin Cd olduğu yapılan çalışmalarla elde edilmiştir. Okur ve Çengel (1996), toprakların toplam mikroorganizma aktivitesi üzerine Cd, Cu ve Ni ağır metallerinin etkisini araştırdıkları çalışmalarında, Cd'nin en toksik metal olduğunu ve toksisitede ise ortam reaksiyonunun önemli rol oynadığını belirlemiştir.

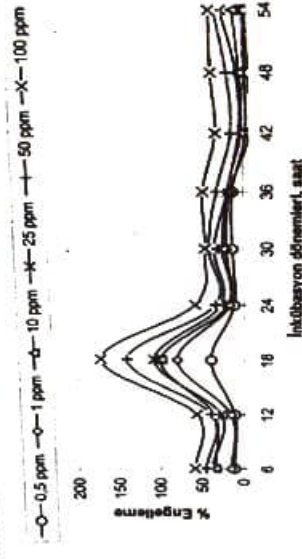
*Agrobacterium tumefaciens* aktivitesi üzerine ağır metallerin farklı konsantrasyonlarının farklı inkübasyon dönemleri boyunca etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, Zn'nin en toksik metal olduğu saptanmıştır. Çinkonun oluşturduğu bu toksisitenin 50 ve 100 ppm'lik yüksek dozlarında ve inkübasyonun 6., 12., 24., 30. ve 48. Saatlik dönemlerinde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Kadmiyumun ise 0.5, 1, 10 ve 25 ppm'lik düşük dozlarında A. tumefaciens aktivitesini engelleyen ağır metal olduğu saptanmıştır. Tüm dozlarda ve inkübasyon dönemlerinde ağır metallerin Zn = Co > Cd > Ni > Cu sırası şeklinde engelleme gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma konusu ağır metallerin A. tumefaciens aktivitesi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi üzerine bir ön çalışma niteliğinde olan bu çalışmada, elde edilen sonuçlar üzerine özellikle ortam pH'sı ve ağır metallerin uygulama formu da (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>COO gibi ağır metal tuzları şeklinde) önem taşımaktadır. Araştırmacılar, ortam özellikle ortam pH'sının asidik veya alkali oluşu ile ilgili



Şekil 2. Co'nun farklı dozlarının A. tumefaciens üzerinde oluşturduğu % değişim (% engelleme)



Şekil 3. Cd'nin farklı dozlarının A. tumefaciens üzerinde oluşturduğu % değişim (% engelleme)



Şekil 4. Cu'nin farklı dozlarının A. tumefaciens üzerinde oluşturduğu % değişim (% engelleme)

olarak metallerin organizma tarafından alınmada önemli farklılıklar olabileceğini belirtmişlerdir (Gadd ve Griffiths, 1980). Benzer şekilde, uygulanan ağır metallerin farklı tuzları da farklı etkiler oluşturabilmektedir. Bu nedenle farklı pH düzeylerine sahip besiyetlerini ve ağır metallerin farklı tuzlarını da kullanarak bu çalışmanın geliştirilmesinin tarımsal üretimde önemli yararlanmalar meydana getiren *Agrobacterium tumefaciens* ile mücadelede önemli mesafeler alınacağını düşünmekteyiz.

#### 4. KAYNAKLAR

- Babich, H. and Stotzky, G., 1977. Sensitivity of various bacteria, including actinomycetes, to an fungicide and the influence of pH on sensitivity. Applied and Environmental Microbiology, Vol. 33, No 3, 681-695.
- Babich, H. and Stotzky, G., 1980. Physicochemical factors that influence the toxicity of heavy metals and gaseous pollutants to microorganisms. CRC Crit. Rev. Microbiol., 8, 99.
- Gadd, G.M. and Griffiths, A.J., 1980. Influence of pH on toxicity and uptake of copper by *Aerobasidium pullulans*. Trans. Br. Mycol. Soc., 75, 91.
- Moore, L.W. and Cooksey, D.A., 1981. Biology of *Agrobacterium tumefaciens*: Plant Interactions in Biology of Rhizobiaceae. Academic Press, Orlando, Florida, USA, 15-46.
- Okur, N. ve Çengel, M., 1986. Toprak mikroorganizmalarına ağır metal toksitesinde ortam reaksiyonunun etkisi üzerinde bir araştırma. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, 13-15 Mayıs 1986, Mersin, Bilkent Kitabı, 232-239.

### FARKLI ORJİNLİ KIŞIŞ ( *Coriandrum sativum* L.) VE REZENE ( *Foeniculum vulgare* Mill.) BİTKİLERİNİN ÖNEMLİ TARIMSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Arzu KARACA, Kudret KEVSEROĞLU

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun.

Geliş Tarihi: 10.02.1999

**ÖZET:** Bu çalışma, Samsun şartlarında, 1996 ve 1997 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada, Erzurum (büyük ve küçük), Burdur, Tokat, Hatay, Uşak, Çarşamba ve Kıbrıs orijinli kişniş meyveleri ile Hatay ve Denizli orijinli rezene meyveleri kullanılmıştır. Orijinler arasında uçucu yağ oranı en yüksek olan Çarşamba orijinli kişnişler (%0.89) ile Hatay orijinli rezeneler (%2.43) olmuştur. En yüksek meyve verimi ise Çarşamba orijinli kişnişler (197.9 kg/da) ile Denizli (52.83 kg/da) orijinli rezenelerden elde edilmiştir. En yüksek uçucu yağ verimi, Çarşamba kişnişinden (1757.02 ml/da) ve Denizli rezenesinden (1221.64 ml/da) sağlanmıştır.

### THE RESEARCH OF SOME IMPORTANT AGRICULTURAL CHARACTERS OF CORIANDER ( *Coriandrum sativum* L.) AND FENNEL ( *Foeniculum vulgare* Mill.) ORIGINS.

**ABSTRACT:** This study was conducted under the conditions of Samsun in 1996 and 1997 years. In this study 8 different corianders originated Erzurum (big and small), Burdur, Tokat, Hatay, Uşak, Çarşamba, Kıbrıs and 2 fennels that originated (Hatay and Denizli) fruits were used. The mean of two years was showed that the rate of volatile oil was obtained from coriander of Çarşamba origin (%0.89) and fennel of Hatay (% 2.43). The highest fruit yield was obtained from coriander of Çarşamba origin (197.9 kg/da) and fennel of Denizli origin (52.83 kg/da). The highest volatile oil yield was obtained from coriander of Çarşamba origin (1757.02 ml/da) and fennel of Denizli origin (1221.64 ml/da).

• Bu makale Arzu KARACA tarafından yürütülmüş "Kişniş ve Rezene Bitkilerinde Fenolojik, Morfolojik ve Bazı Teknik Özellikler Üzerinde çalışmalar" başlıklı Yüksek Lisans Tezinin bir kısmından yararlanılarak hazırlanmıştır.

## 1. GİRİŞ

Kişniş ve rezene bir uçucu yağ bitkisidir. Aromatizan veya tedavi edici özelliklerinden dolayı başta gıda, ecza, parfümeri ve kozmetik olmak üzere birçok alanda geniş çapta kullanılmaktadır.

Gıda ürünlerinde kullanılan aromatan preparasyonların en önemlilerinden olan uçucu yağlar, gıdaların tabii aromalarını artırmak, olumlu yönde değiştirmek ve istenmeyenleri örtmek gibi değişik amaçlı işlevleri yerine getirir. Ayrıca mikrobiyel kontaminasyonları durdurma veya önleme etkileri de mevcuttur (Akgül, 1985). Parfümeri ve kozmetik sanayinin en önemli hammaddesini uçucu yağlar oluşturmaktadır. Bu gün sentetik kökenlere göre doğal kökenli maddelerle üretilen parfümeri ve kozmetik ürünleri, diğerlerine göre çok daha pahalıdır ve aynı zamanda o kadarda değerlidir. Ayrıca uçucu yağlar sabun, deterjan, diş macunu ve şeker sanayinde de bol miktarda kullanılmaktadır (Ceylan, 1997).

Çalışmada ele alınan kişniş ve rezene bitkileri önemli uçucu yağ ve baharat bitkilerindedir. Genelde tohumlarından (meyvelerinden ) uçucu yağ elde edilmektedir. Kişniş meyvelerinde uçucu yağ oranı %0.2 ile %1.5 arasında değişmektedir. Uçucu yağın esas maddesi linalool'dür.

Linalool esterleşme işleminden sonra linalil asetat halini almaktadır ve bu da çayın terbiyesinde kullanılan bir maddedir. Üzerinde ekonomik bir etüd yapılmamış olmasına rağmen kişniş uçucu yağının belli bir prosesten sonra bergamut esansına dönüşebileceği ve çayın terbiyesinde kullanılabileceği düşünülebilir (Peşkirioğlu, 1982).

Çalışmanın diğer bir bitkisi olan rezene de, önemli bir tıbbi, sebze ve baharat bitkisidir. Tohumundan elde edilen uçucu yağ ve bileşenleri gıda ve ecza ürünlerinde, parfümeri ve kozmetikte kullanılır. Ülkemizde bölgelere göre raziyane, rezene gibi isimlerle tanınan rezeneden eskiden beri halk ilacı olarak yararlanılmaktadır. Gıda sanayinde meyve veya türevleri anizet tipi alkolli içkilerin yapımında, şekerleme ve fırın ürünlerinde, alkolsüz içeceklerin yapımında kullanılır. Rezeneden baharat olarak kullanımının dışında, iyileştirici etkilerinden dolayı ilaç olarak da faydalanılmaktadır. Midevi, gaz söktürücü, süt çoğaltıcı ve yatıştırıcı özelliklere sahip olduğundan meyveleri infüzyon (%1-2)

veya toz halinde kullanılır (Baytop, 1963, 1984). Avrupa ve Türkiye'de özellikle çocuklarda uyku getirci, gaz giderici olarak anason gibi özel ambalajlarda rezene çayı adı altında satılmaktadır.

Büyük değere haiz olan bu bitkileri en iyi şekilde yetiştirmek ve en uygun ekolojisini tespit etmek, ülkemiz ekonomisi açısından ihracat hareketimizi hızlandıracak ve çiftçilerimiz için önemli bir gelir kaynağı olacaktır. Bu hususlar göz önüne alınarak Gelemen şartlarında yetiştirilme denemelerine geçmiştir.

## 2. METARYAL VE METOT

Bu araştırma 1996 ve 1997 yıllarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne ait deneme arazisinde yürütülmüştür. Bitkilerin vejetasyon dönemi olan nisan-eylül sonu itibarıyla bölgeye 1. yıl 336.4 ve 2. yıl ise 297.0 kg yağış düşmüştür. Denemenin 1. yılında ortalama sıcaklık ve nispi nem sırasıyla 18.72 °C ve %76, 2. Yılında ise 18.35°C ve %74.13 olarak kaydedilmiştir.

Denemenin yapıldığı arazinin 0-20 cm derinlikteki kısımlarından alınan toprak örneklerine dayanarak, deneme arazisi killi, hafif alkali, fosfor ve organik madde bakımından orta, potasyum bakımından zengin ve tuzsuz bulunmuştur.

### 2.1. Materyal

Denemede Burdur, Tokat, Uşak, Hatay, Erzurum (büyük ve küçük taneli ) Kıbrıs ve Çarşamba'dan temin edilen kişniş meyveleri ile Hatay ve Denizli illerinden temin edilen rezene meyveleri kullanılmıştır. Çeşitli yerlerden getirilen meyveler, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkilen Bölümünde çoğaltılmıştır.

Denemenin her iki yılında da dekara 5 kg N ve 7 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> düşecek şekilde % 26'lık kalsiyum amonyum nitrat ve %43-44'lük triple süper fosfat gübreleri kullanılmıştır.

### 2.2. Metot

Çalışma, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında tesadüf blokları deneme desenine göre her biri 4 tekrarla malı olmak üzere iki deneme şeklinde ve iki yıl süre ile yürütülmüştür.



Kişiş denemesinde her blokta 8 kişiş orijini ve rezene denemesinde ise 2 kişiş orijini yer almıştır. Denemelerde tohumlar şansa bağlı olarak rezene rezene kişiş parseline 30 cm, rezene parseline 50 cm sıra dağıtılmıştır. Ekim kişiş parseline 4 sıra olacak şekilde yapılmıştır. Sıraların boyu 5 m aralığında ve her parselde 4 sıra olacak şekilde yapılmıştır. Sıraların boyu 5 m aralığında ve her parselde 4 sıra olacak şekilde yapılmıştır. Sıraların boyu 5 m aralığında ve her parselde 4 sıra olacak şekilde yapılmıştır.

Parseller arasında ilk yılında 25 Mayıs 1996; İkinci yılında ise 27 Mayıs 1997 tarihlerinde yapılmıştır. Kişiş bitkileri ilk yıl ekimden 14 gün, ikinci yıl ise 12 gün sonra, rezene bitkileri de ilk yıl 15 gün, ikinci yıl ise 10 gün sonra ekim yapılmıştır.

Azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte ve diğer yarısı da çiçeklenme döneminden önce olmak üzere iki defada verilmiştir. Ekim işlemi 2-2.5 kg tohum hesabıyla, elle siraya düzenli bir şekilde dağıtılmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Ekimden sonra havalanın kurak gittiği dönemlerde 3 kez karık usulü sulanmıştır.

Kişiş ve rezene bitkilerinin ilk gelişme dönemleri yavaş olması nedeniyle, yabancı otlarla mücadele edemedikleri için bitkiler, 15-20 cm oluncaya kadar 3 defa elle çapalanmıştır.

Bitkilerin tohum (meyve) verimini en iyi şekilde saptayabilmek amacıyla, Parsellerin her iki kenarından birer sıra ve sıra başlarından 0.5 m ilk mesafedeki bitkiler kenar tesir olarak ayrılmıştır. Böylece kişiş parseli için hasat alanı 2.4 m<sup>2</sup>, rezene parseli için ise 4 m<sup>2</sup> olmuştur.

Hasat, tohumların (meyvelerin) sanmsı-kahverengi olduğu dönemde yapılmıştır. Hasat tarihleri ise yıllara göre (1996 ve 1997) sırasıyla şöyledir. Erzurum büyük taneli; 8 Ağustos ve 5 Ağustos, Hatay; 27 Ağustos ve 25 Ağustos, Kıbrıs; 30 Ağustos ve 29 Ağustos, Çarşamba; 5 Eylül ve 10 Eylül, Uşak; 5 Eylül ve 17 Eylül, Burdur; 14 Eylül ve 19 Eylül, Tokat; 14 Eylül ve 16 Eylül, Erzurum küçük taneli; 14 Eylül ve 19 Eylül, Denizli ve Hatay rezenerlerinin hasadı ise ilk yıl 20 Eylülde ve ikinci yıl ise 25 Eylül de gerçekleştirilmiştir.

Hasadı ve harmanı yapılan bitkiler uygun depolama nemine gelinceye kadar (% 8-10) doğal hava şartlarında kurumaya bırakıldılar.

Deneme tesadür blokların deneme desenine göre analiz edilmiştir. Ele alınan özellikler arasındaki farklılıkların önemli olup olmadıkları tespit edilerek LSD değerleri bulunmuştur.

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

#### 3.1. Bitki Boyu

Farklı orijinli kişiş bitkilerinin boylarına ait ortalamalar Çizelge 1'de; rezene bitkilerinin boylarına ait ortalamalar ise Çizelge 2'de verilmiştir.

İki yılın ortalaması olarak, kişiş orijinlerinde rakamsal açıdan en yüksek bitki boyu Burdur orijininde (74.45 cm) saptanmasına karşın istatistiksel anlamda Erzurum küçük, Tokat ve Uşak orijinleri de aynı grupta yer almışlardır. Bu orijinlerin bitki boyları sırasıyla 73.76 cm, 73.50 cm ve 72.00 cm olmuştur. En kısa boylu kişiş orijin ise 37.79 cm ile Erzurum büyük olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı orijinli kişiş bitkilerinin boylarına ait ortalama değerler

Orijinler	Bitki Boyu (cm)	
	1996	1997
Burdur	76.00 a	72.90 a
Tokat	75.57 a	71.43 a
Hatay	63.65 b	56.55 c
Çarşamba	59.47 b	65.05 b
Erzurum Büy.	38.00 c	37.58 e
Erzurum Küç.	75.57 a	71.95 a
Kıbrıs	42.90 c	46.80 b
Uşak	78.07 a	65.93 b
Ortalama	63.65	61.02
LSD 0.01	8.88	6.89
		5.35

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık kendi grubu içerisinde istatistiksel anlamda önemli değildir.

Bitki boyu bakımından elde edilen değerlerin Ahmed ve Hague (1985)'ün göstermiş olduğu değerlerin (33.3-52.3 cm) üzerinde; Arslan ve Gürbüz (1994)'ün belirtmiş oldukları sınırlar (68.8-87.4 cm) dahilinde veya yakınında (Erzurum büyük ve Kıbrıs orijinleri hariç); Koç (1997)'ün sınırları (40-80 cm) dahilinde ve bu çalışmada kullanılan 2 orijin hariç diğerlerinin Rosengarten (1969)'in vermiş olduğu değerlerin (70-100 cm) alt sınırlarının yakınında veya biraz üzerinde bulunmuştur. Ayrıca Erzurum büyük ve küçük taneli ile Burdur kişişlerinin değerleri ise Karadoğan ve Oral (1994)'in Erzurum büyük ve küçük taneli kişiş bitkilerinin boyları için bildirdiği değerlerde (36.2 ve 66.6 cm) uyum içerisinde olup, Peşkirioğlu (1982)'nin Burdur kişişi için belirlediği değerlerin (43-77 cm) üst sınırına yakın olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen değerlerin bazı kaynaklarda belirtilmiş olan değerlerden farklı olması, değişik orijinlerin kullanılması ve farklı tarım tekniklerinin uygulanması ile çalışmaların farklı iklim ve topraklarda yapılmasından kaynaklanabilir.

Rezenede ise bitki boyu bakımından iki yılın ortalaması olarak Hatay orijinli rezenerinin (70.73 cm) Denizli orijinli rezeneden (66.49 cm) daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Ancak orijinler arasında istatistiksel olarak farklılığın olmadığı belirtilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı Orijinli Rezene Bitkilerinin Boylarına Ait Ortalama Değerler (cm)

Orijinler	Bitki Boyu (cm)		Yıllar Ort.
	1996	1997	
Hatay	70.33	71.13 a	70.73
Denizli	68.25	63.73 b	66.49
Ortalama	69.79	67.43	68.61
LSD 0.01 1997 : 4.33			

Hatay ve Denizli orijinli rezenerinin bitki boyuna ait tespit edilen değerler, Akgül (1993)'ün göstermiş olduğu değerler (1-2 m) ile Baytop (1984)'ün göstermiş olduğu değerlerden (1-1.5 m) daha az bulunmuştur. Ancak, Ceylan (1997)'in belirtmiş olduğu değerlerin (0.6-2.0 m) arasında yer almaktadır.

### 3.2. 1000 Meyve Ağırlığı

Farklı orijinli kişniş bitkilerinin 1000 meyve ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 3'de verilmektedir.

İki yılın ortalaması olarak 1000 meyve ağırlığı bakımından ilk sırayı Hatay orijinli (11.7 g) almaktadır. En düşük meyve ağırlığı Çarşamba orijininden (5.4 g) saptanmıştır (Çizelge 3). Bu çalışmada elde edilen değerlerin büyük bir kısmı Arslan ve Gürbüz (1994)'ün farklı orijinli kişnişler üzerinde yaptıkları çalışmadan sağladıkları değerler (7.34-15.65 g) arasındadır. Ayrıca Karadoğan ve Oral (1994)'in Erzurum orijini için bildirmiş oldukları 1000 meyve ağırlığı değerleri (6.53 ve 11.56 g) ile uyum içerisinde. Orijinler dikkate alınmaksızın 8.3 g olan ortalama değer, Peşkirioğlu (1982)'nin Budur orijini üzerinde yaptığı çalışma sonucu elde ettiği değerden (7.17 g) biraz yüksek bulunmuştur.

Ancak bazı orijinlerin değerleri adı geçen araştırmacının değerleri ile uyum içerisinde.

Çizelge 3. Farklı Orijinli Kişniş Bitkilerinin 1000 Meyve Ağırlığına Ait Ortalama Değerler.

Orijinler	1000 meyve ağırlığı (g)		Yıllar Ort.
	1996	1997	
Burdur	8.0d	8.2d	8.1d
Tokat	7.6d	7.3e	7.5e
Hatay	11.9a	11.8a	11.7a
Çarşamba	5.2f	5.5h	5.4g
Erzurum Bıy	9.6c	9.4c	9.5c
Erzurum Küç	6.5e	6.5g	6.5f
Kilbasa	10.9b	10.9b	10.9b
Uşak	6.8e	6.7f	6.7f
Ortalama	8.3	8.3	8.3
LSD 0.01	0.08	0.02	0.04

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık kendisi grubu içerisinde istatistiksel anlamda önemli değildir.

Rezene orijinleri yönünden ise, çizelge 4' de de görüldüğü gibi bu özellik bakımından orijinler arasında istatistiksel anlamda fark bulunmama ile birlikte Hatay orijinli Rezenerinin Denizli orijinli Rezenerilerden iki yılın ortalaması olarak 0.4 g daha ağır olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. Farklı Orijinli Rezene Bitkilerinin 1000 Meyve Ağırlığına Ait Ortalama Değerler.

Orijinler	1000 Meyve Ağırlığı (g)		Yıllar Ort.
	1996	1997	
Hatay	7.5	7.1a	7.3
Denizli	7.3	6.6b	6.9
Ortalama	7.4	6.8	7.1
LSD 0.01 1997 : 0.130			

1000 meyve ağırlığı yönünden ortaya konulan bu değerler lisulu (1992)'nin bildirdiği değerlerin (3.8-8.7 g) üst sınırına daha yakın olmuştur. Ayrıca Massoud ve ark. (1993)'ün Türk Rezenerilerinde tespit ettikleri 1000 meyve ağırlığı (8.03 g) değerinin altında, Mısır (7.03 g) ile Fas (6.98 g) rezenerinin değerlerine yakın, diğer taraftan Akgül (1985)'ün Denizli orijini için bildirdiği değerden (9.36 g) daha düşük bulunmuştur.

(1983)'nin İsrail'de yetiştirilen rezenelerde tespit ettikleri orandan (%3,0) daha düşük olmuştur.

Çizelge 6. Farklı Orjinali Rezene Bitkilerinin Üçüç Yağ Oranlarına Ait Ortalama Değerler

Orjinaler	1996	1997	Yıllar Ort.
Hatay	2,45	2,40	2,43 a
Denizli	2,32	2,33	2,32 b
Ortalama	2,38	2,36	2,37
LSD 0,01 ort.: 0,102			

Çarşamba orjinali kişniş (197,9 kg/da) almaktadır. Tokat ise 179,9 kg/da ile ikinci sırada yer almaktadır. Erzurum büyük menşeli ise en az (94,26 kg/da) meyve veren orjinali olmuştur.

Burdur ve Erzurum orjinalinin diğer orjinalere göre tohum bağlama oranının az olması ve Karadeniz Bölgesine özgü sonbahar rüzgar ile yağmurlarına karşı bitkilerin dayanıksız olması tohum (meyve) dökmeyle neden olmuştur. Bu durum meyve verimlerini düşürmüştür. Bununla beraber bu çalışmanın bazı değerleri Pareek ve Sethi (1986)'nin Hindistanın Yenidehli eyaletinde kişniş geşitleri ile yapmış oldukları çalışmada, en yüksek meyve verimini dekara 9 kg N uygulamısından (117,8 kg) ve en düşük verimi (108,5 kg/da) ise 3 kg dekara N uygulamısından elde ettikleri değere ve Pinzaru ve Hagiu (1991)'nin Çernozom topraklarında dekara 7 kg N ve 7 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulamasından elde ettikleri verim (171,5 kg/da) ile uyum içersindedir. Roman ve Stefan (1986)'in Romanya şartlarında yaptıkları çalışmada elde ettikleri verimden (75-76 kg/da) ve Bhat ile Sulikeri (1994)'nin Hindistan şartlarında elde ettikleri en yüksek tohum veriminden (67,3 kg/da) daha yüksek bulunmuştur.

Rezenenin meyve verimi dikkate alındığında, Denizli orjinalinden (52,83 kg/da) Hatay orjinaline (47,40 kg/da) nazaran daha fazla meyve verimi almıştır (çizelge 8). Meyve verimi bakımından elde edilen değerler, Massoud ve ark (1993)'nin Misir şartlarında 12-14 Kasım tarihlerinde yaptıkları kişniş

3.3. Üçüç Yağ Oranı Dememenin her iki yılında da kişniş orjinalinin üçüç yağ oranları birbirine yakın olmuştur. Değişik orjinali kişnişlerde iki yılın ortalaması olarak üçüç yağ oranı %0,51-0,89 arasında bulunmaktadır (Çizelge 5).

Çizelge 5 Farklı Orjinali Kişniş Bitkilerinin Üçüç Yağ Oranlarına Ait Ortalama Değerler

Orjinaler	1996	1997	Yıllar ort.
Burdur	0,675 bc	0,60 c	0,61 c
Tokat	0,625 c	0,70 b	0,69 a
Hatay	0,80 a	0,875 a	0,89 a
Çarşamba	0,50 d	0,525 d	0,51 d
Erzurum Büy.	0,60 c	0,60 c	0,60 c
Erzurum Küç.	0,60 c	0,50 d	0,51 d
Kibris	0,525 d	0,60 c	0,60 c
Üşak	0,64	0,637	0,64
Ortalama	0,64	0,10	0,06
LSD 0,01			

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar; Jorge ve ark. (1996)'nin Küba orjinali kişniş tohumlarından sağladıkları üçüç yağ değerinin (% 0,66) göçünlükte yakınında, Maurya (1989,1990)'nin hemen hemen değerleri arasında (% 0,52 ve 0,85), Tanker ve Tanker (1976)'in belirtmiş oldukları oranı ile elde edilen değerlerin yarısına yakını Özyazıcı ve Keseroğlu (1999)'un kişniş bitkilerinde en yüksek üçüç yağ oranına N12 azot dozundan sağladıkları değerin (% 0,59) yakınında olduğu görülmektedir. Diğer taraftan üçüç yağ oranı Hatay orjinali (%2,43) rezenelerde Denizli orjinali rezeneden (%2,32) daha yüksek olmuştur (Çizelge 6).

Bu özellik bakımından; Hatay ve Denizli orjinali rezene bitkilerinde bulunan oranlar, Akgu (1985)'un farklı orjinali rezenelerde tespit ettiği değerlerle (% 1,99-2,50) uyum içersindedir. Aynı zamanda Massoud (1992)'un Türk rezenesi için bildirdiği değere (% 2,43) ve Tsvetkov (1970)'nun tatlı rezenede gösterdiği oranla (% 2,48) paralellik arz etmektedir. Ashraf ve Bhaty (1975)'nin belirttiği değerlerinde (% 2,0-2,5) arasında yer almaktadır. Ancak, Ravid ve ark.

ekimde Türk Rezzenesinden elde ettikleri meyve verimi değerinden (1925 kg/feddan ) çok düşük bulunmuştur. Bunun muhtemel nedeni, Mısır ekolojik şartlarında kişilik ekim yapılmış olması, çeşit ve toprak ile diğer iklim faktörlerinin farklı olmasıdır.

Çizelge 7. Farklı Orjini Kişniş Bitkilerinin Meyve Verimlerine Ait Ortalama Değerleri

Orjinler	1996	1997	Yıllar ort.
Burdur	106,76 g	85,83 f	101,30 g
Tokat	184,89 b	175,00 b	179,94 b
Halay	127,60 e	114,58 e	121,09 e
Çarşamba	202,08 a	193,75 a	197,91 a
Erzurum Bly.	97,91 h	90,62 g	94,26 h
Erzurum Kğç.	115,10 f	96,35 f	105,72 f
Kıbrıs	169,79 c	159,37 c	164,58 c
Uşak	143,22 d	135,41 d	139,32 d
Ortalama	143,42	132,61	138,01
LSD 0.01	8,461	5,390	4,777

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık kendi grubu içerisinde istatistiksel anlamda önemli değildir.

Çizelge 8.Farklı Orjini Rezene Bitkilerinin Meyve Verimlerine Ait Ortalama Değerler

Orjinler	1996	1997	Yıllar Ort.
Halay	48,75	46,05 b	47,40 b
Denizli	53,43	52,22 a	52,83 a
Ortalama	51,09	49,13	50,11
LSD 0.05 1997 : 3,375 ;ort: 8,258			

### 3.5. Uçucu Yağ Verimi

Kişniş orjinlerinin uçucu yağ verimleri yıllar itibarıyla birbirine yakın değerler arz etmiştir. Her iki yılda da ve yıllar ortalamasında da en yüksek uçucu yağ verimi Çarşamba orjininin olmuştur. Yıllar ortalaması olarak

Çarşamba orjinini (1757.02 ml/da), Tokat orjini (1102.78 ml/da) izlemiştir. Burdur ve Erzurum orjinlerinin uçucu yağ verimleri diğerlerine göre düşük bulunmuştur (Çizelge 9). İki yılın ortalaması olarak Halay Kişnişinden elde edilen uçucu yağ verimine ait değer , Kırca ve ark (1997)'nin Halay Ekolojisinde edilen azot uygulamasından sağlanmış oldukları en yüksek uçucu yağ verimi 6 kg/da azot uygulamasından sağlanmış olmaktadır. Ayrıca bu çalışmada bazı değerine (850 ml/da) çok yakın bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada bazı orjinlerin değerleri Rahman ve ark. (1991)'in Rosendromogarda Cımipo-S-33 kişniş çeşidi ile yaptıkları çalışmadan elde ettikleri uçucu yağ verimi değerine (1.05 kg/da) yakın bulunmuştur.

Çizelge9. Farklı Orjini Kişniş Bitkilerinin Uçucu Yağ Verimlerine Ait Ortalama Değerler

Orjinler	1996	Uçucu Yağ Verimi (ml/da)	1997	Yıllar ort.
Burdur	720,88 d	670,82 d	695,75 d	
Tokat	1155,57 b	1050,00 b	1102,78 b	
Halay	893,21 c	802,07 c	847,64 c	
Çarşamba	1818,74 a	1685,31 a	1757,02 a	
Erzurum Bly.	489,56 e	475,78 f	482,67 e	
Erzurum Kğç.	690,51 d	578,11 e	634,36 d	
Kıbrıs	891,39 c	796,87 c	844,13 c	
Uşak	857,36 c	812,50 c	835,93 c	
Ortalama	939,894	860,186	900,040	
LSD 0.01	145,2	94,94	82,68	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık kendi grubu içerisinde istatistiksel anlamda önemli değildir.

Rezene orjinlerinde ise iki yılın ortalaması olarak, Halay orjininden dekara 1149.78 ml ve Denizli orjininden 1221.64 ml uçucu yağ verimi temin edilmiş ve orjinler arasında istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır (Çizelge 10).

Denizli orjini rezenenin uçucu yağ oranı Hatay orjininden daha az olmasına rağmen, uçucu yağ veriminin Hatay'a nazaran fazla olması, Denizli orjini rezenenin daha fazla meyve verimi sağlamasından kaynaklanmaktadır.

\* feddan = 1 acre = 4,04687 da. Bazı Arap ülkelerinde ve özellikle Mısır'da kullanılan alan ölçme birimidir.

Çizelge 10. Farklı Orjinali Rezene Bitkilerinin Uçucu Yağ Verimlerine Ait Ortalama Değerler

Orjinaler	Uçucu Yağ Verimi (ml/da)		Yıllık Ort.
1996	1997	1105.20 b	1149.78
1194.37		1221.84	
1229.06	1214.23 a	1185.71	
Ortalama	1211.71		
LSO 0.05	197.91.186		

Uçucu yağ verimi bakımından bu çalışmada elde edilen değerlerin Maroti ve ark. (1993)'ün (6.2 kg/da) ve Massoud (1992)'ün (13.2 kg/da) belirttiği değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir. Bilindiği gibi uçucu yağ verimi, tohum verimi ile tohumdaki uçucu yağ oranlarına bağlı olmaktadır. Maroti ve ark. (1993) çalışmalarında, tohum verimini ve uçucu yağ oranını belirtmemektedirler. Ancak, Massoud (1992)'ün belirttiği uçucu yağ oranı, araştırmadan elde edilen değerlere yakınlık gösterdiği halde, tohum veriminin çok fazla oluşturuşu söz konusu olabilir. Başka bir ifadeyle araştırmacın göstermiş olduğu uçucu yağ veriminin yüksekliği meyve veriminin yüksek olmasına bağlıdır.

#### 4. KAVNAKLAR

- Ahmed N.U., Hague, M.M. 1985. Effect of Dates of Sowing on the Growth and Seed Yield of Coriander Varieties. Bangladesh Journal Agricultural. 10(2):23-27.
- Akgül A. 1985. Rezene Uçucu Yağı Üzerinde Çalışmalar. (Doktora Tezi). Atatürk Univ. Fen Bilimleri Enstitüsü. 95 s.
- Akgül A. 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Yayınları. NO:15. Ankara. 451 s.
- Aralan, N., Gürbüz, B. 1994. Değişik Bölgelerden Toplanan Kıvrık Populasyonlarında Verim ve Diğer Karakterler Üzerinde Bir Araştırma. Taria Bitkileri Kongresi. Agronomi Bildirileri Kitabı. Cilt 2 (25-29 Nisan). Bornova-Izmir. 132-136
- Ashraf M., Bhaty, M.K. 1975. Studies on the Essential Oils of the Pakistani Species of the Family Umbelliferae. Part II. Fennel Seed Oil. Pakistani J. Sci. Ind. Res. 18:236-240.
- Baytop, T. 1963. Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri. İstanbul Univ. Tıp Fak. Yay. No:1039. İstanbul. 499 s.
- \_\_\_\_\_. 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Univ. Ecz. Fak. Yay. No:40. İstanbul.
- Bhat, V.R., Sulikeri, G.S. 1994. Effect of Nitrogen, Phosphorus and Seed Yield and Yield Attributes of Coriander. Horticultural Abst. V.64.1366.
- Ceylan, A. 1997. Tıbbi Bitkiler II. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No:481 Izmir. 291 s.
- İlisulu, K., 1992. İlaç ve Baharat Bitkileri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No:1256. Ankara. 295 s.

- Jorge, P., Aristides, R., Fuentes, V. 1998. Chemical Composition of the Seed Oil of Coriandrum Sativum From Cuba. Journal of Essential Oil Research. 8,97-98.
- Karadoğan, T., Oral, E. 1994. Farklı Sıra Aralıkları Uygulanan Kıvrık Yapraklıların Verim Unsurları ve Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Univ. Zir. Fak. Dergisi 25 (3): 311 - 318
- Kırdı, S., Meri, A., Ayanoğlu, F. 1997. Halay Ekolojisinde Azot ve Fosforun Kıvrık Bitkisinde Verim Değerleri ile Uçucu Yağ Oranlarına Etkisi. II. Taria Bitkileri Kongresi 22-25 Eylül Samsun. 347-351.
- Koç, H. 1997. İlaç- Baharat Bitkileri. Cilt:1. Gaziosmanpaşa Üniv. Zir. Fak. Yay. Derg. Nölan serisi. Tokat. 322 s.
- Maroti, M., Dellacecca, V., Piccaglia, R., Giovanelli, E., Matte, A. 1993. Agronomic and Chemical Evaluation of Three Varieties of Foeniculum Vulgare Mill. Cab Abst.
- Massoud, H. 1992. Study on the Essential Oil in Seeds of Some Fennel Cultivars Under Egyptian Environmental Conditions. 40<sup>th</sup> Annual Congress on Medicinal Plant Research. İlay.
- Massoud, H., Sharaf, M. L., Ramadan, Y. R. 1993. Evaluation of Some Strains of Fennel Under Egyptian Environmental Conditions. Journal Agricultural Science Univ. 18(7):2137-2141.
- Maurya, K.R. 1989. Growth, Yield and Quality Component in Coriander Genotypes. Cab Abst.
- \_\_\_\_\_. 1990. Effect of Dates of Sowing on Yield and Essential Oil Content of Coriander Cab Abst.
- Ozgarca, G., Keversioğlu, K., 1999. Ekim Zamanları ve Azotlu Gübre Dozlarının Kıvrık Bitkisinin Verim ve Bazı Özelliklerine Etkileri. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu Bildirileri 4. Ocak 1999. Cilt II. Samsun. 445-455.
- Parrek, S.K., Sethi, K.L. 1986. Response of Irrigation and Fertilization in Coriander. Horticulturae Abst. V.56.8120.
- Peşkirioğlu, H. 1982. Kıvrık Bitkisinde Fenolojik, Morfolojik ve Tıbbi Özellikler Üzerinde Araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Özetleri. 309-310.
- Pozzan, G., Hegau, A. 1991. The Effectiveness of Mineral Fertilizers on Fruit Yield and Essential Oil Content of Coriander. Horticultural Abst. V.61:11392.
- Rahman, M.O., Babu, R.S.H., Rao, N.S. 1991. Effect of Graded Levels of Nitrogen on Growth and Yield of Seed and Essential Oil Coriander. Seed Abst. V.14.933
- Ravid, U., Pulversky, E., Snir, N. 1983. The Volatile Components of Oleo-resins and the Essential Oils of Fennel in Israel. J. Nat. Prod. 46:848-851.
- Roman, G.W., Stefan, V. 1986. Studies on the Effect of Mineral Fertilizers on Coriander Growth on Reddish Brown Soils. Hort. Abst. V.56:2724.
- Rosengarten, F. 1989. The book of Species. Livingston Publishing Company, USA
- Tanker, M., Tanker, N. 1976. Farmakokozmi Cilt 2. İstanbul. 250 s.
- Tsvetkov, R. 1970. Study on the Fruit Quality of Some Umbelliferous Essential Oil Plants. Planta Med. 18:350-353.

**ABSTRACT:** In this study, three different rejuvenation pruning treatments, namely, severe pruning (ŞTB), cutting half of the plants in a bush at the soil level (YDK) and cutting the stem of plants (BGK) were applied. The research was established in both Fatsa (in Ordu) and Terme (in Samsun) districts which have different ecological conditions. The cultivars, used in this study, were Tombul in Fatsa and Palaz in Terme. In Fatsa, the severe pruning treatment has increased the rate of the yield statistically in 1987. On the other hand this treatment had statistically no effect on the yield in Terme. Cutting half of the plants in a bush at the soil level and cutting the stem of plants treatments haven't reached the expected yield potential in both of the districts yet. Pruning treatments have affected shoot length and pistillate flower cluster number in a positive way. In the other treatments, applied in two different ecological conditions, except for the cutting the stem of plants in Fatsa, the increase of the pistillate flower cluster number was proportional to the shoot length.

## SHOOT DEVELOPMENT HAZELNUT ON THE YIELD, FRUIT QUALITY AND A RESEARCH ON THE EFFECT OF REJUVENATION PRUNING OF

artmıştır.  
ekolojideki diğer uygulamalarda, sürgündeki karanfil sayısı sürgün boyu ile doğru orantılı olarak yönde etkilemiştir. Fatsa ilçesindeki bitkilerin gövdelelerinden kesilmesi uygulaması her iki potansiyeline ulaşmamıştır. Budama uygulamaları sürgün uzunluğu ve karanfil adedini olumlu etkisi olmamıştır. YDK ve BGK uygulaması ise her iki ekolojide henüz beklenen verim artışı sağlamıştır. Ancak bu uygulamanın Terme ilçesinde verim üzerine istatistik düzeyde bir kullanılmıştır. Fatsa ilçesinde 1987'de ŞTB uygulaması kontrol göre istatistik düzeyde verim ekolojide kurtulmuştur. Fatsa ilçesinde Tombul, Terme ilçesinde ise Palaz fındık geşidi denemiştir. Deneme Ordu ilinin Fatsa ilçesi ve Samsun ilinin Terme ilçesi olmak üzere iki farklı gövdelelerinden kesilmesi (BGK) şekindeki üç farklı gençleştirme budama uygulaması budaması (ŞTB), "ocakdaki bitkilerin yansının dipten kesilmesi" (YDK) ve "bitkilerin ÖZET: Bu araştırmada, verimi azalmış yaşılı fındık bahçelerini yenilemek için "şiddetli taç

Geliş Tarih: 10.02.1999

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Neriman BEYHAN, Ümit SERDAR, Taki DEMİR

FINDIKTA GENÇLEŞTİRME BUDAMA UYGULAMASININ VERİM,  
MEVE KALİTESİ VE SÜRGÜN GELİŞİMİNE ETKİSİ  
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

## 1. GİRİŞ

Fındık bitkilerinde, dikimden 20-25 yıl sonra, sürgünler sıklaşmakta ve yıllık sürgünler kısalarak verim düşmektedir. Yetiştiriciliğin yapıldığı yer ve çeşitlere göre, bu sürenin belirtilenden daha kısa olabildiği gözlenmektedir. Fındık dip sürgünü verme yeteneğinde bir bitki olduğundan, dip sürgünlerinin yedek dal olarak bırakılması, gençleştirme amacı ile yaygın olarak uygulanan bir işlemdir. Ülkemizde uygulanan bu yöntemde, sonbahardaki dip sürgünü kesimi sırasında, ana dalların yerine geçebilecek bazı dip sürgünleri yedek olarak bırakılmakta ve bu dip sürgünlerine dokunulmamaktadır. Yedek dallar meyve vermeye başladığında ana dallar kesilmektedir. Bu sistemde, ana dallar ve yedek dallar ile birlikte, bir ocaktaki bitki sayısı gereğinden fazla olmaktadır. Bu durumda, ana dallar ile yedek dallar arasında beslenme ve ışıklanma yönünden bir rekabet söz konusudur. Ayrıca, hasat sırasında, sık olan dalların birbirine sürtünmesi ile sürgün ve tomurcuklar zarar görmektedir. Bu ve benzeri nedenlerden, ana dalların verimi ve yedek dalların gelişmesi istenen düzeyde olmamaktadır (Baş, 1983; Okay ve ark., 1986; Kaya ve Koç., 1992). Bunların dışında ana dal sayısı sabit tutularak bu ana dallarda çeşitli gençleştirme budama uygulamaları ile bitkilerde vegetatif ve generatif gelişme hızlandırılmaktadır. Böylece, bozulan fizyolojik dengenin tekrar kurulması mümkündür (Romisondo ve ark., 1983; Me ve ark., 1994).

Okay ve ark.'na (1986) göre, fındıkta sürgün gelişiminin zayıflamasından dolayı verim düşüklüğü gözlenen bitkilerde, yan dallar üzerindeki dallarda seyreltme, dal içlerine ve tacın dışına taşan uzun sürgünlerde kısaltma yapılması gerektiği ifade edilmektedir. Me ve ark.'nın (1994) yaptıkları gençleştirme budama uygulamasında, gövde kesim yüzeyinin hemen altından itibaren çok sayıda sürgün gelişimi olmuştur. Araştırmacılar, beş yıllık toplam verim, yıllık sürgün uzunluğu ve sürgünlerdeki karanfil adedinin budanan bitkilerde kontrol bitkilere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Kaya ve Koç (1992), Giresun ekolojisinde yaptıkları bir çalışmada, verimin, yedek dal bırakılan ocaklarda yedek dal bırakılmayanlara göre daha düşük olduğunu ortaya koymuşlardır.

Bu araştırmanın amacı, ülkemizdeki fındık yetiştiriciliğinde, geleneksel olarak uygulanan yedek dal bırakarak yapılan gençleştirme budama sistemine alternatif olabilecek diğer bazı gençleştirme budama sistemlerinin, verim, meyve kalitesi ve sürgün gelişimi üzerine etkileri ile ilgili ön bilgilerin alınmasıdır.

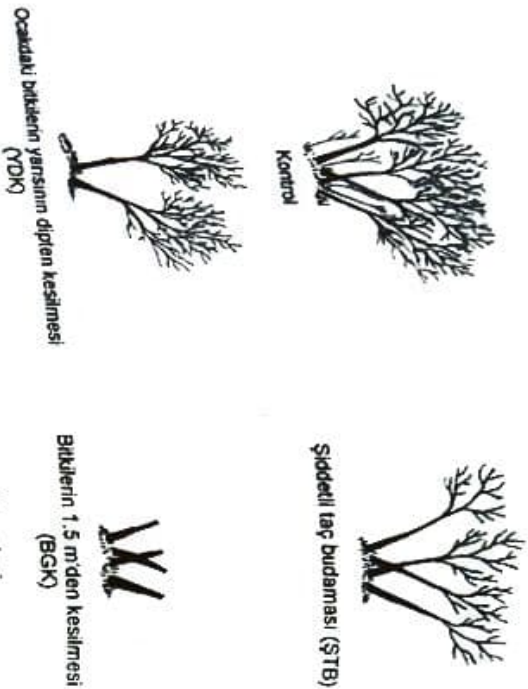
## 2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırma 1995-1998 yılları arasında Ordu ilinin Fatsa ilçesi ile Samsun ilinin Terme ilçesinde yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Fatsa'da "Tombul" ve Terme'de "Palaz" fındık çeşitleri kullanılmıştır. Her iki ekolojide de bahçeler ocak dikim sisteminde kurulmuştur. Fatsa'da bir ocakta 6 bitki, Terme'de ise bir ocakta 10 bitki bulunmaktadır. Araştırmada uygulanan gençleştirme budama sistemleri Şekil 1'de verilmiştir. Bu uygulamalardan şiddetli taç budamasında (ŞTB), ocaktaki bitkilerin tümünde, taç kısmındaki dallarda seyreltme ve kısaltma yapılmıştır. Ocaktaki bitkilerin yarısının dipten kesildiği uygulamada (YDK), ocaktaki bitkilerin yarısı toprak seviyesinden kesilmiştir. Bu sistemde, kesilen bitkilerin yerine ikame edilecek dallar optimum düzeyde meyve vermeye başladığında ocaktaki diğer dalların kesilmesi planlanmıştır. Bu uygulama Terme ilçesinde denemeye alınmamıştır. Bitkilerin gövdelerinden kesildiği uygulamada ise (BGK) ocağın tümünde, bitkilerin gövdeleri toprak yüzeyinden itibaren 1.5 m yükseklikten kesilmiştir. Bu uygulamada, sadece 1997 yılında incelemeye değer miktarda meyve alınmaya başlanmıştır. Bu nedenle BGK uygulamasında sadece 1997 ve 1998 yıllarına ait meyve sonuçları verilmiştir.

Kontrol ocaklarında ise ana dallarda hiç bir işlem yapılmamış ve geleneksel sisteme uygun olarak ana dalların yerine dip sürgünlerinden birer yedek dal bırakılmıştır.

Budama işlemleri Şubat 1995'de yapılmıştır. Budamadan sonra, 1995 ve 1998 yılları arasında verim ve meyve kalitesi saptanmıştır. 1996, 1997 ve 1998 yılının Şubat ayında ise yıllık sürgün gelişimi ile ilgili özellikler belirlenmiştir.

Terme ilçesindeki denemede, 1995 yılında ilkbahar don zararı nedeni ile meyve alınmadığından, 1995 yılı Terme ilçesi meyve sonuçları verilememiştir.



Şekil 1. Kontrol ve uygulanan gençleştirme budama sistemleri.

Araştırmada verim ve meyve kalite özellikleri ile ilgili olarak, ocak başına verim, meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı (randıman), sağlam iç oranı, boş meyve oranı belirlenmiştir. İç ağırlığı ve iç oranının belirlenmesinde çürümüş ve kurulanmış içlerin dışındaki içlerin tümünün ağırlığı dikkate alınmıştır. Sağlam iç oranının belirlenmesinde ise sadece zarar görmemiş dolgun içler dikkate alınmış, buzulmuş ve abortif içler ise dikkate alınmamıştır. Yıllık sürgün gelişimi ile ilgili olarak ortalama sürgün uzunluğu, bittikdeki karanfili adedi, sürgündeki karanfili adedi, sürgündeki toplam tomurcuk adedi ve karanfili/toplam tomurcuk oranı saptanmıştır. Ayrıca, sürgün boyları ile ilgili frekans tabloları hazırlanmış ve bunlardan yararlanılarak farklı uzunlukta ki sürgünlerin, bittikdeki yüzde dağılımları saptanmıştır. Sonuçlar, varyans analizi ile değerlendirilmiş ve ortalamalar arasındaki farkı göstermek için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Boş meyve oluşumu ile ilgili sonuçlar, tekrarlular arasında fazla varyasyon gösterdiğinden arcsin açısı transformasyonu uygulanarak varyans analizi yapılmıştır. Çizelgelerdeki sonuçlar ise orijinal değerleri ifade etmektedir. Sürgündeki karanfili sayısının sürgün boyunca bağlı olarak değişimi regresyon analizi yapılarak incelenmiştir.

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

#### 3.1 Gençleştirme Budama Uygulamalarının Meyve Verim ve Kalitesine Etkileri

##### 3.1.1. Falsa İlçesinde elde edilen bulgular

Araştırmada uygulanan gençleştirme budama uygulamaları, Falsa ilçesinde meyve verim ve kalitesine etkisi ile ilgili sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'den takip edilirse görülmüş olduğu üzere, 1995 yılında yapılan uygulamaların ille ilgili değerler incelendiğinde, 1995 yılında ŞTB ve BTK uygulamaları ile ilgili meyve verim, istatistiksel açıdan kontrol ve boş meyve oranı, ocak başına verim, istatistiksel açıdan kontrol ve boş meyve oranı düşmüştür. Budamadan sonraki yılda verim ve budama etkilerinde kontrol ve boş meyve oranı ile ilgili sonuçlar Me ve ar. (1997) tarafından elde edilen sonuçlara doğrultuda gerçekleştirilmiştir. 1996 yılındaki sonuçlara bakıldığında ise uygulamaların ile kontrolün verimler arasındaki istatistiksel farklılık olmadığı görülmektedir. Buna göre Falsada 1996 yılında yapılan uygulamaların olmasına rağmen ŞTB ve YDK gençleştirme budama uygulamalarının istatistiksel olarak kontrol ile aynı düzeyde ve etkilerinden farklıdır.

1997 yılında en yüksek verim ŞTB uygulamasında elde edilmiştir. YDK ile kontrol aynı düzeyde verim vermişlerdir. 1998 yılında ise kontrol ŞTB ile YDK uygulamaları arasında verim bakımından istatistiksel bir fark saptanmamıştır. BTK uygulamasından hem 1997 ve hem de 1998 yıllarında düşük verim alınmıştır. Terme ilçesinde BTK uygulamasında 1998 yılında alınan verimin (1987 gölcak) 1997 yılına göre %23 gölcak artışı olduğu dikkati çekmektedir. Buna göre sonraki yıllarda verimin biraz daha artması beklenmektedir.

Çizelge 1'den görüldüğü gibi budama uygulamalarında meyve ağırlığı ve iç ağırlığı iç oranı ve boş meyve oranı üzerine önemli bir etkisi olmuştur.

#### 3.1.2. Terme ilçesinde elde edilen bulgular

1996 yılında Terme ilçesinde ŞTB uygulanan ocaklardan elde edilen verim değerleri kontrol ile aynı düzeyde olmuştur (Çizelge 2). ŞTB ile kontrol arasında meyve kalite özellikleri bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılık saptanmamıştır. 1997 yılında ŞTB uygulanan ocaklardan elde edilen verim



Çizelge 2. Genleştirme Budama Uygulamalarının Terme İşçisinde Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Verim (g/çocuk)	Meyve İlg Ağırlığı (%)	İç Oran (%)	Sağlam İç Boş Meyve Oranı (%)
<b>1996</b>				
KONT	1264	1.90	1.10	48.8
ŞTB	1213	1.90	1.10	48.5
				75.2
				14.8
<b>1997</b>				
KONT	5521 a	1.84	0.99	50.8
ŞTB	4123 b	1.82	0.86	49.2
BGK	1119 c	1.86	1.13	48.4
				75.5
				12.3
<b>1998</b>				
KONT	2116	1.80	1.13	53.0
ŞTB	2135	1.69	1.05	54.4
BGK	1884	1.82	1.13	52.7
				84.7
				9.5

Aynı hantle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde fark yoktur. KONT: Kontrol, ŞTB: Sıddetli taç budaması, BGK: Bilklen gövdelenden kesilmesi.

Araştırma sonuçlarında meyve özellikleri ile ilgili veriler incelendiğinde palaz fındıkta meyve ve iç ağırlığı Tombul'dan yüksek, sağlam içi meyve oranı, iç oranı ve boş meyve oranı ise Tombul'dan düşük bulunmuştur. İçer ve çöşitler arasındaki sonuçların farklı oluşunun, öncelikle çeşit özelliği, iklim, toprak ve beslenme gibi diğer bazı değişken faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir.

### 3.2. Genleştirme Budama Uygulamalarının Sürgün Gelişimine Etkileri

#### 3.2.1. Fatsa İşçisinde elde edilen bulgular

1996 yılında ŞTB uygulaması, ortalama yıllık sürgün uzunluğu, yıllık sürgündeki karantli ve yıllık sürgündeki toplam tomurcuk adedini kontrole göre istatistiksel düzeyde artırmıştır (Çizelge 3). 1997 yılında Kont, ŞTB ve YDK uygulamaları arasında sürgün gelişimi bakımından önemli düzeyde bir fark ortaya çıkmamıştır. Ancak BGK uygulaması, kontrol ve diğer uygulamalara göre sürgün uzunluğunu istatistiksel olarak önemli düzeyde artırmıştır. Buna karşılık bitki ve sürgün başına karantli adedi ile karantli/toplam tomurcuk oranını azaltmıştır. Bu sonuç BGK uygulamasındaki kuvvelli vejetatif gelişmeden kaynaklanmıştır. 1998 yılında, budama uygulamalarının sürgün gelişimine etkisi 1997 yılının sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 1. Genleştirme Budama Uygulamalarının Fatsa İşçisinde Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi

Çizelge 1 ve Çizelge 2'deki değerler incelendiğinde, verimdeki artışın neden olarak denemede sınırlı sayıda bitki kullanılması, bitki arandaki farklılıklar ve fındığın periyodisite göstermesi söylenebilir. Buna neden olarak denemede sınırlı sayıda bitki kullanılması, bitki aynı düzeyde olmakla birlikte ŞTB uygulamasında miktar fazla olması sonuçları alınmıştır. 1998 yılında, verim tüm uygulamalarda istatistiksel olarak kontrolden daha fazla olması beklenmiştir. 1997 yılında, Terme işçisinde ise durumdur. Ancak ŞTB uygulamasında, budamayı izleyen yıldan sonra, verim budamayı takip eden ilk yıllarda Kont ve ŞTB'dan düşük oluşu beklenen verim uygulamaları arasında verim bakımından istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. 1997 ve 1998 yıllarında BGK uygulamasından elde edilen verim istatistiksel olarak kontrolden çok önemli düzeyde düşük olmuştur. 1998 yılında

Uygulamalar	Verim (g/çocuk)	Meyve İlg Ağırlığı (%)	İç Oran (%)	Sağlam İç Boş Meyve Oranı (%)
<b>1995</b>				
KONT	2890 a	1.44	0.95	54.7
ŞTB	2000 b	1.69	0.98	53.9
YDK	1900 b	1.60	0.98	55.6
				90
				2.3
<b>1996</b>				
KONT	2621	1.67	0.92	53.1
ŞTB	2587	1.70	0.97	52.8
YDK	2459	1.80	1.00	52.2
				90.5 b
				3.1
<b>1997</b>				
KONT	3440 b	1.58	0.90	53.0
ŞTB	4457 a	1.50	0.90	52.9
YDK	3395 b	1.54	0.90	53.3
BGK	423 c	1.54	0.91	52.4
				84.9
				7.8
<b>1998</b>				
KONT	4550 a	1.31	0.75	55.3
ŞTB	4950 a	1.37	0.79	54.0
YDK	4025 a	1.44	0.83	55.1
BGK	1987 b	1.36	0.80	54.7
				90.5
				4.7

Aynı hantle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde fark yoktur. KONT: Kontrol, ŞTB: Sıddetli taç budaması, YDK: Çoakdaki büklerin yarığını dıpen kesilmesi, BGK: Bilklen gövdelenden kesilmesi.

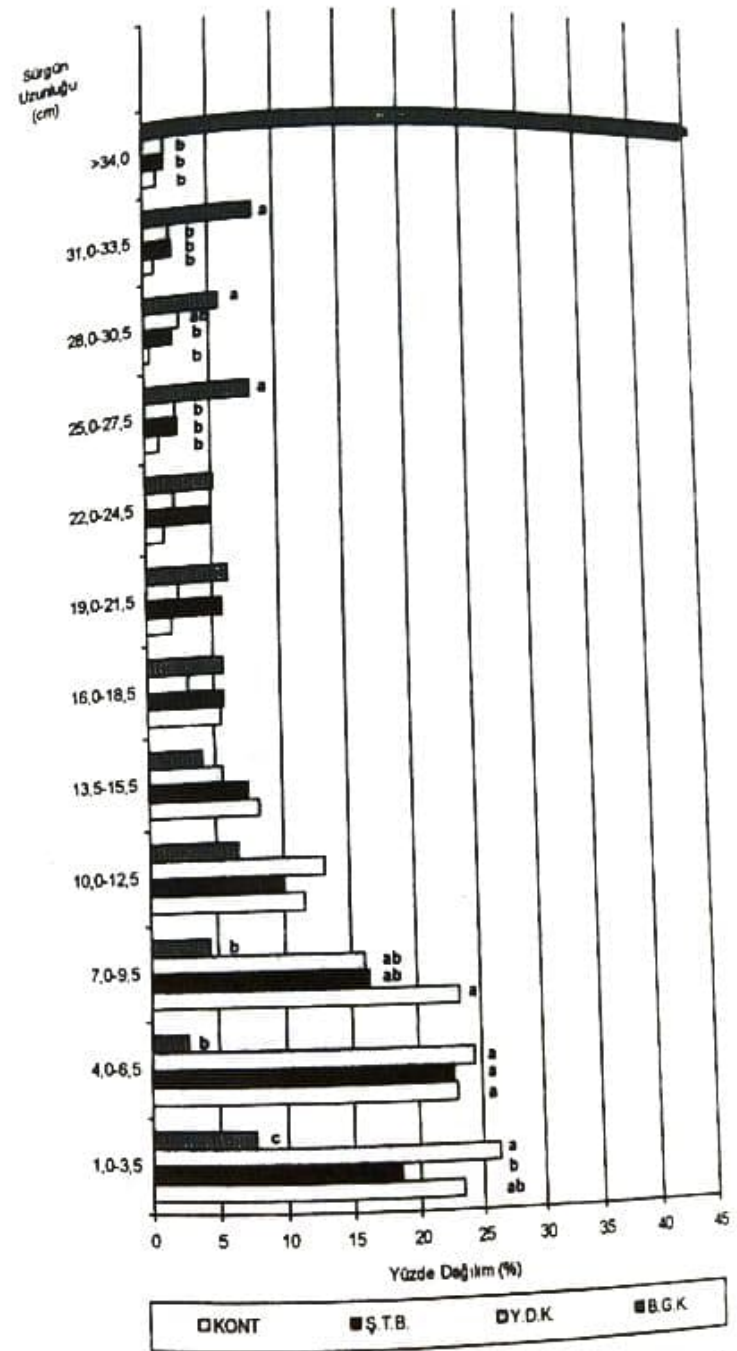
Çizelge 3. Gençleştirme Budama Uygulamalarının Fatsa İlçesinde Sürgün Gelişimi Üzerine Etkisi

Uyg.	Sürgün Uzunluğu (cm)	Sürgündeki Karanfil Sayısı (adet)	Bitkideki Karanfil Sayısı (adet)	Sürgündeki Toplam Tomurcuk Sayısı (adet)	Karanfil/Toplam Tomurcuk
<b>1996</b>					
KONT	13.3 b	0.87 b	-	3.60 b	0.23
ŞTB	30.8 a	1.53 a	-	7.07 a	0.21
YDK	15.4 b	1.33 b	-	5.00 b	0.26
<b>1997</b>					
KONT	8.0 b	0.76	177.0 a	-	0.30 a
ŞTB	10.8 b	1.29	277.0 a	-	0.40 a
YDK	8.9 b	0.87	192.0 a	-	0.31 a
BGK	35.2 a	0.63	22.7 b	-	0.11 b
<b>1998</b>					
KONT	9.46 b	0.83 ab	208.0 a	2.48 b	0.33
ŞTB	8.83 b	0.75 b	250.0 a	2.31 b	0.33
YDK	6.86 b	0.56 b	199.3 a	2.09 b	0.27
BGK	23.71a	1.27 a	99.8 b	4.59 a	0.28

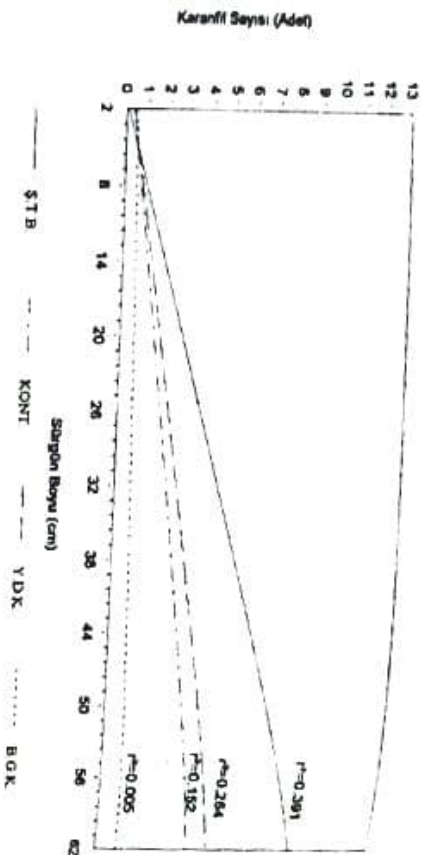
: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde fark yoktur.  
: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde fark yoktur.  
KONT: Kontrol, ŞTB :Şiddetli taç budaması, YDK: Ocakdaki bitkilerin yansının dipten kesilmesi, BGK: Bitkilerin gövdelerinden kesilmesi.

Uzunluklarına göre sürgün yüzde dağılımı açısından budama uygulamaları arasındaki farklılıklar her bir sürgün sınıfı için ayrı ayrı belirlenmiştir (Şekil 2). BGK uygulamasında 1 cm ile 9,5 cm arası uzunluktaki sürgünlerin yüzde dağılımı, kontrol ve diğer uygulamalara göre istatistiksel olarak daha az, 25 cm'den uzun sürgünlerin yüzde dağılımı ise daha fazla olmuştur. ŞTB ve YDK budama uygulamasında, tüm sürgün boyu grupları açısından kontrol ile yaklaşık aynı düzeyde sonuçlar elde edilmiştir.

Fatsa ilçesinde 1997 yılında, sürgünlerdeki karanfil sayısı değerlerinin sürgün boyuna bağlı olarak değişimleri Şekil 3'de verilmiştir. ŞTB, kontrol ve YDK uygulamalarında, sürgündeki karanfil sayısı, sürgün boyuna bağlı olarak önemli ( $P < 0.1$ ) düzeyde artmıştır. Ayrıca ŞTB ve YDK uygulamalarında, sürgün boyundaki artışa bağlı olarak karanfil sayısının kontrole göre daha fazla arttığı görülmektedir. BGK budama uygulamasında ise sürgün uzunluğunun artmasına karşılık, karanfil sayısında önemli bir artış olmadığı, diğer budama uygulamaları ve kontrole göre karanfil sayısının daha düşük olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 2. Fatsa ilçesinde 1997 yılında uzunluklarına göre sürgün yüzde dağılımı.



Şekil 3. Fatsa ilçesinde 1997 yılında sürgündeki karanfil adedinin sürgün uzunluğuna bağlı olarak değişimi.

### 3.2.2. Terme ilçesinde elde edilen bulgular

Terme ilçesinde, 1996, 1997 ve 1998 yıllarındaki sürgün gelişimi ile ilgili bazı özellikler Çizelge 4'de verilmiştir. 1996 yılında ŞTB uygulamasının ortalama yıllık sürgün uzunluğu, sürgündeki karanfil adedi ve sürgündeki toplam tomurcuk adedi değerleri kontrolden daha yüksek bulunmuştur. Yine Çizelge 4'de 1997 yılına ait değerler incelendiğinde BGK uygulamasında yıllık sürgün uzunluğunun kontrol ve ŞTB uygulamasına göre istatistiksel anlamda yüksek, karanfil/toplam tomurcuk oranının ise düşük olduğu görülmektedir. Buna göre, ocaktaki bitkilerin gövdelerinden kesildiği uygulamada şiddetli taç budamasına göre daha kuvvetli bir vegetatif gelişme söz konusu olmuştur. ŞTB uygulaması ise sürgündeki karanfil adedini kontrolle göre çok önemli düzeyde artırmış, ancak yıllık sürgün uzunluğu, bitkiadaki karanfil sayısı ve karanfil/toplam tomurcuk oranları bakımından Kontrol ve ŞTB uygulamaları arasında fark bulunmamıştır. 1998 yılında BGK uygulaması, sürgün uzunluğu, sürgündeki karanfil adedi, bitkiadaki karanfil adedi ve sürgünde toplam tomurcuk adedi bakımından Kontrol ve ŞTB uygulamasından istatistiksel olarak çok önemli düzeyde yüksek sonuçlar vermiştir. Buna göre BGK uygulamasında, 1998 yılında 1997 yılına göre vegetatif gelişme azalıp generatif gelişme

artmıştır. Ota yandan istatistiksel düzeyde olmamakla birlikte, ŞTB'den elde edilen değerler kontrolden bir parça yüksek olmuştur.

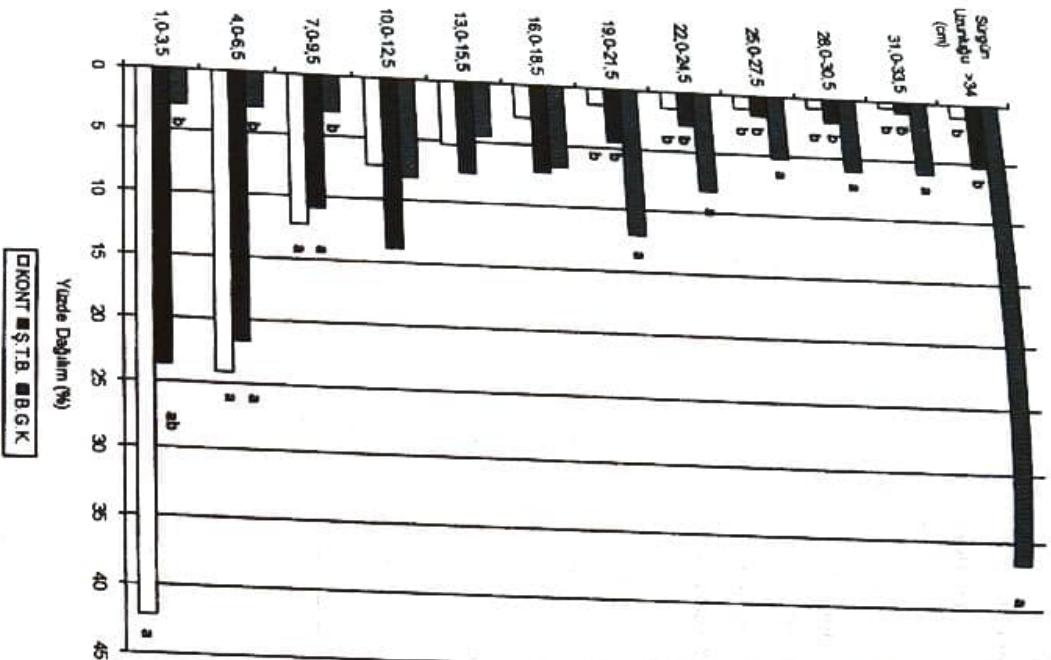
Şekil 4'de budama uygulamalarının sürgün gelişimine etkisini belirtmek amacıyla, sürgün uzunluğuna göre sürgünlerin yüzde dağılımı grafik olarak verilmektedir. Kontrolde sürgün uzunluğu arttıkça, sürgünlerin bitkiadaki yüzde verimliliği azalmıştır. Buna göre kontrolden yıllık sürgünlerin büyük çoğunluğunu kısa sürgünler oluşturmaktadır. ŞTB uygulamasında ise 1.0-3.5 cm, 4.0-6.5 cm ve 7.0-9.5 cm'lik sürgünlerin kontrole göre daha az oranda bulunduğu, buna karşılık daha uzun olan diğer sürgünlerin kontrolden daha fazla oranda olduğu tespit edilmiştir.

Terme ilçesinde, 1997 yılında, sürgündeki karanfil adedinin sürgün uzunluğuna bağlı olarak değişimi, Şekil 5'de görülmektedir. Budama uygulamaları ve kontrole, sürgündeki karanfil sayısının, sürgün boyu ile istatistik açıdan önemli ( $P < 0.1$ ) düzeyde olmak üzere artışı saptanmıştır.

Çizelge 4. Gençleştirme Budama Uygulamalarının Terme ilçesinde Sürgün Gelişimi Üzerine Etkisi

Uyg.	Sürgün Uzunluğu (cm)	Sürgündeki Karanfil Sayısı (adet)	Bitkiadaki Karanfil Sayısı (adet)	Sürgündeki Toplam Tomurcuk Sayısı (adet)	Karanfil/Toplam Tomurcuk
KONT	6,6 b	0,30 b	-	3,70 b	0,08
ŞTB	12,0 a	0,57 a	-	5,10 a	0,10
			1997		
KONT	6,5 b	1,47 b	272,0 a	-	0,45 a
ŞTB	11,1 b	2,33 a	359,0 a	-	0,56 a
BGK	28,9 a	2,58 a	91,3 b	-	0,24 b
			1998		
KONT	4,1 b	0,36 b	43,2 b	2,36 b	0,15 b
ŞTB	5,3 b	0,62 b	59,8 b	2,61 b	0,23 ab
BGK	11,8 a	1,46 a	95,2 a	3,94 a	0,37 a

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 önem seviyesinde fark yoktur. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 önem seviyesinde fark yoktur. KONT: Kontrol, ŞTB: Şiddetli taç budaması, BGK: Bitkilerin gövdelerinden kesilmesi.

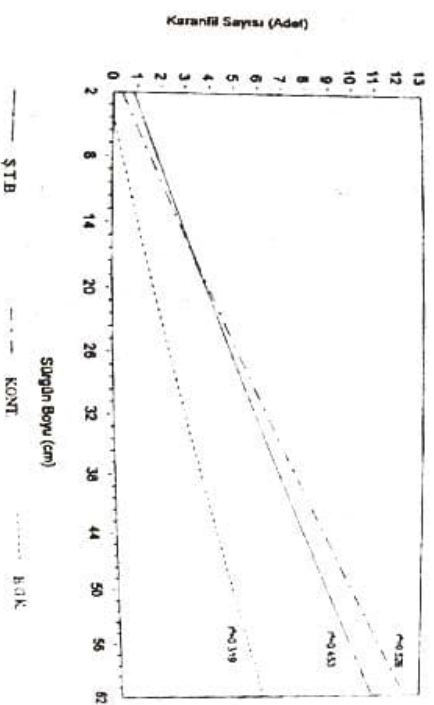


Şekil 4. Termel ilçesinde 1997 yılında sürgün uzunluklarına göre sürgün yüzde dağılımı.

Şekil 5'de regresyon eşitliklerinden tahmin edilen değerlere göre çizilen grafiklerden anlaşılacağı gibi, ŞTB uygulaması yaklaşık olarak 15 cm uzunluğa kadar olan sürgünlerde, sürgün uzunluğuna bağlı olarak karanfili sayısını kontrole göre daha fazla düzeyde artırmıştır. Öte yandan bu uygulamada sürgünlerin büyük çoğunluğu 15 cm'den kısa olduğundan, ŞTB uygulaması

sürgün başına ortalama karanfili adedini kontrole göre olumlu yönde etkilemiştir. Yukarıda da ifade edildiği gibi şiddetli taç budamasında, 15 cm'den uzun sürgünlerde, sürgün uzunluğuna bağlı olarak karanfili adedindeki artışın kontrolden daha az oluşu budamanın vegetatif gelişmeyi teşvik etmiş olmasından kaynaklanmıştır.

Şekil 5'den de anlaşılacağı üzere BGK budama uygulamasında kontrol ve ŞTB uygulamasına göre 1 cm ile 9.5 cm arasındaki uzunlukta olan kısa sürgünler istatistiksel olarak daha az oranda (%8,8), 19 cm'den uzun sürgünler ise daha fazla oranda (%68,0) yer almıştır. Bu uygulamada, ŞTB ve kontrol ile karşılaştırıldığında, sürgün uzunluğuna bağlı olarak karanfili sayısındaki artış dikkat çekici düzeyde düşük olmuştur. Bu sonuçlar, BGK budamasında vegetatif gelişmenin oldukça fazla teşvik edildiğini ortaya koymaktadır. Diğer taraftan, bu sistemde uzun sürgünlerin fazla olmasının taç şekillendirilmesinde yararlı olacağı ve çeşitli terbiye sistemlerini uygulayabilme olanağı sağlayacağı göz önünde tutulmalıdır.



Şekil 5. Termel ilçesinde 1997 yılında sürgündeki karanfili adedinin sürgün uzunluğuna bağlı olarak değişimi.

**3.3. Sonuç** fındıkta ülkemizde uygulanan yedek dal bırakarak Araştırmada sisteminde alternatif olabilecek ŞTB, YDK ve BCK gençleştirme budama sistemlerinden BGK' da henüz beklenen verim gençleştirme budama sistemlerinden BGK' da henüz beklenen verim gençleştirme budama sistemlerinden BGK' da henüz beklenen verim gençleştirme budama sistemlerinden BGK' da henüz beklenen verim potansiyeline ulaşmamıştır. ŞTB uygulaması Fatsa ilçesinde 1997 yılında istatistiksel olarak çok önemli düzeyde verim artışı sağlamıştır. Ancak Temiz istatistiksel olarak çok önemli düzeyde verim üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. İlgili ŞTB uygulamasının verim üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Gençleştirme budama uygulamaları sürgün uzunluğu ve karanfil adedini olumlu yönde etkilemiş, ortalama yıllık sürgün uzunluğu, yıllık sürgündeki karanfil ve yıllık sürgünde toplam tomurcuk adedini istatistiksel olarak önemli düzeyde artırmıştır. Uygulamalarda sürgündeki karanfil sayısı sürgün boyuna bağlı olarak artmıştır. Budanan briketlerde kontrole göre, daha fazla oranda uzun yıllık sürgün bulunması, fizyolojik dengenin verimi artırıcı yönde kurulmasını sağlamıştır. Sonuç olarak, fındık bahçelerinin çoğunun yaşı ve verimden düşmüş durumda olduğu ülkemizde, gençleştirme budaması ile ilgili araştırmalar önem taşımakta ve bu konudaki çalışmaların sürdürülmesi gerekmektedir.

#### 4. KAYNAKLAR

- Ayfer, M., Uzun, A., Baş, F., 1986. Türk Fındık Çeşitleri. Karadeniz Bölgesi Fındık İhracatçı Birliği, Giresun. 85 s.
- Baş, F., 1983. Fındık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü'nün Çalışma Sahaları ile Fındık Veriminin Artırılması Konusundaki Öneriler. Ordu ve Yöresinin Tarımsal Sosyo-Ekonomik Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, s. 86-94, 3-5 Ağustos 1983 Ordu.
- Beyhan, N., Serdar, Ü., Demir, T., 1988. Karadeniz Bölgesinde Fındık, Kestane ve Ceyiz Yetiştirilmesinde Modern Tarım Tekniklerinin Uygulanışı, Karadeniz Bölgesi Tarımını Geliştirilmesinde Yeni Teknikler Kongresi, 10-11 Ocak 1995, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun, s. 147-153.
- Demir, T., Beyhan, N., 1997. Samsun İlinde Yetiştirilen Fındıkların Seleksiyonu Üzerine Bir Ön Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Kaya, A., Koç, N., 1992. Yaşlı ve Verimden Düşmüş Fındık Bahçelerinde Yenileme ve Gençleştirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar. Fındık Araştırmaları Ulkesele Projesi 1992 Yılı Çalışmaları, s. 34-37, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Giresun Fındık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Giresun.

- Me. G., Radicati, L. and Salaris, C., 1984. Rejuvenation pruning of hazelnut, cv. Tonda Gentile Della Langhe. III. International Congress on Hazelnut, Alba, Italy, September 14-18, 1982. Acta Horticulturae, Number 351, p. 439-446.
- N.A., Kaya, A., Küçük, V.Y. ve Küçük, A., 1986. Fındık Tarımı, T.O.K.B. Teşkilatının ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Yayın No: Genel 142, Teğem-12, Ankara.
- Romiso, P., Me. G., Radicati, L. and Salaris, C., 1983. Importanza della potatura ai fini del ringiovanimento di piante di nocciolo in fase di senilità. Atti Convegno Internazionale sul Nocciolo, Avellino, 22-24 sept., 395-400.

## KIRAZ VE KAYISININ YILLIK SÜRÜNLERİNDE FLAVAN DÜZEYLERİ İLE BÜNYESEL HORMONLAR ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Turan KARADENİZ  
K.T.Ü. Ordu Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ORDU

Geliş Tarihi: 11.02.1999

**ÖZET:** Çalışma, Bing kiraz çeşidi ile Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinin farklı büyüme gücüne sahip olan yıllık sürgünler üzerinde yürütülmüştür. Dinlenme döneminde (25 Şubat 1996) alınan ve gelişme durumuna göre üç farklı gruba ayrılan yıllık sürgünlerin flavan içerikler ile bünyesel hormon düzeyleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Her iki çeşidin kısa tip sürgünlerinde teşvik ediciler, uzun tip sürgünlerinde ise flavan içerikler daha yüksek bulunmuştur. Flavonlar bünyesel hormonlar arasında net bir ilişki saptanamazken, flavonlarla büyüme gücü arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Sonuçlara göre, asilama ve diğer Vegetatif çoğalma çalışmalarında kısa tip sürgünlerden yararlanılması başarıyı artırabilir.

## RELATIONS BETWEEN STRUCTURAL HORMONES AND FLAVANS IN ANNUAL SHOOTS OF SWEET CHERRY AND APRICOT

**ABSTRACT:** The study was carried out in the annual shoots with different growing vigour of Hacıhaliloğlu apricot cv. and Bing Cherry cv. The shoots taken in dormancy period (25 February) were grouped as short, medium and long. Stimulators in the short shoots and the flavan contents in the long shoots were found to be higher. A clear relation between structural hormones and the flavans were not determined. But, there was a positive relation between the flavans and growing vigour. According to results, utilising the short shoots for grafting and other vegetative propagations was recommended.

## 1. GİRİŞ

Bitki hormonlarının ve fenolik bileşiklerin, bitkilerde farklı alanlarda görev alıp almadıkları ve değişik fizyolojik olaylarla ilişkilerinin olup olmadığının saptamak, günümüzde çeşitli araştırmalara konu olmuştur. Nitekim, kiraz ağaçlarında bulunan fenolik maddeler ile ağaçların çeşitli gelişme devrelerindeki

fizyolojik durumları hakkında bilgi verebilecek kriterleri araştırmak (Tanrısever, 1982 a), cevizde aşı başarısı üzerine flavanların etkilerini belirlemek (Karadeniz, 1993), kestane de aşı uygulamaları ile flavanlar arasındaki ilişkileri saptamak (Karadeniz ve ark., 1993) ve cevizde gelişmeleri farklı olan sürgünlerde bünyesel hormonlarla flavanlar arasındaki ilişkileri tespit etmek (Karadeniz ve ark., 1996), cevizden ekstrakte edilen flavanların koleoptili gelişimi üzerine etkileri ve aşı başarısı ile ilişkilerini araştırmak (Karadeniz ve ark., 1995) amacıyla bir çok çalışma yürütülmüştür. Diğer yandan, armutlarda köklenme ile bünyesel hormonlar arasındaki ilişkileri belirlemek (Şen, 1976), frenk üzümünde bünyesel hormonlarla köklenme arasındaki ilişkileri tespit etmek (Iştar ve ark., 1980) ve cevizde aşı başarısıyla bünyesel hormonlar arasındaki ilişkileri saptamak (Kazankaya ve Tekintaş, 1992) amacıyla değişik çalışmalar yapılmıştır.

Literatürlerde, flavanların engelleyici ve teşvik edici özelliklerinin olduğu kaydedilmektedir (Hansman ve Novao, 1986; Lavee ve ark., 1986; Feucht ve Kahn, 1973; Rudnicki ve ark., 1973). Diğer yandan, bitkisel hormonlarla fenolik bileşikler arasında ilişkilerin olduğundan bahsedilmekte ve bu iki bileşimin birbirlerini etkiledikleri şeklinde bilgiler verilmektedir (Martín ve Stahly, 1987). Yine, flavanların bitkilerde büyümeyi teşvik ettikleri, lignin ve tanenler gibi polimerlerin yapı taşları oldukları (Tanrısever, 1992), bu bileşimin aktif büyüyen doku ve organlarda ve hatta kuvvetli gelişme gösteren türlerde fazla bulunduğu bunun, flavanların IAA'ı oksitleyen enzimlere olan engelleyici etkileri ile ilişkisi olabileceği şeklinde bilgiler verilmektedir (Tanrısever, 1982 b).

Bu çalışmada, kiraz ve kayısıda, gerek aşı ve gerekse çelik amacıyla kullanılacak olan sürgün tipinin belirlenmesi, dolayısıyla, farklı gelişme gösteren sürgünlerdeki bünyesel hormon düzeylerinin saptanması, ayrıca flavanlar ile bünyesel hormonlar arasındaki ilişkilerin ortaya koyulması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada, Van Ziraat Meslek Lisesi fidanlığında yetişen 25 yaşlı Hacıhalloğlu kayısı çeşidi ile Van Meyve fidanlığında yetişen 15 yaşlı Bing kiraz çeşidinden alınan yıllık sürgünler kullanılmıştır.

Dinlenme döneminde (25 Şubat 1996) alınan sürgünler kısa, orta ve uzun olarak gruplandırılmış ve bu sürgünlerin boyu ve çapı belirlenmiştir.

Bir yıllık sürgünlerin kabuk ve odun kısmından alınan 70 g taze örnek küçük parçalara ayrılarak santrifüj üpüne yerleştirilmiş ve tüplere 10'ar ml saf su ilave edilerek 2000 devir/dakika hızda bir saat tutulmuştur. Santrifüje difüzyon yöntemine göre elde olunan ekstraktlar, tüplerden alınarak bir kaptan süzülür. Daha sonra "Whatman No 1" filtre kağıdından süzülür. Süzülünün pH'si 0.1 N KOH ile 9'a ayarlanıp, ayırma hunisinde eterle üç defa çalkalanmıştır. Daha sonra ekstraktın pH'si 0.1 N HCl ile 3'e ayarlanıp yine eterle üç defa çalkalanmış, bu kez ayrılan eter bir vakum balonda toplanmıştır. Balonda kalan eter, düşük basınç altında uçulduktan sonra, balonda kalan resüdü 1 ml metil alkolde eritilerek kağıt kromatografisinde kullanılmıştır (Şen, 1976).

Kromatografi işlemlerinde Waitman 3MM tipi kromatografi kağıdı kullanılmış ve kağıtlar 11.5 X 28.5 cm boyutlarında hazırlanmıştır. Kromatografi kağıdının altından 1 cm'lik şeridi boş bıraktıktan sonra 2 cm ara ile 11 şerit çizilmiştir. Metil alkolde geçirilen ekstrakt 0.1 ml'lik pipetle, kromatografi kağıdının alttan ikinci çizgisi üzerine emdirilmiştir. Ekstraktı taşıyan bu kağıt, içinde izopropil alkol:amonyak:su (8:1:1) bulunan kromatografi tankında banyo edilmiştir. Sıfır çizgisine emdirilen ekstrakt 12. çizgiye kadar yayılmıştır. Bu süre sonunda tanktan çıkartılan kromatografi kağıdı, kurutularak biyolojik test işlemi yapılmaya kadar derin dondurucuda saklanmıştır (Şen, 1976).

Çalışmada biyolojik test için yulaf koleoptilleri kullanılmıştır. Yulafıf bir kap içerisinde 1-2 saat islatıldıktan sonra içerisine çift katlı filtre kağıdı döşenmiş olan petri kutularına ekilmiştir. 24 saat süre ile 25 °C'ye ayarlanmış karanlık odada çimlenmeye bırakılan tohumların bu süre sonunda kökçükleri belirlenenleri katlı filtre kağıdı arasında behergiaslara ekilmişler ve 25 °C'ye ayarlı karanlık odada 48 saat süre ile gelişmeye bırakılmışlardır. Bu süre sonunda 1.5-2 cm boya ulaşan yulaf koleoptilleri deney için kullanılmıştır.

Kolepotillerin uç kısmı atıldıktan sonra kalan bölümden 5 mm'lik kısımları, daha önce buzdolabında bekletilen ve her biri bir Rf değeri taşıyan petri kutularına 20'şer adet yerleştirilerek 24 saat süre için büyümeye

bırakılmıştır. İçerisinde saf su olan bir petriye yine 20 adet yulaf koleoptilleri bırakılmış ve şahit olarak kullanılmıştır. Şahit koleoptillerin ortalaması sıfır kabul edilerek, uygulama koleoptillerinin gelişme durumlarına göre engelleyici veya teşvik edicilerin hangi Rt değerlerinde olduğu saptanmıştır.

Tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş olan çalışmada elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklar Duncan testine göre kontrol edilmiştir (Düzgüneş, 1963). Ayrıca, kısa, orta ve uzun olarak gruplandırılan yıllık sürgünlerin floem dokusundaki toplam flavanlar tespit edilmiş (Karadeniz, 1993), bünysel hormon düzeyleri ile flavanlar arasındaki ilişkiler belirlenmiştir.

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

#### 3.1. Bing Kiraz Çeşidi

15 yaşındaki Bing kiraz çeşidine ait bir ağaçtan alınan yıllık sürgünler gelişme durumlarına göre üç gruba ayrılmış ve her gruba ilgili olarak saptanan koleoptil uzunlukları Çizelge 1, 2 ve 3'de; sürgün uzunluğu, sürgün çapı ve flavan içeriği Çizelge 4'de; sürgün tipleri ile koleoptil gelişimleri arasındaki ilişkiler Çizelge 5 ve incelenen parametreler arasındaki ilişkiler de Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 1'den de izlenebileceği gibi, Bing kiraz çeşidinin kısa sürgünlerinde engelleyici faktörlerin 6. ve 7. bantlarda olduğu ve bu engelleyicilerin koleoptil büyümesini engellediği, ancak şahide göre farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Şahide göre engelleyicilerin etkisi 6. bantta %1.91 ve 8. bantta %0.25 düzeyinde olmuştur. Diğer yandan, kısa sürgünlerde teşvik edicilerin uyarıcı etkisi en fazla 2. bantta görülmüş ve bu banttaki gelişme %16.66 düzeyinde olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Kromatografik bantlar itibarıyla Bing kiraz çeşidinin kısa sürgünlerde belirlenen koleoptil uzunlukları, kontrole göre %  $\pm$  değişim ve Duncan grupları

Bantlar (Rt)	Koleoptil uzunluğu (mm)	Kontrolle göre % $\pm$ değişim	Duncan Grupları
1	6.240	3.74 de *	
2	7.017	16.86 a	
3	6.846	13.82 ab	
4	6.566	9.16 bcd	
5	6.468	7.53 cd	
6	5.900	-1.91 e	
7	6.644	10.46 bc	
8	6.000	-0.25 e	
9	6.710	11.55 abc	
10	6.642	10.42 bc	
11	6.521	8.40 bcd	
12 (kontrol)	6.015	---	e
Ortalama	6.464		

\*% 5 düzeyinde önemli

Çizelge 2. Kromatografik bantlar itibarıyla Bing kiraz çeşidinin orta sürgünlerde belirlenen koleoptil uzunlukları, kontrole göre %  $\pm$  değişim ve Duncan grupları

Bantlar (Rt)	Koleoptil uzunluğu (mm)	Kontrolle göre % $\pm$ değişim	Duncan Grupları
1	6.128	1.88 c *	
2	6.985	16.13 a	
3	6.113	1.63 c	
4	6.163	2.46 c	
5	5.753	-4.36 fg	
6	5.680	-5.57 gh	
7	6.550	8.89 b	
8	5.953	-1.03 de	
9	5.812	-3.370 f	
10	5.753	-4.360 e	
11	5.621	-6.55 h	
12 (kontrol)	6.015	---	d
Ortalama	6.044		

\*% 5 düzeyinde önemli



**Çizelge 3.** Kromatografik bantlar itibarıyla Bing kiraz çeşidinin uzun sürgünlerde belirlenen koleoptil uzunlukları, kontrole göre %  $\pm$  değişim ve Duncan grupları

Bantlar (R)	Koleoptil uzunluğu (mm)	Kontrolle göre % $\pm$ değişim	Duncan Grupları
1	6,816	13,32 a *	
2	5,866	-2,48 d	
3	6,387	6,18 b	
4	5,377	-10,61 e	
5	6,225	3,49 bc	
6	6,210	3,24 bc	
7	6,200	3,08 bc	
8	6,182	2,31 bc	
9	6,276	4,34 bc	
10	6,182	2,84 bc	
11	6,750	12,22 a	
12 (kontrol)	6,015	— cd	
Ortalama	6,209		

\*% 5 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.** Bing kiraz çeşidinin sürgünlerinde belirlenen uzunluk, çap ve flavan içeriği

Sürgün tipi	Uzunluk (cm)	Çap (mm)	Flavan (mg/g)
Kısa	17,50 c *	3,63 c *	2,96 ab *
Orta	25,50 b	4,08 b	1,94 b
Uzun	32,33 a	4,72 a	4,72 a

\*% 5 düzeyinde önemli

**Çizelge 5.** Bing kiraz çeşidinin sürgün tiplerine göre kromatografik bantlarındaki koleoptil gelişme durumlarının ilişkisi (r)

	Kısa sürgün	Orta sürgün
Orta sürgün	-0,231	—
Uzun sürgün	-0,202	0,182

**Çizelge 6.** Bing kiraz çeşidinde belirlenen korelasyon katsayıları (r)

	Sürgün uzunluğu (cm)	Koleoptil gelişimi (mm)	Flavan (mg/g)
Koleoptil gelişimi (mm)	-0,663	—	—
Flavan (mg/g)	0,222	0,174	—
Sürgün çapı (mm)	0,989	-0,548	0,282

### 3.2. Hachhalioğlu Kayısı Çeşidi

25 yaşındaki Hachhalioğlu kayısı çeşidine ait bir ağaçtan alınan yıllık

sürgünler üç gruba ayrılmış ve her gruba ilgili elde edilen veriler ile saptanan sürgünler uzunlukları Çizelge 7, 8 ve 9'da; sürgün uzunluğu, sürgün çapı ve koleoptil içeriği Çizelge 10'da; sürgün tipleri ile koleoptil gelişimlerini arasındaki ilişki Çizelge 11 ve incelenen parametreler arasındaki ilişkiler de Çizelge 12'de verilmiştir.

**Çizelge 7.** Kromatografik bantlar itibarıyla Hachhalioğlu kayısı çeşidinin kısa sürgünlerde belirlenen koleoptil uzunlukları, kontrole göre %  $\pm$  değişim ve Duncan grupları

Bantlar (R)	Koleoptil uzunluğu (mm)	Kontrolle göre % $\pm$ değişim	Duncan Grupları
1	7,560	25,69 b *	
2	8,426	40,08 a	
3	7,700	28,01 b	
4	5,473	-9,01 d	
5	7,306	21,46 b	
6	6,280	4,07 c	
7	6,106	1,51 cd	
8	7,668	27,48 b	
9	5,527	-8,11 d	
10	8,871	47,48 a	
11	8,573	9,28 c	
12 (kontrol)	6,015	— cd	
Ortalama	7,042		

\*% 5 düzeyinde önemli

**Çizelge 8.** Kromatografik bantlar itibarıyla Hachhalioğlu kayısı çeşidinin orta sürgünlerde belirlenen koleoptil uzunlukları, kontrole göre %  $\pm$  değişim ve Duncan grupları

Bantlar (R)	Koleoptil uzunluğu (mm)	Kontrolle göre % $\pm$ değişim	Duncan Grupları
1	5,721	-4,89 bcde *	
2	5,440	-9,56 ef	
3	6,208	3,21 a	
4	5,900	-1,91 abcd	
5	5,528	-8,10 cdef	
6	5,150	-14,38 f	
7	5,913	-1,70 abc	
8	5,600	-6,90 bcde	
9	5,485	-8,81 def	
10	5,392	-10,36 ef	
11	5,893	-2,03 abcd	
12 (kontrol)	6,015	— ab	
Ortalama	5,657		

\*% 5 düzeyinde önemli

Çizelge 9. Kromatografik bantlar itibarıyla Hachhaliloğlu kayısı çeşidinin uzun sürgünlerde belirlenen koleoptil uzunlukları, kontrole göre sürgünlerde belirlenen grupları

Bantlar (R)	Koleoptil uzunluğu (mm)	Şahide göre % ± değişim	Duncan Grupları
1	5,64	-9,78 f	e *
2	5,427	2,96 cd	
3	6,183	-15,44 g	
4	5,086	-12,67 fg	
5	5,253	5,73 c	
6	6,360	14,15 b	
7	5,95 c		
8	6,373	6,83 c	
9	6,426	-1,36 de	
10	5,933	32,34 a	
11	6,015	—	de
12 (kontrol)	6,156	-2,91 e *	
Ortalama			

1% 5 düzeyinde önemli

Çizelge 10. Hachhaliloğlu kayısı çeşidinin sürgünlerinde belirlenen uzunluk, % ve flavan içeriği

Sürgün tipi	Uzunluk (cm)	Çap (mm)	Flavan (mg/g)
Kısa	24,32 c *	3,03 c *	4,32 a *
Orta	36,10 b	3,64 b	2,35 b
Uzun	72,27 a	4,43 a	4,81 a

1% 5 düzeyinde önemli

Çizelge 11. Hachhaliloğlu kayısı çeşidinin sürgün tiplerinde belirlenen koleoptil gelişimleri arasındaki ilişkiler

Kısa sürgün	Orta sürgün
Orta sürgün	-0,085
Uzun sürgün	-0,188

Çizelge 12. Hachhaliloğlu kayısı çeşidinin sürgünlerinde belirlenen koleoptil gelişimleri arasındaki ilişkiler

Sürgün uzunluğu (cm)	Koleoptil gelişimi (mm)	Flavan (mg/g)
Koleoptil gelişimi (mm)	-0,395	—
Flavan (mg/g)	0,462	0,540
Sürgün çapı (mm)	0,992	-0,345

Bing kiraz çeşidinin orta boy sürgünlerinde 5., 6., 8., 9., 10. ve 11. bantlarında engelleyicilerin olduğu ve bu bantlardaki koleoptillerin şahide göre önemli ölçüde engellendiği saptanmıştır. Bu sürgün tipinde büyümedeki azalma

%1,03 ile %6,55 arasında olmuştur. Bununla beraber, orta tip şahide göre teşvik edicilerin uyarıcı etkisi şahide göre istatistik olarak önemli sürgünlerde ve en fazla gelişme 2. bantta % 16,13 düzeyinde gerçekleşmiştir bulunmuş ve en fazla gelişme 2. bantta % 16,13 düzeyinde gerçekleşmiştir bulunmuş 2).

Bing kiraz çeşidinin uzun tip sürgünlerde engelleyiciler 2. ve 4. bantlarda (Çizelge 2). Koleoptillerde görülen büyümedeki azalma şahide göre 2. bantta saptanmış ve koleoptillerde görülen büyümedeki azalma şahide göre 2. bantta %2,48 ve 4. bantta %10,61 düzeyinde belirlenmiştir. Diğer yandan, uzun tip sürgünlerde teşvik edicilerin uyarıcı etkisi şahide göre en fazla 1. bantta %13,32 düzeyinde gerçekleşmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 7'den de izlenebileceği gibi, Hachhaliloğlu kayısı çeşidinin yıllık sürgünlerinin kısa tiplerinde engelleyici bileşiklerin 4. ve 9. bantlarda bulunduğu ve bu engelleyicilerin koleoptil büyümesini 4. bantta % 9,01 ve 9. bantta % 8,11 düzeyinde engellediği ortaya çıkmıştır. Diğer yandan, kısa sürgünlerde teşvik edicilerin uyarıcı en fazla 10. bantta % 47,48 düzeyinde belirlenmiş ve bu gelişme şahide göre istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Hachhaliloğlu kayısı çeşidinin orta boy sürgünlerinde sadece 3. bantta şahide göre % 3,21 düzeyinde bir gelişme gözlenirken, diğer tüm bantlardaki gelişme şahide göre negatif yönde olmuştur. Dolayısıyla, bu bantlardaki engelleyicilerin etkisi % 1,70-14,38 arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 8).

Uzun tip sürgünlerin 3., 6., 7., 8., 9. ve 11. bantlarında teşvik ediciler saptanırken, diğer bantlarda engelleyicilerin olduğu görülmüştür. Bu sürgün tipinde büyümedeki azalma şahide göre % 1,36-15,44 düzeyinde gerçekleşirken, teşvik edicilerin uyarıcı etkisi ise şahide göre % 2,96-32,34 arasında olmuştur (Çizelge 9).

Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar alınmıştır. Cevizde yapılan bir çalışmada, Şubat ayında alınan kısa tip sürgünlerin 1., 2. ve 4. bantlarında engelleyicilerin bulunduğu, orta tip ve uzun tip sürgünlerin ise tamamında engelleyicilerin bulunduğu saptanmıştır (Karadeniz ve ark., 1996). Yine, Şubat ayında alınan cevizin yıllık sürgünleri boylara ayrılmaksızın kromatografik analizlere tabi tutulmuş ve sadece 5. bantta teşvik edicilerin bulunduğu görülmüştür (Kazanıkaya ve Tekintaş, 1992). Bununla beraber, Karanik üzüm çeşidinin gelişiminde yapılan çalışmalarda, Şubat ayı

sürgünlerinde, hem uyarıcıların hem de engelleyicilerin bulunduğu, engelleycilerin 7-10. bantlar arasında bulunduğu bildirilmektedir (İştar ve ark, 1980). Belirlenen bu farklı sonuçlar, kullanılan bittininin farklılığından kaynaklanabilir.

Bing kiraz çeşidinde, kısa tip sürgünlerin 6. ve 8., orta tip sürgünlerin 5., 6., 8. 9. 10. ve 11., uzun tip sürgünlerin ise 2. ve 4. bantlarında engelleyiciler belirlenmiştir. Engelleyicilerin etki oranı en fazla % 10,61 ile uzun tip sürgün 4. bantında saptanmıştır. Bununla beraber, koleoptil büyümesi dikkate alındığında, ortalama olarak, kısa tip sürgünlerde 6,464 mm, orta tip sürgünlerde 6,044 ve uzun tip sürgünlerde 6,209 mm büyüme gözlemlenmiştir. Dolayısıyla, teşvik edicilerin en fazla kısa tip sürgünlerde bulunduğu saptanmıştır.

Hachhaliloğlu kayısı çeşidinde de koleoptil büyümesi dikkate alındığında, ortalama değerler olarak, kısa tip sürgünlerde 7,042 mm, orta tip sürgünlerde 5,657 mm ve uzun tip sürgünlerde 6,156 mm olduğu belirlenmiştir. Buradan da kolayca anlaşılmaktadır ki, kısa tip sürgünlerde teşvik edicilerin etkisi en yüksek düzeyde olmuş, bunu uzun tip sürgünler ve orta tip sürgünler izlemiştir. Bu sonucu Karadeniz ve ark. (1996) cevizde yaptığı çalışmalarda da tespit etmiş ve kısa tip sürgünlerde teşvik edicilerin etkisinin en yüksek düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Bing kiraz çeşidinin sürgün tiplerinde toplam flavanların dağılımı, kısa tip sürgünlerde 1,96 mg/g, orta tip sürgünlerde 1,94 mg/g ve uzun tip sürgünlerde 4,72 mg/g'dir.

Hachhaliloğlu kayısı çeşidinin kısa, orta ve uzun tip sürgünlerde flavanların dağılımı da farklı bulunmuştur. Kısa tip sürgünlerde flavan düzeyi 4,32 mg/g, orta tip sürgünlerde 2,35 mg/g ve uzun tip sürgünlerde 4,81 mg/g olarak belirlenmiştir. Konu ile ilgili çalışan birçok araştırmacı flavanlarla büyüme gücü arasında pozitif ilişkinin olduğunu (Tamnasever, 1982 c; Karadeniz ve ark., 1993; Karadeniz ve ark., 1996) bildirmektedirler. Uzun tip sürgünlerde flavan içeriğinin diğer tiplerden daha fazla çıkması, bu ilişkiyi desteklemektedir. Bununla beraber, Hachhaliloğlu kayısı çeşidinin kısa tip sürgünlerde flavan düzeyinin fazla olması dikkat çekicidir.

Diğer yandan, Bing kiraz çeşidinin uzun tip sürgünlerde flavanların

karşılık aynı tip sürgünlerde koleoptillerin gelişme yüksek çıkmasına karşılık aynı tip sürgünlerde koleoptillerin gelişme durumlarının orta düzeyde olması, yine orta seviyede flavan içeren kısa boy sürgünlerinde koleoptillerin gelişmesinin yüksek olması ve en az flavan içeren orta boy sürgünlerin en az koleoptil gelişmesi, flavanlarla bünyesel hormonlar arasında net bir ilişkinin olmadığını ortaya koymaktadır. Bununla beraber, yapılan istatistiksel analizlerde Bing kiraz çeşidinde sürgünün flavan içeriği ile koleoptil gelişimi arasında korelasyon katsayısının  $r=0,174$  olduğu saptanmıştır. Hachhaliloğlu kayısı çeşidinde, sürgünlerin flavan içeriği ile koleoptil gelişimi arasında da net bir ilişki çıkmamıştır. Öyle ki, flavan düzeyi en fazla olan uzun sürgünlerde koleoptil gelişimi orta seviyede, flavan içeriği en az olan orta tip sürgünlerde koleoptil gelişimi en düşük düzeyde ve flavan içeriği orta düzeyde olan kısa tip sürgünlerde koleoptil gelişimi en fazla düzeyde gerçekleşmiştir. Buna benzer bir ilişki Karadeniz ve ark. (1996) tarafından da saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde, Hachhaliloğlu kayısı çeşidinde sürgünün flavan içeriği ile koleoptil gelişimi arasındaki korelasyon katsayısının  $r=0,640$  olduğu belirlenmiştir.

Bing kiraz çeşidinde, sadece teşvik ediciler ve engelleyiciler göz önüne alındığında, orta tip sürgünlerde engelleyicilerin fazla bulunduğu, bunu uzun tip sürgünlerin izlediği ve engelleyicilerin en az etki yaptığı yani teşvik edicilerin en fazla bulunduğu sürgün tipinin kısa tip sürgünler olduğu belirlenmiştir.

Hachhaliloğlu kayısı çeşidinde ise, orta tip sürgünlerin tamamında engelleyicilerin bulunduğu, uzun tip sürgünlerinin önemli bir kısmında ve kısa tip sürgünlerin ise sadece 2. bantında engelleyicilerin bulunduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, teşvik edicilerin en fazla etkiliyi kısa tip sürgünlerde yaptığı saptanırken, engelleyicilerin ise en fazla orta tip sürgünlerde etkili olduğu görülmüştür.

Bing kiraz çeşidi ile Hachhaliloğlu kayısı çeşidinin kısa, orta ve uzun sürgünlerinde bünyesel hormonlar kromatografik olarak belirlenmiş ve her iki çeşidin de kısa tip sürgünlerinde teşvik edicilerin daha fazla olduğu saptanmıştır. Diğer yandan, Bing kiraz çeşidi ile Hachhaliloğlu kayısı çeşidinin üç farklı sürgün tipinde saptanan bünyesel hormonlarla aynı sürgünlerde belirlenen flavanlar arasında net bir ilişki kurulamazken, uzun tip sürgünlerde flavanların diğer

surgunlere göre daha fazla çıkması, flavanlarla büyüme gücü arasında pozitif bir ilişkinin olabileceğini akla getirmektedir. Dolayısıyla, Kiraz ve Kayısı ağaçlarının ve diğer vejetatif çoğaltma yöntemlerinde kısa tip sürgunlerinde yararlanılması başarıyı nispeten arttıracaktır kanısındayız.

#### 4. KAYNAKLAR

- Feucht, W. and Kahn, M.Z., 1973. Einfluss des DL-Catechins Auf Das Wachstum Von In Vitro Kultivierten Prunus Sprosssegmenten. Z. Pflanzenphysiol Bd 69, 242-248.
- Hanneman, D. and Novao, C.O., 1986. Micropropagation Of Temperate Nut Trees. Hort. Abstr. Vol.56, 403-416
- Işlar, A., Gülerayır M. ve Şen, S.M., 1980. Elma ve Üzüm Çeliklerinde, Binyeseli Hormonlarla Kökermine Arasındaki İlişkiler Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü.Z.F. Derg.2(1-2): 21-43
- Karadeniz, T., 1983. Cevizlerde (Juglans regia L.) Flavan İçerikleri İle Aşıl Başarıları Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. (Doktora Tezi). Y.Y.Ü.Fen Bil. Enst. 113 s. Van
- Karadeniz, T., Balla, F., Tekintaş, F.E. and Şen, S.M., 1993. Investigations On Relations Between Phenolic Compounds And Grafting In Chestnut. International Cong. On Chestnut October 20-23, 227-230 p., Spoleto, Italy
- Karadeniz, T., Balla, F., Şen, S.M., Tekintaş, F.E. and Tarrısever, A., 1995. Effects Of The Flavan Contents Extracted From Walnut (Juglans regia L.) On Coleophly Growth, And A Comparison Of Relations Between The Total Flavans And The Graft Success With These. (Abstracts) International Walnut Congress, Alcobacço, 13-16 June, Portugal
- Karadeniz, T., Karanıkaya, A., Balla, F., Cangı, R. ve A.Doğan, 1996. Cevizin (Juglans regia L.) Yıllık Sürgünlerinde Binyeseli Hormonlar ve Flavan Düzeyleri. Fındık ve Diğer Ser Yıllık Sürgünlerinde Binyeseli Hormonlar ve Flavan Düzeyleri. Fındık ve Diğer Ser Kabulü Meyveler Sempozyumu. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, 308-316 s. Samsun
- Kazanıkaya, A. ve F.E.Tekintaş, 1992. Cevizlerde (Juglans regia L.) Aşıl Başarılarıyla Binyeseli Hormonlar Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). Y.Y.Ü.Fen Bil.Enst. 82 s. Van
- Lavee, S., Hershensesh, H. and Avdan, N., 1986. Phenolic Acids-Possible Involvement In Regulating Growth And Alternate Fruiting In Olive Trees. Acta Hort. 179, 317-328
- Martin, G.C. and Stahly, E.A., 1967. Endogenous Growth Regulating Factors In Bark Of Elm IX And XVI Apple Trees. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 91:31-38
- Rudnicki, R., Hammond,R.K and Bukovoc, M.S., 1973. Endogenous Plant Growth Substances In Developing Fruit Of Prunus cerasus L. II. Levels Of Extractable Para Coumaric Acid In The Pericarp. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 98(3):225-229
- Şen, S.M., 1976. Arıml Çeliklelerinde Binyeseli Hormonlar Ve Bunlarla Çeliklerin Kökermine Arasındaki İlişkiler. A.Ü.Z.F.Derg.7(4):31-45
- Tarrısever, A., 1982 a. Bakülsele Fenolehın Prunus avium L. ve Prunus persica L. Çiçek

- Farklılaşmasında Fizyolojik Parametreler Olarak Kullanılma Olarak Üzerinde Araştırmalar. (Doçentlik Tezi). E.Ü.Z.F. Bahçe Bit. Bölümü, 117 s., Bornova, İzmir
- Tarrısever, A., 1982 b. Kondanse Tanenlerin Histolojik Analizlerde Yeni Bir Yöntem Ve Fizyolojik Önemleri. E.Ü.Z.F.Derg.19(2):27-38.
- Tarrısever, A., 1982 c. Kiraz Grubu Prunus Türlerinde Flavan İçerği İle Büyüme Gücü Arasındaki İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F.Derg.19(2):39-49.
- Tarrısever, A., 1992. Kiraz Ağaçlarının (Prunus avium L.) Çeşitli Organ Ve Dokularındaki Fenolik Maddeler Üzerinde Araştırmalar. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bit.Kong. Cilt 1,573-576 s., E.Ü.Ziraat Fak. Bornova- İzmir.

## ORDU EKOLOJİSİNDE YETİŞTİRİLEN BAZI FINDIK ÇEŞİTLERİNDE BEYAZLAMA ÖZELLİĞİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

S. Zeki BOSTAN

K.T.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 62100-ORDU  
Geliş Tarihi: 26.02.1999

**ÖZET:** Bu çalışma, 1997 yılında, Ordu ekolojisinde değişik rakımlarda yetiştirilen Tombul, Palaz ve Kalınkara fındık çeşitlerinde beyazlama özelliğini araştırarak amacıyla yürütülmüştür. Genel olarak, en yüksek beyazlama oranı 500 m rakımda, en düşük oran ise 50 m rakımda ortaya çıkmıştır. Çeşitlerde en yüksek beyazlama oranı % 84.25 ile Tombul çeşidinde ve 500 m rakımda, en düşük beyazlama oranı % 5.73 ile Kalınkara çeşidinde ve 50 rakımda belirlenmiştir. Ayrıca, bu özelliğin Ordu, Giresun ve Trabzon illeri arasında değişiklik gösterdiği ve 100 m rakımda, en düşük beyazlama oranı % 5.73 ile Kalınkara çeşidinde ve 50 rakımda belirlenmiştir.

A RESEARCH ON PELLICLE REMOVAL IN SOME HAZELNUT CULTIVARS GROWN IN ORDU ECOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT: This study was carried out to determine the pellicle removal in Tombul, Palaz and Kalınkara hazelnut cultivars grown in Ordu ecological conditions in 1997. The pellicle removal was changed in different altitudes and cultivars. While the maximum percentage of pellicle removal was determined at 500 m altitude, the minimum percentage was determined at 50 m altitude. Among the varieties, Tombul cv. Showed the maximum percentage of pellicle removal (84.25%) at 500 m altitude, whereas the minimum percentage was determined in Kalınkara cv. (5.73%) at 50 m altitude. Besides, in Tombul cv., among the cities, the most percentage of pellicle removal was determined in Giresun.

**1. GİRİŞ**

Findığın iç olarak pazara sunulması ve bu şekilde tüketimi, kabuklu halde pazara sunulması ve tüketimine göre gün geçtikçe artış göstermektedir. Bu durumda da iç fındıkta meyve tadını değiştiren, acılık veren ve görünümü bozan

tohum zannın (testa) tamamıyla tohumdan uzaklaştırılmış olması gerekmektedir. (Mehlenbacher ve Smith, 1988).

İç olarak satışı sunulan fındıkların çoğu beyazlatılmış (tohum zarı uzaklaştırılmış) olup, böyle çeşitlerde küçük ile orta irilik ve gevreklik aranan özelliklerin başında gelmektedir (Mehlenbacher, 1990).

Bazı fındık çeşitlerinde sert kabuk kırıldığında, tohum zannın bir kısmı kabuğa yapışık olarak kalmakta ve böylece tohum zarının belli bir kısmı da doğal olarak soyulmaktadır. Fakat, tohum zarının bir kısmının bu şekilde doğal olarak soyulması beyazlatılmış iç fındık elde edilmesinde bir ölçü olarak dikkate alınmamaktadır (Çetiner, 1976).

Çeşitlere göre oldukça değişken bir özellik olarak gösterilen ısıtarak beyazlatma özelliğine ait kalıtım derecesinin % 48 olduğu belirlenmiştir (Mehlenbacher ve Smith, 1988; Mehlenbacher, 1990; Thompson ve ark., 1996). Beyazlatma özelliğinin ekolojiye göre de değişebileceği, Giresun yöresindeki Tombul fındığının diğer illerinkinden daha iyi beyazlatılabildiği ve bu çeşit için en uygun ekolojinin, Giresun ili yöresindeki kıyı (0-250 m rakım) ve orta kuşak (251-500 m rakım) bölgelerinin olduğu ifade edilmektedir (Çetiner, 1976; Çetiner ve ark., 1984).

Beyazlatılmış iç fındık elde edilmesinde, farklı kavurma sıcaklığı ve süresi ile değişik çeşitler kullanılmış ve elde edilen beyazlama oranları belirlenmiştir (Mehlenbacher ve Smith, 1988; Çetiner, 1976; Çetiner ve ark., 1984; McCluskey ve ark., 1997; Monastra ve ark., 1997; Romero ve ark., 1997; Botta ve ark., 1997; Köksal ve Okay, 1997; Bostan ve İslam, 1999). Bu arada, Fındık Tarım Satış Kooperatifleri Birliği'nin bir raporunda, beyazlatmanın "100-125 °C' de 12-15 dakika tutma" şeklinde ifade edildiği bildirilmektedir (Çetiner, 1976).

Bu çalışma, Ordu ekolojisinde farklı rakımlarda yetiştirilen Tombul, Palaz ve Kalınkara fındık çeşitleri ile Ordu, Giresun ve Trabzon illerinde 100 m rakımda yetiştirilen Tombul fındık çeşidinde, beyazlama özelliğinin rakıma, çeşitlere ve değişik yerlere göre değişimini incelemek amacıyla yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Çalışma, Ordu ekolojisinde beş farklı rakımda yetiştirilen Tombul, Palaz ve Kalınkara fındık çeşitleri ile Ordu, Giresun ve Trabzon illerinde 100 m rakımda yetiştirilen Tombul fındık çeşidi üzerinde yürütülmüştür.

1997 yılında yapılan bu çalışma, bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülmüştür (Yurtsever, 1984). Denemede 3 çeşit (Tombul, Palaz ve Kalınkara), 5 rakım (50, 100, 200, 350 ve 500 m), 3 tekerrür ve her tekerrürde 50 ömек kullanılmıştır. Çeşitlerde hasat zamanında dikkate alınan olum kriterleri Ayfer (1986)'e göre belirlenmiş ve farklı rakımlarda bulunan bu çeşitlerde, hasat 10-20 Ağustos tarihleri arasında yapılmıştır. Hasat edilen fındıklar, doğal şartlarda, kabuklu fındıkta nem yaklaşık olarak % 10'a düşüncüye kadar kurutulmuştur.

Kurutulan fındıklar daha sonra etüvde 115 °C ± 2'de 15 dakika tutulup, soğutulmuş (Çetiner, 1976) ve elle yaklaşık 20 saniye kabukları ufalanıp (Mehlenbacher ve Smith, 1988) yüzde olarak beyazlama oranları belirlenmiştir.

## 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

İç fındık kalitesi bakımından önemli bir özellik olan beyazlama oranı rakımlara ve çeşitlere göre önemli seviyede değişiklik göstermiş, rakım X çeşit interaksiyonu da önemli çıkmıştır. Ayrıca, 100 m rakımdaki Tombul fındığında beyazlama oranı illere göre de farklı çıkmıştır.

Bütün çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek beyazlama oranı % 63.27 ile 500 m rakımda yetiştirilen çeşitlerde ve en düşük oran ise % 11.09 ile 50 m rakımdaki çeşitlerde belirlenmiştir. Yani genel olarak rakım arttıkça beyazlama oranının arttığını söylememiz mümkündür (Çizelge 1).

Bütün rakımların ortalaması olarak en yüksek beyazlama oranı % 44.24 ile Tombul ve en düşük oran % 22.36 ile Kalınkara çeşidinde belirlenmiştir.

İnteraksiyon ilişkilerini incelediğimizde; en yüksek beyazlama oranlarının 500 m rakımda ve Tombul çeşidinde (% 84.25), 350 m rakımda ve Palaz çeşidinde (% 81.15) ortaya çıktığı, en düşük beyazlama oranlarının 50 m rakım ve Kalınkara çeşidinde (% 5.73), 200 m rakım ve Palaz çeşidinde (% 6.49) ve 100 rakım ve Kalınkara çeşidinde (% 7.35) olduğu belirlenmiştir. Tombul çeşidi

en yüksek beyazlama oranına (% 84.25) 500 m, en düşük orana (% 13.35) 50 m; Palaz çeşidi en yüksek orana (% 81.15) 350 m, en düşük orana (% 6.49) 200 m ve Kalinkara çeşidi en yüksek orana (% 44.15) 500 m, en düşük orana (% 5.73) 50 m rakımda sahip olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı Rakıma ve Çeşitlere Göre Ortalama Beyazlama Oranları (%)

Çeşit	Rakım (m)					Ort.
	50	100	200	350	500	
Tombul	13.35 de	27.96 bcde	51.79 abc	43.85 bcd	84.25 a	44.24 A
Palaz	14.18 de	53.65 ab	6.49 e	81.15 a	61.41 ab	43.38 A
Kalinkara	5.73 e	7.35 e	19.31 cde	35.28 bcde	44.15 bcd	22.36 B
Ortalama	11.09 c	29.65 b	25.86 bc	53.43 a	63.27 a	

Rakım, LSD (% 1): 16.40  
 Çeşit, LSD (% 1): 13.63  
 Rakım X Çeşit, LSD (% 1): 30.48

Ordu, Giresun ve Trabzon illerinde 100 m rakımda yetiştirilen Tombul fındığının beyazlama oranlarını incelediğimizde; en yüksek beyazlama oranına (% 70.64) Giresun ilinde yetiştirilen fındıkların ve en düşük beyazlama oranına (% 27.96) Ordu ilinde yetiştirilen fındıkların sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ordu, Giresun ve Trabzon İllerinde 100 m Rakımda Yetiştirilen Tombul Fındığına Ait Ortalama Beyazlama Oranları (%)

İller	Beyazlama oranı
Giresun	70.64 a
Ordu	40.70 b
Trabzon	27.96 b

LSD (% 5): 28.34

İşlenmiş fındık ticaretinde büyük öneme sahip olan beyazlama özelliği yanında, açık iç rengine olan talep de oldukça fazladır (Çetiner, 1976). Çeşitlerimizde, etüvden çıkarılan örneklerde iç renginin açık olduğu görülmüştür.

Beyazlama oranı ile ilgili olarak yapılan diğer çalışmalarda; 130 °C'de 30 dakika tutulan Negret çeşidine ait fındıklarda beyazlama oranının % 58 olduğu, bölgeler arasında bu özellik bakımından varyasyon katsayısının % 76.9 olduğu

ve beyazlama özelliğinin çeşitlere göre değiştiği belirlenmiştir (Romero ve ark., 1997). Bir diğer çalışmada, çeşitler arasında ve değişik kurutma dereceleri ve süreleri arasında beyazlama oranları bakımından farklılıklar belirlenmiş ve Tombul fındığında en yüksek beyazlama oranı (% 97.33) 150 °C'de 0.5 saat tutulan örneklerde elde edilmiştir (Köksal ve Okay, 1997). Ordu ekolojisinde yapılan bir çalışmada da, 0-250 m rakımda yetiştirilen Tombul fındığında, renk ve tat durumları da dikkate alınarak, 175 °C'de 15 dakikada % 96.30, Palaz çeşidinde 150 °C'de 30 dakikada % 83.33 oranında beyazlama elde edildiği (Bostan ve İslam, 1999) ve benzer çalışmalarda farklı kurutma sıcaklıkları ve sürelerine göre farklı beyazlama oranlarının ortaya çıktığı belirlenmiştir (McCluskey ve ark., 1997; Monastra ve ark., 1997; Botta ve ark., 1997).

Çalışmamızda da diğer, çalışmalara benzer olarak, beyazlama oranlarının illere ve çeşitlere göre önemli düzeyde farklı olduğu belirlenmiş, ayrıca, bu özelliğin rakıma göre de değişebileceği ortaya çıkarılmıştır. Ekolojiye, çeşitlere ve rakımlara göre değişebileceğini belirttiğimiz beyazlama özelliğinin yıldan yıla da farklı değerler alabileceği söylenebilir.

Sonuç olarak, incelenen çeşitler içerisinde en yüksek beyazlama oranlarının, bütün rakımların ortalaması olarak, Tombul fındığında ve bütün çeşitlerin ortalaması olarak 500 m rakımda yetiştirilen fındıklarda elde edildiği ve üç ilde 100 m rakımda yetiştirilen Tombul fındığında en iyi beyazlamanın Giresun ilinden alınan örneklerde ortaya çıktığı belirlenmiştir.

#### 4. KAYNAKLAR

- Ayfer, M., Uzun, A. ve Baş, F., 1986. Türk Fındık Çeşitleri. Karadeniz Bölgesi Fındık İhracatçılar Birliği Yayını, Ankara, 95 s.
- Bostan, S.Z. ve İslam, A., 1999. Ordu'da Yetiştirilen Tombul ve Palaz Fındık Çeşitlerinde Beyazlama Oranı Üzerine Farklı Sıcaklık ve Sürelerin Etkileri. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu. Bildiriler Cilt 2, Sayfa 537-546.
- Botta, R., Gianotti, C. ve Me, G., 1997. Kernel Quality in Hazelnut Cultivars and Selections Analysed For Sugars, Lipids and Fatty Acid Composition. Acta Horticulture, 445: 319-326.
- Çetiner, E., 1976. Karadeniz Fındık Bölgesi Özellikle Giresun ve Çevresinde Tombul Çeşidi Üzerinde Seleksiyon Çalışmaları ile Bunları Tozlayıcı Yuvarlak Tiplerin Seçimi Üzerinde Araştırmalar. Ege Bölge Ziraat Araştırma Enst.(Basılmamış Doktora Tezi), 175 s. İzmir.

- Çeliner, E., Okay, A. N. ve Baş, F., 1984. Yuvarlak Pomolojik Fındık Grubunda Çeşni ve Tozlayıcı Ön Seçimi. TOK Proje ve Uyg. Genel Müd. Ülkesel Proje Kod No: 111-038-1. 280. Fındık Araş. ve Eğitim Mer. Müd. Giresun. 54 s.
- Köksal, A.I. ve Okay, Y., 1997. Effects of Different Pellicle Removal Applications on The Fruit Quality of Some Important Hazelnut Cultivars. *Acta Horticulture*, 445: 327-333.
- McCluskey, R.L., Azarenko, A.N., Mehlenbacher, S.A. ve Smith, D.C., 1997. Performance of Hazelnut Cultivars and Oregon State University Breeding Selections. *Acta Horticulture*, 445: 13-19.
- Mehlenbacher, S.A. ve Smith, D.C., 1988. Heritability of Ease of Hazelnut Pellicle Removal. *Hortscience* 23(6): 1053-1054.
- Mehlenbacher, S.A., 1990. Hazelnuts (*Corylus*). *Acta Horticulturae*, 290: 791-836.
- Monastra, F., Raparelli, E. ve Fanigliulo, R., 1997. Clonal Selection of "Tonda Gentile Romana". *Acta Horticulture*, 445: 39-43.
- Romero, A., Tous, J., Plana, J., Diaz, I., Boatella, J., Garcia, J. ve Lopez, A., 1997. Commercial Quality Characterization of Spanish "Negret" Cultivar. *Acta Horticulture*, 445: 157-163.
- Thompson, M.M., Lagersted, H.B. ve Mehlenbacher, S.A., 1996. Hazelnuts. *Fruit Breeding* (Edited by Jules Janick and James N. Moore). Volume III. Chapter 3, p. 125-184.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Kıy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara, 623 s.

## KABAKDA (*Cucurbita pepo* L.) HAPLOİD EMBRİYO UYARTIMI VE BİTKİ OLUŞTURMA ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR: İŞINLANMIŞ POLENLERDE CANLILIK VE ÇİMLENME YETENEĞİNİN DEĞİŞİMİ

Ertan Sait KURTAR  
O.M.Ü. Bafra Meslek Yüksekokulu, Bafra, SAMSUN  
Tenzile OFLUOĞLU, Şaban ÇAKIR  
O.M.Ü. Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı, SAMSUN  
Kubilay DERİN  
Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA.  
Geliş Tarihi: 01.03.1999

**ÖZET:** Bu çalışma Cobalt<sup>60</sup> kaynaklı gama ışınları ile değişik dozlarda ışınlanarak kabak polenlerinin canlılık ve çimlenme yetenekleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bulgulara göre, ışın dozunun artışına paralel olarak kabak polenlerinin canlılık ve çimlenme yetenekleri azalmış, bu azalma kontrole göre daha hızlı olmuştur. Işın dozlarına ve dönemlere göre değişmekle birlikte ışınlanmış polenler 5-13 gün, kontrol polenleri ise 15-19 gün canlılıklarını korumuştur. Kabak polenlerini *in vitro*'da çimlendirmek mümkün olmadığından, polenlerin çimlenme yeteneklerini belirlemek amacıyla *in situ* polen çimlendirme testleri üzerinde çalışılmıştır. Sonuçlar 25 ve 50 Gy dozlarıyla ışınlanmış polenlerin stigma üzerinde çimlendiğini ve stil içerisinde geliştiğini, 75 Gy dozuyla ışınlanmış polenlerden ancak birkaç tanesinin çimlenerek geliştiğini, 100 ve 200 Gy dozunda ise çimlenme ve gelişmenin olmadığını göstermiştir.

## RESEARCHES ON HAPLOID EMBRYO INDUCTION AND PLANT OBTENTION IN SQUASH (*Cucurbita pepo* L.): CHANGE IN VIABILITY AND GERMINATION ABILITY OF IRRADIATED POLLENS

**ABSTRACT:** This study was conducted to determine the effects of different doses of irradiation with gamma of Cobalt<sup>60</sup> on squash pollen viability and germination ability. According to the results, increasing irradiation doses reduced pollen viability and germination ability and this reducing more rapidly than control. Changes in irradiation doses and season, irradiated pollen 5-13 days and control pollen 15-19 days kept viability. Squash pollens couldn't germinate *in vitro*, that way, studied on *in situ* pollen germination tests to determinate of pollen germination ability. Results indicated that irradiated pollens with 25 and 50 Gy doses germinated on stigma and passed through style, however, a few pollens irradiated with 75 Gy dose germinated on stigma and passed through style but none of pollens irradiated with 100 and 200 Gy germinated on stigma.



### 1. GİRİŞ.

Büld işlemleri ve genetiği açısından büyük öneme sahip ve haploid olarak bilinen "n" sayıda kromozoma sahip bitkilerin elde edilmesi (haploidizasyon) ve bu bitkilerin kromozom sayılarının çeşitli kimyasallarla iki (haploid olarak homozigot fertili bitkilerin, dolayısıyla da saf hatların katına çıkarılarak diploidizasyon) özellikle yabancı döllenen türlerde, diolik türlerde oluşturulması (diploidizasyon) özellikle yabancı döllenen türlerde, diolik türlerde ve kendieme depresyonu görülen türlerde büyük önem taşır.

Haploidlerin elde edilmesinde erkek eşey hücreleriyle anther-mikrospor kültürleri, yumurtalık veya döllenmemiş yumurta hücreleriyle de ovul-ovaryum kültürleri günümüzde kadar bir çok türde başarıyla uygulanmıştır. Ancak her iki teknikte bütün türlerde başarı sağlamak mümkün olmamıştır.

1980'li yıllardan bu yana ışınlanmış polen tekniğinin kullanılmasıyla, yukarıdaki tekniklere başarıyla olunamayan bir çok türde işlemler programlarında kullanılacak ölçüde haploid bitkiler elde edilmiş ve bunların dihaploidizasyonu neticesinde oluşturulan hatlarla çeşitli geliştirme çalışmalarına da geçilmiştir (Sauton, 1989; Sarı, 1994; Çağlar, 1995).

Haploid bitki eldesi amacıyla ışınlama, polenin generatif özelliğinin (döllenme kabiliyetinin) yok edilmesi ancak çimlenme yeteneğinin korunması (dikkesine dayanır (Sauton ve Dumas de Vaulx, 1987). Işınlama sonrası polen ilkesinde (genellikle vegetatif çekirdek) bölünmeye başlar. Bu polenlerle yapılan tozlaşma sonrası polen süngüme üzerinde çimlenir, çoğunlukla ovule ulaşır ancak çekirdeksel birleşme gerçekleşmez. Fakat uyartım neticesinde embriyo kesesi içersindeki yumurta hücresi, sinerji hücrelerinden birisi (San Nouem, 1976) veya antipodal hücrelerinden birisi (Bossoutrot ve Hosemans, 1985) düzensiz hücre yığınları veya doğrudan embriyolar oluşturur. Ancak başarı için ışınlama dozunun şiddeti oldukça önemlidir. Bu sebeple her tür için uygun ışınlama dozunun belirlenmesi amacıyla ışınlanmış polenlerin canlılık ve çimlenme yeteneklerinin bilinmesi gereklidir.

Visser ve Oost (1981), 50, 100, 250, 500 kRad' gama ışını ile ışınladıkları elma ve armut polenlerinin çimlenme yüzdelilerinin ve polen tüpü gelişiminin kontrollere göre daha düşük olduğunu ve ışınlanmış polenlerin çabuk

<sup>1</sup> Gray = 100 Rad = 0.1 kRad

patlılığını saptamışlar, ayrıca ışınlanmanın hücre membranlarının esnekliğini kısıtladığını belirtmişlerdir.

Van Den Boom ve Den Nijs (1983), turguluk hiyar, *C. metuliferus* Naud. Van Den Boom polenlerine Co<sup>60</sup> kaynaklı gama ışını uygulamışlar, ışın dozu ve *C. zeyheri* polenlerindeki ve polen tüpü gelişiminin gerilediğini yükseldiği polen çimlenmesi ve polen tüpü gelişiminin gerilediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, *C. sativus* polenlerinin ışın uygulamalarına daha hassas olduğunu, buna karşılık yabancı türlerde 4 kGray dozda bile çimlenme yüzdesinin % 60'a ulaştığını saptamışlardır.

Denissen ve Den Nijs (1987), *Cucumis* cinsine ait 14 genotipin polenlerine 0, 1, 2, 3, 4 kGray dozlarında gama ışını akut olarak uygulamışlardır. Araştırmacılar, sadece *C. melo* var. *agrestis*'in ışınlanmaya daha dayanıklı olduğunu, öteki bütün türlerde ise (özellikle *C. anguria* var. *longipes* ile *C. anguria* var. *anguria*) ışın dozunun yükselmesi ile polenlerin çimlenme yüzdelilerinin ve çim borusu uzunluklarının azaldığını ve ışınlama sonrası generatif çekirdeklerin kaybolduğunu bildirmişlerdir.

Rode ve Dumas de Vaulx (1987), havuç polenlerine 300 ve 500 Gray dozlarında Co<sup>60</sup> kaynaklı gama ışını uygulamışlardır. Araştırmacılar, 300 Gray dozda ışınlanan çiçek tozlarının çimlenip embriyo kesesine ulaştığını, 500 Gray doz uygulanan çiçek tozlarının ise çim borusu gelişemediğini söylemişlerdir. Dore (1989), beyaz baş lahanada (*Brassica oleracea* L. ssp. *capitata*) 4 çeşidin polenlerine 200, 400, 600, 800 ve 1200 Gray dozlarında gama ışını uygulamıştır. Araştırmacı, bütün genotiplerin polenlerinde 200-800 Gray dozları arasındaki ışınlanmalarda, kontrol ile aynı düzeyde çimlenme elde edildiğini, 1200 Gray dozunda ışınlanan polenlerde ise çim borusuna rastlanmadığını bildirmiştir.

Pandey ve ark. (1990), kıvıde 7 farklı genotipin polenlerine 0.5, 0.7 ve 0.9 kGray dozlarında Co<sup>60</sup> kaynaklı gama ışını uygulamışlar ve bütün ışın dozlarında genotiplerin hepsinin polenlerinin normal olarak çimlendiğini ve yeterli uzunlukta çim borusu geliştirerek ovule kadar ulaştığını saptamışlardır.

Cuny ve Roudot (1991), kavun polenlerine 0.5, 1.6, 2.5, 3.6 ve 4 kGray dozda Co<sup>60</sup> kaynaklı gama ışını uygulamışlar ve ışınlanmış polenlerde çimlenme ve çim borusu gelişimini incelemişlerdir. Çimlendirme denemeleri

sonucunda polenlerin 0.5 KGy dozda % 93, 1.6 KGy dozda % 91, 2.5 KGy dozda % 73, 3.6 KGy dozda % 20 ve 4 KGy dozda ise % 0 oranında çimlendiği belirlenmiştir. Aynı araştırmacılar, ışın dozu yükseldikçe oransal olarak polen tüpü uzunluğunun da azaldığını bildirmiştir.

Cuny (1992), yüksek ışın dozlarının kavun polenlerinde irileşmeyi ve vaküleşmeyi azalttığını gözlemiş, her doz yükselişinde polenlerde çimlenme yüzdesi ile çim borusu uzunluğunun azaldığını ve çim borusunun embriyo kesesine ulaşmasının yavaşladığını bildirmiştir.

Sarı ve ark. (1992 a), kavurda ışırlanmış polenlerin çimlenme yeteneklerini inceledikleri araştırmalarında çimlenmenin 1. gün % 72 olduğunu, daha sonraki günlerde azalarak 15. günde % 0'a düştüğünü; buna karşılık, ışırlanmamış polenlerin 15. günde bile (başlangıçta çimlenme % 82) % 30'un üzerinde çimlendiklerini bildirmiştir.

Sarı ve ark. (1992 b), karpuzda ışırlanmış polenlerle tozladıkları dışı çiçekleri, tozlamadan 2 gün sonra alarak bazı işlemlerden geçirmiş ve floresan mikroskopla incelemiştir. Sonuçta, polenlerin *in situ*'da çimlenebildiklerini ve çim borularının ovule kadar ulaştığını saptamışlar, ayrıca bu polenlerin çimlenme oranlarının 6 günden itibaren hızla azaldığını bildirmiştir.

Falque ve ark. (1992), kakao (*Theobroma cacao* L.) polenlerine uygulanan 0, 50, 100, 200, 500 ve 1000 Gray gama ışını dozlarının polenlerin canlılığı, çimlenmesi ve çim borusu oluşumu bakımından herhangi bir azalmaya neden olmadığını, bütün dozlarda polen tüpünün stile kadar penetre olduğunu ve tozlamadan 20 saat sonra ovule ulaştığını, ancak 100 Gray üzerindeki dozların polenin generatif çekirdeğini irihibe ettiğini ve bu sebeple hiç meyve tuturmu olduğunu söylemişlerdir.

Sarı (1994), karpuzda 300 Gray ışın dozunun polenlerin çimlenme gücünü ve bu gücü koruma süresini azalttığını bildirmiştir. Araştırmacı, genotipe ve mevaline bağlı olarak arthesis günündeki (0. gün) ışırlanmış polenlerde çimlenmenin % 30-70 oranında olduğunu, 3 günden daha yaşlı polenlerde ise çimlenmenin hızla % 0-20 düzeyine düştüğünü bildirmiştir. Aynı araştırmacı, 6 günden daha yaşlı polenlerde ise çimlenmenin pratik olarak hiç gerçekleşmediğini bildirmiştir.

Yarınmaz ve Taner (1996), kavun çiçek tozlarına 300 ve 350 Gy'lik gamma dozları ile uygulananları sonucu, çiçek tozu canlılığı ve çim borusu uzunluğundaki gamma ışını dozları ve çiçek tozu yaşına bağlı olarak azalma gösterdiğini gözlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, gamma ışını dozu ve çiçek tozu yaşına bağlı olarak azalma gösterdiğini gözlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, gamma ışını dozu ve çiçek tozu yaşına bağlı olarak azalma gösterdiğini gözlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, gamma ışını dozu ve çiçek tozu yaşına bağlı olarak azalma gösterdiğini gözlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, gamma ışını dozu ve çiçek tozu yaşına bağlı olarak azalma gösterdiğini gözlemişlerdir.

## 2. MATERIAL VE METOT

Araştırma 1997 ve 1998 yılları arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Barfa Meslek Yüksekokulu ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Çiçek tozu canlılık testleri ile *in situ* tozlamalar Barfa'da sitolojik çalışmalar ise Adana'da yapılmıştır.

### 2.1. Materyal

Materyal olarak *Cucurbita pepo* L. türüne ait 4 kabak genotipinin (Eskenderarı F., Accoste F., Sakız ve Urfa Yeri) eşit miktarlarda karıştırılarak değişik dozlarda ışırlanmış polenleri kullanılmıştır.

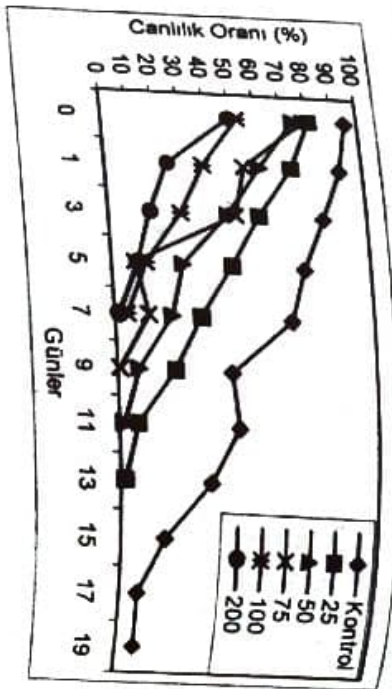
### 2.2. Metot

İşılama için anterler, her ışın dozu için, kullanılan her çeşitten eşit sayıda olacak şekilde özel olarak hazırlanmış 5x5 cm boyutlarında ve derinliği 1.5 cm olan karton kutulara konulmuştur. İşılama işlemi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Ana Bilim Dalı'na ait Co<sup>60</sup> kaynağı ile gamma ışını veren Theratron 780-C marka teloterapi cihazında yapılmıştır. Işın dozu olarak 25, 50, 75, 100 ve 200 Gy dozları seçilmiştir.

İşılama anterler o gece oda sıcaklığında bekletilerek patlamaları sağlanmıştır. İşılamanın ertesi günü sabah erken saatte (6.00-6.30 arasında) anterlerin patlamasıyla olgun hale gelmiş olan polenler yumuşak samur bir fırça yardımıyla anterlerin üzerinden alınmış ve tozlama için peñir kaplarında tutulmuş, bu gün araştırmada "0. gün" olarak kabul edilmiştir. Polenler peñir kapları içerisinde +4 °C'de buzdolabında saklanarak canlılıkları korunmaya çalışılmıştır. İşılama anterleri ile kontrol polenlerinde, işılamanın ertesi günü olan 0. gün ile 1., 3., 5., 7., 9., 11., 13., 15., 17. ve 19. günlerde TTC'nin % 1'lik

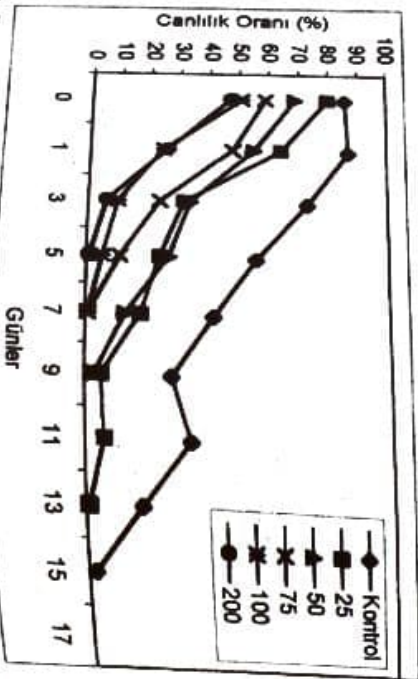


Haziran ayında ışınlanmış polenlerde ışın dozlarına bağlı olarak, 0 günde % 50-81 arasında olan canlılık yüzdesi kontrol polenlerinde % 95 olarak bulunmuştur. Mayıs ayında olduğu gibi bütün ışın dozlarında ışınlanmış polenler kontrolde göre daha az canlılık göstermişler, bu oran ışın dozu arttıkça azalmış ve polenler daha kısa sürede ve hızlı bir şekilde canlılıklarını kaybetmişlerdir.

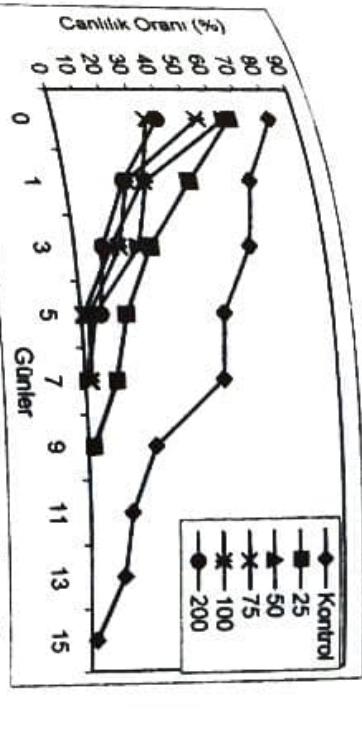


Şekil 2. Haziran ayında değişik dozlarda ışınlanmış polenlerin canlılık oranlarının zaman içerisindeki değişimleri

Temmuz ayında, ışınlanmış polenlerde canlılık yüzdesi ışınlama yüzdelere bağlı olarak 0. günde % 47-80 arasında, kontrolde ise % 86 olarak gerçekleşmiştir. Işınlanmış polenlerde ışınlama dozlarına bağlı olarak 5. - 11. günlerde, kontrol polenlerinde ise 19. günde boyanma gerçekleşmiştir.



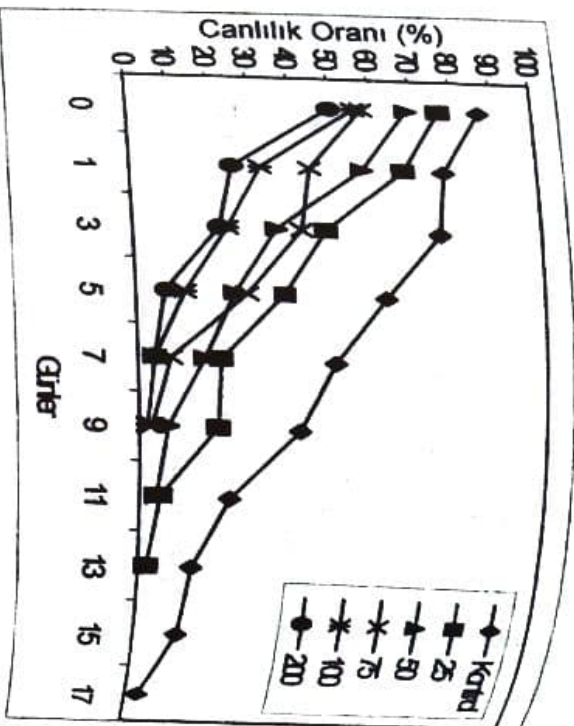
Şekil 3. Temmuz ayında değişik dozlarda ışınlanmış polenlerin canlılık oranlarının zaman içerisindeki değişimleri



Şekil 4. Ağustos ayında değişik dozlarda ışınlanmış polenlerin canlılık oranlarının zaman içerisindeki değişimleri

Ağustos ayında artan yaprak bitî popülasyonu ile, yoğun ZYMV (Kabak Sarı Mosaic Virüsü) sebebiyle genotiplere ait bitkilerin bir çoğu normal şekilde gelişmemiş, bu sebeple de ışınlanmış ve ışınlanmamış polenlerin gelişmelerinde ve canlılıklarını koruma sürelerinde azalmalar meydana gelmiştir. Işınlanmış polenlerde, 25 Gy dozuyla ışınlanan hariç, 7. günde, kontrol polenlerinde ise 17. günde boyanmış hiç bir polene rastlanmamıştır. 25 Gy dozunda ışınlanmış polenler ise 9. güne kadar canlılıklarını korumuşlardır.

Eylül döneminde zararlı popülasyonunun azalması sayesinde bitkiler, bir kaç harç, sağlıklı bir şekilde büyütülmüş, ışınlanmış polenlerde ışın dozlarına bağlı olarak, 0. günde % 50-77 arasında olan canlılık yüzdesi, kontrol polenlerinde % 87 olarak bulunmuştur. Bu dönemde ışınlanmış polenlerde ışınlama dozlarına bağlı olarak (25 Gy hariç) 9-13. günlerde, kontrolde ise 19. günde canlılık tespit edilememiştir. 25 Gy dozunda ışınlanmış polenlerde ise 15. güne kadar canlılıklarını korumuşlardır.



Şekil 5. Eylül ayında değişik dozlarda ışırlanmış polenlerin canlılık oranlarının zaman içerisindeki değişimleri

### 3.2. Polenlerin Çimlenme Yetenekleri

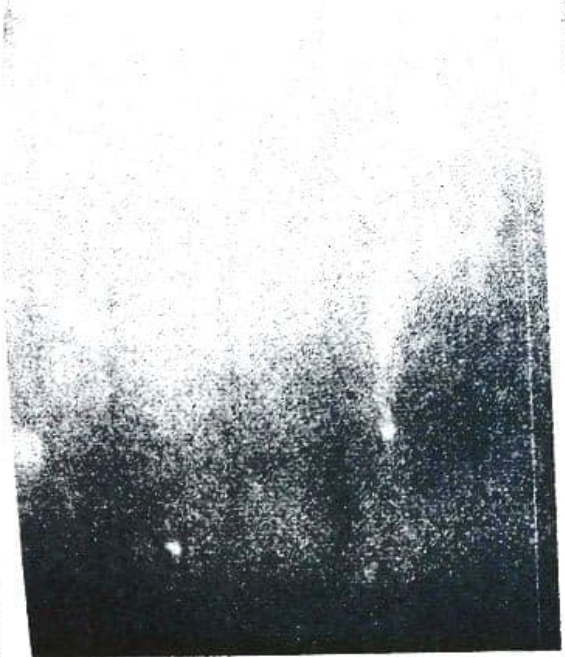
İşirlenmiş polenlerin çimlenme yeteneklerinin tespiti amacıyla *in situ* polen çimlendirmeye testleri yapılmıştır. Değişik dozlarda ışırlanmış polenlerin *in situ* çimlenme ve gelişimlerini incelemek amacıyla tozlamadan 10 saat sonra alınan dışı çöceklerde ezme preparat yöntemiyle çalısılarak polenlerin stigma üzerinde çimlenmesi ve stilden geçişi belirlemeye çalışılmıştır. Ezme preparat yöntemiyle stigma ve stilil lam ve lamel arasında ezilen örneklerin floresan mikroskopla incelenmesi sonucunda polen çimlenmesi ve gelişiminin ışın dozlarına göre farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

25 ve 50 Gy dozlarıyla ışırlanmış polenlerin büyük bir kısmının stigma yüzeyinde çimlenme gösterdiği ve stil içerisinde gelişebildiği (Şekil 6), 75 Gy

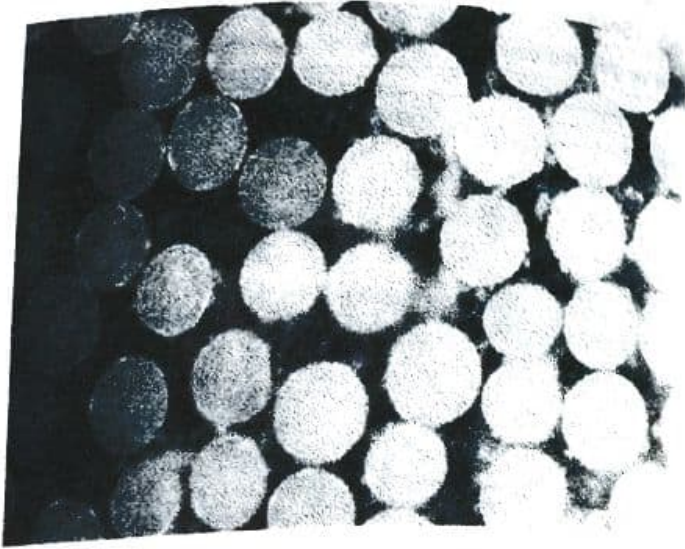


Şekil 6. 100 Gy ışırlanmış polenlerden birkaç tanesinin çimlendiği ve gelişme gösterdiği (Şekil 7). 100 ve 200 Gy dozlarıyla ışırlanmış polenlerde ise çimlenme ve gelişme olmadığı belirlenmiştir (Şekil 8)

Şekil 7. 25 ve 50 Gy dozunda ışırlanmış polenlerin stigma üzerindeki çimlenme ve gelişim durumları



Şekil 8. 75 Gy dozunda ışırlanmış polenlere ait birkaç çim borusunun stil içindeki gelişim



Şekil 8. 100 ve 200 Gy dozunda ışınlanmış polenlerin stigma üzerindeki durumları.

Cucurbitaceae familyasına giren türlerden *C. pepo*, *C. maxima* ve *C. moschata* dışındaki türlerde *in vitro* polen çimlendirmesi başarıyla gerçekleştirilmesine rağmen, bu üç türde çimlendirme çalışmaları sonuç vermemiş geniş literatür taramasında da yapılmış başarılı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Nitekim, Abak ve ark. (1997) ile Aydın (1998)'in farklı kabakgill türlerine ait polenlerin muhafazası üzerine yaptıkları araştırmalarda da *Cucurbita* türlerinde *in vitro* polen çimlendirme çalışmaları sonuçsuz kalmıştır.

Yapılan polen canlılık testlerinde ışınlama olayının, ışın dozunun artışına paralel olarak polenlerin canlılık gücünü ve bu gücü koruma süresini oldukça azalttığı belirlenmiştir. Genotipe ve aylara bağlı olarak anthesis günündeki (0-30) ışınlanmış polenlerde canlılık oranı % 31-84 arasında saptanırken kontrolde bu değer % 92-98 arasında olmuştur. Işınlanmış polenlerde, ışın dozuna ve aylara bağlı olarak 13 günden sonra kontrol polenlerinde ise 19 günden sonra canlılık tespit edilememiştir.

Visser ve Oost (1981) elma ve armut, Van den Boom ve Den Nijs (1983) hiyar, Cuny ve Roudot (1991), Sarı ve ark. (1992 a) ile Yanmaz ve Taner (1996) kavun, Sarı ve ark. (1992 b), Sarı (1994) karpuz polenlerinde ışınlanmanın çimlenme oranını ve çimlenme yeteneğini koruma süresini azalttığını belirtmişlerdir.

Ancak daha önceki çalışmalarda kullanılan ve yüksek oranda çimlenme sağlanan ışın dozları karpuz, kavun ve hiyar için 200-300 Gy gibi yüksek dozlar olurken, çalışmamızda, çok daha düşük dozlar olan 25 ve 50 Gy dozlarında çimlenme olmuştur. Zira kabak, bitki türleri içerisinde en iri polenlere (ortalama 180  $\mu$ ) sahip türlerden birisidir (Shridhar, 1992) ve Brewbaker ve Emery (1962) ile Alison ve Casareff (1968)'in de belirttiği gibi polen iriliği arttıkça radyasyona duyarlılık artmaktadır.

Sonuç olarak, polen iriliğinin artışına paralel olarak çimlenme ve dolayısıyla embriyo uyartımını sağlayacak ışın dozunun da düşürülmesi gerektiğini söylemek mümkündür. Işınlanmış polenlerin canlılık ve çimlenme güçlerinin kontrole göre daha hızlı kaybolduğu düşünüldüğünde mümkün olduğu kadar taze polenle ve polen canlılığı ile çimlenme gücünün en yüksek olduğu dönemlerde tozlama yapılması başarıyı artıracaktır. Bu amaçla kabak türünde, Samsun koşullarında 0 ve 1 günlük polenler ile haziran ve eylül aylarında tozlama yapılması uygun bulunmuştur. Ancak, bitkiler sağlıklı bir şekilde yetiştiği takdirde diğer dönemlerde de başarılı sonuçlar alınabileceği unutulmamalıdır.

#### 4. KAYNAKLAR

- Abak, K., N. San, S. Büyükalaca, K. Derin, C. Tunali, 1997. Effects of pollen irradiation on pollen viability and germination in some cucurbit crops. 1<sup>st</sup> Balkan Botanical Congress, 19-22 September 1997, Thessaloniki - Greece, Abstracts: 137 p.
- Alison, A., P. Casareff, 1968. Radiation Biology. United States Atomic Energy Commission Washington D.C., 368 p.
- Aydın, Ö.A., 1998. Kabakgill türlerinde çiçek tozu muhafaza süresinin belirlenmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Diploma Tezi, Ankara, 10 s.
- Bossoutrot, D., D. Hosemans, 1985. Gynogenesis in *Beta vulgaris* L. from *in vitro* culture of unpollinated ovules to the production of doubled haploid plants in soil. Plant Cell Reports, 4, 300-303.

- Brewbaker, J.L., G.C. Emery, 1962. Radiation Botany. Vol. 1, 101-105.
- Cunty, F., A.C. Roudot, 1991. Germination et croissance pollinique *in vitro* du pollen de melon (*Cucumis melo* L.) après irradiations gamma. *Environmental and Experimental Bot.*, 31, 277-283.
- \_\_\_\_\_, 1992. Processus d'induction d'embryons haploïdes par du pollen irradié chez le melon (*Cucumis melo* L.) réponses du pollen à l'irradiation gamma. Thèse de Docteur, Spécialité "Biologie et Cytologie végétales" Univ. d'Avignon et des Pays de Vaucluse, Avig., 139 p.
- Çağlar, G., 1995. Hiyarda (*Cucumis sativus* L.) ışınlanmış polenlerle tozlaşma yoluyla *in situ* haploid embriyo uyartımı ve haploid embriyolardan *in vitro* bitki eldesi üzerinde araştırmalar. Ç.Ü Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, 227 s.
- Denissen, C.J.M., A.P.M. Den Nijs, 1987. Effects of gamma irradiation on *in vitro* pollen germination of different *Cucumis* species. *Euphytica*, 38, 651-658.
- Dore, C., 1989. Obtention de plantes haploïdes de chou cabus (*Brassica oleracea* L. ssp. *capitata*) après culture *in vitro* d'ovules pollinisés par du pollen irradié. C.R. Acad. Sci., Paris, 309, Série III, 729-734.
- Eli, S., R. Stüsser, R., 1988. Fruchtbarkeit der Mandarinensorte "Clemantine" (*Citrus reticulata* Blanco) I. Pollenqualität und Pollenwachstum. *Gartenbauwissenschaft*, 53(4), 160-166.
- Falque, M., A.A. Kadiç, O. Sounigo, A.B. Eskes, A. Charrier, 1992. Gama irradiation of cacao (*Theobroma cacao* L.) pollen: Effect on pollen grain viability, germination and mitosis and fruit set. *Euphytica*, 64, 167-172.
- Kho, Y. O., J. Baer, 1970. Die fluoreszenzmikroskopie in der botanischen Forschung. *Zeiss Inf.*, 18, 54-57.
- Norton, J.D., 1966. Testing of plum pollen viability with tetrazolium salts. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 89, 132-134.
- Pandey, K.K., L. Przywara, P.M. Sanders, 1990. Induced parthenogenesis in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) through the use of lethally irradiated pollen. *Euphytica*, 51, 1-9.
- Prell, W., Reinman-Philipp, 1969. Untersuchungen über die Einflüsse verschiedener Umweltfaktoren auf die Funktionsfähigkeit der Pollen von Tomateon (*Lycopersicon esculentum* Mill.), insbesondere solcher mit erheblicher Neigung zur Parthenokarpie. *Angew. Bot.*, 43, 175-193.
- Rode, J.C., R. Dumas De Vaux, 1987. Obtention de plantes haploïdes de carotte (*Daucus carota* L.) issues de parthénogenèse induite *in situ* par du pollen irradié et culture *in vitro* de graines immatures. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, Série III*, 305, 225-229.
- San Noeum, L.H., 1978. Haploïdes d'*Hordeum vulgare* L. par culture *in vitro* d'ovaires non fécondés. *Ann. Amélioration Plantes*, 26 (4), 751-754.

- Sarı, N., K. Abak, M. Pirat, R. Dumas De Vaux, 1992a. Kavunlarda (*Cucumis melo* L. var. *inodorus* Neud ve *C. melo* L. var. *reticulatus* Neud) partenogenetik haploid embriyo uyartımı ve bitki eldesi. *Doğa Tr. J. Agric. Forestry*, 16, 302-314.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, J.C. Rode, R. Dumas De Vaux, 1992b. Karpuzda (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf) ışınlanmış polenle haploid bitki eldesi: Işınlanmış polenlerde çimlenme yeteneğinin değişimi. *Kükem Dergisi*, 15(2), 15-21.
- \_\_\_\_\_, 1994. Karpuzlarda ışınlanmış polen uyartımıyla haploid bitki eldesi üzerine genotipin ve mevsimin etkilisi ile ışınlama yerine geçebilecek uygulamalar üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bil. Ens., Adana, 244 s.
- Sauton, A., R. Dumas De Vaux, 1987. Obtention de plantes haploïdes chez le melon (*Cucumis melo* L.) par gynogénèse induite par du pollen irradié. *Agronomie*, 7, 141-148.
- \_\_\_\_\_, 1989. Haploid gynogenesis in *Cucumis sativus* induced by irradiated pollen. *Cucurbit Genetic Coop.*, 12, 22-23.
- Shridhar, 1992. Pollen grains of cultivated Cucurbits. *Proc. 5<sup>th</sup> Eucarpia Cucurbitaceae Simp.*, July 27-31, 1992, Warsaw, Poland.
- Yanmaz, R., Y. Taner, 1990. *In vitro* partenogenetik haploid bitki elde etme yönteminin kavun ıslah programında kullanılabilirliği üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK-TBGAG - Kesin Proje Raporu, 38 s.
- Van Den Boom, J.M.A., A.P.M. Den Nijs, 1983. Effects of gama radiation on vitality and competitive ability of *Cucumis* pollen. *Euphyt.*, 32, 677-684.
- Visser, T., E.H. Oost, 1961. Pollen and pollination experiments. The viability of apple and pear pollen as affected by irradiation and storage.

**AŞILI ASMA FIDANI ÜRETİMİNDE KÖKLÜ ANAÇ KULLANIMININ AŞIDA BAŞARI VE FIDAN RANDIMANI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Rüstem CANGİ  
KTÜ Ordu Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ORDU  
Y.Y.Ü. Özalp Meslek Yüksekokulu, VAN  
Mustafa KELEN  
SDÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İSPARTA

**ÖZET:** Van ekolojik koşullarında aşılı asma fidanı üretiminde köklü anaç kullanımının aşida başari ile fidan randımanı ve kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Köber 5 BB, 8 B, 41 B ve 99 R'nin köklü ve köksüz anaçları üzerine Çavuş, Gamay, Hatızali ve İskenderiye Misketi üzüm çeşitleri masa başında omega aşılı makinesi ile aşılanmıştır. Kaynaştırma sonrası aşılı gelişim aşida başari oranı ve kalite ölçümleri saptanmıştır. Fidanlık koşullarında ise köklü başari elde edilen fidan randımanı ve kalitesi incelenmiştir. Van ekolojik koşullarında aşida başari oranı ile fidan randımanı ve kalitesinin artırılması bakımından köklü anaç kullanımını olumlu sonuç vermiştir.

**THE EFFECTS OF ROOTED AND UNROOTED ROOTSTOCKS ON GRAFTING SUCCESS AND FINAL TAKE GRAFTED VINE PRODUCTIONS.**

**ABSTRACT:** The effect of using rooted rootstock on success in grafting, final take, and quality in the production of vinegraffs was investigated in Van ecological conditions. Grape varieties of Çavuş, Gamay, Hatızali, and İskenderiye misketi were used to be grafted on the rooted and unrooted rootstocks of 5 BB, 8 B, 41 B, and 99 R by grafting machine. After stratification, success in grafting and callusing level were determined in grafting cuttings. In addition, final take and quality of grafted vines were determined in nursery conditions. Using rooted rootstock in the production of vinegraffs gave an increase to grafting succession, final take and quality of grafted vines in Van ecological conditions.

**1. GİRİŞ**

Günümüzde bölgeler arasında yaşanan yoğun materyal nakil, bilinçsiz uygulamalar ve karantina işlemlerinin yetersizliği gibi nedenlerle ülkemiz bağ alanlarının tamamının floksera ile bulasık veya bulasık potansiyelinde olduğu



kabul edilmektedir. Flokseralı bağ alanlarında ise yerli üzüm çeşitlerinden alınan çeliklerin doğrudan köklendirilmeleri yoluyla ekonomik anlamda bağ kurulması mümkün olamamaktadır. Günümüze kadar bu zararıya karşı uygulama değeri olan kimyasal bir korunma metodu henüz geliştirilememiştir (Çelik 1985). Floksere ve nematodlara karşı en iyi çare bu zararlılara karşı dayanıklı Amerikan asma anaçlarının kullanılmasıdır. Bu zorunluluktan dolayı bağcılıkta daha önceleri çeşit değiştirmek amacıyla kullanılan aşı uygulamaları bağcılıkta vazgeçilmez bir çoğaltma metodu haline almıştır. Bağ alanlarında Amerikan asma anaçlarının kullanılması ve aşı yapma zorunluluğu ise bir çok sorunu da beraberinde getirmiştir. Floksere zararlısının ülkemiz bağ alanlarında görülmesinden sonra asma fidanı temini önemli bir sorun haline gelmiştir. Bu sorunla ilgili olarak üretim yetmezliği ile kalite ve randıman düşüklüğü başta gelmektedir. 1998 projeksiyonlarına göre ülkemizde üretilen asma fidanı miktarının 4 milyon olduğu, bunun yaklaşık % 60'nın aşılı, % 38'inde aşısız olduğu bildirilmektedir (Anonim 1998). Buna karşılık asma fidanı talebinin ise 8-10 milyon adet/yıl olduğu belirtilmektedir (Çelik ve ark. 1995).

Aşılı asma fidanı üretiminde fidan randımanı ve kalitesi üzerine aşılama kullanılacak anaçlık ve kalemlik çeliklerin alındığı omcaların bakım ve beslenmelerinden itibaren sökülme ve tasnife kadar geçen süreç içerisindeki bir çok faktör etki etmektedir. Bu faktörleri belirlemek ve kontrol altına alarak fidan randımanı ve kalitesi üzerine olumlu etkide bulunmak amacıyla çeşitli araştırmacılar tarafından bir çok çalışma gerçekleştirilmiştir (Chanana and Singh 1974; Winkler et al 1974; Çelik 1978, Kısmalı 1978, Satratu 1981, Çelik ve Ağaoğlu 1982, Çelik 1982; Schuman and Sebastian 1983; Abramova 1984; Çelik ve ark. 1984, Barbo and Kuhn 1988; Eriş ve ark. 1989; Kelen 1994; Cangı 1996; Doğan 1996, Çelik ve ark. 1998).

Asma fidanı üretiminde randıman ve kalite düşüklüğü üzerine etki eden önemli faktörlerden birisi de Amerikan asma anaçları ve bulunan yerin iklimi ile ilgili özelliklerdir. Amerikan asma anaçlarının köklenme oranları düşüktür (Çelik ve ark. 1995). Bu özellik asma fidanı üretiminde randıman düşüklüğünün de önemli nedenleri arasındadır. Kısmalı (1978) 41 B ve Salt Creek anaçlarıyla yapılan asma fidanı üretimindeki randıman düşüklüğünün anaçların köklenme

problemi ile ilgili olduğunu bildirmektedir. Yine yapılan bir başka çalışmada, 41 B ve Rupestris du lot anaçlarının ikinci boy köklü anaçlarının, birinci boy köksüz çeliklere göre aşılı asma fidanı üretiminde daha iyi sonuç verdiği saptanmıştır (Enceve 1967). Çelik ve Ağaoğlu (1982) ise birinci boy fidan randımanı bakımından 99 R anaçının köklü anaçlarının köksüz anaçlara göre daha başarılı sonuç verdiğini, 41 B anaçında ise herhangi bir farklılığın saptanamadığı belirlemişlerdir.

Bulunulan yerin iklimi ile ilgili özelliklerden vegetasyon periyodu süresi ve sıcaklık toplamı başta gelmektedir. Vegetasyon periyodu kısa ve sıcaklık toplamı düşük olan serin iklim kuşağında çöğür ve fidanların büyüme ve gelişmesi oldukça yavaş olmaktadır. Bu nedenle fidan randımanını ve kalitesini artırmaya yönelik uygulamalar vegetasyon periyodu kısa olan bölgelerde büyük önem arz etmektedir. Ayrıca serin iklimde sahip bölgelerde fidanlık şartlarında aşılı asma fidanı üretimi çeşit ve anaç seçiminde dikkatli olmayı zorunlu kılmaktadır. Kısa vegetasyon süresine sahip bölgeler çok kuvvetli gelişen anaç ve çeşitlerle sağlıklı fidan eldesi bakımından riskli görülmektedir (Kısmalı 1984; Çelik 1998). Bu nedenle bu gibi yerlerde fidanların gelişme ve odunlaşma düzeylerini artıracak uygulamalar önem arz etmektedir. Bu çalışmada, serin iklim koşullarında aşılı asma fidanı üretiminde köklü anaç kullanımının aşıda başarı ile fidan randımanı ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırma 1995 yılında Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait çoğaltma ünitesinde ve uygulama arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada Kober 5BB, 8 B, 41 B ve 99 R anaçları ile Çavuş (Çvş), Gamay (Gmy), Hafızali (H.A.) ve İskenderiye Misketi (İ.M.) çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Bu anaçlardan 99 R'nin çok kuvvetli, 8B'nin zayıf, 41 B ve 5BB'nin orta kuvvette geliştiği; çeşitlerden ise Gamay'ın orta, diğerlerinin ise kuvvetli geliştiği bildirilmektedir (Fidan 1985; Anonim 1990; Çelik 1998).

Serin iklim şartlarına sahip olan Van ili 1725 m rakıma sahip olup, vegetasyon süresi 160.3 gün, bu dönemdeki toplam sıcaklık 2800 °C, etkili sıcaklık toplamı ise 1300 °C civarındadır (Çelik ve ark. 1998).

Köklu anaçlar 1994 yılında aynı uygulama arazisinde köklendirilerek elde edilmiştir. Aşılama öncesi anaçların kökleri budama makası ile 0.5-1 cm olacak şekilde kısaltılmışlardır. TS 3981,4027 ve 4089' (Anonim 1995a,b,c)'e göre hazırlanan Köklü ve köksüz anaçlar ile üretim çeşitlerine ait tek gözlü çelikler masa başında omega şeklinde kesit açan aşı makinesi ile 15 Nisan 1995 tarihinde aşılanmıştır. Kaynaştırma işlemi için su ortamı kullanılmıştır. Aşılama, parafinleme, kaynaştırma rejimi ve süresi Kelen (1994)'de belirtilen melolobara göre yapılmıştır.

Kaynaştırma ve 10 günlük alıştırma sonrası aşıllı çelikler fidanlık şartlarında 60 cm eninde hazırlanmış ve siyah plastik malçla kaplanmış masuralara çift sıralı olarak tepe dikim yöntemi ile sıra üzeri 8-10 cm olacak şekilde ikinci parafinlemenin ardından dikilmişlerdir.

Aktarma öncesi aşıllı çeliklerde; aşıda başarı oranı ve kallus oluşum düzeyi (0-5) (Akgül 1990), fidanlar sökülüdükten sonra ise TS 3981 (Anonim 1995a)'e göre tasnif edilen fidanlarda, randıman ve ikinci boy fidan oranları saptanmıştır. Fidanlar sökülüdükten sonra sürgünlerde odunlaşma durumları elle bükülerek esneme durumlarına ve gözle yapılan gözlemlerde belirlenmiştir (Çelik 1998). Odunlaşma durumu, Çok iyi, İyi, Orta ve Zayıf olarak sınıflandırılmıştır. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarı kurulan denemede, her tekrar için 30 aşı yapılmıştır. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar % 5 önemlilik derecesine göre Durcan çoklu testine göre karşılaştırılmıştır.

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

#### 3.1. Aşıda Başarı Oranı

Aşıda başarı oranı bakımından anaç\*çesit\*uygulama interaksyonunda önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Aşıda başarı oranı bakımından elde edilen bulgular Çizelge 1'de sunulmuştur.

En yüksek aşıda başarı oranları köklü Gmy/5 BB, Gmy/99 R, H.A./41 B, I.M./8 B, I.M./41 B, I.M./5 BB, H.A./8\* B, Çvş/5 BB, Çvş/99 R, I.M./99 R, Gmy/41 B ve H.A./99 R aşı kombinasyonları ile köksüz Gmy/99 R, Gmy/5 BB, I.M./8 B, Çvş/99 R ve Çvş/5BB aşı kombinasyonlarından elde edilmiştir. Bu

kombinasyonlarında sırasıyla %100.0, %100.0, %100.0, %100.0, %100.0, %100.0, %96.67, %96.67, %95.57, %95.53, %94.43, %93.33, 91.10, %97.80, %97.77, %94.43, %93.33 ve %92.20'lik aşıda başarı oranları saptanmıştır.

Çizelge 1: Köklü ve Köksüz Anaçlarda Kombinasyonlara Göre Aşıda Başarı Oranları

Anaçlar	Köklu Anaç				Köksüz Anaç				
	Çvş	GMY	H.A.	I.M.	Ort.	Çvş	GMY	H.A.	I.M.
5 BB	95.57 abc	100.0 a	78.90 gh	98.67 abc	92.78 ab	92.20 ab	97.77 ab	90.00 bcde	90.00 bcde
8 B	94.47 efg	95.57 abc	96.67 abc	100.0 a	94.43 ab	94.43 ab	92.20 gh	90.00 defg	94.43 abc
41 B	71.10 j	93.33 abcd	100.0 a	100.0 a	91.11 b	91.11 b	53.33 k	75.57 hi	90.00 gh
99 R	95.53 abc	100.0 a	91.10 abcd	94.43 abc	96.27 a	93.33 abcd	97.80 ab	81.10 fgh	90.28 cdef
Ort.	95.67 d	94.73 b	91.67 c	97.78 a	92.71 a	97.77 e	87.78 d	88.33 f	90.37 b

En düşük aşıda başarı oranları % 53.33, %55.57 ve %57.77'lik oranları ile sırasıyla köksüz Çvş/41 B, H.A./41 B ve H.A./5 BB aşı kombinasyonlarından elde edilmiştir. Çeşitler dikkate alınmaksızın en yüksek aşıda başarı oranı köklü 99 R, 5 BB ve 8 anaçlarından elde edilmiştir. Bu anaçlarda sırasıyla %95.27, %92.78, %91.68'lik aşıda başarı oranı saptanmıştır. Anaçlar dikkate alınmaksızın çeşitler bakımından en yüksek aşıda başarı oranı köklü anaçlar üzerindeki Iskenderiye miskeği çeşidinde, en düşük aşıda başarı oranı ise köksüz anaçlar üzerinde Hafızlı çeşidinden elde edilmiştir. Genel olarak köklü anaçların yer aldığı aşı kombinasyonlarında aşıda başarı oranları daha yüksek bulunmuştur. Köklü ve köksüz anaçlardan elde edilen ortalama aşıda başarı oranları sırasıyla %92.71 ve %80.97 olarak saptanmıştır.

#### 3.2. Kallus Oluşum Düzeyi

Kallus oluşum düzeyi bakımından elde edilen veriler Çizelge 2'de sunulmuştur. Kallus oluşumu bakımından, anaç\*uygulama, çeşit\*uygulama ve anaç\*çeşit\*uygulama interaksyonları arasında istatistikî bakımdan bir ilişki ortaya çıkmamıştır. Kallus oluşum düzeyi 3.06 (H.A./5 BB Köklü) ile 3.96 (I.M./99 R) arasında değişmiş olup, köklü anaç kullanılan aşı kombinasyonları daha iyi sonuç vermiştir(Çizelge 2) Anaçlar içerisinde 99 R anacı her iki uygulamada da en yüksek değerleri verirken, 41 B anacı ise en düşük değerleri veren anaç

olmuştur. İskenderiye Misketi ve Çavuş çeşitleri diğer iki çeşide göre kallus oluşum düzeyi bakımından daha iyi sonuç vermiştir (Çizelge 2).

Akgöl (1990) başarılı bir kaynaşma için kallus oluşum düzeyinin 3,5 üzerinde olması gerektiğini bildirmiştir. 41 B ve R 99 anaçlarının köklü çelikleni üzerinde Hamburg Misketinin aşılandığı çalışmada tüm aşıllı çeliklerde çepeçevre üzerine Kallus oluşum düzeyi =4) kallus oluştuğu bildirilmektedir (Çelik ve Ağaoglu (kallus oluşum düzeyi olarak her iki uygulamada da kallus oluşum düzeyi 1982). Bu çalışmada genel olarak her iki uygulamada da kallus oluşum düzeyi 3,5 in üzerinde çıkmıştır.

Çizelge 2: Köklü ve Köksüz Anaçlarda Kombinasyonlara Göre Kallus Oluşum Düzeyleri

Anaçlar	Köklü Anaç						Köksüz Anaç					
	Çeşitler			Ortl.	Çeşitler			Ortl.	Çeşitler			Ortl.
	ÇVŞ	GMY	H.A.		I.M.	ÇVŞ	GMY		H.A.	I.M.		
5BB	3,85	3,89	3,06	3,39	3,55	3,59	3,72	3,28	3,37	3,49	3,49	
8B	3,54	3,23	3,85	3,87	3,65	3,48	3,16	3,87	3,79	3,57	3,57	
41B	3,49	3,33	3,40	3,58	3,45	3,32	3,14	3,42	3,52	3,35	3,35	
99R	3,89	3,72	3,69	3,96	3,82	3,89	3,58	3,56	3,82	3,71	3,71	
Ortl.	3,72	3,54	3,50	3,70	3,62	3,57	3,40	3,53	3,63	3,53	3,53	
Genl.ort.	3,53 b											

### 3.3. Fidan randımanı

Fidan randımanı bakımından elde edilen veriler Çizelge 3'de sunulmuştur.

En yüksek fidan randımanları köklü anaçların kullanıldığı Gmy/5 BB, H.A./99 R, I.M./41 B, I.M./8 B, Çvş/8 B, Gmy/8 B, Çvş/5 BB, Çvş/99 R, I.M./99 R ve H.A./8 B aşı kombinasyonlarında belirlenmiştir. Bu kombinasyonlarda sırasıyla %90,0, %85,57, %84,47, %84,43, %83,33, %82,20, %80,0, %80,0, %80,0 ve %78,90'lık fidan randımanı elde edilmiştir. En düşük fidan randımanı ise köksüz anaçların kullanıldığı I.M./41 B, Çvş/41 B, H.A./41 B ve Gmy/41 B aşı kombinasyonlarında saptanmıştır. Bu kombinasyonlardan sırasıyla %35,57, %38,87, %41,10 ve %45,57'lik fidan randımanı elde edilmiştir. Çeşitler dikkate alınmaksızın en yüksek fidan randımanı köklü 8 B ve 99 R anaçlarından, en düşük fidan randımanı ise köksüz 41 B anaçından elde edilmiştir. Bu anaçlarda sırasıyla % 80,56, 82,22 ve % 40,28'lik fidan randımanı saptanmıştır.

Çizelge 3: Köklü ve Köksüz Anaçlarda Kombinasyonlara Göre Fidan Randımanları

Anaçlar	Köklü Anaç						Köksüz Anaç					
	Çeşitler			Ortl.	Çeşitler			Ortl.	Çeşitler			Ortl.
	ÇVŞ	GMY	H.A.		I.M.	ÇVŞ	GMY		H.A.	I.M.		
5BB	80,00	90,00	59,63	76,87	67,77	67,80	50,03	72,20	64,45	66,67	66,11	
8B	83,33	82,20	78,90	84,43	82,22	82,22	83,33	66,67	66,67	66,67	66,11	
41B	56,67	56,67	77,80	84,47	70,87	38,87	41,10	35,57	40,28	40,28	40,28	
99R	80,00	80,00	85,57	80,00	80,56	57,90	61,10	74,43	64,18	64,18	64,18	
Ortl.	76,00	76,05	74,73	81,39	77,29	68,05	60,86	53,89	62,22	62,22	62,22	
Genl.ort.	68,78 b											

Çeşit \* uygulama interaksyonunda istatistikî açıdan bir ilişki ortaya çıkmamış olup, anaçlar dikkate alınmaksızın çeşitler arasında en yüksek fidan randımanı İskenderiye Misketi çeşidinde, en düşük fidan randımanı ise Hafızali çeşidinde belirlenmiştir. Genel olarak köklü anaçların kullanıldığı aşı kombinasyonlarında fidan randımanının arttığı saptanmıştır. Köklü ve köksüz anaçlardan ortalama olarak sırasıyla %77,29 ve %58,75'lik fidan randımanı elde edilmiştir.

### 3.4. Birinci Boy Fidan Randımanı

Birinci boy fidan randımanı bakımından da anaç\*çeşit\*uygulama interaksyonları bulunmuştur. Köklü ve köksüz anaçlardan kombinasyonlara göre birinci boy fidan randımanı bakımından elde edilen veriler Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4: Köklü ve Köksüz Anaçlarda Kombinasyonlara Göre 1. Boy Fidan Randımanları

Anaçlar	Köklü Anaç						Köksüz Anaç					
	Çeşitler			Ortl.	Çeşitler			Ortl.	Çeşitler			Ortl.
	ÇVŞ	GMY	H.A.		I.M.	ÇVŞ	GMY		H.A.	I.M.		
5BB	60,00	76,67	48,90	46,63	58,05	45,57	52,23	42,20	45,57	46,39	46,39	
8B	63,37	71,10	48,90	64,43	61,95	46,70	38,90	31,10	60,00	44,18	44,18	
41B	43,33	53,33	42,23	43,33	45,56	8,89	11,06	9,98	13,32	10,82	10,82	
99R	66,70	66,67	68,90	53,33	63,90	50,00	35,57	25,58	35,57	38,68	38,68	
Ortl.	58,35	66,94	52,23	61,93	57,37	37,79	34,45	27,21	38,61	38,61	38,61	
Genl.ort.	57,37 a											

Birinci boy fidan randımanı bakımından en yüksek oranlar köklü Gmy/5 BB, Gmy/8 B, H.A./99 R, Çvş/99 R ve Gmy/99 R aşı kombinasyonlarında saptanmıştır. Bu kombinasyonlarda sırasıyla %76.67, %71.10, %68.90, %66.70 ve %66.67'lik birinci boy fidan randımanı elde edilmiştir. En düşük birinci boy fidan randımanı ise köksüz Çvş/41 B, H.A./41 B, Gmy/41 B ve I.M./41 B aşı kombinasyonlarında belirlenmiştir. Bu kombinasyonlarda sırasıyla %8.89, %9.98, %11.09 ve %13.32'lik birinci boy fidan randımanı elde edilmiştir. Çeşitler dikkate alınmaksızın en yüksek birinci boy fidan randımanı köklü 99 R ve 8 B anaçlarından, en düşük birinci boy fidan randımanı ise köksüz 41 B anaçından elde edilmiştir. Bu anaçlardan birinci boy fidan randımanı sırasıyla %63.90, %61.95 ve %10.82 olarak saptanmıştır. Anaçlar dikkate alınmaksızın çeşitleri değerlendirdiğimizde ise en yüksek birinci boy fidan randımanı köklü anaçlar üzerinde Gamay çeşidinden, en düşük birinci boy fidan randımanı ise köksüz anaçlar üzerindeki Hafızeli çeşidinden elde edilmiştir. Kombinasyonları dikkate alınmaksızın en yüksek birinci boy fidan randımanı köklü anaçlardan elde edilmiş olup, köklü ve köksüz anaçlardan ortalama olarak sırasıyla %57.37 ve %34.52'lik birinci boy fidan randımanı belirlenmiştir.

### 3.5. Fidanların odunlaşma durumu

Fidanlar söküldükten sonra sürgünlerde odunlaşma durumları elle bükülerek yapılan esneme testi ve yapılan gözlemlerle belirlenmiştir. Elde edilen bulgular Çizelge 5' de sunulmuştur.

Köklü anaçlar üzerinde sürgünlerin odunlaşma durumu, köksüz anaç üzerindeki göre daha iyi sonuç vermiştir. Kuvvetli büyüme özelliklerine sahip 99 R anaçı ile İskenderiye misketi çeşidinin yer aldığı aşı kombinasyonlarında sürgünlerin odunlaşması diğer kombinasyonlara göre daha zayıf kalmıştır. Bu açıdan serin iklim kuşağında asma fidanı üretiminde 99 R ve İskenderiye misketi gibi kuvvetli büyüme özelliği gösteren anaç ve çeşitler tercih edilmemelidir.

Çizelge 5: Köklü ve Köksüz Anaç Kullanma Durumuna Göre Fidanların Odunlaşma Durumu

Kombinasyonlar	Köksüz Anaç		Köklü Anaç		Kombinasyonlar		Köksüz Anaç	Köklü Anaç
	O.D.	O.D.	O.D.	O.D.	O.D.	O.D.	O.D.	O.D.
Çvş/5BB	İyi	Çok iyi	Çvş/41 B	İyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi
Gmy/5BB	Çok iyi	Çok iyi	Gmy/41 B	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi
H.A./5BB	Zayıf	Orta	H.A./41 B	Orta	Orta	Orta	Orta	Orta
I.M./5BB	Zayıf	Orta	I.M./41 B	Orta	Orta	Orta	Orta	Orta
Çvş/8B	İyi	Çok iyi	Çvş/99 R	İyi	İyi	İyi	İyi	İyi
Gmy/8B	İyi	Çok iyi	Gmy/99 R	İyi	İyi	İyi	İyi	İyi
H.A./8B	Orta	İyi	H.A./99 R	Zayıf	Orta	Orta	Orta	Orta
I.M./8B	Zayıf	Orta	I.M./99 R	Zayıf	Orta	Orta	Orta	Orta

Van ekolojik koşulları, sağlıklı fidan üretimi, elde edilen fidanların benzer ekolojilere kolay adapte olması gibi önemli avantajlar içermektedir. Ancak vejetasyon periyodu süresinin kısalığı ve sıcaklık toplamının düşüklüğü nedeniyle asma fidanı üretiminde randıman ve kalite bakımından önemli risklerde taşımaktadır. Dolayısıyla bu ekolojilerde randıman ve kaliteyi artıracak uygulamaların büyük önemi bulunmaktadır. Elde edilen veriler Van ekolojik koşullarında asma fidanı üretiminde aşıda başarı oranı ile fidan randımanı ve kalitesinin artırılması bakımından köklü anaç kullanımıyla katkı sağlanabileceğini ortaya koymuştur. Asma fidanı üretiminde köklü anaç kullanımının fidan randımanı ve kalitesi üzerine etkileri Ericev (1967), Kısmalı (1978), Çelik ve Ağaoğlu (1982)'nin bulgularıyla büyük bir benzerlik göstermiştir. Bununla beraber serin iklim kuşağında asma fidanı üretiminde fidan randımanı ve kalitesinin artırılması bakımından malç, tünel, hormon kullanımı, çeşit ve anaç seçimi, sulama, gübreleme ve uç alma gibi teknik ve kültürel uygulamalarda dikkate alınmalıdır.

### 4. KAYNAKLAR

- Abromova, L.S., 1984. The Use of Black Polyethylene in Raising Grapevine Transplants. Hort. Absl., Vol:54, No:7, Abst No: 4374
- Akgül, V. 1990. Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Değişik Katlama Yöntemlerinin Aşıda Başarı Üzerine Etkileri, Ankara Üniv. Fen Bil. Enst. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, 67 s., Ankara.
- Anonim, 1990. Standart Üzüm Çeşitleri Katoloğu, Tar. Orm. Köy İşl. Bak. Mesleki Yay., No:15, 91 s., Ankara.
- Anonim, 1995a. TS 3981, Asma Fidanı, TSE, Ankara, 10 s.
- Anonim, 1995b. TS 4027, Asma Çeliği, TSE, Ankara, 6 s.

- Anonim, 1995c. TS 4089, Asma Aşı Kalemi, TSE, Ankara, 5 s.
- Anonim, 1998. Fidan Üretim ve Dağıtım Talimatı (1998-1999) . Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müd. Yayınları Daire Bşk., Ankara.
- Barbo, C.S and G.D. Kuhn, 1988. Enrramento Deportaxertox de Videria Com usado Acido IBA, Hort. Abst., Vol:60, Abst No: 3241
- Cangi, R., 1996. Aşılı Asma Fidanı Üretimi ve Aşı Kaynaşmasının Anatomik, Histolojik ve Biokimyasal Olarak İncelenmesi, Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst., Basılmamış Doktora Tezi:110 s. Ankara.
- Chanana, Y.R and A. Singh, 1974. Propagation Of Grapes By Grafting, Hort. Abst., Vol:46, No:3, Abst No: 2031.
- Çelik, H. 1978. Asma Çeliklerinde Bazı Teknik ve Hormonal Uygulamaların Kallus Oluşumu, Aşı Tutma ve Köklenme Oranına Etkileri Üzerinde Araştırmalar, Basılmamış Doktora Tezi:129 s. Ankara.
- Çelik, H. ve Y.S. Ağaoğlu, 1982. Effect of Rooted and Unrooted Rootstock Cutting on Success Of Grafted Vine Production, Ulud. Üniv. Zir. Fak. Der. Cilt:1, Sayı:1, 32-40. S. Bursa.
- Çelik, H. 1982. Kalecik karası / 41 B Aşı kombinasyonu için Ser Koşullarında Yapılan Asma Fidanı Üretiminde Değişik Köklenme Ortamları ve NAA uygulamasının Etkileri, Basılmamış Doç. Tezi:73 s.
- Çelik, H., Y. Fidan, M. Çelik. 1984. Nematotlara Dayanıklı ve Çelikleri Zor Köklenen Amerikan Asma Anaçları Kullanılarak Serada Tüplü Asma Fidanı Üretimi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı, Cilt:33, Fasikülü 1,2,3,4 den ayın Basım.
- Çelik, H. 1985. Aşılı Köklü Asma Fidanı Üretiminde Başarıyı Etkileyen Etmenler. Türkiye 1. Bağcılık Simp. Bildirileri, Cilt : 1, 139-153. s., Ankara.
- Çelik, H., M. Çelik, R. Kadıoğlu, S. Çelik., E. Kocamaz., R. Yalçın ve M.T. Özkaya, 1995. Türkiye'de Meyve ve Asma Fidanı Üretimi, T.Z.Y.M. O. IV. Teknik Kongresi 9-13 Ocak, 1995, Ankara 941-964 s.
- Çelik, H., Y.S. Ağaoğlu, Y. Fidan., B. Marasalı ve G. Söylemezoğlu., 1998. Genel Bağcılık, Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi, 253 s.
- Çelik, S. 1998. Bağcılık (Ampeloloji), Cilt:1, 426 s., Tekirdağ.
- Doğan, A. 1998. Aşılı Asma Fidanı Üretiminde IBA, NAA ve Plastik Malç Uygulamalarının Fidan Randıman ve Kalitesine Etkileri Üzerinde Bir araştırma Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi: 89 s.
- Eriev, H. 1967. The Possibility of Using Second-Grade Rooted Cutting for Vine Rootstock, Hort. Cul. Abs., Vol:37, No:3, 4555.
- Eriş, A.; A. Soylu ve C. Türkbek. 1989. Aşılı Köklü Asma Fidan Üretiminde Bazı Uygulamaların Aşı yerinde Kallus Oluşumu ve Köklenme Üzerine Etkileri. Bahçe, 18 (1-2) 29-34. S.
- Fidan, Y., 1985. Özel Bağcılık. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:930.

- Kelen, M., 1994. Bazı uygulamaların Aşılı-Köklü Asma Fidanı Üretiminde Fidan Randımanı ve Kalitesi Üzerine Etkileri ile Aşı Kaynaşmasının Anatomik ve Histolojik Olarak İncelenmesi Üzerine Araştırmalar. Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, 131 s.
- Kısmalı, İ., 1978. Yuvarlak Çelikle Üzüm Çeşidi ve Farklı Amerikan Asma Anaçları ile Yapılan Aşılı-Köklü Asma Fidanı Üretimi Üzerinde Araştırmalar. Basılmamış Doçentlik Tezi, 102 s., İzmir.
- Kısmalı, İ., 1984. Bağcılıkta Anaçların Ortaya Çıkardığı Sorunlar. Tokat Bağcılığı Sempozyumu, 39-49 s. Tokat.
- Schuman, F. and B. Sebastian, 1983. Reasing Vine Grafts Under Plastic in the Vine Nursery, Hort. Abst., Vol:49, No: 8, Abst No: 5731.
- Staratu, S.I. 1981. Effect of the Training of Grapevine Scion Mother Plants on Shool Growth and on the Production and Quality of Grafting Material. Hort. Cul. Abst. Vol.:52, No: 9-6009
- Winkler, A.J. A. Cook, W.M. Kiewer and L.A. Lider, 1974. General Viticulture. University Of California Press. Berkeley

## AZERBAIJAN MIL OVASI TOPRAKLARININ VERİMLİLİK DÜZEYLERİNİN DENEYSSEL VE MATEMATİKSEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

F. Bayraklı\*\* İ. A. Ekberli\*\*\* C. Gülsel\*\*

\*\*O.M.U. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü.

\*\*\*Azerbaycan Bilimler Akademisi, Toprakbilim ve Tarımsal Kimya Enst., Baku.

Geliş Tarihi : 17.03.1999

**ÖZET:** Pamuk ürünü yeni bağimsizlik elde etmiş Azerbaycan'ın önemli gelir kaynaklarından birisidir. Üikenin Mill ovası bölgesinin toprak ve iklim koşulları etverşil olduğundan, burada pamuk ve tahil bitkileri yetiştirilmektedir. Yüksek verim almak ve ürenden sonra da bu verimliliği korumak için, arazi topraklarının verimlilik faktörlerinin sistemleştirilmesi, toprak verimliliğinin kavramsal ve matematik modelinin yapılması gerekmektedir. Toprak verimliliğinin kavramsal ve matematiksel olarak ifadeşi, ekolojik verimliliğinin incelenmesi, parametrelerin optimum değerinin seçimi, verimliliğinin yönetimi ve tahmin edilişesyle önemli derecede ilişkilidir. Bu amaçla pamuk yetiştirilen boz-gayır topraklarının verimlilik modelini elde etmek için yapılan tarla çalışmalarında toprakların kavramsal modelinde, toprağın agroekolojik, agrotiksel, agrokimyasal özellikleri ve su-tuz rejimlerini dikkate alınmıştır. Bu parametreler, tarla denemeleri sonucunda toprakların verimlilik seviyesine (düşük, orta, yüksek) uygun olarak tayin edilmiş, değerlendirilmiş ve incelenmiştir. Toprak verimliliğinin kapsamlı olarak anlaşılması için kavramsal modelin yapılmasından sonra matematiksel modelinin yapılması ve uygulanması gerekir. Matematiksel modelinin yapılması toprak verimliliğinin anlaşılmasında önemli bir basamaktır.

Pamuk bitkisi ile yapılan tarla denemeleri sonucunda, elde edilen parametreler ile pamuk bitkisinin verimliliği arasındaki ilişkiyi kavramsal olarak gözümlemiş ve ampirik modeller elde edilmiştir. Bu çok terimli modellerle ait korelasyon katsayıları önemli derecede yüksek bulunmuştur. Bunun ampirik modeller ile araştırma yapılan toprakların verimlilik seviyesinin değerlendirilmesi de mümkün görülmektedir.

## EXPERIMENTAL AND MATHEMATICAL EVALUATION OF FERTILITY STATUS OF AZERBAIJAN MIL PLAIN SOILS

**ABSTRACT:** Cotton is an important product for the economy of Azerbaijan Republic which has earned her independency recently. Cotton and cereals are grown widely in Mill Plain of Azerbaijan because of appropriate soil and climate conditions. For receiving the highest yield and remaining soil fertility after harvest, soil fertility factors should be defined with conceptual and mathematical models by pooling these factors in a systematic structure. Definition of soil fertility with conceptual and mathematical models is highly related with investigating ecological fertility, choosing optimum values of the parameters, predicting and managing the soil fertility. To obtain a fertility model of cotton grown gray-meadow soils, agroecological, agrophysical, agrochemical properties and water-salt parameters were considered in a conceptual model of soils. These parameters were obtained from the field experiments with considering the soil fertility levels (low, medium, high). After explaining the soil fertility with the conceptual model, a mathematical model was carried out and applied. Making the mathematical models is one of the most important steps in understanding the soil fertility.

After the field experiment, conceptual relationships between the parameters and the cotton yield were analysed with using the mathematical expressions. Empirical models were carried out and correlation coefficients of these models were found to be significant. In the present study, evaluation of fertility levels of the soils seems to be possible by using these empirical models.

\* Bu çalışmanın yürütülmesinde destek veren Azerbaycan Bilimler Akademisi Toprakbilim ve Tarımsal Kimya Enstitüsüne ve Türkiye'de değerlendirilmesinde imkanı sağlayan TÜBİTAK'a ve O.M.U. Ziraat Fakültesine teşekkür ederiz.

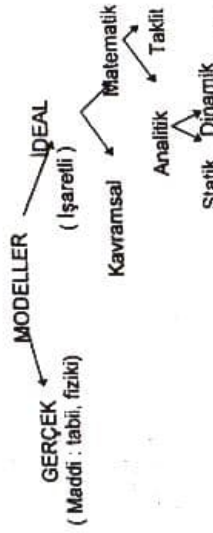
## 1. GİRİŞ

Son yıllarda toprak verimliliğinin hem kavramsal ve matematiksel olarak ifade edilmesi hem de etkili olan parametrelerin bulunması değişik metod ve farklı anlayışlara göre yapılmaktadır. Uzmanlar tarafından, araştırmaların amacına uygun olarak farklı verimlilik modelleri kullanılmaktadır. Verimlilik modellerinde bitki çeşidi ve elde edilen ürün gibi faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir. Bu faktörlerin dikkate alınması model parametrelerinin belirlenmesinde efektif metotların kullanılmasına imkan vermektedir (Şişçi ve ark. 1991; Keulen ve Wolf, 1986). Birçok araştırmacı tarafından teorik bilgiler dikkate alınarak verimlilik modelleri uygulanmıştır (Prohorov, 1989; Aparin, 1986; Wright 1971).

Araştırılan herhangi bir özelliğin orijinali hakkında bilgi edinilmesine imkan veren yapı model olarak adlandırılır. Model kelimesi, latince modus ve modulus kelimelerinden türetilmiş olup "örnek", "numune", "usul" ve "ölçer" anlamlarını vermektedir. Herhangi bir şeyin modeli orijinali hakkında tüm ayrıntıları vermese de, belli bir amaç için gereği kadar (yeterli miktarda) bilgi vermedir. Bir modelin oluşturulmasında aşağıda verilen aşamalar yer alır: 1) Araştırılacak konunun irdesi sürülmesi, 2) Modelin yapılması, 3) Modelin tartışılması, çözümlenmesi ve sadeleştirilmesi, 4) Deneysel veya teorik olarak model parametrelerinin bulunması, 5) Modelin pratikte uygulanması.

Modellerin genel olarak kullanımında sabit bir sınıflama sistemi belirlenmemiştir. Araştırmanın amacı dikkate alınarak modellerin şeması sınıflandırılması Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Modellerin şematik sınıflandırılması



Toprak verimliliğinin artırılmasında geniş çaplı tedbirlerin alınabilmesi için verimlilik modelleri oluşturulmalıdır. Toprak oluşumu üzerine insan faaliyetlerinin etkisi ve toprak proseslerinin karşılıklı ilişkilerinin dikkate

alınması, verimlilik modellerinin oluşturulması açısından önemlidir. Günümüzde verimliliği parametrelerinin belirlenmesinde ideal (kavramsal ve toprak modellerden geniş şekilde yararlanılmaktadır. Kavramsal model, matematik) modellerden geniş şekilde yararlanılmaktadır. Kavramsal model, araştırma yapılan ekosistemin (toprağın) gözlemsel ve deneysel olarak elde edilen verilerinin sınıflandırılması, tabii ve bilimsel tasvirdir. Bu modeller ekosistemin parametreleri hakkında bilgi veren bölümler (kimyasal, fiziksel ekosistemin parametreleri) model araştırma yapılan sistem hakkında açık, genel v.d.) diagram, cetvel, grafik gibi kısımlardan ve bilimsel metinlerinden oluşmaktadır. Kavramsal model araştırma yapılan sistemden yararlanılarak yapılan ve tüm bilgileri parametreleri ile toprak parametreleri nicel olarak değerlendirilir, matematik modeller ve karşılıklı bağımlılıklar bulunur. Verimlilik modelleri lokal doğruluğu belirlenir ve karşılıklı bağımlılıklar bulunur. Verimlilik modelleri lokal

Wit ve Penning de Vries (1982), Penning de Vries ve Laar (1982) yabancı ot ve tarla bitkileri arasındaki sınırları basit ve pratik olarak tayin etmiş ve tarla bitkilerinin verimliliğini dört farklı seviyede incelemiştir. Araştırmacılar, birinci seviyede toprak besin elementleri ve su rejimini, ikinci seviyede sıcaklık bilançosu (güneş radyasyonu) ve su rejimini, üçüncü seviyede toprağın azot kapsamı, su rejimi ve iklim şartlarını ve dördüncü seviyede ise toprak besin elementleri (fosfor, azot, potasyum ve diğer mineral elementler), su rejimi ve iklim şartlarını ele almışlardır.

Yapılacak araştırmanın amacı doğrultusunda, verimlilik parametreleri toprakların genetik verimlilik özelliklerine, verimliliğe esas oluşturan toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine ve bitkilerinin ihtiyaçlarına göre belirlenir. Verimliliğin model şeklinde ifadesi, toprak-bitki sisteminde ilişkili olan parametrelerin belirlenmesini sağlayarak, onların toprakta kontrolünü kolaylaştırır. Böylece agroekolojik modeller pratikte büyük kullanım yararları sağlamaktadır. Bu modeller birbirleriyle ilişkili olarak verimliliği aksettiren bölümlerden (ekoloji, toprağın su, tuz ve sıcaklık rejimleri, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, ıslah v.b.) meydana gelmektedir. Günümüzde çeşitli parametrelerden oluşturulmuş, verimliliğin artırılması, optimizasyonu ve kontrolünü sağlayan farklı verimlilik modelleri ( Gilmanov, Bazilevic, 1983, Keulen et. al., 1981, Wosten et al., 1985, Hall, 1993 v.b.) mevcuttur.

Değişik ülkelerde yapılmış ve tarıma tatbik edilebilen bölgesel verimlilik modellerine rastlamak mümkündür (Nikonov, 1984; Csaki, 1981; Heady ve Lanley, 1981). Azerbaycan nüfusunun gıda ve giyecek ihtiyacının temini için, tarımsal önlemlerden birisi olarak, tarım üretiminin etkinliği içerisinde yer alan toprak verimliliğinin artırılması göz önüne alınmalıdır. Bu nedenle tarımsal açıdan önemli bir yere sahip olan Mil ovasının pamuk yetiştirilen boz-çayır topraklarının verimliliklerinin kontrolünde, kavramsal ve matematiksel modellerin yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

## 2. MATERİYAL VE METOT

Kur-Araz ovasının bir kısmını oluşturan ve bu çalışmanın yapıldığı Mil ovası Kur ve Araz nehirleri arasında yer almakta, kuzeyden Kur nehri, güneyden Küçük Kafkas sıra dağları, doğudan Araz ve batıdan Gargar nehri ile sınırlanmış 360.000 ha alana sahiptir.

Araştırmanın gerçekleştirildiği boz-çayır toprakları, Mil ovasının batı kesiminde Kur ve Araz nehirlerinin alüvyonlu sahalarında yer almaktadır. Bu topraklar, yıllık ortalama sıcaklığı 14 ile 14.4 °C değişen, ortalama yıllık yağış miktarı 272 - 292 mm olan kuru subtropik iklime ve yavşanlı-efimerli (*Artemisia meyeriana*) doğal bitki örtüsüne sahip alanlarda bulunmaktadır.

Yağışların büyük bir kısmı yıl içerisinde sonbahar ve kış ( Ekim - Mart ) aylarında düşmektedir. Ortalama yıllık buharlaşma miktarının ( 972-1086 mm ) yağış miktarından fazla olması toprak rutubetinin azalmasına neden olmaktadır. Tarla bitkilerinin vejetasyon dönemlerinde yağışların yetersiz olması nedeniyle sulamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Toprak örnekleri pamuk yetiştirilen araziler üzerinden alınmıştır. Bu topraklar humusca ve bitki tarafından alınabilen besin elementerince zayıf olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Değişebilir katyonların

Çizelge 2. Mil ovası topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Derinlik cm	Humus %	pH	Değişebilir Na+Ca+Mg meq/100g	Suda çözül. N/NH <sub>3</sub> mg/kg	Alınab. Fosfor mg/kg	Değiş. K mg/kg	<0.01 mm tane miktarı %	Özgül ağırlık g/cm <sup>3</sup>	Hacim ağırlığı g/cm <sup>3</sup>
0-25	1.73	8.1	27.46	3.76	12.61	281.33	50.79	2.55	1.32
25-50	1.04	8.1	27.02	2.25	8.46	244.67	47.13	2.62	1.38
50-75	0.60	8.3	25.97	-	-	-	56.00	2.67	1.45
75-100	0.42	8.3	24.98	-	-	-	56.85	2.73	1.46
100-150	0.36	8.2	24.28	-	-	-	56.82	2.71	1.48

(100 g toprakta Ca+Mg+Na, meq) miktarı yeterli derecede olup 0-50 cm'lik tabakada ortalama 27.24 meq 'dır. Toprak reaksiyonu (pH) alkali olup, toprak tekstürü ağır kil ile orta kil arasında değişmektedir.

Toprakların humus miktarı Tyurin' e, pH -potansiyometrik olarak, değişebilir Na Hedroyt's'a, değişebilir Ca, Mg Ivanov'a, alınabilir fosfor ve değişebilir K Maçigin'e, suda çözünebilen N Nessler'e, hacim ağırlığı Kaçinski'ye, özgül ağırlık Dolgov'a, tekstür sodyum pirofosfat uygulanarak pipet yöntemine göre tespit edilmiştir (Arinuşkina, 1970, Kauricyev, 1980).

Verimlilik ile ilişkili olan parametrelerin belirlenmesi için denemeler iki ayrı sahada dört yıl boyunca yürütülmüştür. Toprak verimliliğinin kavramsal ve matematiksel modellerinin oluşturulmasında dört yıla ait parametrelerin ortalaması alınmış, sistemli yaklaşma ve en küçük kareler ortalaması metodu kullanılmıştır. Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesi bilgisayarda Minitab - 32 programında yapılmıştır.

## 3. ARAŞTIRMA SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### 3.1. Verimlilik modeline ait bazı parametreler

Mil ovasının iklimi ve toprak- ıslah şartları dikkate alınarak, verimliliğin karşılıklı bağımlılık gösteren faktörleri belirlenmiştir. Bu çalışmada oluşturulan kavramsal verimlilik modeli; 1) agroekolojik, 2) agrofiziksel, 3) agrokimyasal ve 4) su - tuz rejimine (ıslah) ilişkin özellikleri içermektedir.

Agroekolojik özellikler arasında arazinin rölyefi, yüksekliği, iklim şartları ve vejetasyon durumu ele alınmaktadır. Tuzlu toprakların ıslahı ve sulama çalışmalarında arazi rölyefinin tespit edilmemesi (Yukan Karabağ, Yukan Şirvan ana su yollarının projesinin yapılmasında ve inşa edilmesindeki gibi) binlerce hektar toprak alanının, tekrar tuzlulaşmasına ve toprak verimliliğinin düşmesine sebep olabilmektedir. Toprakların verimlilik seviyelerinin yeniden yükseltilmesi için büyük sermaye yatırımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırma yapılan arazinin agroekolojik özellikler Çizelge 3'te verilmiştir.



Çizelge 3. Araştırma yapılan arazinin agroekolojik özellikler

Özellikler	Sonuçlar
Arazinin rölyefi	düşük eğimli, engerebeli arazi
Arazinin yüksekliği, m	15m'den 150 m-ye
Arazinin radyasyonunun toplam miktarı, kcal/sm <sup>2</sup>	128 - 132
Güneş radyasyonunun toplam miktarı, kcal/sm <sup>2</sup>	64 - 66
Aktif radyasyon, kcal/sm <sup>2</sup>	14.0 - 14.4
Yıllık ortalama sıcaklık, °C	28.0 - 28.6
En yüksek aylık ortalama sıcaklık (Temmuz), °C	1.8 - 2.6
En düşük aylık ortalama sıcaklık (Ocak), °C	5.119 - 5.162
0 °C'den yüksek olan sıcaklıkların toplamı, °C	4873 - 4936
5 °C'den yüksek olan sıcaklıkların toplamı, °C	4424 - 4466
10 °C'den yüksek olan sıcaklıkların toplamı, °C	200 - 240
Donsuz günlerin sayısı, gün	5.4 - 7.2
Havanın yıllık ortalama nem nispeti, mb	72 - 73
Yıllık ortalama nispi rutubet, %	272 - 292
Yıllık yağış ortalaması, mm	972 - 1086
Yıllık buharlaşma, mm	0.25 - 0.7
Rutubetlenme katsayısı (Yağış / toplam buharlaşma)	270 - 280
Vejetasyon devri, gün	

Agrofiziksel özelliklerden verimliliği artırmak için toprakların bazı fiziksel özellikleri belirlenmiş ve modellerde ele alınmıştır. Bu amaçla pamuk yetiştirilen toprakların 0 - 100 cm derinliğinde toprakların agrofiziksel özelliklerine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir. Hacim ağırlığı, bu topraklarda illüvial (B) katmanının sıklığının bir göstergesidir. Arazi topraklarının organik maddece düşük, bazı değişebilir katyonlarının orta seviyede olması ve toprak işleme metodlarının uygun kullanılmaması, hacim ağırlığının optimum seviyede bulunmamasına sebep olmuştur (Mamedov, 1989). Topraklarda suya dayanıklı zerreçikler düşük ve orta miktardadır. Diğer agrofiziksel parametreler, arazinin iklim - toprak şartlarına bağlı olarak optimum seviyeye yakın bulunmuştur.

Çizelge 4. Toprakların agrofiziksel özellikleri

Özellikler	Verimlilik seviyesi	
	Yüksek	Orta
Hacim ağırlığı, g/cm <sup>3</sup>	1.38 - 1.40	1.39 - 1.44
Düşük	2.56 - 2.57	2.67 - 2.71
Hacim ağırlığı, g/cm <sup>3</sup>	48.77 - 47.77	47.05 - 48.03
Düşük	33 - 37	30 - 32
Porozite, %	42 - 53	45 - 50
Suya dayanıklı (>0.25mm) tanelerinin miktarı, %	5.78 - 14.15	6.90 - 18.95
K <sub>1</sub> (<0.1mm), %	33.33 - 33.86	34.24 - 33.27
<0.007mm tanelerinin miktarı (lg), %	27 - 29	27 - 29
Saturasyon yüzdesi, %	0.8	0.7
Tahta kapalılığı, %		
İnfiltrasyon oranı, mm/dak		0.5

Toprağın agrofiziksel özelliklerinin bilinmesi, organik ve mineral gübrelerin efektif kullanımında, tarla bitkilerinin biyolojik isteklerinin ve gübrelerin fiziki - kimyasal özelliklerinin bilinmesinde, toprak-iklim şartlarının gübrelerin fiziki bir öneme sahiptir. Bu nedenle Mill Ovasının sulama incelenmesi kadar büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle Mill Ovasının sulama yapılan boz-çayır topraklarının agrofiziksel özellikleri Çizelge 5'te verilmiştir.

Bitkilerin kullandığı nitrojeninin esas kaynağı topraklı topraklardır. Nitrojen miktarı, toprak sınıfına bağlı olarak, çok değişik miktarlardadır. Mesela, toplam nitrojen, çimenli kızıl boz topraklarda % 0.05-0.20; basit kara topraklarda (çermozemlerde) % 0.25-0.45; kestane rengi topraklarda % 0.15-0.20; boz topraklarda ise % 0.10-0.20 arasında bulunmaktadır. Topraktaki nitrojen rezervinin artırılması yöntemleri, toprak çeşidine (sınıfa) ve topraktaki nitrojen miktarına bağlı olarak uygulanmalıdır (Moysumov, 1967). Topraktaki toplam nitrojen miktarı yalnız onun rezervini ifade etmekte ve sadece bunun bir kısmı bitkiler tarafından kullanılabilir. Toprakta organik madde içerisinde bulunan nitrojenin bitki tarafından kullanılması, C: N oranı ve organik maddenin parçalanma hızı ile ilişkilidir (Kuk, 1970; Blek, 1973). Bitkiler toprakta nitrojeni amonyum (N/NH<sub>4</sub>) ve nitrat (N/NO<sub>3</sub>) azotu formlarında almaktadırlar. Toprağın reaksiyonu asit oldukça bitkiler nitratı, alkali oldukça ise amonyumu daha iyi kullanmaktadır.

Topraktaki fosfor miktarı, toprağın tekstürüne, humus miktarına, toprak iklim özelliklerine ve diğer özelliklere bağlı olarak değişmektedir. Mesela, toplam fosfor, çimenli verimsiz boz topraklarda % 0.03-0.20; kara topraklarda % 0.10-0.20; boz topraklarda ise % 0.08-0.20 civarında değişmektedir.

Çizelge 5. Toprakların bazı agrokimyasal özellikleri

Özellikler	Verimlilik seviyesi		
	Yüksek	Orta	Düşük
Suda çözünebilen NH <sub>4</sub> -N, mg/kg	2.67 - 4.63	2.48 - 3.82	1.58 - 2.8
Alınabilir NH <sub>4</sub> -N, mg/kg	9.03 - 13.27	7.71 - 10.40	8.56 - 9.65
NO <sub>3</sub> -N, mg/kg	1.22 - 2.98	1.01 - 1.86	0.81 - 1.34
Suda çözünebilen P, mg/kg	1.29 - 2.00	1.53 - 1.85	1.47 - 1.75
Değişebilir P, mg/kg	8.89 - 14.54	8.45 - 11.77	8.24 - 11.53
Değişebilir K, mg/kg	281 - 338	244 - 276	209 - 231
Toplam N, %	0.13 - 0.19	0.09 - 0.16	0.09 - 0.06
0-50 cm	0.05 - 0.07	0.03 - 0.06	0.12 - 0.05
Toplam P, %	0.18 - 0.22	0.16 - 0.19	0.12 - 0.17
0-50 cm	0.07 - 0.12	0.07 - 0.12	0.07 - 0.09
Toplam K, %	1.97 - 2.66	1.34 - 2.32	1.33 - 2.01
0-50 cm	0.66 - 1.12	0.61 - 0.90	0.68 - 1.08
0-100 cm	8.2 - 8.3	8.2 - 8.4	8.2 - 8.5
pH (0-100 cm)	1.82 - 1.95	1.65 - 1.80	1.52 - 1.84
Humus, %	0.57 - 0.68	0.50 - 0.60	0.47 - 0.51
0-25cm			
25-50cm			
Humusun rezervi, t/ha	59.59 - 64.53	54.31 - 56.28	50.02 - 54.14
0-25cm	19.51 - 23.45	17.26 - 20.53	16.23 - 17.44
25-50cm	106.54 - 119.55	96.97 - 105.16	90.19 - 98.38
0-100cm			
Değişebilir kationların toplamı (0-100 cm), meq/100 g	28.83 - 30.17	25.13 - 26.32	22.53 - 24.96
Ca, %	63.76 - 68.03	59.49 - 60.60	46.00 - 48.92
Mg, %	18.84 - 22.79	26.92 - 28.38	39.10 - 41.50
Na, %	11.92 - 14.51	11.37 - 13.03	12.74 - 13.89

Potasyum toprağın tortul kütlesinde bulunmaktadır. Potasyum miktar toprağın tekstürü ile yakın ilişkili olup, toprakta fosfor ve nitrojenin toplam miktarından yüksektir. Aslında topraktaki potasyum, kil zericikleriyle minerallerin yapısına dahil olduğu için tekstürü ağır olan toprakların potasyum miktarı fazladır. Killi topraklarda potasyum %2.0 , bazı şartlarda ise % 3.0'e kadar ulaşmaktadır. Bitkilerin potasyum ile beslenmesi, onun topraktaki miktar ile değil, topraktaki formlarının oranı ile ilişkilidir. Bitkiler topraktaki potasyumun az bir kısmından faydalanabilirler. Bitkilerin kullandığı potasyum, farklı minerallerin bileşiminde, toprak kolloidlerinin yüzeyleri tarafından adsorbe edilmiş halde ve mikroorganizmaların plazmasında bulunmaktadır. Değişik formlardaki potasyum, topraktaki farklı işlemler neticesinde suda çözülebilen ve değişebilir forma geçebilmektedir. Vejetasyon ve laboratuvar deneyleri göstermiştir ki bitkiler, ill ( < 0.001 mm olan tanecikler ) ve ince toz ( 0.005-

0.001mm) bileşimindeki potasyumdan daha iyi faydalanabilirler (Kulakovskaya, 1990).

Toprağın doğal rezervi olan humus, iklim, bitki örtüsü, toprak şartları ve özellikleri gibi ekolojik faktörlere ilişkilidir. Azerbaycan topraklarının hidrotermik rejimleri farklı olduğu için, toprakların humus miktar ve rezervi de farklı olmaktadır. Araştırma yapılan toprakların 0-25 cm katmanında humus miktarı nispeten yüksek bulunmuş, aşağı katmanlara doğru azalmıştır. Değişebilir kationlardan Ca ve Mg (0-100 cm derinlikte), Na ve nispeten daha fazla bulunmuştur. Topraklarda humus miktarının düşük, değişebilir kationlar toplamının ise yeterli derecede olduğu belirlenmiştir.

Kavramsal model içerisindeki agrokimyasal parametrelerinin değerlendirilmesi sonucunda, arazi topraklarının besin maddelerince düşük olduğu belirlenmiştir.

Su- tuz rejimi bölümünde toprak verimliliğinin artırılması ve bitkinin normal düzeyde gelişmesi ile toprağın su-tuz rejimi arasındaki ilişki incelenmektedir. Araştırma yapılan bölgede aşırı derecede tuzlaşma problemi görülmektedir. Burada, yağışın az ve buharlaşmanın fazla olması toprakların tuzlaşmasını ve dolayısıyla alkali toprak reaksiyonunu ortaya çıkarmaktadır. Bu problemin çözümü su-tuz parametrelerinin değerlendirilmesini (Çizelge 6) ve sonuç olarak su-tuz rejiminin yapılmasını gerektirmektedir. Bu bölümde parametre değerlerinden faydalanarak toprakların tuzlaşmasını önlemede sulama suyu ihtiyacının tahmini mümkün görülmektedir.

### 3.2. Verimlilik parametreleri arasındaki ilişkiler

Toprak proseslerinin sistemli yaklaşıma yönetimi ile incelenmesinde, başlangıç aşaması olan kavramsal modelleştirmeden sonraki işlem matematik modellerin oluşturulmasıdır. Genel olarak matematik modellerin tanımlanması ve belirlenmesi, aşağıda verilen iki temel grup altında yapılmaktadır.

1. Teorik modeller: Toprak sistemindeki fiziksel, kimyasal, biyolojik faaliyetleri ve bunların işleme mekanizmalarını detaylı bir şekilde inceler. Bu modellerin yardımı ile "su-toprak- bitki -hava" sistemindeki prosesler teorik olarak incelenebilir.





ıslahında ki uygulamalar sonucu olarak toprağın fiziksel- kimyasal özelliklerini dikkate alarak farklı sayıda parametrelerin dahil olduğu ampirik denklemler belirlenmiştir.

Çizelge 13. Değişebilir Katyonlar(Ca, Mg, Na)Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
Y	1.000	0.840	0.878	-0.837
X <sub>1</sub>		1.000	0.579	-0.826
X <sub>2</sub>			1.000	-0.998
X <sub>3</sub>				1.000

$$Y = -1290 + 20.930 X_1 + 12.7 X_2 + 11.63 X_3 \quad (R=0.979; R^2=0.959; \epsilon = 8.61\%)$$

$$Y = 462.0 - 4.831 X_2 - 5.502 X_3 \quad (R=0.943; R^2=0.889; \epsilon = 14.06\%)$$

$$Y = -50.5 + 7.028 X_1 - 0.590 X_3 \quad (R=0.966; R^2=0.932; \epsilon = 10.78\%)$$

Toprak alkaliği genellikle Na ve Mg katyonlarının toplamından oluşması ve toprak çözeltisinin konsantrasyonunun ise her üç katyondan (Na, Mg ve Ca) oluşması sebebiyle, parametrelerin hepsinin dahil olduğu denklemde regresyon katsayı en yüksek (R=0.979) bulunmuştur. Halbuki, Mg ve Ca' un dahil olduğu denklemde ise korelasyon katsayısının nispeten düşük (R = 0.943) olduğu belirlenmiştir.

d) Su tuz rejiminin ele alınarak topraktaki tuz miktarı (X<sub>1</sub>), taban suyunun tuz konsantrasyonu (X<sub>2</sub>), taban suyunun derinliği (X<sub>3</sub>), pH (X<sub>4</sub>) ve verimlilik arasındaki ilişkiler Çizelge 14'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre toprak reaksiyonu düşük aralıkta değişmesi nedeniyle diğer parametrelerle ilişkisi düşük bulunmuştur. Taban suyunun, sulama suları ve yeraltı basınçlı suları ile ilişkili olması, X<sub>2</sub> ve X<sub>3</sub> arasındaki ilişkinin bulunmasını oldukça zorlaştırmıştır. Dolayısıyla R= 0.225 değeri onlar arasındaki ilişkinin tamamını ifade etmemektedir. Verimlilik ile tuz konsantrasyonu arasındaki ilişkinin (R = -0.922) daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durum ise tuz konsantrasyonunun toprakta asıl faktörlerden birisi olduğunu göstermektedir. Tüm bunları dikkate alarak aşağıdaki ampirik denklemler oluşturulmuştur.

Çizelge 14. Su-tuz Rejimine Ait Parametreler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>
Y	1.000	-0.922	-0.575	0.587	0.069
X <sub>1</sub>		1.000	0.478	-0.728	0.078
X <sub>2</sub>			1.000	0.225	0.182
X <sub>3</sub>				1.000	0.267
X <sub>4</sub>					1.000

$$Y = 7.910 + 26.0 X_1 - 0.145 X_2 + 0.270 X_3 \quad (R = 0.930; R^2 = 0.865; \epsilon = 1.05\%)$$

$$Y = 6.77 + 24.200 X_1 - 0.196 X_2 + 0.359 X_4 \quad (R = 0.935; R^2 = 0.874; \epsilon = 1.09\%)$$

Elde edilen ampirik modeller, pamuk yetiştirilen ıslah edilmiş boz- çayır topraklarının ve aynı zamanda benzer iklim-toprak şartları gösteren diğer toprakların da verimliliklerinin yönetiminde, tahmininde, toprak özelliklerinin izlenmesinde (monitoring) ve model bankasının oluşturulmasında kullanılabilir özellikleri sebebiyle önem taşımaktadırlar.

#### 4. KAYNAKLAR

- Aparin, B.F. 1986. Teoreticeskiye osnovi postroyeniya modeley plodorodiya meliorovannix torfyanisto-peregnyno-podzolistz pocv na dvuelennix porodax. V sb. : Izmeneniye pocvennix processov i faktorov plodorodiya pri zemledelceskom ispolzovanii pocv.- Gorkiy, s.82-87
- Arınuşkina Y.V. 1970. Rukovodstvo po himiceskomu analizu pocv. - Moskva: izd-vo MGU.- 488s.
- Blek K.A. 1973. Rasteniye i pocva. - Moskva: Kolos, 503 s.
- Csaki C. 1981. Anational policy model for the Hungarian food and agricultural sector. Zaxenburg: SASA.- 194 p.
- Gilmanov T.G., Bazilevic N.I. 1986. Postroyeniye i analiz modeley ekosistem. V kn.: Modelirovaniye geosistem.Voprosi geografii, sb. 127.- Moskva: izd-vo Misl, s.55-96.
- Globus A.M.1987. Pocvenno-gidrofiziceskoye obespecheniye agroekologiceskix matemateskix modeley. Leningrad: Gidrometeoizdat, -427 s.
- Hall D.G.M.1993. An amended functional leaching model applicable to structured soils. 1.Model description// Journal of Soil Science . vol. 44, No 4. - p. 579-588.
- Hall D.G.M. , Webster C.P. 1993. An amended functional leaching model applicable to structured soils. // Journal of Soil Science . vol.44, No 4.-p. 589-599
- Heady E., Langley J. 1981. Spesification of regional -national recursive model for JUSA/FAR'S Iowa, Task 2. Casa Study WP-81-90. Zaxenburg : JJASA.- 37p.
- Kaunicyev I.S. 1980. Praktikum po pocvovedeniya. - Moskva :Kolos, 272 s.
- Keulen H. van , Wolf I.1988. Modelling of agricultural production: wether, soils and crops. - Wagen. 479p.
- Kuk D.J. Y. 1970. Regulirovaniye plodorodiya pocvi.- Moskva: Kolos, 520 s.
- Kulakovskaya T.N. 1990. Optimizaciya agroximiceskoy sistemi pocvennogo pitaniya rasteniya.- Moskva:VO Agropromizdat, 219s.
- Mamedov R.G. 1989. Agrofiziceskiye svoystva pocv Azerbaydjanskoj SSR.-Baku: Elm, 243s.
- Movsumov Z.R.1978. Azot v zemledelii Azerbaydjana. Baku : Elm.-162s.
- Nikonov A.A. 1984. Sovremenniy etap razvitiya sistem vedeniya selskogo xozyaystva v SSSR. //Vestnik selskoxozyaystvennoy nauki.- No 1. -s.4 -14

- Proxorov Z.A. 1989. Neodnorodnost svoystva pochvennogo pokrova i upravleniye plodorodiyem demovo - podzolistix poch // Avtoref. Dokt. Diss. - Moskva. - 49 s.
- Şişov L.L., Durmanov D. N., Karmanov I.I., Yefremov V.V. 1991. Teoreticeskie osnovi i puti regulirovaniya plodorodiyu pochv.-Moskva. VO Agropromizdat.- 304s.
- Penning de Vries F. W. T., Laar H.H., van (Eds.). 1982. Simulation of plant growth and crop production.- Wageningen: Pudoc. -308 p.
- Wil C. T., F.W.T.Penning de Vries. 1982. Lanalyse des systemes de production primaire.-In: La productivite des paturages Saheliens.- Agr. Res. Rep., 918, Pudoc, Wageningen. - p.20-23
- Wosten J.H., Bouma J., Stottelsen G.H. 1985. Use of soil survey data for regional soil water simulation modes // Soil Science Society of Amerika Journal.- vol. 49, No 5.-p. 1238-1245.
- Wright A. 1971. Farming systems, models and simulation . In: Dent I.B. Anderson J.R.(eds) Systems analysis in agricultural management . Sidnew. Willey. -p. 17-34.

## DNA MİKTARINDA VARYASYON VE ÖNEMİ

Ahmet Okumuş M. Akif Çam

O.M.Ü., Ziraat Fakültesi, Zootekni Böl., Biyometri-Genetik A.B.D., Samsun  
Geliş Tarihi : 09.06.1998

**ÖZET:** DNA miktar, canlıya ait genetik materyalin bulunduğru genlerin toplamının bir ifadesidir. Kromozom sayısı ve büyüklüğü ile olan ilişkisi, DNA miktarının canlı genotipi ve anormal genetik bozuklukların tespitinde kullanılabilir olmasını ortaya koymaktadır. Bu amaçla yapılan çalışmalarda, çeşitli dokularda DNA içeriği farklı olmasına karşılık, değerlendirmede standart halde kullanmak mümkündür. Teşhis ve tedavide olduğu kadar popülasyonda genetik ilerlemeyi sağlamak amacıyla kullanılması düşünülebilir. Bu derlemede, DNA içeriği ve varyasyon sebepleri nedenleriyle ifade edilmeye çalışılmıştır.

## VARIATION IN DNA AMOUNT AND ITS IMPORTANCE

**ABSTRACT:** DNA amount is known as the total genes including the genetic material belonged the organism investigated. Chromosome number and size affects the DNA amount and this implies that DNA amount can be used to observe the genetic abnormalities and describe the genotype. In the studies done for this reason, although DNA amount seems to have different values in different tissues it can be use by making standards. Addition to diagnosis and therapy, it can be use for genetic improvement of population. In this paper, DNA amount and its variation reason was tried to be explain with their problems.

### 1. GİRİŞ

Prokaryotlarda genetik materyalin miktarı, kromozom sayısına, büyüklüğüne buna bağlı olarak DNA uzunluğuyla değerlendirilir. Ökaryotlarda ise yapısal genlerde farklılık olmamak üzere DNA uzunluğundaki artış olarak değerlendirilir (Sharma, 1983). DNA miktarındaki artışın organların oluşumu ve gelişimiyle alakalı olduğuna dair araştırmalar mevcuttur (Pecl, 1972; Scarano, 1973; Essad ve ark., 1975; Nagl, 1976). Böyle durumlar özellikle heterokromatin bölgesinde genomun farklı replikasyonuna dayandırılmaktadır. DNA içeriğinin bu şekilde farklı değerlendirilmesi *Vicia faba*, *Pisum sativum*, *Nigella sativa*, *Lens esculentum* ve *Trigonella foenum-graecum*'da in-situ-feulgen metodu, sitofotometrik metod ve çekirdek kromozomlarına kimyasal madde uygulaması yapılarak organlara göre sınıflandırılmıştır (Sharma, 1983). Sonuçta DNA miktarları yönünden kök meristemleri düşük miktar ortaya

koymuştur. Bu tip çalışmalar doku kültürü uygulamalarında diploid canlıları tesbit etmek amacıyla kullanılmıştır (Constantin, 1981). Bu artış replikasyon sırasındaki kromozomlarda meydana gelen endomitotik replikasyondan kaynaklandığı varsayılabilir (Table 1 ve 2; Sharma, 1983).

Tablo 1. Bitkilerin farklı organlarında DNA değerleri

Tür	Organ	Ortalama absorban %	Ortalama miktar
Vicia faba,	Kök	29.6±0.849	
	Yaprak	21.5±0.980	0.842
Pisum sativum,	Kök	20.8±0.412	0.888
	Yaprak	10.2±0.592	0.889
Nigella setiva,	Kök	15.4±1.136	0.949
	Yaprak	12.9±0.529	0.932
Lens esculentum	Kök	47.7±0.224	0.936
	Yaprak	38.5±0.400	0.707
Trigonella foenum-graecum'da	Kök	12.3±0.700	0.778
	Yaprak	7.3±0.754	0.939
			0.965

Tablo 2. Farklı organlardan ekstrakte edilen DNA miktarları

Tür	Bölge	Çekirdek başına DNA(x10 <sup>-12</sup> gm)	Nisbi DNA miktar
Lens esculenta	Kök meristem	5.46	1.00
	Kök meristem	8.17	1.50
	farklılaşmış bölgesi		
	Gövde meristem	4.87	0.90
Hordeum vulgare	Kotiledon	22.83	4.18
	Kök meristem	4.92	1.00
	Kök meristem	7.671	1.55
	farklılaşmış bölgesi		
	Gövde meristem	4.847	0.98
	Kotiledon	12.306	2.50

Genomdaki DNA miktarının ölçülmesi, kabaca, evolüsyon yönünden karışıklık arttıkça artmaktadır. Bu durum, bir virüsün içerdiği DNA molekülü bir bakteriden daha küçüktür. Bir maya hücresi bakteriden daha fazla DNA içermektedir. Bu canlılar aynı zamanda birkaç kromozomda DNA ları taşımaktadırlar. Ancak, yüksek canlılarda, DNA miktar bulundukları gen sayısı ile aralarında bir korelasyon bulunmamaktadır. Bir bakteriyofaj olan MS2 en küçük virüs olarak bilinmekte olup, sadece dört genli tek iplikli RNA molekülüne sahip 3569 nükleotitten meydana gelmiştir. SV40 virüsü ise, 5 gen içeren çift iplikli DNA molekülüne sahip 5000 nükleotide sahiptir. Daha karışık olan fajlar ve hayvan

virüsleri yaklaşık 250 gene sahiptir ve DNA molekülü uzunlukları 50 ile 300 kb arasında değişmektedir. Bununla ilgili ayrıntılı veriler aşağıda görülmektedir. (Tablo 3, Hartl, 1994).

Tablo 4. Bazı virüs, bakteri ve ökaryotik canlılarda DNA içerikleri

Genom	Yaklaşık nükleotit Çifti (kb)*	Form
VİRÜS	5	Yuvarlak, çift iplikli
	3.569	Tek iplikli,
	50	Çift iplikli
SV40	165	Çift iplikli
MS2		Çift iplikli
λ		
T2, T4, T6		
BAKTERİ		
Mycoplasma hominis	780	Çift iplikli
Escheria coli	4700	Çift iplikli
		Kromozom sayısı
ÖKARYOT		
Saccharomyces cerevisiae	Maya 15.000	16
Caenorhabditis elegans	Nematod 100.000	6
Drosophila melanogaster	Sirke sineği 165.000	4
Zea mays	Mısır 4.500.000	10
Homo sapiens	İnsan 3.000.000	23
Amphiuma sp.	Kertenkele 76.500.000	14

\*1 kb = 1000 baz çifti (nükleotit)

## 2. GENETİK MATERYALDE ARTIŞ

Genetik materyal artışı, hem gen seviyesinde hem de kromozom seviyesindeki artışı içermektedir. Özellikle yüksek organizmaların kromozomlarında, aynı DNA dizilişinin birçok kopyası tespit edilmiştir. Ökaryotlarda, genomdaki DNA miktarı (C değeri) var olan genlerin toplam miktarını ifade eder. Amfibianlarda DNA miktarı, 20 ile 100 pg arasında değişmekle beraber bazı memeli hücrelerinde 2-3 pg olmaktadır (Lewin 1980). Bu varyasyon yüksek oranda ki tekrarlamalı (repetitive) DNA miktarıyla alakalıdır. Bazı bitkilerde bu oran toplam DNA'nın yaklaşık % 70-75'ini oluşturmaktadır. Tekrarlamalı DNA'nın rolü net olarak bilinmemekte, ancak genomda farklı form ve uzunlukta bulunmaktadır. Örneğin; tekrarlamalı DNA (transposon DNA), *Drosophila*'da uzunluğu yaklaşık 5 kb olarak bilinmekte ve 300. bazda tekrarlanmaktadır (Fotter ve ark. 1979). Bir diğer DNA dizisi olan bencil (selfish) DNA'nın ise fenotipe negatif etkisi olduğu bilinmektedir (Dootile

ve Sapienza, 1980). Bunun gibi ignorant DNA, spacer DNA, Incidental DNA, Parasitik DNA, Dinamik DNA, suplementary DNA, Nükleotip DNA, ölü dizilişler ve B kromozomları DNA miktarında değişime neden olan faktörler olarak verilebilir (Sharma, 1983).

DNA içeriği, genomun bir özelliği olarak bilinmektedir. Canlılarda meydana gelen poliploidi durumu bu kuralı bozmamaktadır. N kromozomlu bir canlının 2n ve 3n'de taşıdığı DNA miktarı C, 2C ve 3C olarak ifade edilir. Dolayısıyla DNA miktarı genelde kromozom sayısı ile paralel bir durum ortaya koymaktadır (Brodsky ve Uryvaeva, 1985). Bununla beraber, ortamın ısısı kullanılan metodun doğruluğunu etkilemektedir. Sitofotometrik metodlarda yapılan analizlerde, düşük sıcaklıkta katlanma daha yoğun gerçekleştiğinden dolayı ölçümlerde belirli bir sıcaklığın gerekliliği ortaya çıkmıştır (Grif, 1980). Bununla beraber, farklı DNA miktarlarının ortaya çıkmasında uygulanan metodolijinin de etkisi vardır. Son yıllarda bu amaçla spektrofotometrik yöntemler kullanılmaktadır. Bunun yanısıra sabit DNA içeriğine gen amplifikasyonu, replikasyon, tekrarlama gen, kromozom eksikliği gibi durumlar etkilemektedir.

### 3. DNA MİKTARININ KULLANILDIĞI YERLER

DNA miktarı, kromozomlarda yer alan genetik materyalin bir ifadesi olarak kullanılmaktadır. Bu suretle, kromozom büyüklüğü ve sayısı DNA miktarını etkileyen faktörlerdir. Herhangi bir türe ait DNA miktarı o canlıya ait araştırmalarda kolaylık sağlamaktadır. Özellikle birçok tümör hücreleri anöploidi ve poliploidi gibi kromozomal hatalardan meydana geldiği için bunlara ait DNA miktarları da paralel olarak değişecektir (Brodsky ve Uryvaeva, 1985). Bu yaklaşımla belirli standartlar yapıldığında bu tip çalışmalar bitki doku kültürü araştırmalarında, kanserli vakaların tesbitinde, populasyondaki anormal fertlerin tesbitinde kullanılabilir.

**4. SONUÇ**  
DNA, bazlardan meydana gelen bir diziliş olup, bazların sayısı DNA uzunluğunu ifade etmektedir. Bu sayı çeşitli nedenlerle artabilir. Bu farklılık, genotipleri ortaya koyan genomlar arasında sabit bir değerlendirme ölçüsü olarak kullanılabilir. Kromozom seviyesinde artış, canlıların genotip yapısında değişimle alakalı olduğu için genotip tespitinde ve hatta genotip içinde anormal genetik bozuklukların tespitinde kullanılması RFLP, RAPD, PCR, IN-SITU melezleme ve PRINS gibi tekniklerle değerlendirilmesine imkan tanımaktadır.

### 5. KAYNAKLAR

- Brodsky ve Uryvaeva, 1985. Genome multiplication in growth and development. 32 east 57<sup>th</sup> street, New York, NY 10022, USA. ISBN.0 521 25323 3.
- Constantin, M.J. 1981. Chromosome instability in cell and tissue cultures and regenerated plants. *Env. Exp.* 21, 359-368.
- Doolittle, W.F. ve Sapienza, C. 1980. Selfish genes, the phenotype paradigm and genome evolution. *Nature* 284, 601-603.
- Essad, S. Vallade, J. Ve Cornu, A., 1975. Variations interphasique de la teneur en DNA et du volume nucleaires du zygote de *Petunia hybrida* consequences metabolique. *Caryologia* 28, 207-224.
- Grif, V.G. 1980. Changes of DNA content in plants under low temperature: a cytophotometric study. *Tsitologia*, 22, 1185-92.
- Hartl, D. 1994. *Genetics*. Jones and Bartlett Publishers International. ISBN QH430.H3733. CIP 93-46845. UK.
- Lewin, B. 1980. Gene expression eukaryotic chromosomes. New York, Wiley-Interscience 2. 1-1160.
- Nagl, W., Peschke, C. Ve van Gysegheem, R. 1976. Heterochromatin underduplication in *Tropaeolum* embryogenesis. *Naturwissenschaften*, 63, 198-9.
- Pelc, S.R. 1972. Metaplic DNA in ciliated protozoa, salivary gland chromosomes and mammalian cells. *Int. Rev. Cytol.* 32, 327-355.
- Raina, S.N. ve Rees, H. 1983. Variation in chromosomal DNA associated with the evolution of *Vicia* species. Kew Chromosome conference, II. George Allen ve Unwin. ISBN 0 04 575022 X.
- Potter, S.S., Brorein, W.J., Dunsmuir, P. ve Rubin, G.M. 1979. Transposition of element of the 412, copia and 297 dispersed repeated gene families in *Drosophila*. *Cell* 17, 415-427.
- Scarano, E. 1973. DNA methylation. *Nature* 245-539.
- Sharma, A.K. 1983. Additional genetic materials in chromosomes. Kew chromosome conference, II. George Allen ve Unwin. ISBN 0 04 575022 X.



## AFLATOKSİNLERİN ETKİ ŞEKİLLERİ, GIDALARDA BULUNMA DURUMLARI VE ÖNLEME ÇARELERİ

Mustafa EVREN

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 09.11.1998

**ÖZET:** Afلاتoksinler, değişik küfeler tarafından oluşturulan metabolitlerdir. Bunlar, insanlarda kanserojen etki olmaları ile dikkati çekmektedir. Özellikle uygun koşullar bulduklarında *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* türü küfeler gıda üzerinde gelişmekte ve afلاتoksin oluşturabilmektedirler. Bu çalışmada afلاتoksinlerin genel özellikleri, insanlara etki şekilleri, gıdalarda bulunma durumları ve önleme çareleri üzerinde durulmuştur.

## THE EFFECT TYPES OF AFLATOXINS, THEIR STATES IN FOODS AND MEASURES

**ABSTRACT:** Aflatoxins are metabolites produced by several molds. They attract attention in respect of cancerogenic effect for human beings. Especially, *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* can grow on food and produce aflatoxin where they found suitable conditions. In this study, it's focused on the general characteristics of aflatoxins, their types of effect for human beings, their states in foods and measures.

## 1. GİRİŞ

Küfeler, çeşitli antibiyotik, vitamin, enzim, organik asit, alkol, yağ ve hayvan yemi gibi ürünlerin eldesinde, bazı gıda maddelerinin olgunlaştırılmasında kullanılmaları açısından insanlar için oldukça yararlı mikroorganizmalardır. Ancak, küfelerin bu yarıları arasında, çok önemli tehlikeli yönleri de vardır. Bu nedenle küfeler, günümüzde üzerinde en çok durulan mikroorganizmalar arasında yer almaktadır. Doğada geniş bir yayılım gösteren küfelerin bazıları parazit olarak, bazıları saprofit olarak, bazılarıda simbiyotik olarak yaşamlarını sürdürmektedirler.

(Öner, 1986). İnsanlar ilk çağlardan beri bazı küflerden yiyeceklerin olgunlaştırılmasında yararlanmışlardır. Çoğu küfler gıdalarda çeşitli zararlanmalar yapmaktadır. Ayrıca çok sayıda küfün insan sağlığını tehdit ettiği yapılan çalışmalarda saptanmıştır. İnsan sağlığına olumsuz etkilerinin başında, kanserojen etkili ikincil metabolitleri oluşturmaları gelir (Topal, 1984). Genelde "mikotoksin" olarak isimlendirilen bu bileşikler, oluşturuca küfe veya ilk kez belirlendiği ürüne göre isimlendirilmişlerdir. İnsanlarda görülen karaciğer ilk kez ile besin maddelerinde ortaya çıkan aflatoksin arasında ilişki olduğu belirlenmiştir (Park, 1993). Küflerin insan sağlığına etkileri iki şekilde olmaktadır. Küflerle doğrudan temas suretiyle beliren hastalıklara "mikozis", mikotoksinlerle intoksikasyon sonucu oluşan hastalıklara da "mikotoksikoz" denir (Alperden, 1985). Bugün çok sayıda küf suşunun 200'den fazla toksin oluşturduğu bilinmektedir (Özay, 1988). Bilinen en tehlikeli mikotoksinler ise aflatoksinlerdir.

Burada aflatoksinlerin insanlardaki etkileri, aflatoksin oluşumuna etki eden faktörler, değişik gıdalarda bulunma durumu ve önleme yöntemleri ile alınabilecek önlemler üzerinde durulacaktır.

## 2. AFLATOKSİNLER

Aflatoxinler, furan ve piron halkalarından meydana gelmiş dihidrofuran türevi büyük moleküllü kimyasal bileşiklerdir (Tayfur, 1985).

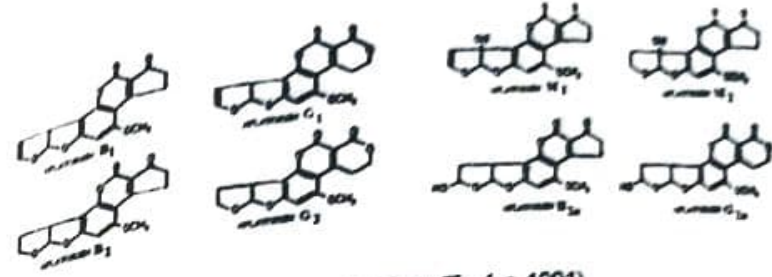
Başlangıçta aflatoxin -B<sub>1</sub>, -B<sub>2</sub>, -G<sub>1</sub>, -G<sub>2</sub>, -M<sub>1</sub>, -M<sub>2</sub> olarak 6 tipi tespit edilmiştir. Kültür filtratlarında en çok B<sub>1</sub> ve G<sub>1</sub> görülür. M tipleri B<sub>1</sub> ve B<sub>2</sub>'nin sütteki hidroksil formlarıdır. Sonraki araştırmalarda B<sub>2</sub> ve G<sub>2</sub>'nin hidroksiderivatları olan B<sub>2a</sub> ve G<sub>2a</sub> da belirlenmiştir. Şekil 1'de aflatoxinlerin kimyasal yapıları görülmektedir (Tayfur, 1991).

## 3. AFLATOKSİNLERİN İNSANLARDAKİ ETKİLERİ

Aflatoxinler, insanlarda akut ve kronik etkilerle kendini göstermektedir.

### 3.1. Akut Etkiler

Bu şekilde zehirlenme belirtileri çok fazla değildir. Kanada'da yediği eti börek ve spagettiden aflatoxinogen küfler izole edilen bir hastada, ağır hazım



Şekil 1. Aflatoxinlerin kimyasal yapıları (Tayfur, 1991)

bozukluğu ve bilinen hastalık belirtilerine benzemeyen bulgular tespit edilmiştir. Yine ölen erkek bir hastada, san karaciğer distrofisi belirlenmiş ve hastanın ölümünden önce çok fazla miktarda ceviz yediği saptanmıştır. Cevizden, aflatoxin oluşturuca 3 farklı küf suşu izole edilmiştir. Ölünün karaciğerinde de aflatoxin B<sub>1</sub> bulunmuştur (Alperden, 1985).

Aflatoxinin akut toksisitesi üzerine yapılan araştırmalar, en kuvvetli etkiye B<sub>1</sub> tipinin sahip olduğunu göstermiştir. Toksik etkinin ölçü birimi olarak "LD<sub>50</sub>" alınır. Bu tanım vücut ağırlığı üzerinden denemede tatbik edilen ve deney hayvanlarının %50'sinin öldüğü dozu ifade eder ve "Letal Doz" olarak isimlendirilir (Eke, 1985).

### 3.2. Kronik Etkiler

Gıda ile uzun süre aflatoxin alınırsa görülür. Sıcak bölgelerde risk oldukça yüksektir. Kronik hastalıklar olarak primer karaciğer kanseri, kalın bağırsak kanseri, karaciğer sirozu ve hepatitis, mide kanseri, akciğer kanseri ve karaciğer başta olmak üzere iç organlarda yağlı dejenerasyonla beliren reys sendromu olarak belirtilebilir (Alperden, 1985).

## 4. AFLATOKSİN OLUŞUMUNA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

### 4.1. Mantar Türü

Toksijenik bir küf türünün bütün suşları toksin üretmeyebilir. Küf gelişimi izlenen her besin maddesinde aflatoxin içermeye koşulu yoktur. Burada önemli olan gelişen mantarın *A. flavus* ve *A. parasiticus* türlerinin olup olmadığıdır (Sert, 1985).

#### 4.2. Besin Maddesinden Kaynaklanan Etkenler

Bu grup etkenler arasında, besin maddesinin bitkisel ve hayvansal kökenli olması ve bileşimi de önemlidir. Besin maddeleri içindeki karbon kaynağı olarak karbonhidratlar, azotlu maddeler, iz elementler ve vitaminlerin miktarları ve bu bileşenlerin cinsleri aflatoksin oluşumu üzerine etkilidir.

#### 4.3. Çevre Koşullarının Aflatoksin Oluşumuna Etkisi

**4.3.1. Ortam Neminin Aflatoksin Oluşumuna Etkisi**  
*Aspergillus* cinsleri %13-18 gibi çok az nem içeren besinlerde bile gelişebilmektedir. Çeşitli araştırmacılar tarafından aflatoksin oluşumu için en uygun nispi nemin % 85 ve yukarısı olduğu kaydedilmiştir (Sert, 1985). Küflerin gelişebilmeleri için hava bağıl neminin en az % 65 olması gerekir (Kundakçı ve Ak, 1993).

#### 4.3.2. Ortam Sıcaklığının Etkisi

Genellikle küf mantarlarının en uygun gelişme sıcaklıkları 20-30°C arasındadır. Buna karşın en düşük ve en yüksek gelişme sıcaklık sınırları, küf türlerine göre değişik olmaktadır. Örneğin, *A.flavus* için gelişme sıcaklıkları en düşük 7°C, en iyi 32°C ve en yüksek 45°C olarak verilmiştir. Buna karşın toksin üretimi 8°C'de başlamakta, en fazla 27°C'de olmakta ve 42°C'ye kadar surmaktadır (Kundakçı ve Ak, 1993).

#### 4.3.3. Oksijenin Etkisi

Olağan koşullarda, küf mantarları aerob mikroorganizmalar grubunda olmalarına ve gelişmek için oksijene gereksinim duymalarına karşın, % 1 gibi, düşük bir oksijen varlığı bile küfün gelişmesi için yeterli olmakta ve toksin üretebilmektedirler (Kundakçı ve Ak, 1993).

#### 4.3.4. pH'nın Etkisi

Küf mantarları, gelişmeleri için genelde nötr veya ona yakın pH derecelerini tercih ederler. Bu nedenle pH 6.5-8.5 arasında gelişmeleri en uygun düzeydedir (Kundakçı ve Ak, 1993).

Bu faktörlerin yanısıra tarlada, hasatta ve depolamada görülen mekanik hasar, ürün karıştırma, kızışma noktaları, süre, ortamın bileşimi, madensel elementler, kimyasal işlemler, bitki dayanıklılığı, küf enfeksiyonu, bitki varyete farklılığı, spor yükü ve mikrobiyel ekosistem toksin oluşumu üzerine etkili faktörlerdir.

### 5. ÇEŞİTLİ GIDALARDA AFLATOKSİN BULAŞMA DURUMU

#### 5.1. Kabuklu Fındıklarda Aflatoksin

Sert kabuklu meyveler olarak adlandırılan fındık ve benzeri ürünler ağaç üzerinde gelişmekte ve sert bir kabuk tarafından korunmaktadır. Sert kabuk nedeniyle bu ürünler diğerlerine göre küf bulaşmasından daha az etkilenebilmektedir. Yapılan bir denemede incelenen kabuklu fındık örneklerinin kabuk ve iç kısmından toplam 72 adet *A.flavus* izole edilmiştir. Bunlardan 18'i besiyeri ve fındıkta, 17'si ise yalnız fındık üzerinde aflatoksin oluşturmuştur. Böylece toplam 35 izolatin toksijenik olduğu saptanmıştır. Örneklerde, 2-25µg/kg arasında değişen miktarlarda aflatoksin B<sub>1</sub> ve G<sub>1</sub> saptanmıştır (Eke ve Göktan, 1987). Fındıklarda aflatoksin gelişimiyle ilgili bir araştırmada izole edilen 130 *A.flavus* suşundan 35'inin toksin oluşturma yeteneğinde olduğu belirlenmiştir (Eke, 1985). Yine fındıklarda aflatoksin oluşumuyla ilgili bir araştırmada 91 suşla çalışılmış ve 80 tanesinin aflatoksin oluşturduğu belirlenmiştir (Hasegawa ve ark., 1993). Sağlam ve kabuklu fındıkta *A.flavus*'un penetrasyonu ve toksin oluşumu ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada, *A.flavus* türü küflerin sağlam kabuklu fındıkta iç taneye geçip geçmediği incelenmiştir. Fındıklarda 60 gün içinde oluşan aflatoksin miktarları 0-280.000µg/kg (B+G) arasında değişmiştir (Özkaya ve Çoksöyler, 1988).

#### 5.2. Yerfıstıklarında Aflatoksin

Yerfıstıklarında oluşacak toksin miktarını çevresel koşullar yanında, küf cins, tür ve suşu ile meyve sağlamlığı, fıstık çeşiti, üretim tekniği, kurutma ve depolama koşulları ve tane nemi oldukça fazla etkilemektedir (Aran, 1987). Yerfıstığı, mikotoksin, özellikle de aflatoksin bulaşması açısından en riskli gıda olarak bilinmektedir (Bullerman, 1986). Yapılan bir çalışmada 85 adet yerfıstığı

örneğinde analizler yapılmış, sonuçta 1 adet yerfıstığında (21,0µg/kg B<sub>1</sub>, 4,2 µg/kg B<sub>2</sub> ve 2,8µg/kg G<sub>1</sub>) ve 1 adet fıstık ezmesinde (2,0µg/kg B<sub>1</sub>) aflatoksin bulunmuştur (Özay ve Alperden, 1989). Yapılan diğer bir çalışmada ise toplam 27 yerfıstığı örneği ile çalışılmış, altı örnekte aflatoksine rastlanmıştır (Var ve Eviya, 1988). 20 adet kurutma sonu ve 20 adet çeşitli sürelerde depolanmış yerfıstıklarında olmak üzere toplam 40 örnekte aflatoksin analizi yapılmış ve bunlardan 2 örnekte 20 ve 3µg/kg aflatoksin B<sub>1</sub> belirlenmiş geri kalan 38 örnekte tespit edilebilir miktarda aflatoksin olmadığı saptanmıştır (Çoksoyler, 1987).

### 6.3. Antepfıstıklarında Aflatoksin

Antepfıstığı, aflatoksin oluşması açısından riskli gıdalar arasında yer alır. Bulaşma ağaçta, hasat sırasında, işleme ve özellikle de depolanma aşamasında olabilir.

Antepfıstığı ile yapılan bir çalışmada, kabuk yüzeyi ve endospermden 66 *A.flavus* suşu izole edilmiş ve bunlardan 22'sinin aflatoksin oluşturduğu saptanmıştır. Burada da B<sub>1</sub> tipinin çoğunlukta olduğu belirlenmiştir. (Eke ve Aran, 1987). Yine yapılan diğer bir çalışmada, antepfıstığı üretilen Gaziantep bölgesinden, çeşitli aşamalarda alınan örneklerde aflatoksin taraması yapılmış ve toplam 152 örnekten, 2 tanesinde aflatoksin saptanmıştır (Özay, 1986). Yapılan denemelerde ceviz, fındık ve antepfıstığı içi ile ilgili aflatoksin B<sub>2</sub> değeri 5µg/kg ve genel aflatoksin değeri 10µg/kg olarak belirtilmiştir (Solmaz, 1991).

### 5.4. Buğday, Un ve Ekmekte Aflatoksin

Tahıllarda mikotoksin oluşumu ile ilgili bir yayında, tahılların mikotoksin oluşumuna oldukça uygun bir ortam olduğu belirtilmiştir (Young ve Fulcher, 1984). Buğday ve un gibi depolanan ve karbondhidratça zengin gıda maddelerinde aflatoksin B<sub>1</sub> ve diğer aflatoksinlerin oluşma olasılığı çok yüksektir.

Yapılan bir denemede küf sayımı ve izolasyonu yapılan 38 buğday örneğinden 137 küf izole edilmiştir. Bunlardan 52 adedi *Aspergillus* cinsine ait suşlardan oluşmuş ve geri kalanının diğer küf mantarları olduğu belirlenmiştir.

Bunlardan 23 adedi *A.glaucus*, 11'i *A.niger*, 10'u *A.flavus*, 4'ü *A.versicolor*, 2'si *A.candidus*, 1'i *A.fumigatus* olarak belirlenmiştir. Yapılan aflatoksin analizinde yalnızca 1 örnekte 1,5µg/kg oranında aflatoksin belirlenmiş ve örneğin nem oranının % 13 olduğu belirtilmiştir. Ancak çalışmada aflatoksin oluşumu rastlanan örnekten *A.flavus* izole edilmemiştir. Bu durum, örnekte önceden gelişip aflatoksin oluşturan küfün daha sonra yaşamını kaybetmesi sonucunda gerçekleşmiş olabilir (Atlı ve Köşker, 1980).

Diğer bir çalışmada analizi yapılan 15 un örneğinin 5'inde aflatoksin B<sub>1</sub> belirlenmiştir. Bu örneklerden 3'ünde 30µg/kg'dan fazla, 2'sinde 20µg/kg'dan fazla toksin saptanmıştır (Şahin ve Duru, 1980).

### 5.5. Mısırdan Aflatoksin

Mısır, diğer tahıllara göre mikotoksin oluşumu bakımından daha fazla risk taşımaktadır. Mikotoksinli ürün doğrudan tüketildiğinde, veya bu tip yem ile beslenen hayvanların et, süt ve yumurtalarının yemesiyle insan sağlığı için tehlike oluşturmaktadır (Özay ve Eke, 1988). Yapılan bir çalışmada ithal mısırların aflatoksin içermediği, yerli mısırlarda 58 örneğin, 27'sinde aflatoksin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub> tiplerinden 2,0-73,90µg/kg arasında bulunduğu saptanmıştır. Aflatoksin miktarına göre bulunma sıklığı yüzde olarak değerlendirildiğinde; pozitif bulunan örneklerin % 59'u 3-7µg/kg, 18'i 10-20µg/kg, %22'si ise 20µg/kg'dan fazla aflatoksin B<sub>1</sub> içermektedir (Özay ve Eke, 1988). Yine kuru işlenmiş mısırın aynı yıl kısımlarında aflatoksin analizi yapılmış ve 9-131µg/kg arasında aflatoksin belirlenmiştir. Islak işlenmiş mısırın farklı kısımlarında yapılan çalışmada 2,2-610µg/kg arasında aflatoksin belirlenmiştir (Romer, 1984).

### 5.6. İncirde Aflatoksin

Aflatoksin yönünden riskli gıdalardan bir diğeri de incirdir. Bir araştırmada incir örneklerinden toplam olarak 138 küf izole edilmiş ve izole edilen mikroorganizmalardan 12'si aflatoksin oluşturmuş ve bunların *A.flavus* türüne ait olduğu belirtilmiştir. Araştırmada izole edilen ve aflatoksin meydana getiren

12 suştan 11'inin (% 91.67) sadece aflatoksin B<sub>1</sub>, 1 tanesinin ise aflatoksin B<sub>1</sub> ve G<sub>1</sub> meydana getirdiği saptanmıştır (Aşkın ve Koşker, 1980).

Diğer bir araştırmada 54 adet kuru incir örneği ile çalışılmış ve incir örneklerinden % 29.9'unun mikotoksinlerle bulaşık olduğu anlaşılmıştır. Farklı mikotoksin tipine göre kirlenme sıklığının aflatoksin B<sub>1</sub>, % 11.1, aflatoksin B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub> çeşitlerinin her birinin % 3.7 şeklinde değiştiği belirlenmiştir. Küflenmiş incir örneklerinde mikotoksin tiplerine göre hesaplanan ortalama kirlilik değerleri aflatoksin B<sub>1</sub> 124 µg/kg, aflatoksin B<sub>2</sub> 27 µg/kg, aflatoksin G<sub>1</sub> 345 µg/kg, aflatoksin G<sub>2</sub> 59 µg/kg olarak bulunmuştur (Şanlı ve ark., 1990).

Bir araştırmaya göre aflatoksin kirlenmesi ağaçta, incir olgun iken başlamaktadır ve olgun incirlerin % 37'si, toplam örneklerin % 29'u aflatoksinle bulaşmıştır. Analizi yapılan 4 tip aflatoksin arasında ise, daha çok aflatoksin B<sub>1</sub> ve G<sub>1</sub> bulunmuştur. Incir ağaçta iken saptanan aflatoksin miktarları B<sub>1</sub> için 60.0 ve G<sub>1</sub> için 37.7 µg/kg'dır. Aflatoksin üreten küfün *A. flavus*'dan çok *A. parasiticus* olduğu belirtilmektedir. Çünkü, *A. flavus* genellikle aflatoksin B<sub>1</sub> ve B<sub>2</sub> ürettiği, *A. parasiticus*'un aflatoksin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub> ürettiğine işaret edilmiştir (Ozay ve Alperden, 1991). Yeşil (ham), sert olgunluk ve ileri olgun durumdaki 3 farklı incir örneğinde aflatoksin tayini yapılmış ve taze örneklerde 0.03-28 0 µg/g, kuru örneklerde ise 0.1-89.5 µg/g arasında aflatoksin bulunmuştur (Buchanan ve ark., 1975).

### 5.7. Süt ve Ürünlerinde Aflatoksin

Aflatoksinle bulaşmış olan yemler hayvanlara yedindeğinde, özellikle süt ineklerinde yemle alınan B tipi aflatoksinler değişime uğrayarak süte geçmektedir. Ayrıca, Türkiye'nin çeşitli yörelerinde küflü tulum peyniri, küflü çökelek gibi doğal olarak küflenmiş süt ürünleri de tüketilmektedir. Bu ürünlerin yapımında herhangi bir saf kültür kullanılmadığından, üreyen küfler arasında aflatoksin yapanların da bulunabileceği doğaldır (Çoksoyler ve Koşker, 1980).

Çiğ süt örneklerinde aflatoksin bulunması ile ilgili yapılan bir çalışmada örneklerin hiçbirinde aflatoksin B<sub>1</sub> ve M<sub>1</sub> bulunamamıştır (Kıvanç ve ark., 1992). İnek yeminden süt ve süt ürünlerine aflatoksinin taşınması ile ilgili yapılan bir çalışmada, 3 değişik süt verimine sahip 12 inek, doğal olarak bulaşmış çiğit

küşesi ile 57-311 µg arasında aflatoksin B<sub>1</sub> içeren 4 farklı düzeydeki yem ile beslenmiş, süt verimi ve çiğ sütteki aflatoksin M<sub>1</sub> miktarı 8 hafta süresinde haftada bir analiz edilmiştir. Sonuçta, süte 27-271 µg/kg aflatoksin M<sub>1</sub> tespit edilmiştir (Munksgaard ve ark., 1987).

101 çiğ süt, 9 küflü çökelek ve 4 küflü tulum peyniri örneğinin hiçbirinde belirlenebilir miktarda aflatoksine rastlanmamıştır. Küflü örneklerden toplam 58 adet küf mantarı izole edilmiştir. Tulum peyniri, torba yoğurdu ve ayran örnekleri aflatoksin oluşturan *A. flavus* ve *A. parasiticus* suşları ile aşlanmış ve kontrollü koşullarda inkübe edilmiş ve yapılan aflatoksin analizi sonucu tulum peynirinde 36 µg/kg B<sub>1</sub> ve 100 µg/kg G<sub>1</sub>, torba yoğurdunda 1.6 µg/kg B<sub>1</sub> ve 3.2 µg/kg G<sub>1</sub>, yoğurta 0.8 µg/kg B<sub>1</sub> ve 1.5 µg/kg G<sub>1</sub>, ayranında 0.027 µg/kg B<sub>1</sub> ve 0.06 µg/kg G<sub>1</sub> meydana geldiği belirlenmiştir (Çoksoyler ve Koşker, 1980).

*A. flavus* 7°C'nin altında peynirde aflatoksin oluşturmamaktadır. Ayrıca, *Aspergillus* cinsi küflerin bulunma sıklıklarının düşük olması nedeniyle aflatoksin, okratoksin ve sterigmatosisin gibi insan sağlığını önemli boyutlarda etkileyen mikotoksinlerin peynirlerimizde bir sorun yaratmayacağı belirtilmektedir. Kontrolsüz koşullarda küflü peynir üretiminden kaçınılması ve peynirin soğukta (4-5°C) saklanması özen gösterilmesi gerekmektedir. Peynirde küf gelişmesi dıştan gözlemlendiği durumlarda küflü kısmın 1.5 cm altına kadar kesilip atılması ile toksin riskinin çok azaldığı; kalan kısmın tüketilebileceği belirtilmiştir (Aran ve ark., 1986).

### 5.8. Yumurtalarda Aflatoksin

Bildiği gibi hayvansal ürünlerde aflatoksin bulunmasında en büyük etken yemlerdir. Yemlerde bulunan aflatoksin, yemin hayvanlar tarafından tüketilmesi sonucu hayvanın vücuduna ve yenebilen kısımlarına yerleşmektedir. Tavukların, yemlerle aldıkları aflatoksinin % 90'ını 24 saatte dışkı ile atıkları belirtilmiştir. 90 yumurta örneği ile yapılan çalışmada bunların hiçbirinde aflatoksin B<sub>1</sub> bulunamamıştır. Ancak, aynı araştırmada belirtildiğine göre, 1978 yılında yapılan bir araştırmada 112 yumurta örneğinde aflatoksin B<sub>1</sub> aranmış ve sadece 1 yumurta örneğinde 0.06 ng/g düzeyinde aflatoksin belirlenmiştir. Diğer bir araştırmada örnek sayısı belirlenmemekle birlikte sıvı kromatografi ile

yumurtaların analizi yapılmış ve 0.075ng/g düzeyinde aflatoksin belirlenmiştir (Tayfur ve Yücecan, 1988).

A.B.D. 'de yapılan birçok araştırmada, yemlerdeki aflatoksin düzeyi 10000-15000µg/kg olan ve ağır aflatoksin zehirlenmesi durumunda bırakılan tavukların yumurtalarında 10-24µg/kg aflatoksin bulunmuştur. Bu düzeyde aflatoksin alan hayvanlar zaten yumurtlamayı hızla kesmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda yumurtalarda ortalama aflatoksin 1µg/kg olarak çıkmıştır. Bu değer güvenliğin çok altındadır (Ekim, 1989).

### 5.9. Et ve Et Ürünlerinde Aflatoksin

Mikotoksin ete, diğer hayvansal ürünlerde olduğu gibi hayvan yemlerinden taşınır. Etin küflenmesi, her zaman mikotoksin oluşumunda rol oynamaz. Fermente sucuk gibi, uzun süre olgunlaştırılan ürünlerde istenmeyen küflerin gelişmesine sık sık rastlanmaktadır. Aflatoksin, fermente sucukta olgunlaşma döneminin ilk haftasında meydana gelmektedir. *A.flavus* daha çok baharatlarda bulunur ve et ürünlerine baharatlar yolu ile taşınır. Bu arada et ürünlerinde *A.flavus* dışında *A.parasiticus*'da aflatoksin oluşturabilmektedir (Apaydın, 1987).

### 6. TOKSİNDEN ARINDIRMA YÖNTEMLERİ

Herhangi bir gıda maddesinde bulunabilen aflatoksinlerin giderilmesi için fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemler araştırılmıştır.

#### 6.1. Fiziksel Yöntemler

Aflatoksinler termostabil yani sıcaklık uygulamasına dayanıklıdır. Bu nedenle besinlerin üretimi veya hazırlanması sırasında sıcaklık uygulamasıyla etkisizleştirilmeleri oldukça zordur. Aflatoksinler kavurmaya karşı orta derecede dayanıklıdır. Fıstığı kavurma işleminde aflatoksinlerden B<sub>1</sub> ve G<sub>1</sub> % 40-50, B<sub>2</sub> ve G<sub>2</sub> ise % 4 oranında azalmaktadır. Yeşil kahvenin kavulması sırasında 200°C'de 12 dakika sürede aflatoksinin % 79'u, 15 dakikada % 94'ü tahrip olur (Özay, 1988). Mikrodalga ile kavranan yemliklerindeki aflatoksinler hemen hemen tamamen tahrip edilmiş ancak bu uygulamanın ticari olarak

169 Aflatoksinler (Sert ve Keleş, 1988).

gerçekleştirilemediği belirtilmiştir (Sert ve Keleş, 1988). Bazı araştırmalarda, oda sıcaklığında dayanıklılığını korumaktadır. Bazı araştırmalarda 23°C'de 2 yıl süre ile dayanıklı olduğunu belirtirler (Özay, 1988). Aflatoksin oranının düşüğünü belirlemektedirler (Özay, 1988). Aflatoksin ile kontamine olmuş unların, yüksek sıcaklıklarda ekmeğe işlenmesiyle bile toksin riskinin ortadan kalkmayacağı ortaya konmuştur (Sert ve Keleş, 1988). Kırma ve öğütmeye tabi tutulan mısır örneklerinde aflatoksinlerin büyük kısmının ruşeym ve kabuk kısmında kaldığı, kırma ve öğütme işleminde % 7-10 arasında aflatoksin bulunduğu saptanmıştır (Sert ve Keleş, 1988). Özellikle yerfıstığı, antepfıstığı gibi in taneli ürünlere uygulanan fiziksel ayırım, bozuk olan koyu renkli tanelerin el ile veya "elektronik göz" adı verilen fotoelektrik hücrelerden geçirilerek ayrılması şeklinde yapılabilir. Mısır gibi küçük taneli ürünlerde fiziksel ayırım mümkün olmamaktadır. Bu tür ürünlerde kuru temizleme, yaş temizleme, yoğunluğuna göre ayırım yöntemleri uygulanabilir (Özay, 1988).

#### 6.2. Kimyasal Yöntemler

Kimyasal olarak inaktive edicilere örnek olarak pek çok kimyasal madde denenmiş ve asitler, alkaliler, aldehitler, oksitleyiciler, Cl<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub> gibi gazlar, peroksit, osmiyum tetroksit, NaCl, KMnO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> verilebilir. Kimyasal inaktivasyonda üründe kalabilecek sağlığa zararlı reaksiyon ürünlerinin kontrolü gerekmektedir. Ayrıca, gıdanın besin değeri korunmalı, koku, tat, renk, doku özellikleri tüketici tarafından kabul edilebilir olmalıdır. Yapılan denemelerde yeşil fıstığında H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> yağlı tohumlarda ve hindistan cevizinde Ca(OH)<sub>2</sub>, pamuk çığirtinde amonyak aflatoksin detoksifikasyonu için kullanılmıştır (Özay, 1988). Çözütülerde özütlemeye örnek olarak verilebilen yağlı tohumların işlenmesinde uygulanan işlem aflatoksinlerin tamamına yakın kısmının uzaklaşmasını sağlamaktadır. İşlem sırasında tohumda bulunan aflatoksinin bir kısmı ham yağa geçer. Yağa geçen aflatoksin oranı genellikle işleme şekli, koşulları ve hammadde kalitesine bağlıdır. Rafinasyon sırasında bitkisel yağların aflatoksininin giderildiği, büyük bir kısmının ham yağın alkali ile muamelesinde sabunlaşma tortusunda konsantre olduğu saptanmıştır (Özay, 1988).

### 6.3. Biyolojik Yöntemler

Bin kadar mikroorganizma (maya, küf, bakteri v.b.) taranarak aflatoxinler üzerine etkisi araştırılmıştır. Buna göre, *Flavobacterium aurantiicum* sıvı ortamda aflatoxinleri yok etmiştir. Bu konuda çalışmalar sürmektedir (Özay, 1988). Aslında aflatoxinin ortamdan uzaklaştırılması aflatoxini absorbe etmesiyle gerçekleştirilmekte, fakat bu bakteriyel hücrelerinin ölümü ile absorbe edilen toksinin yeniden serbest kalması önemli bir sorun teşkil etmektedir.

### 7. SONUÇ

Herhangi bir üründe mikotoksin probleminin çözümünde izlenecek ilk yol, bulaşmanın ne zaman ve nasıl olduğunu anlamasıdır. Önleme çarelerinin başında da çevredeki küf spor popülasyonunun azaltılması gelmektedir (Özay ve Alperden, 1991).

Mısır ve benzeri ürünlerde depolarda özellikle havalandırma işlemi çok iyi bir şekilde yapılmalıdır. Depolar, amaca uygun olarak ürünü dış ortamdan iyi bir şekilde tecrit edebilecek özellikte olmalı; sızıntı ve kaçaklar bulunmamalı, depo zararlıları ile mücadele yapılmalıdır (Özay ve Eke, 1988).

Sonuç olarak hasat, depolama, kurutma, satış gibi aşamalarda küflenmenin önlenmesi, küfü ürünlerin sağlam ürünlerle karıştırılmaması gerekmektedir. Besinlerde aflatoxin arama işlemleri sıcak ve nemli iklim koşullarına sahip bölgelerimizde yoğunlaştırılmalıdır. Ayrıca, tuzuk ve standartlarda bu konuda yeterli düzenlemelere gidilmelidir.

### 8. KAYNAKLAR

- Alperden, I., 1985. Küfler ve Mikotoksinlerin İnsan Sağlığına Etkileri: Küf ve Mikotoksin Üzerine Kısa Genel Açıklama. Gıdalarda Küfler ve Mikotoksinler Araştırma Projesi Çalışmaları III MBEAE Matbaası, Gebze, Kocaeli.
- Apaydın, Z., 1987. Et Ürünlerinde Mikotoksin Oluşumu. Gıda 12 (1):41-46.
- Aran, N. 1987. Yarıstıklarında Küf Kontaminasyon Riskleri. Gıda 12(5):277-282.
- Aran, N., Eke, D. ve Alperden, I., 1986. Yan Sert Karakterdeki Türk Peynirlerinde Küf Florası. E.Ü. Müh. Fak. Der. Gıda Müh. 4(2):1-10.
- Aşkın, O. ve Köşker, Ö., 1980. Incirlerde Aflatoxin Teşekkülü Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Zır. Fak. İhtisas Tez Özetleri. Cilt 1, 226-245.
- Ahı, A. ve Köşker, Ö., 1980. Buğday, Un ve Ekmekte Aflatoxin Oluşumu ve Stabilitesi Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Zır. Fak. İhtisas Tez Özetleri. Cilt 1, 294-311.
- Buchanan, J.R., Sommer, N.F. ve Fortlage, R.J., 1975. Aspergillus flavus Infection and Aflatoxin Production in Fig Fruits. Appl. Micro. 30(2):238-241.
- Bullerman, L.B., 1986. Mycotoxins and Food Safety. Food Tech. 40(5):59-66.
- Çoksoyler, N. ve Köşker, Ö., 1980. Süt ve Mamullerinde Aflatoxin Oluşumu Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Zır. Fak. İhtisas Tez Özetleri. Cilt 1, 436-456.
- Çoksoyler, N., 1987. İçel Yöresinde Yetiştirilmekte Olan Yarıstıklarında Aflatoxin Oluşumu Nedenleri Üzerinde Araştırmalar. T.C. Tarım Orman ve Köylere Bakanlığı, İl Kontrol Lab. Müdürlüğü, Yayın No:6 Ankara 28s.
- Eke, D., 1985. Fındıklarda Aflatoxin Gelişmesi. TOBITAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü, Doktora Tezi, (Basılmamış), 102s.
- Eke, D. ve Aran, N., 1987. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Antepfistiklerinde ( Pistacia vera ) Aspergillus flavus Gelişmesi ve Mikroflora. E.Ü. Müh. Fak. Der. Gıda Müh. 5(2):23-32.
- Eke, D. ve Gökten, D., 1987. Kabuklu Fındıklarda Aspergillus flavus Gelişmesi ve Aflatoxin Oluşumu. Gıda Sanayii, Sayı 4, 36-43.
- Ekin, N., 1989. Yumurtalarda Aflatoxin Panijeli. Cumhuriyet Bilim Teknik Sayı 105, Sayfa 12.
- Hasegawa, A., Tanaka, T., Aoki, N., Yamamoto, S., Toyazaki, N., Matsuda, Y. ve Udagawa, S., 1987. Isolation and Identification of Aspergillus flavus from Imported Nuts and Their Aflatoxins Producing Ability. Proceedings of the Japanese Association of Mycotoxicology. (25), 21-27.
- Kıvanç, M., Hasenekoğlu, I. ve Sert, S., 1992. Çiğ Sütlerde Küf İzolasyonu ile Aflatoxin Aranması. Gıda Sanayii 6(1):26-35.
- Kundakçı, A. ve Ak, I., 1993. Küfler, Küf Toksinleri ve Kanatlı Kümes Hayvanlarının Beslenmesi. Uludağ Ünl. Zır. Fak. Der. (10):231-251.
- Munksgaard, L., Larsen, J., Werner, H., Andersen, P.E. ve Viuf, B.T., 1987. Carry Over of Aflatoxin from Cows Feed to Milk and Milk Products. Milchwissenschaft 42(3):165-167.
- Öner, M., 1986. Genel Mikrobiyoloji. E.Ü. Fen Fak. Kitapları Serisi, No:94 E.Ü. Basımevi-İzmir.
- Özay, G., 1986. Türk Antepfistiklerinde ( Pistacia vera ) Aflatoxinler. E.Ü. Müh. Fak. Der. Gıda Müh. 4(2) 41-49.
- Özay, G., 1988. Gıdalarda Mikotoksinlerin Detoksifikasyonu. Gıda 13(2) 137-141.
- Özay, G. ve Eke, D., 1988. Depolama Aşamasındaki Mısırlarda ( Zea Mays L. ) Küf Gelişmesi ve Mikotoksin Oluşumu. Gıda Sanayii (8) 9-15.
- Özay, G. ve Alperden, I., 1989. Türkiye'de Yetiştirilen Yarıstıklarında ( Arachis hypogaea L. ) Mikotoksinler. Gıda 14(5):267-273.

- Ozay, G. ve Alperden, I., 1991. Kurunclilerde ( *Ficus carica* L. ) Aflatoksin ve Okratoksin A Oluşumu. *Gıda Sanayii*, (24) 57-62.
- Ozkaya, Ş. ve Çoksöyler, N., 1988. Sağlam Kabuklu Fındıkta *Aspergillus flavus*'un Penetrasyonu ve Toksin Oluşumu. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi. Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fak. Biyoloji Böl. 179-182.
- Park, D.L., 1993. Controlling Aflatoxin in Food and Feed. *Food Tech.* (10): 92-96.
- Romer, T., 1984. Mycotoxins in Corn and Corn Milling Products. *Cereal Foods World*, 29(6): 459-462.
- Sert, S., 1985. Mikotoksin Üretimine Tesir Eden Faktörler. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Dergisi*, 18(1-4): 147-159.
- Sert, S. ve Keleş, F., 1988. Gıda İşleminin Mikotoksinlere Etkisi. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Dergisi*, 19(1-4) 221-227.
- Solmaz, Z., 1991. Antepfıstığındaki Aşın Aflatoksin. *Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Dergisi*, Sayı 70. Sayfa 59.
- Şahin, G. ve Duru, S., 1980. Unlarda Aflatoksin B<sub>1</sub> Sorunu. *Gıda* 5(4):73-75.
- Şanlı, Y., Yavuz, H. ve Akar, F., 1990. Kuru İncir Örneklerinde Mikotoksin Kirişlikleri. *A.O. Vet Fak. Derg.* 37(2):283-308.
- Tayfur, M., 1985. Yumurtalarda Aflatoksin B<sub>1</sub> Taranması Üzerine Bir Araştırma. *Hacettepe Üni. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Bilim Uzmanlığı Tezi (Basılmamış)*.
- Tayfur, M., 1991. Tüketim Aşamasındaki Bulgur Örneklerinde Aflatoksin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> ve Okratoksin A Taranması Üzerine Bir Araştırma. *Hacettepe Üni. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi (Basılmamış)*
- Tayfur, M. ve Yücecan, S., 1986. Yumurtalarda Aflatoksin B<sub>1</sub> Taranması Üzerine Bir Araştırma. *E.Ü. Müh. Fak. Der. Gıda Müh.* 4(2):81-85.
- Topal, Ş., 1984. Gıda Maddelerinden Ayrılan ( İzole Edilen ) ve Tanınan ( İdentifiye Edilen ) Küfler Üzerinde Araştırmalar. *Gıda* 9(5):253-261.
- Var, I. ve Evliya, B., 1988. Çerezlik Yarıstıklarında Aflatoksin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda* 13(3):217-222.
- Young, J.C. ve Fulcher, R.G., 1984. Mycotoxins in Grains: Causes, Consequences and Cures. *Cereal Foods World*, 29(11):725-728.

## FERMENTE SÜT ÜRÜNLERİNDE BİFİDOBAKTERİLER VE SAĞLIKLA İLİŞKİSİ

Oğuz GÜRSOY, Ahmet Hilmi ÇON, Ramazan GÖKÇE,

Hüsnü Yusuf GÖKALP

Pamukkale Üniv. Mühendislik Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli

Geliş Tarihi: 11.11.1998

**ÖZET:** Terapatik laktik asit bakterilerinden olan Bifidobakterlerin insan sağlığı ve beslenmesi üzerine bir çok yararlı etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bu bakterileri içeren fermente süt ürünlerinin tüketimi Avrupa, Amerika, Avusturya ve Uzakdoğu ülkelerinde hızla artmaktadır. Bu çalışmada, Bifidobakterlerin çeşitli özellikleri, diyetetik ve terapatik özellikleri ile çeşitli ürünlerdeki uygulamaları hakkında bilgi verilmiştir.

## BIFIDOBACTERIA IN FERMENTED MILK PRODUCTS WITH THEIR HEALTH ASPECTS

**ABSTRACT:** Bifidobacteria from the class of therapeutic lactic acid bacteria has several potential human health and nutritional benefits. Consumption of fermented milk products containing bifidobacteria has been increasing in Europe, America, Australia and Far-East countries. In this review, some characteristics of these bacteria were given, and their dietetic and therapeutic effects in some product applications were discussed.

### 1. GİRİŞ

Laktik asit bakterilerinin bazı türlerinin insan sağlığı ve beslenmesi üzerinde bir çok yararlı etkilerinin olduğu bilinmektedir. Son yıllarda terapatik laktik asit bakterileri ile bunların bağırsak sistemindeki işlevleri üzerine çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Terapatik bakterilerle fermente süt ürünlerinin üretimi fikri oldukça eski olmasına rağmen, ticari ürün üretiminde kullanılanları 20. yüzyılın ikinci yarısında başlamıştır. Bunun temel nedeni, terapatik bakterilerin gelişmesinin uzun zaman alması ve Bifidobakterler için kültür



Üretim şartlarının son yıllara kadar tam olarak belirlenmemesidir. Ancak bugün için üretim metotları tespit edilmiş olup, söz konusu bakterileri kültürleri gerek tek başına ve gerekse kombinasyonlar halinde üretilerek değişik türleri süt mamulleri üretiminde kullanılmaktadır (Nergiz ve Seçkin, 1995).

İnsan bağırsak sisteminin doğal florasında bulunan Bifidobakterilerin sahip oldukları çeşitli diyetetik ve terapötik özelliklerinden dolayı, fermente süt ürününde kullanımı hızla artmaktadır. Japonya'da Bifidobakteri içeren süt ürünlerinin 53'ten fazla çeşidinin bulunduğu bildirilmektedir. Çeşitli kaynaklarda da, Dünyada Bifidobakteri içeren 70'ten fazla ürün olduğu ve bunların çoğunun süt ile hazırlandığı bildirilmiştir (Kebary, 1996; Snah, 1997).

## 2. BİFİDOBakterİLERİN TAKSONOMİSİ VE GELİŞME ÖZELLİKLERİ

Bifidobakteriler, Tissier tarafından 1900 yılında tanımlanmış ve o günden beri *Bacillus*, *Bacterioides*, *Tissieria*, *Nocardia*, *Lactobacillus*, *Bacterium* ve *Corynebacterium* gibi cinsler içerisinde sınıflandırılmıştır (Ballongue, 1993). Orla-Jensen tarafından 1924'te bu bakterinin ayrı bir cins olarak kabul edilmesi önerilmişse de, halen bakterisi *Lactobacillus* cinsi içinde incelenmektedir (Jay, 1992; Ballongue, 1993; Özbaş, 1993).

Bifidobakteriler, Gram-pozitif, hareketsiz, sporsuz, anaerob, şişkin ve düzensiz çubuk şeklinde bakterilerdir. Katalaz negatiflerdir, ancak *Bifidobacterium indicum* ve *Bifidobacterium asteroides* gibi bazı türler zayıf katalaz aktivitesine sahiptir. Bir kısmı obligat anaerob iken, bazıları karbondioksit varlığında oksijeni tolere edebilmektedir. Gelişimlilikleri sıcaklık aralığı 25-45°C, optimum gelişme sıcaklığı ise insan orijinli türler için 36-38°C, hayvan orijinli türler için 41-43°C'dir. Optimum pH değeri 6.5-7.0'dir. pH 4.5-5'in altında veya 8.0-8.5'in üzerinde gelişemezler (Jay, 1992; Ballongue, 1993; Holt ve ark., 1993; Snah, 1997).

Karbon kaynağı olarak karbonat, bikarbonat veya CO<sub>2</sub> gazını kolaylıkla kullanabilirlerken, yağ asitlerini kullanamazlar. Sistein ve sistin esaslı

nitrojen kaynağı olarak kullanılır. Bifidobakteriler heterofermentatif olarak bugün için üretim metotları tespit edilmiş olup, söz konusu bakterileri kültürleri gerek tek başına ve gerekse kombinasyonlar halinde üretilerek değişik türleri süt mamulleri üretiminde kullanılmaktadır (Nergiz ve Seçkin, 1995).

## 3. BİFİDOBakterİ İÇEREN ÜRÜNLERİN DİYETETİK VE TERAPÖTİK ETKİLERİ

Dünyada değişik yörelerde farklı fermente ürünlerin üretiminde kullanılan Bifidobakterilerin insan sağlığı ve beslenmesi açısından oldukça önemli terapötik ve diyetetik özellikleri olduğu bilinmektedir. Bunlar maddeler halinde şöyle özetlenebilir:

a) Bifidobakteriler kullanılarak üretilen fermente süt ürünlerinin anümikrobiyal aktivite, kolesterol düşürücü etki, laktöz intoleransını hafifletici etki ve yüksek B grubu vitamin içeriği gibi bir çok yararlı etkisinin olduğu bildirilmektedir (Vijayendra ve Gupta, 1992; Snah, 1997). Hayvanlar üzerinde yapılan çeşitli deneylerde, canlı Bifidobakteri içeren fermente süt ürünlerinin düzenli tüketiminin immün sistemi aktive ettiği görülmüştür (Akalin, 1993). Bundan dolayı, son yıllarda Bifidobakteri içeren fermente süt ürünlerine karşı ilgide büyük bir artış görülmektedir. Bu bakteriler, anne sütü alan bebeklerin bağırsaklarında bol miktarda bulunmaktadır. Bifidobakterilerin bebek bağırsaklarında bulunma kaynağını annenin vajina florası oluşturmaktadır. Anne sütünün Bifidobakteri gelişimini teşvik eden faktörleri içermesi de bu bakterilerin bağırsak florasındaki sayısının artmasını sağlamaktadır. Hatta son yıllarda üretilen bebek mamalarına bu gibi gelişme faktörleri eklenmektedir. Yetişkin insanların kalın bağırsak florasının da temel componentini oluşturmaktadır. İleri yaşlarda ise sindirim sistemindeki sayıları önemli derecede azalmaktadır (Rasic, 1987).

b) Sindirim sisteminin son kısımlarında yeterli sayıda bulunmayan patojenlerin gelişimini engelleyebilmektedir. Bu hususiyetleri aşağıda sıralanan özelliklerine bağlıdır:

- Zararlı bakterilere göre epitelde bağlanma ve besin ögelerine ulaşmada daha hızlı davranışlarına
- İstenmeyen bakterilerin gelişimini inhibit eden organik asitleri üretmelerine bağlıdır (Rasic, 1987; Ballongue, 1993).

Bağırsak duvarındaki Bifidobakterilerin varlığı *E. coli*'ye karşı immünitelyi teşvik etmekte ve böylece enterik bakteriler tarafından epitel katmanın geçişmesini engellemesi desteklenmektedir. Bifidobakteriler, safra tuzlarını da çeşitli bakterilere karşı öldürücü etkiye sahip serbest formlara parçalayabilmektedir. Ayrıca, Bifidobakteriler tarafından salgılanan uçucu yağ asitleri de, bağırsakta kasılma uyarıcısı gibi fonksiyon görmekte ve bu etki ile birlikte, bağırsak yüzeyindeki aşırı mucin sıvısı salgılanmasını kontrolü, kalın bağırsağın sağlıklı işlev görmesine yardımcı olmaktadır (Tamime ve ark., 1996).

Bifidobakterilerin anaerobiyal aktivitelelerinde rol üstlenen bir diğer mekanizma, şekerleri fermente ederek asetik, formik ve laktik asit üretmeleridir. Bu asitlerin üretimi bağırsak pH'sını düşürmekte, bazı patojen ve putrefaktif bakterilerin gelişmesini engellemektedir. Bağırsak pH'sının kontrolü, aynı zamanda, bakteri toksinlerinin veya ishale, karaciğer rahatsızlıklarından ve dolayısıyla sistemdeki bozulmalara neden olan fenol ve aminlerin üretimini de kısıtlamaktadır. Örneğin, Bifidobakteriler, üreyi ayrıştıran bakterilerin inhibit ederek amonyak üretimini bastırabilmektedirler (Ballongue, 1993; Ozbaş, 1993; Göncü ve Akalin, 1995).

Ayrıca, bazı Bifidobakterilerin bir diğer anaerobiyal metabolit olan bakteriosinler üretilmesi yeteneğine sahip oldukları da bildirilmektedir. Bifidobakterilerin bakteriosin üretimleri ve bakteriosinlerin özelliklerinin belirlenmesi için 13 ayrı suş üzerinde çalışılmış, bakteriosinlerin protein yapısında, silya stabil, pH 2-10 arasında aktif ve bazı *Clostridia* suşlarının da bulunduğu Gram pozitif bakterilere karşı etkili olduğu bulunmuştur (Ballongue,

1993) Göncü ve Akalin (1995) tarafından da, *Lactobacillus bifidus*'un 'bifidin' adı verilen bir antibakteriyel madde ürettiği belirtilmiştir.

Tüm bu faktörlerin ortak etkisi sonucu, çeşitli kaynaklarda Bifidobakterilerin, *Salmonella*, *Shigella* ve enteropatojenik *E. coli*'den kaynaklanan bağırsak enfeksiyonlarına karşı koruyucu bir mikroflora oluşturduğu kabul edilmektedir. Bundan dolayı, Bifidobakterilerin bazı durumlarda, diğer terapatik bakterilere göre daha avantajlı oldukları bildirilmektedir (Ozbaş, 1993; Göncü ve Akalin, 1995).

c) Sindirim sistemindeki bakteriler, amonyak, fenoller, aktif aminler ve indol gibi normalde idrar ve dışkıya salgılanmadan önce karaciğer tarafından ayrıştırılan toksik maddeler üretmektedir. Karaciğer hastalıklarında bu işlev yapılamamakta ve belirlenen ürünler sistemdeki sirkülasyona girerek merkezi sinir sistemi için zararlı olabilecek düzeylere ulaşabilmektedir. Bu durumu kontrol altına almak için, toksik maddelerin üretim ve absorpsiyonunu azaltmak amacıyla bazı önlemler alınması gerekmektedir. Bunlardan biri, 'laktuloz ve bifidus sütü' ile tedavidir. Laktuloz, ısıtılmış sütle alkali bir pH'da laktozdan elde edilen bir ketozdur ve Bifidobakteriler için de gelişme faktörü olarak bilinmektedir. Laktuloz ile bifidus sütü ve yoğurtunun siroz hastalığının tedavisinde yararlı rolleri çeşitli araştırmalarla kanıtlanmıştır. Koru ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada, karaciğer sirozu olan 33 hastaya yaklaşık 100 gün boyunca günde 3x10 g daha sonra 3x100 g olarak bifidus sütü verilmiştir. Uygulama sonunda hastaların kanlarında tespit edilen amonyak ve fenol miktarının düştüğü belirtilmiştir (Göncü ve Akalin, 1995).

Yine, Tamime ve ark. (1995) tarafından da, Bifidobakterilerin amonyum tuzlarını metabolize ettiği, bundan dolayı, dışkıdaki amonyum tuzlarının ayrılmasının kolon bölgesindeki kan akışından amonyoğun uzaklaştırılmasına etki edebileceği belirtilmiştir. Bu durumun siroza yakalanan hastalar için önem taşıdığı ileri sürülmüş ve hastalar üzerinde yapılan klinik çalışmalarda, kullanılan antibiyotik, kemoterapi ve radyasyon terapisi sonucu azalan bu mikrofloranın kandaki amonyak seviyesine etkisinin doğrulandığı bildirilmiştir. Araştırmalar sonucunda, Bifidobakterilerin özellikle karaciğer rahatsızlıklarına

karşı etkisinin bulunduğu ortaya konmuş ve Bifidobakteri içeren süt ürünlerinin günlük diyetle ilavesi fikri daha da önem kazanmıştır.

d) Bifidobakterilerin, bağırsak florasına ait bazı bakterilerin ürettiği karbonyol etkiye sahip nitrozaminlerin azalmasına oynadıkları rol nedeni ile bağırsak kanseri riskini azaltıcıları bildirilmektedir. Bifidobakterilerin antitümör etkisinin olup olmadığı iddiası ise, açık olmamakla birlikte, Bifidobakterilerin bağırsakın yüksek sayılarda bulunmasını, bazı tümör çeşitlerine karşı koruyucu etki sağladığı belirtilmiştir (Tamime ve ark., 1995; Kebarly, 1996). Nitekim, bunlarla ilgili olarak yapılan bir çalışmada, *Bifidobacterium longum*'un farelerdeki karaciğer tümörlerine karşı inhibitör etkiye sahip olduğu ispatlanmıştır. Bifidobakteriler gösterilen bu antitümör etkisinin, prokarsinojenlerin direk baskılanması, prokarsinojen ve bunların şekillenmesinde rol alan enzimlerin indirek baskılanması, ev sahibi hücrenin immün sisteminin aktive edilmesi ve bağırsak pH'sının düşürülmesi sonucu gerçekleştiği ileri sürülmüştür (Ballangue, 1993).

e) Fermente süt ürünlerinin tüketimi; serum kolesterol seviyesini düşürmektedir. Bir çok çalışmada, laktik mikroforanın varlığı ile plazma kolesterolündeki azalma arasında ilişki bulunduğu ispatlanmıştır. Ballongue (1993) tarafından yapılan çalışmada, hiperkolesterolemik hastalara oldukça yüksek miktarda Bifidobacterium (10<sup>9</sup> bakteri/g) içeren fermente süt ürünlerinin verilmesi sonucunda, toplam kolesterolün 3g/ml'den 1,5g/ml'ye düştüğü bildirilmiştir.

f) Fermente süt ürünlerinde bulunan kalsiyum ve bazı mineral maddelerin daha iyi absorbe edildiği ve çoğu mamulün folik asit, niasin, biotin, pantotenik asit, B<sub>6</sub> ve B<sub>12</sub> gibi B grubu vitaminler açısından sütten daha zengin olduğu bilinmektedir. Buna ilaveten, Bifidobakteri içeren fermente süt mamullerinde K vitamini sentezinin olduğu da ortaya konulmuştur (Alan ve Jane, 1994; Göncü ve Akalın, 1995). Yapılan çalışmalarda, insan orijinal Bifidobakteriler tarafından B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub> ve nikotinik asit (PP) olmak üzere, altı çeşit B grubu vitaminin sentezlendiği bildirilmiştir (Ballongue, 1993; Tamime ve ark., 1995). Çeşitli Bifidobakteri türlerinin bazı vitaminleri sentezleme yetenekleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çeşitli Bifidobakteri Türlerinin Vitamin Sentezleme Yeteneği\* (Ballongue, 1993)

	<i>B. breve</i>	<i>B. infantis</i>	<i>B. longum</i>	<i>B. bifidum</i>	<i>B. adolescentis</i>
Tiamin (B <sub>1</sub> )	+	+++	+	++	+
Riboflavin (B <sub>2</sub> )	++	++	+++	++	+
Prodoksin (B <sub>5</sub> )	+	+++	+	+	+
Folik asit (B <sub>9</sub> )	+	++	+++	++	+
Kobalamid (B <sub>12</sub> )	++	++	+++	++	+
Askorik asit (C)	+++	+++	+	++	+
Nikotinik asit (PP)	++	+++	++	++	++
Biotin (H)					

\*+,+ sayısındaki artış vitamin sentezleme yeteneğindeki artışı göstermektedir.

g) Sıralanan bu özelliklerin yanında, Bifidobakteriler, L(+) laktik asit üretmektedirler. İnsan organizmasında, gerek enerji kaynağı olarak, gerek glukoz döngüsünde kullanılmak üzere büyük miktarda oluşan laktik asit, L(+) laktik asittir. Fizyolojik laktik asit olarak da ifade edilen L(+) laktik asit ise yavaş çok hızlı bir biçimde ve tamamıyla parçalanmaktadır. D(-) laktik asidi bir şekilde ve az miktarda parçalanabilmektedir. Organizmada D(-) laktik asidi yararlı kılılabilecek özel bir enzim bulunmamakta, ayrıca, idrar yoluyla da çok az miktarda atılabilmektedir. Bundan dolayı, metabolizmada D(-) laktik asit, biriktirme ve bazı rahatsızlıklar ortaya çıkmaktadır. Bu durum, özellikle, bebeklerin beslenmesinde önem taşımaktadır. Çünkü bebeklerin vücudunda D(-) laktik asit oranının yükselmesi, metabolik asidozise neden olmaktadır. Bu nedenle, bebekler için yalnızca L(+) laktik asit içeren fermente süt mamullerinin kullanılması gerekmektedir (Akalın, 1993). Buradan hareketle, Bifidobakteri içeren fermente süt ürünlerinin yetişkinler yanında bebeklerin beslenmesinde de rahatlıkla kullanılabilmesi söylenmektedir.

h) Bifidobakterileri içeren fermente süt ürünleri, sahip oldukları ve yukarıda bahsedilen terapötik ve diyetetik özelliklerinin yanında, bir takım teknolojik avantajlara da sahiptirler. Bifidobakterilerin en önemli özelliklerinden birisi; devam eden fermentasyon süresince yavaş asit oluşuma kabiliyetleridir. Bununla ilgili olarak süt endüstrisinde Bifidobakterilerin diğer laktik asit bakterileri ile kombinasyon halinde kullanılması önerilmektedir. Böylece, daha yavaş asitlik gelişiminden dolayı ürünün raf ömrünün uzatılabileceği ileri sürülmektedir (Samona ve ark., 1996).

Ayrıca, asitlik gelişiminin kısıtlı olmasının yanı sıra, Yumuşak tat, fizyolojik sindirilebilir L(+) laktik asit üretimi ve terapötik yararlar göz önüne alındığında Bifidobakteri içeren ürünlerin insan beslenmesinde tartışmasız son derece avantajlı ürünler olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

#### 4. BİFİDOBAKTERİLERİN VÜCUDA ALINMA SAYISI VE ŞEKLİ

Ulusal arası Sütçülük Federasyonu terapötik bakteri içeren fermente süt mamullerinde bulunması gereken minimum laktik asit bakteri sayısını  $10^7$  koloniyg olarak belirlemiştir. Bifidobakteri içeren mamuller için ise, gramda en azından  $10^6$  Bifidobakteri bulunması gerektiği bildirilmiştir. Bu sınır değerler, tüketiciye ürünün satışı anında olması gerekenlerdir. Bifidobakterilerle fermente edilen sütte carlı Bifidobakteri sayısı ile ilgili bir araştırmada, son üründe  $4.1 \times 10^6$ /ml *Bifidobacterium bifidum* tespit edilmiştir. Konu ile ilgili olarak yapılan başka bir çalışmada ise, piyasadan toplanan katı ve içilebilir kıvamdaki fermente süt mamullerinde bulunan Bifidobakteri sayılarının depolanmanın 2. ile 15. günü arasındaki çeşitli günlerde  $1.1 \times 10^5$ /ml- $1.0 \times 10^9$ /ml arasında değiştiği belirlenmiştir (Akalin, 1993).

İnsan sağlığı açısından yararı fizyolojik etkilerinden dolayı, Bifidobakterilerin bağırsak florasında bulunan büyük gruplardan biri olması önerilmektedir. Bunu sağlamak için izlenilebilecek yollar aşağıda özetlenmiştir (Tamime ve ark., 1995):

- İnsanın bağırsak doğal mikroflorasını uyarmak bir diyet ile beslenmesi,
- Bifidobakteriler ile üretilen süt ürünlerinin tüketimi (Bifidobakteri içeren ürünlerin sürekli bir şekilde ve haftada 400-500g kadar yenmesi gerekmektedir.),
- Carlı Bifidobakteri hücrelerini içeren süpozitivar kullanımı.

Yukarıdaki koşulların sağlanması şartıyla, vücuda alınan bakteri; bağırsaktaki mevcut Bifidobakterileri uyarmak, doğal bağırsak florası ile birleşerek, enfeksiyon veya antibiyotik ile ciddi bir şekilde azalmış olan mikrofloranın yeniden güçlenmesini sağlayacaktır (Tamime ve ark., 1995)

#### 6. BİFİDOBAKTERİ İÇEREN TEMEL FERMENTE SÜT ÜRÜNLERİ VE ÜRETİMDE KULLANILAN BİFİDOBAKTERİ TİPİLERİ

Bifidobakteri içeren fermente süt ürünleri Avrupa, Kuzey Amerika ve Bifidobakteri içeren fermente süt ürünleri Avru pa, Kuzey Amerika ve Uzakdoğu Asya'da yaygın olarak tüketilmektedir. Son zamanlarda, Avustralya, Kanada ve Hong Kong gibi ülkelerde de tanınmaya başlanmıştır. Bifidobakteriler, özellikle pH duyarlılıkları ve yavaş asit üretimleri nedeniyle, yoğurt kültürleri ile kombine olarak kullanılmakta ve inkübasyona pH 4.7-5.0'den sonra son verilmektedir (Snah, 1997; Özbaşı, 1993). Bunun yanında, yalnızca veya yüksek sayıda Bifidobakteri içeren ürünlerde kumlu veya sünen yapı, mayansı veya sirkemsi tat ve zayıf aroma gibi kusurlar oluştuğu bildirilmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda, yoğurt bakterilerinin Bifidobakterilerin gelişmesi üzerinde olumsuz etki yaptığı bulunmuş, aromalı yoğurt benzeri ürünlerde de benzer ilişki doğrulanmıştır (Samona ve ark., 1996). Son uygulamalarda mikrokapsülasyon tekniği ile, aside duyarlı Bifidobakterilerin korunabildiği belirlenmiştir (Özbaşı, 1993).

Çeşitli ülkelerde piyasadan temin edilebilen ve Bifidobakteri türlerini içeren fermente süt ürünlerinin bazıları Tablo 2'de özetle verilmiştir (Tamime ve ark., 1995).

Çizelge 2. Bifidobakteriler İçeren Bazı Önemli Fermente Süt Ürünleri

Ticari Adı	Üretiliği Ülke	Üretimde Kullanılan Mikroflora
AB Süt Ürünleri	Danimarka	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i>
<i>Asidophilus</i>	Almanya	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , yoğurt kültürü
<i>Bifidus</i> Yoğurdu	Almanya	<i>Bifidobacterium bifidum</i> veya <i>Bifidobacterium longum</i>
<i>Bifidus</i> Sütü	Almanya	<i>Bifidobacterium bifidum</i> , yoğurt kültürü
<i>Bifidus</i> Yoğurdu	Bir çok ülke	<i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>
Bifidhurt	Almanya	<i>Lactobacillus spp.</i> , <i>Bifidobacterium spp.</i>
Bifilakt	Rusya	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>
Biogurde	Almanya	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>
Bioghurt	Almanya	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>
Biomilid	Almanya	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium spp.</i>
Cultura	Danimarka	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> ,
Diphilus Sütü	Fransa	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> ,
Mil-Mil	Japonya	<i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Bifidobacterium breve</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i>
Tatlı <i>Asidophilus</i> <i>bifidus</i> Sütü	Japonya	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium longum</i>
Tatlı <i>Bifidus</i> Sütü	Japonya, Alm.	<i>Bifidobacterium spp.</i>

Tablo 2'den de anlaşılacağı gibi, *Bifidobacterium bifidum* ve *Bifidobacterium longum*; *Lactobacillus acidophilus* ve yoğurt mikroorganizmaları ile kombinasyon halinde sıkça kullanılmaktadır. Nitekim, Rasic (1987) durumlarında da *Bifidobacterium longum*'un kullanıldığı belirtilmiştir.

## 6. SONUÇ

Bifidobakterilerle üretilen fermente süt ürünleri, insan sağlığı ve beslenmesi açısından önem taşımaktadır. Bu bakterilerin, diğer terapötik laktik asit bakterilerine göre teknolojik, diyetetik ve/veya terapötik açıdan bazı avantajlarının bulunduğu çeşitli kaynaklarda bildirilmektedir. Uluslararası Sütçülük Federasyonu'na üye ülkelerde tüketilen bir çok fermente süt ürünü, çeşitli Bifidobakteri türlerini içermektedir. Bu ürünlerin tüketimi Avrupa, Kuzey Amerika, Avustralya ve Uzakdoğu ülkelerinde, sağlıklarına özen gösteren bilinçli tüketiciler tarafından hızla artmaktadır. Ancak, bu ürünler ülkemizde ticari olarak üretilip tüketilmemektedir. Bu konuda, ülkemizde de bilimsel çalışmalar yapılması ve üretim imkanlarının araştırılması, gerek süt endüstrimize sağlayacağı avantaj ve yenilikler yönünden, gerekse de insan beslenmesi ve sağlığı açısından son derece önem taşımaktadır. Tüm dünyadaki üretim ve tüketim miktarındaki artışa paralel olarak ülkemizde de Bifidobakteri içeren ürünlerin piyasaya girmesi ve tanıtılması ile önemli pazar edileceğine inanılmaktadır.

## 7. KAYNAKLAR

- ALAN, H. and JANE, P., 1994. 'Milk and Milk Products. Technology, Chemistry and Microbiology'. Printed in Great Britain by Alder Press, Oxford, England.
- AKALIN, A.S., 1993. Yoğurt Benzeri Ekşi Süt Mamullerinin Üretimi ve Bunların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üni., Fen Bilimleri Enst., Süt Tek. Anabilim Dalı, Bornova, İzmir.
- BALLONGUE, J., 1993. Bifidobacteria and Probiotic Action. In 'Lactic Acid Bacteria'. Editors Salminen, S. and Wright, A., Marcel Dekker Inc. 270 Madison Avenue, New York, 10016 USA.

GONÇ, S. ve AKALIN, A.S., 1995. Yoğurtta canlı olarak bulunan *L. acidophilus* ve *L. bifidus*'un organizma ve sağlık üzerine etkisi. Gıda 20 (2): 75-79.

HOLT, G.J., SNEATH, A.H.P., KRIEG, R.N., STALEY, T.D. and WILLIAMS, T.S., 1993. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Williams & Wilkins Baltimore, USA, 566-574.

KEBARY, K.M.K., 1996. Viability of *Bifidobacterium bifidum* and its effect on quality of frozen Zebedy. Food Research International 29 (5-6): 431-437.

NERGİZ, C. ve SEÇKİN, A.K., 1995. *L. acidophilus* ve *L. bifidus* bakterileri kullanılarak elde edilen yoğurt benzeri fermente süt ürünlerinin önemi ve bu ürünlerden Biyoğurt, Biyoğurt ve Biogard'e'nin üretim teknolojisi. Spil Fen Bilimleri Kongresi Bildiriler Kılavuzu, 60-66. Manisa.

OZBAŞ, Z.Y., 1993. Bifidobakteriler ve *Lactobacillus acidophilus*: Özellikleri, diyetetik amaçlar için kullanılması, yararlı etkileri ve ürün uygulamaları. Gıda 18 (4): 247-251.

RASIC, J.L., 1987. Nutritive value of yoğurt. Cultured Dairy Products J. 22 (3): 8-9.

SAMONA, A., ROBINSON, R.K. and MARAKIS, S., 1996. Acid production by Bifidobacteria and yoğurt bacteria during fermentation and storage of milk. Food Microbiol. 13: 275-280.

SNAH, N.P., 1997. Bifidobacteria: Characteristics and potential for application in fermented milk products. Milchwissenschaft 51 (1): 16-21.

TAMIME, A.Y., MARSHALL, V.M.E. and ROBINSON, R.K., 1995. Microbiological and technological aspects of milk fermented by Bifidobacteria. J. Dairy Research 62: 151-187.

VIJAYENDRA, S.V.N. and GUPTA, R.C., 1992. Therapeutic importance of bifidobacteria and *Lactobacillus acidophilus* in fermented milks. Indian Dairyman, 44 (12): 595-599.

## TOPRAK GÖZENEKLERİNİN TIKANMA MEKANİZMASI VE KONTROLÜ

Coşkun Güliser

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

Geliş Tarihi : 30.12.1998

**ÖZET:** Toprak gözeneklerindeki tıkanma, süspansiyonda asılı halde bulunan organik ve inorganik maddelerin sürekli olarak toprağa infiltrasyonu sonucu oluşur. Toprak gözeneklerinin tıkanmasına genellikle atık su uygulamalarının yapıldığı sistemlerde sıklıkla rastlanılmaktadır. Toprak gözeneklerinde meydana gelen aşın derecedeki tıkanma, suyun infiltrasyon oranını azaltır. Atık suların sulama veya diğer amaçlarla yeniden kullanılabilmesi için artıma sistemleri aracılığı ile ıslah edilmeleri gerekir. Başarılı bir atık su ıslahında sistemin başlangıçtaki yüksek infiltrasyon oranının uzun süre korunması arzu edilir. Toprak gözeneklerinin tıkanma mekanizmasının bilinmesi onun etkili kontrolü için gereklidir.

### SOIL CLOGGING MECHANISM AND CONTROLS

**ABSTRACT:** Soil clogging occurs at the soil infiltration surface due to continuous application of suspended organic and inorganic solids. Soil clogging mostly appears in waste water application systems. Excessive soil clogging reduce the infiltration rate of water through the soil pores. Reusing waste water for irrigation or other applications needs reclaiming by a recharge system. For the success of waste water reclamation, it is essential to maintain a high infiltration rate of the recharge system for a long period of time. Understanding soil clogging mechanism is necessary for its effective control.

#### 1. GİRİŞ

Herhangi bir sıvının satüre veya satürasyona yakın toprak içine akışı (infiltrasyonu) toprakta bulunan büyük çatlaklar veya pedler arasında oluşan geniş çaplı gözenekler (makroporlar) içerisinde meydana gelir. İnfiltrasyon da görülen önemli derecedeki azalmalar topraktaki bu gözeneklerin sıvı akışını düzenli olarak iletmedikleri durumlarda ortaya çıkar. İnfiltrasyon oranındaki azalmalar, toprak gözeneklerinde oluşan tıkanmalardan veya toprak yüzeyine

gelen sıvının uygulama miktarındaki azalmalardan kaynaklanabilir (Anderson ve Bouma, 1973; Daniel ve Bouma, 1974).

Toprak gözeneklerinin tıkanmasında toprağın sürekli olarak atık sular (sanayi, kanalizasyon veya fosseptik) ile sulanması etkililiği olduğu gibi toprak taneciklerinin dispersiyonunun da önemli bir rolünün olduğu bilinmektedir (Jones ve Taylor, 1965; Aggasi ve ark. 1985). Atık su sistemlerinin kullanım ömürlerinin uzatılması için toprak gözeneklerindeki tıkanmanın kontrolü gerekmektedir. Toprak gözeneklerinin tıkanma mekanizmasının bilinmesi, gözeneklerde meydana gelen tıkanmaların kontrolünde önemlidir.

## 2. TOPRAK GÖZENEKLERİNİN TIKANMA MEKANİZMASI

Toprakta bulunan geniş çaplı gözeneklerin tıkanması sonucu sıvı akışının engellenmesi, infiltrasyon ve hidrolik iletkenlikte azalmalara sebep olur. Hidrolik iletkenlik, toprak gözeneklerinin devamlılığı, çaplarının büyüklüğü ve sayısının bir fonksiyonudur. Eğer su topraktaki gözeneklere serbest olarak giremez veya ayrılmazsa toprağın hidrolik iletkenliği azalmaktadır. Toprak gözenek büyüklüklerini sınırlandıran veya azaltan faktörler toprak hidrolik iletkenliğinin de azalmasına sebep olurlar. Toprak gözeneklerinin tıkanmasına sebep olan etkenler kimyasal, biyolojik ve fiziksel olarak üç grup altında değerlendirilebilirler.

### 2.1. Kimyasal

Kimyasal olarak toprak gözeneklerinin tıkanması genellikle toprağa infiltre olan çözeltinin elektrolit konsantrasyonu ve sodyum içeriği ile ilişkilidir. Toprakta ve suda çözülmüş halde bulunan tuzlar agregatları taneciklerine ayırıştırarak toprak gözenek çaplarının ve geçirgenliklerinin azalmasına neden olurlar. Bu olay sulama suları içerisindeki sodyum miktarının düşük olması durumunda nadiren görülmektedir. Sodik toprakların düşük elektriki iletkenliğe sahip sular ile sulandığında toprakta bulunan killerin dispers olduğu bilinmektedir (Shainberg ve ark. 1992). Toprakta dispers olan kil miktarı sulama suyunun tuz konsantrasyonuna bağlıdır ve toprağın Na adsorpsiyon oranındaki artış ile artmaktadır. Shainberg ve ark. (1981) yaptıkları laboratuvar

çalışmasında toprakta bulunan aşın tuzları saf su ile yıkadıktan sonra istenilen Na adsorpsiyon oranlarında (10, 20 ve 30) toprak kolonları hazırlayarak, kolonları 0, 1, 2 ve 3 meq/L tuz çözeltileri ile yıkamışlardır. Toprak kolonlarının altından alınan süzüklerde kil konsantrasyonunu ve elektriki iletkenliği belirlemişlerdir. Yıkama çözeltisinin tuz konsantrasyonunu ve elektriki iletkenliği olduğu zaman süzüklerdeki kil konsantrasyonunun Na adsorpsiyon oranındaki artış ile arttığını bildirmişlerdir. Hidrolik iletkenlik değerlerindeki azalmalar topraktaki değişebilir Na yüzdesinin artması ve yıkama çözeltisinin tuz konsantrasyonunun azalması sonucu dispers olan kil taneciklerinin toprak gözeneklerini tıkanması ile açıklanmıştır.

Toprağa ilave edilen anyonların toprağın dispersiyonu ve bazı fiziksel özellikleri üzerine etkilerini araştırmak için yapılan diğer bir çalışmada, toprağa ilave edilen anyonların toprağın agregat stabilitesi, gözenekliliği ve hidrolik iletkenliği üzerine etkili olduğu gözlemlenmiştir (Shanmuganathan ve Oades, 1983). Toprağa fosfat, fulvat ve sitrat anyonları ilavesi toprakta 50 ile 250 µm çapı arasındaki tanecik oranlarını azaltmış, 2 µm çapındaki tanecik oranını artırmıştır. Toprağa anyon ilavesi ile dispers olan taneciklerin toprak gözeneklerini tıkanması toprağın hacim ağırlığını artırmış, su tutma kapasitesi, gözenekliliği ve hidrolik iletkenliğini azaltmıştır.

Bolan ve ark. (1996) yaptıkları çalışmada doymun toprakta ölçülen hidrolik iletkenlik değerlerinin toprağın pH'sındaki değişim ile büyük ölçüde etkilendiğini belirtmişlerdir. Toprakta değişebilir yüklerin zıt yükler tarafından dengelenip topraktaki net yükün sıfıra yaklaşması durumunda toprak flokülü olmakta ve buna bağlı olarak toprağın hidrolik iletkenlik değerleri başlangıç değerine yakın kalmaktadır. Topraktaki net yük miktarlarının ve pH'nın artması toprak taneciklerinin dispersiyonuna sebep olmakta ve toprağın hidrolik iletkenliğini azaltmaktadır.

### 2.2. Biyolojik

Biyolojik olarak toprak gözeneklerinin tıkanması topraktaki bakterilerin gelişimi ve onların aktiviteleri sonucu açığa çıkan ürünler ile ilişkilidir. Bakteriler ve biyolojik aktiviteleri sonucu açığa çıkan ürünler topraktaki gözenek çaplarının

daralmasına ve geçirgenliğin azalmasına yol açarlar. Biyolojik olarak toprak gözeneklerinin tıkanması ilk defa Allison (1947) tarafından çalışılmıştır. Yapılan çalışmada sterilize edilen toprak kolonlarının yarısi bakteriler ile bulaştırılarak sterilize musluk suyu toprak kolonları üzerinde göllendirilmiştir. Sadece sterili maksimum geçirgenliğin sürekliliği sağlanmıştır. Bakterilerle bulaştırılan kolonlardaki geçirgenliğin azalması, toprak gözenek çaplarının bulaşık toprak bakterilerin gelişmesi sırasında açığa çıkardığı ürünler, mükoz maddeler ve polisakaritler tarafından azaltılması ile açıklanmıştır.

McCalla (1950) tınlı bir toprak üzerinde yürüttüğü üç aşamalı bir araştırmada, toprağın su geçirgenliği oranı üzerinde mikroorganizmaların etkisini incelemiştir. Araştırmacı birinci uygulamada sadece destile suyun topraktaki infiltrasyonunu, ikinci uygulamada toprak yüzeyi pamuk bitkisinin artığı ile malçlandıktan sonra destile suyun infiltrasyonunu, üçüncü uygulamada ise dezenfektan olarak civa kloridin destile suya ilavesinden sonra topraktaki infiltrasyonunu gözlemiştir. Bütün uygulamalarda destile su toprak yüzeyinde 50 gün boyunca göllendirilmiştir. Sadece civa klorid ilave edilen uygulamada deneme sonundaki infiltrasyon oranı başlangıç değerine yakın bulunmuştur. Diğer iki uygulamada deneme sonundaki infiltrasyon oranlarının mikro-organizmalar ve onların ürettikleri gazlar veya yüksek hidrate organik maddelerce azaltıldığı belirtilmiştir.

Gupta ve Swartzendruber (1962) yaptıkları çalışmada toprağın hidrolik iletkenlik değeri ve topraktaki bakteri miktarları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmacılar, 1.5 °C de (suyun donma noktasına yakın) bulunan toprak kolonlarına ait hidrolik iletkenlik değerlerinin 23 °C de bulunan toprak kolonlarına ait değerlerden daha yüksek olduğunu ve bunun düşük sıcaklığın toprakta mikroorganizma gelişmesini yavaşlatmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Toprak kolonları üzerinde göllendirilen su içerisine antibakteriyel olarak % 0.1 fenol ilavesi ile 23 °C de yapılan denemedeki hidrolik iletkenlik değerlerinde de herhangi bir azalma kaydedilmemiştir. Piezometre yardımıyla toprak kolonlarının değişik

derinliklerinde ölçülen hidrolik iletkenlik değerlerindeki en fazla azalmanın toprak yüzeyine yakın bölgelerde olduğu belirtilmiştir.

Biyolojik olarak toprak gözeneklerindeki tıkanmaya toprağa ilave edilen organik maddenin C : N oranının da etkisi olduğu bilinmektedir (Avnimelech ve Nevo, 1964). Toprak gözeneklerindeki tıkanma düşük C : N oranlarında daha kısa süreli olurken, yüksek C : N oranlarında daha uzun süreli olmaktadır. Organik maddenin C : N oranının azaltılması veya toprağa inorganik N ilavesi toprakta polyüronide konsantrasyonunu azaltmakta ve kısa süreli gözeneklerin tıkanmasına sebep olmaktadır. Buna karşılık topraktaki polyüronide konsantrasyonun artması ile toprak gözeneklerindeki tıkanmanın daha uzun süreli ve kararlı olduğu ve hidrolik iletkenlik değerlerinin azaldığı belirlenmiştir.

Bakteriler tarafından toprak gözeneklerinin tıkanma mekanizması ve hidrolik iletkenlikle olan ilişkisi Frankenberger ve ark. (1979) tarafından da çalışılmıştır. Toprak kolonları 24 saat boyunca destile su ile yıkandıktan sonra KNO<sub>3</sub>, glikoz ve KNO<sub>3</sub>+glikoz çözeltilerinin toprak kolonlardaki infiltrasyonları gözlenmiştir. Çözeltilerin 2000 saatlik infiltrasyonu sonunda toprak kolonlarındaki bakteri sayısı ve fosfat aktivitesi belirlenmiştir. Hidrolik iletkenlik değerleri ile toprak kolonlarının okside olan derinliklerindeki fosfat aktivitesi ve redükte olan derinliklerindeki aerobik ve anaerobik bakteri sayıları arasında önemli derecede negatif ilişkiler bulunmuştur. Bu ilişkiler hidrolik iletkenliğin toprakta bakteri populasyonu veya fosfat aktivitesinin artışıyla azaldığını ifade etmektedirler. Araştırmacılar toprak gözeneklerindeki tıkanmanın, toprağın bakteriler için sağladığı besin ve enerji kaynaklarına, toprağın nem miktarına, biyolojik aktiviteye ve topraktaki bakteri populasyonuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Vandevivere ve Baveya (1992) değişik oranlarda Arthrobacter içeren süspansiyonları toprak kolonlarının yüzeyine enjekte ederek aerobik bakterilerin hidrolik kondaktivite üzerine etkisini araştırmışlardır. Glikoz çözeltisinin toprak kolonlarındaki infiltrasyon oranı toprağa enjekte edilen bakteriler tarafından 4 katı kadar azaltılmıştır. Bu azalış ilk 5 günde 2 katı ve 9 gün içerisinde 3 katı kadar olmuştur. Hidrolik iletkenlik değerlerindeki azalış toprak kolonları yüzeyinde bakteriler tarafından oluşturulan tabaka ile ilişkili bulunmuştur.



Yapılan mikroskobik incelemelerde agregatların etrafını saran bakterilerin oluşturduğu biyolojik filmlere rastlanmamasına rağmen, agregatlar arasındaki boşluklarda gelişen bakterilerin su akışını engellediği bildirilmiştir.

### 2.3. Fiziksel

Fiziksel olarak toprak gözeneklerinin tıkanması süspansiyondaki asılı halde bulunan katı parçacıkların toprak gözeneklerindeki filtresi ile ilişkilidir. Fiziksel olarak gözeneklerdeki tıkanmanın oranı toprak içerisine girerek tutulan taneciklerin miktarına bağlıdır. Toprak gözeneklerinin çapı süspansiyonda asılı durumdaki taneciklerin çapından daha büyükse, bu tanecikler toprak derinliği boyunca taşınabilmektedirler. Toprakta maksimum gözenek tıkanması atık sızılann uygulandığı toprak profilinin yüzeyinde görülmektedir. Toprak gözenekleri arasında biriken tanecikler genellikle toprakta ince ve geçirimsiz bir tabaka oluşturarak toprağın hidrolik iletkenlik değerinin azalmasına sebep olurlar (Uebler ve Swartzendruber, 1982). İnfiltrasyon oranındaki azalmanın süspansiyondaki asılı durumda bulunan maddelerin konsantrasyonu ile negatif bir ilişki gösterdiği bu konuda yapılan çalışmalar sonucunda belirlenmiştir (Daniel ve Bouma, 1974).

Jones ve Taylor (1965) fosseptik atık sularının kum kolonlarındaki infiltrasyonu sonucu kolon boyunca hidrolik iletkenlik değerlerindeki değişimi tansiyometre yardımıyla belirlemişlerdir. Hidrolik iletkenlik değerlerindeki azalma kaba kum ve çakıl-kum karışımı kolonların 4 cm derinliğinde veya toprak yüzeyine yakın kısımlarda gözlenmiştir. Ayrıca 4 ile 20 cm arasında değişen derinliklerde de toprak gözeneklerindeki tıkanma ve hidrolik iletkenlik değerlerindeki azalmalar olduğu belirtilmiştir.

Daniel ve Bouma (1974) bozulmamış siltli tınlı toprak kolonları yüzeyine havalandırılmış ve havalandırılmamış fosseptik tank süspansiyonunu 5 cm yüksekliğinde uygulamışlardır. Havalandırılmamış atık süspansiyon havalandırılmışa göre toprakta daha kolay infiltrat olmuştur. Bunun doygun olmayan toprak şartlarından ve atık içerisindeki taneciklerin boyut ve şekilleri arasındaki farkardan kaynaklandığı bildirilmiştir. Havalandırma sonucu atık içerisinde daha küçük çaplı ve yassı taneciklerin oluştuğu ve bu taneciklerin

toprak içerisinde daha derine taşınabildiği ve oradaki gözenekleri tıkadığı gözlenmiştir. Araştırmacılar toprak gözeneklerinin tıkanmasında atık su içerisindeki taneciklerin boyut ve şekillerinin önemli rol oynadığını bildirmişlerdir.

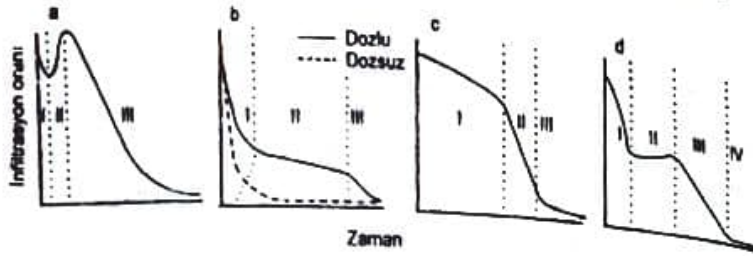
### 3. TOPRAK GÖZENEKLERİNİN TIKANMA MEKANİZMASININ FAZLARI

Toprak gözeneklerinin tıkanması olayı, birden fazla fazın gerçekleştiği bir mekanizmadır. Allison (1947) yaptığı çalışmada zamana bağlı olarak infiltrasyon oranındaki azalmayı ifade eden S şeklinde ki eğriden gözeneklerin tıkanmasına ait üç ayrı faz belirlemiştir (Şekil 1.a). Birinci fazda infiltrasyon oranında ani bir azalma olduğu ve bu azalmaya topraktaki şişme ve dispersiyonun sebep olduğu belirtmiştir. İkinci fazda infiltrasyon oranındaki artış toprak içerisinde hapis olan havanın çözünerek uzaklaştırılması ile açıklanmıştır. Üçüncü fazda ise infiltrasyon oranı zamana bağlı olarak önceleri hızlı sonraları yavaş olarak azalmıştır. Üçüncü fazda infiltrasyon oranındaki azalma Allison (1947) tarafından agregatlardaki yapının toprağın uzun süre göllendirilmesi sonunda bozulması, dispers hale geçmesi ve biyolojik olarak gözeneklerin tıkanması sonucu olduğu şeklinde açıklanmıştır. Frankenberger (1979) laboratuvar şartlarında bakteri gelişiminin toprak gözeneklerini tıkanması üzerine yaptığı çalışmada zamana bağlı olarak infiltrasyon oranındaki azalmayı Allison (1947) 'ın elde ettiği eğriye benzer bir eğri ile üç fazlı olarak ifade etmiştir. Birinci fazda hızlı, üçüncü fazda yavaş bir azalma ve ikinci fazda ise ani bir artış belirlemiştir.

Jones ve Taylor (1965) fosseptik atık suları ile yaptıkları çalışmada aerobik şartlar altında üç ayrı faz tespit etmişlerdir (Şekil 1.b). Birinci fazda hidrolik iletkenlik başlangıç değerinin % 25'ine azalmış, ikinci faz boyunca organik maddenin ayrışması ve birikmesiyle yavaş bir azalma dönemi sonunda hidrolik iletkenlik başlangıç değerinin % 10'una düşmüştür. Üçüncü fazda hidrolik iletkenlik hızla azalarak başlangıç değerinin % 1 ve %0.5'ine ulaşmıştır. Birinci ve ikinci fazlardaki azalmaların atık suyun hidrolik yük miktarına ve başlangıç hidrolik iletkenlik değerine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Anaerobik

şartlar altında ise ikinci fazın bulunmadığı, birinci ve üçüncü fazların ise belirgin olduğunu belirtmişlerdir.

Thomas ve ark. (1966) fosseptik atık suları ile yaptıkları çalışmada infiltrasyon oranındaki azalmaya ait üç ayrı faz belirlemişlerdir (Şekil 1.c). İlk fazda aerobik şartlarda atıktan gelen organik parçacık miktarlarının toprakta birikmesiyle infiltrasyon oranı ve gözeneklilikte yavaş bir azalma, ikinci fazda anaerobik şartlar altında infiltrasyon oranında hızlı bir azalma ve son fazda ise



Şekil 1. Toprak gözeneklerindeki tıkanma sonucu zamana bağlı olarak infiltrasyon oranlarındaki azalma eğrileri; a) Allison (1947), Frankenberger (1979), b) Jones ve Taylor (1965), c) Thomas ve ark. (1966), d) Okubo and Matsumoto (1979).

infiltrasyon oranındaki azalma en düşük değerine ulaşıncaya kadar gerçekleşmiştir.

Okubo ve Matsumoto (1979) su kalitesi ve biyolojik olarak gözeneklerdeki tıkanma üzerine yaptıkları çalışmada infiltrasyon oranındaki azalmada dört ayrı faz saptamışlardır (Şekil 1.d). Birinci fazda aerobik şartlar altında infiltrasyon oranı çözülmüş oksijen oranındaki azalmaya bağlı olarak hızla azalmıştır. İkinci fazda infiltrasyon oranı hemen hemen sabit kalmış veya çok az bir artış göstermiştir. Bu fazda toprakta aerobik aktivite düşük düzeyde bulunan çözülmüş oksijen ile sınırlandırılmıştır. Üçüncü fazda toprak yüzeyinde aerobikten anaerobik duruma geçiş döneminde infiltrasyon oranında hızlı bir azalma görülmektedir. Dördüncü fazda ise infiltrasyon oranında 0.1 m/gün'lük yavaş bir azalma olduğu belirtilmiştir.

#### 4. TOPRAK GÖZENEKLERİNDEKİ TIKANMANIN KONTROLÜ

Atık su sistemlerinde infiltrasyon oranının başlangıçtaki yüksek değerinin sürekliliğinin sağlanabilmesi için birçok öneri getirilmiştir. Atık süspansiyonlarındaki asılı halde bulunan organik ve inorganik katı tanecik miktarları atık suyun uygulama derinliği (hidrolik yük) kadar önem taşımaktadır. Infiltrasyon sistemlerindeki organik maddenin parçalanma oranının organik maddenin uygulanma oranına eşit veya ondan daha büyük olması arzu edilir. Toprakta organik maddenin parçalanmasının yavaşlaması ve mikrobiyal ürünlerin birikiminde artış olması nedeniyle anaerobik toprak şartlarından kaçınılması gerekir. Toprakta gözenek tıkanmasının kontrolü agregatlı yapıya sahip topraklar için kumlu bünyeye sahip topraklara göre daha fazla işlem gerektirmektedir. Uzun süreli atık su uygulamaları toprakta agregatların ve mikrobiyal bağlayıcı ajanların parçalanmasına sebep olmaktadır (Otis, 1985). Toprakta gözenek tıkanmasının kontrolü için yapılan uygulamalardan bazıları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

##### 4.1. Hidrolik Yük

Toprak gözeneklerinin tıkanması genellikle infiltrasyon yüzeyinin hemen altındaki absorpsiyonun gerçekleştiği katmanlarda görülmektedir. Toprağa uygulanan hidrolik yük oranları kontrol edilebilirse, tıkanmanın gerçekleştiği toprak gözenekleri boyunca oluşan infiltrasyon oranlarındaki dengede sağlanabilir. Infiltrasyon oranı tıkanmanın olduğu derinliğin sıvı akışına karşı gösterdiği dirence ve bu derinlikteki hidrolik eğime bağlıdır (Bouma, 1975). Toprağa uygulanan hidrolik yük bir çok faktörün etkisi altındadır. İlk olarak tekstür ve sızma (perkolasyon) oranı toprağın hidrolik özelliklerini tam olarak yansıtmazlar. Strüktür, mineraloji ve hacim ağırlığı toprakta suyun hareketi üzerine etkili olmaktadır. İkinci olarak atık suların akışa karşı olan dirençleri dikkate alınmalıdır. Her bir sıvının toprakta kendine ait akış direnci bulunmaktadır. Örneğin ev atıkları ile sanayi atıklarının gösterdiği akış dirençleri farklıdır. Üçüncü olarak infiltrasyon yüzeyindeki oksijenin varlığı topraktaki dengelerin korunması ve başlangıçtaki yüksek infiltrasyon oranlarının sürekliliği açısından önemlidir. Son olarak infiltrasyon sisteminin geometrisi ve derinliğinin

dikkate alınması uygulanacak hidrolik yükün belirlenmesi açısından önemlidir (Simons ve Magdoff, 1979).

#### 4.2. Geometri ve Derinlik

Infiltrasyon yüzeyinin geometrisi ve derinliği yüzey altı topraklarının absorpsiyon sistemlerinin uzun süreli performansı açısından önemlidir. Toprağın havalanma durumu toprak gözeneklerinin tıkanmasında önemli bir faktördür. Toprak derinliği azaldıkça geçirgenliğin hızla azaldığı ve anaerobik şartların oluşumuna yol açtığı bilinmektedir (Simon and Magdoff, 1979). Atık suların infiltrasyon sistemlerinde derin homojen, iyi drene olabilen topraklar tercih edilmeli ve zayıf drenajlı, yüksek su tablası veya tabakalı yapı gösteren, düşük geçirgenliğe sahip topraklardan kaçınılmalıdır.

#### 4.3. Atık Suların Uygulanması

Depolanan atık suların kısa süreli aralıklarla dozlar şeklinde infiltrasyon sistemlerine uygulanmaları toprak gözeneklerindeki tıkanmayı ve infiltrasyon oranında ki azalmayı yavaşlatmaktadır (Şekil 1.b; Jones ve Taylor, 1965). Atık su uygulama dozları arasındaki süre birinci uygulamadaki dozun ikinci uygulamaya kadar topraktan drene olmasına yetecek kadar olmalıdır. Dozlar arasındaki sürenin uzatılması ve dozlara ait uygulama sıklıklarının azaltılması toprakta gözeneklerin tıkanmasını yavaşlattığı bilinmektedir (Bouma, 1975). Uygun doz sıklığının seçilmesi infiltrasyon yüzeyinin hava ile teması açısından önemlidir. Uygulama sıklığı toprağın fiziksel özellikleri ve uygulanan atık suyun kalitesi ile ilişkilidir. Uygulanan dozun topraktan tamamen drenajı alt toprak katmanlarının havalanmasına yardımcı olur. Havalanma periyodu her dozda toprağa ilave olunan organik maddenin parçalanması için gerekli oksijeni sağlayacak uzunlukta olmalıdır. Difüzyon ve kütle akışı atık suyun toprak gözenekleri boyunca drenajında oksijenin toprak içerisine taşınmasındaki iki önemli mekanizmadır (Lance ve ark., 1973). Eğer toprağın nem içeriği yüksek ise oksijen taşınımı engellenir. Bu nedenle fazla sıklıktaki doz uygulamaları toprağın yeterince kuruyup havalanmasına engel olduğundan arzu edilmemektedirler. Atık suların dozlar halinde uygulanması infiltrasyon

sistemlerinin hidrolik iletkenlik kapasitelerini artırmasından ziyade toprak gözeneklerindeki tıkanmanın oranını azaltarak sistemin kullanım ömrünü uzatmaktadır.

#### 4.4. Ön Uygulamalar

Infiltrasyon sistemlerine uygulanan atık su kalitesinin iyileştirilmesi toprak gözeneklerindeki tıkanmanın kontrolü açısından önemlidir. Atık süspansiyonunda bulunan organik ve inorganik katı madde miktarlarının azaltılması toprakta biyolojik ve fiziksel gözenek tıkanmalarını azaltmaktadır. Laak (1976) yaptığı çalışmada süspansiyon içerisinde yer alan organik karbon konsantrasyonu ve asılı haldeki inorganik maddelerin azalmasının toprak gözeneklerinin tıkanma oranını azalttığını ve infiltrasyon oranını artırdığını bildirmiştir.

#### 4.5. Dinlendirme

Infiltrasyon yüzeylerinde uygulanan uzun süreli dinlendirmeler sistemin kapasitesinin yenilenmesi için iyi bir teknik olarak kabul edilmektedir (Thomas ve ark. 1966). Dinlendirme sürecinde atık su uygulaması infiltrasyon sisteminin drenajının tamamlanması ve tıkanan gözeneklerin kuruyarak parçalanması için durdurulur. Infiltrasyon sistemlerindeki dinlendirmelerin yazın ilk aylarında toprak sıcaklığının fazla olduğu dönemlerde yapılmalıdır. Dinlendirmede uygulanan süre iyi bir drenaj veya düşük nemlilik istenmesi sebebiyle toprak derinliği ile ters ilişkilidir (Simon and Magdoff, 1979). Toprakta biriken organik maddenin biyokimyasal olarak oksidasyonu ve toprağın kuruyarak yeniden agregatlı yapı kazanması nedeniyle periyodik dinlendirmeler infiltrasyon oranını artırmaktadır.

#### 4.6. Kimyasal Oksidasyon

Toprakta infiltrasyon yüzeylerinde ki gözenek tıkanmasının kontrolü için diğer bir metot hidrojen peroksit kullanımı ile toprağın kimyasal oksidasyonudur (Harkin ve Jawson, 1975). Kumlu tınlı toprakta kimyasal oksidasyon infiltrasyon oranını % 35 düzeyinde artırmasına rağmen strüktürlü yapıya sahip toprakta

böyle bir etki göstermemiştir. Mikroskopik düzeyde yapılan incelemeler kimyasal madde uygulamalarının toprakta agregatlaşmayı sağlayan organik maddenin kimyasal oksidasyonu sonucu toprakların doğal strüktür ve gözenekliliğini bozduğunu göstermiştir. Kimyasal oksidasyon agregatlar arasındaki bağlayıcı ajanları parçalamakta ve toprağa daha fazla zarar vermektedir (Hargett, 1983).

## 5. SONUÇ

Toprakta gözeneklerin tıkanması üzerine yapılan çalışmalar gözeneklerdeki tıkanmanın atık su uygulamaları ile derhal başladığını ve zamana bağlı olarak yavaşça ilerlediğini göstermiştir. Süspansiyonda asılı durumda bulunan organik ve inorganik parçacıklar, mikroorganizmalar ve onların ayrışma ürünleri infiltrasyon yüzeylerindeki veya hemen yüzey altı katmanlardaki gözenekleri tıkayarak infiltrasyon oranını azaltırlar. Infiltrasyon oranı sisteme ilave olunan organik madde oranı topraktaki organik maddenin parçalanma oranını aştığında azalır. Atık su uygulamaları toprak yüzeyinde devamlı ve kalıcı göllendirmeler şeklinde yapıldığında toprağın havalandırılması sınırlandırılır. Yüksek oksijen ihtiyacı olan organik maddelerin birikmesi toprak alt katmanlarında anaerobik şartları doğurur. Gözeneklerde tıkanmaya neden olan organik maddelerin parçalanması anaerobik şartlarda yavaşlayarak infiltrasyon oranını azaltır.

Atık su infiltrasyon sistemlerindeki toprak gözeneklerinin tıkanmasının kontrolü için toprakta uygun drenaj sağlanmalı, yüksek yeraltı suyu tablasından kaçınılmalı, atık su uygulama dozları üniform aralıklarla, toprak ve atık suyun özelliklerine bağlı olarak yapılmalıdır. Infiltrasyon sistemlerinde yeterli drenajın sağlanabilmesi için gerekli dinlendirme periyodlarının süreleri ve sıklığı toprağın derinliğine, sıcaklığına ve mevsimlere göre belirlenmelidir.

## 6. KAYNAKLAR

- Aggasi, M., J.Morin, and I. Shainberg. 1985. Effect of raindrop impact energy and water salinity on infiltration rates of sodic soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 49:186-190.
- Allison, L.E. 1947. Effect of microorganism on permeability of soil under prolonged submergence. *Soil Sci.* 63:439-450.

- Anderson, J.L. and J. Bouma. 1973. Relationships between saturated hydraulic conductivity and morphometric data of an Argillic Horizon. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 37:408-412.
- Avnimelech, Y. And Z. Nevo. 1984. Biological clogging of sands. *Soil Sci.* 98:222-228.
- Bolan, N.S., J.K. Syres, M.A. Adey and M.E. Sumner. 1986. Origin of the effect of pH on the saturated hydraulic conductivity of nonsodic soils. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 27 (9 & 10):2265-2278.
- Bouma, J. 1975. Unsaturated flow during soil treatment of septic tank effluent. *J. Environ. Engr. Div. Amer. Soc. Civ. Engr.* 101:978-983.
- Daniel, T.C. and J. Bouma. 1974. Column studies of clogging in a slowly permeable soil as a function of effluent quality. *J. Environ. Qual.* 3:321-326.
- Frankenberger, JR, W.T., F.R. Troeh, and L.C. Dumenil. 1979. Bacterial effects on hydraulic conductivity of soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 43:333-338.
- Gupta, R.P. and D. Swartzendruber. 1982. Flow associated reduction in the hydraulic conductivity of quartz sand. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 52:251-255.
- Hargett, D.L. 1983. Chemical rehabilitation of soil waste water absorption systems using hydrogen peroxide effects on soil permeability. *Small Scale Waste Management Program, Univ. Of Wisc. Madison.*
- Harkin J.M. and M.D. Jawson. 1977. Clogging and unclogging of septic system seepage beds. *Proc. Second Illinois. Priv. Sewage Disp. Syst. . Illinois Dept. of Pub Health, Champaign Illinois, p. 11-21.*
- Jones, J.H. and G.S. Taylor. 1965. Septic tank effluent percolation through sands under laboratory conditions. *Soil Sci.* 99:301-309.
- Laak, R. 1976. Pollutant loads from plumbing fixtures and pretreatment to control soil clogging. *Env. Health.* 39:48-50.
- Lance, J.C. 1973. Oxygen Utilization in soils flooded with swege water. *J.Env. Qual.* 2:345-350.
- McCalla, T.M. 1950. Studies on the effect of microorganism on rate of percolation of water through soils. *Soil Sci. Soc. Proc.* 15:182-186.
- Okubo, T. and J. Matsumoto. 1979. Effect of infiltration rate on biological clogging and water quality changes during artificial recharge. *Water Resources Research* 15:1538-1542.
- Otis, R.J. 1985. Soil clogging mechanism and control. *Proceedings of the Fourth National Symposium on Individual and Small Community Sewage Systems: December 10-11, 1984, Hyatt Regency New Orleans, New Orleans, Louisiana, St. Joseph, Mich. American Society of Agricultural Engineers, c 1985 p. 238-250.*
- Shainberg, I., D. Warrington and J.M. Laffen. 1992. Soil dispersibility, rain properties and slope interaction in rill formation and erosion. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56:278-283.
- Shainberg, I., Rhoades, J.D. and Prather, R.J. 1981. Effect of low electrolyte concentration on clay dispersion and hydraulic conductivity of sodic soils. *Soil Sci.Soc.Am.J.*45:273-277.
- Shanmuganathan, R.T. and J.M. Oaddes. 1983. Influence of anions on dispesion and physical properties of the A horizon of a Red-Brown Earth. *Geoderma.* 29:257-277.

- Simons, A.P. and F.R. Magdoff. 1979. Disposal of septic tank effluent in mound and sand filter trench systems on clay soil. *J. Env. Qual.* 8:469-473.
- Thomas, R.E., Schwartz, W. And T.W. Bendixen. 1966. Soil chemical changes and infiltration rate reduction under sewage spreading. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 30:641-646.
- Uebler, R.L. and D. Swartzendruber. 1962. Flow of Kaolinite and sewage suspension in sand and sand-silt: I. Accumulation of suspension particles. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 46:239-244.
- Vandevivere, P. and P. Baveye. 1992. Saturated hydraulic conductivity reduction caused by aerobic bacteria in sand columns. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56:1-13.

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 1999, 14, (2): 198-206 J., Agric., Fac., O.M.U., 1999, 14, (2): 198-206

## FARKLI TOPRAK İŞLEME SİSTEMLERİNİN TOPRAKLARIN BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Tayfun AŞKIN, Nutullah ÖZDEMİR  
OMÜ Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 26.1.1999

**ÖZET:** Kullanılmakta olan geleneksel toprak işleme sistemlerinin tarımsal ekolojiji olumsuz yönde etkilediğinin anlaşılması ve modern tarım kavramı içerisinde maliyet unsurlarının giderek artması, toprak işlemeyi mümkün olduğunca aza indiren başka sistemlerin ortaya konulması gereğini gündeme getirmiştir. Bu çalışmada farklı toprak işleme sistemlerinin toprak pH'sı toprağın besin elementleri dağılımı ve toprak organik maddesi üzerine etkileri gibi konular incelenmiştir. Derlemede sonuç olarak, farklı toprak işleme metodlarının kullanılması durumunda toprakların kimyasal özelliklerinde meydana gelebilecek değişimlerin mutlaka göz önünde bulundurulması gerektiği ortaya konulmuştur.

## THE EFFECT OF DIFFERENT TILLAGE SYSTEMS ON SOME CHEMICAL PROPERTIES OF SOILS

**ABSTRACT:** Realizing that conventional tillage systems, which have been on use, negatively affects agricultural ecology and gradual increase of financial factors within the modern concept of agriculture has introduced the need of other systems decreasing the tillage as much as possible. In this study, some topics such as; soil pH, distribution of nutrients in the soil and soil organic matter have been examined. Finally, it may be concluded that using different tillage systems may change chemical properties of soils certainly.

### 1. GİRİŞ

Toprak işlemenin, toprağın kimyasal özelliklerine uzun süreli etkileri, çiftçileri, ziraatçıları ve çevrecileri yakından ilgilendirmektedir. Toprak işlemez sistem, pullukla toprak işlemeden daha farklı bir toprak çevresini ve yönetim ihtiyaçlarını ortaya koymaktadır. Toprak işlemenin yapılmadığı sistemde, gübre, kireç, herbisit ve diğer kimyasallar, toprak yüzeyine çok fazla uygulandığında,

toprak profili boyunca bu maddelerin konsantrasyonları nedeniyle bir değişim olacağı sonucu mutlaka beklenmelidir. Ayrıca, toprak yüzeyinde sürekli bitki artıkları ve malç bulundurma uygulamalarını kapsayan korumaya dayalı toprak işleme sistemlerinde, toprak yüzeyinden uzaklaşan suya bağlı olarak evaporasyon oranı değişmektedir. Gübrelerin uygulandığı kısımda, daha fazla miktardaki toprak suyu ile birlikte, bitki kök gelişimi ve besin elementlerinin dağılımı artırılabilmektedir. Sürekli toprak işlenmesiz bir sistemde, hareketsiz iyonların topraktaki dağılımı, uniform olmaktan uzaklaşabilmektedir. Gübrenin toprak yüzeyine uygulanması, yüzey akışına bağlı olarak daha fazla besin elementi ve daha fazla azot (amonyak şeklinde) kayıpla sonuçlanabilmektedir. Bu şekilde bir durum, yıl içerisinde gerçekleştirilen sürüm işlemleriyle birlikte gübre uygulamalarının birleştirilmesi suretiyle nispeten önlenabilmektedir. Ayrıca, önceki yıllara ait ürün artıklarının toprağa karıştırılması uygulamalarıyla, kanştırılan tabakada, daha homojen bir besin elementi dağılımı meydana getirilebilmektedir.

Bu çalışmada, farklı toprak işleme sistemlerinin toprakların önemli kimyasal özelliklerinden toprak pH'sı, besin elementleri dağılımı ve toprak organik maddesi üzerine olan etkileri incelenmiştir.

## 2. TOPRAK pH'sı

Toprak işlemenin pH üzerindeki etkisini ortaya koymak üzere yürütülen çalışmalar, ılıman iklim bölgelerinde toprak işlemenin yapılmadığı sistemlerde, asidifikasyonun yüzey tabakada gerçekleştiğini gösterirken, bu olayın bir kaç yıllık (genellikle 3 ile 5 yıl) süre ile devam ettiği konusunda yol gösterici bulgular vardır. Ohio'da, Wooster Siltli Tın tekstüründeki bir toprak üzerinde yürütülen uzun süreli klasik bir toprak işleme çalışmasından elde edilen bulgular, toprağın işlenmediği sistemde yüzeyin 0 ile 7,5 cm'sinde önemli asidifikasyon olduğunu göstermiştir(Dick,1983; Dick ve ark.,1986). Ayrıca Moschler ve ark.,(1973), toprağın işlenmemesi durumunda, yüzey tabaka asidifikasyonunun artış gösterdiğini bildirmiştir.

Blevins ve arkadaşları(1977), Kentucky'de yürüttükleri bir çalışmada, toprak işlemenin yapılmadığı ve sabanla toprak işlemenin yapıldığı

sistemlerdeki toprak pH'larını karşılaştırmışlar ve toprağın işlenmediği durumda sabanla toprak işlemeye nazaran daha düşük toprak pH'sı elde etmişlerdir. Amerika Birleşik Devletleri'nin doğu bölgelerinde, toprak işlemenin yapılmadığı sistemlerin kullanıldığı topraklarda toprak yüzeyinin asitleşmesine, bu bölgedeki aşırı yağışın yılın bir bölümünde evapotransprasyonun üzerinde gerçekleşmesinin neden olduğu ileri sürülmüştür(Blevins ve Frye,1993). Toprak işlemenin yapılmadığı uygulamalarla ilişkili olarak toprak asitleşmesinin hızlandırılması, toprak yüzeyinde bir tabaka halinde bulunan organik artıkların ayrışmasının bir aşamasından sonra meydana gelen organik asitlerin, mineral toprak içerisine filtre edilmesine, mineralizasyon ve organik azotun nitrifikasyonu ve Ca ve Mg gibi temel katyonların yıkanma suretiyle topraktan uzaklaşmasına atfedilmiştir. Bununla birlikte, toprak işlemenin kullanılmadığı hububat üretim sistemlerinde, toprak asitliğinin büyük bir kaynağını, toprak yüzeyine uygulanan fizyolojik asit karakterdeki gübrelere azotun nitrifikasyonu oluşturmaktadır.

Kentucky'de toprak işlenmesiz ve geleneksel toprak işlemeli üretim sistemlerinde gerçekleştirilen bir çalışmada 10 yıllık bir süre sonunda elde edilen toprak pH'sı değişimleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. Asit karakterli azotlu gübre kullanımının artmasına bağlı olarak toprak pH'ının azalması ve toprağın işlenmediği sistemde, toprak profilinin yüzeyinde (özellikle 0 ile 5 cm'inde) daha fazla asitleşme söz konusudur. Toprak asitliğindeki artışların değişebilir Ca miktarındaki azalma ve değişebilir Al ve Mn miktarındaki artıştan kaynaklandığı ifade edilmektedir(Blevins ve ark.,1983b).

Toprak işlemenin yapılmadığı uygulamalarla ilişkili olarak tanımlanan toprak asitliğindeki artış, tüm ekolojik bölgelerde meydana gelebilmektedir. Bunun aksine Nijerya'nın güney-batısındaki Alfisollerde toprak işlemenin yapılmadığı sistemlerde, pullukla yapılan toprak işleme sistemlerine nazaran daha düşük asidifikasyon oranlarının gerçekleştiği de ortaya koyulmuştur(Lal,1989).

Korumaya dayalı toprak işleme sistemlerinin toprak pH'ına etkileri, kullanılan sisteme göre farklılık göstermektedir. Korumaya dayalı toprak işleme, kutaklı pulluk ile işleme, malçlı toprak işleme ve toprak işlenmesiz sistem ile

Çizelge 1. Toprak pH' sı Üzerine Farklı Toprak İşleme Sistemlerinin 10 Yıllık Bir Süredeki Etkileri\*

Derinlik cm	N oranı kg.ha <sup>-1</sup>	Toprak pH'sı			
		Kireçlenmemiş		Kireçlenmiş	
		NT**	CT***	NT	CT
0-5	0	5.8	6.4	7.3	6.9
	168	4.8	5.8	7.0	6.6
5-15	0	6.0	6.4	6.9	6.6
	168	5.6	5.9	6.6	7.0
15-30	0	6.2	6.6	6.6	7.0
	168	6.2	6.2	6.6	6.8

\* Blevins ve arkadaşlarından(1983b) uyarlanmıştır  
 NT\*\*, toprak işlemesiz  
 CT\*\*\*, geleneksel toprak işleme

bu'nların arasında kalan diğer toprak işleme sistemlerinin kullanılmasının aksine farklı bir etki göstermektedir. Toprağın artıklarla karıştırılma derinliği ve derecesi, toprak yüzeyinde asit karakterli bir tabakanın oluşup oluşmamasını önemli ölçüde etkilemektedir. Ürün münavebe sistemlerinin kullanılması ve asit karakterli gübre miktarının azaltılması, genellikle toprak asitleşmesini geciktirmektedir. Yüzeyde suya maruz kalan tabakada asidifikasyon teşvik edilmektedir. Ayrıca böylesi durumlarda nötralizasyon da daha kolay gerçekleşmektedir. Toprak yüzeyine uygulanan tarımsal kireç, Çizelge 1'de de görüleceği üzere problemi çözücü bir görev yapabilmektedir. Toprak işlemenin yapılmadığı periyodik kireç uygulama düzeylerinde elde edilen yüzey(0-5 cm) pH değerleri, geleneksel toprak işlemenin yapıldığı durumda 0 ile 15 cm' nin tamamına karıştırılan kireç uygulama düzeyleriyle elde edilen pH değerlerinden daha büyük elde edilmiştir(Blevins ve ark., 1983b).

### 3. TOPRAKTA BESİN ELEMENTLERİ DAĞILIMI

Toprağın işlenmediği sistemler toprak yüzeyinde nispeten hareketsiz iyonların artmasına vesile olmaktadır. Fosfat ve potasyumu içeren gübrelere düzenli bir şekilde uygulandığı yüzeylerde bu iyonların daha fazla miktarlarda bulunduğu farz edilmektedir. Kalsiyum ve magnezyum gibi besin elementleri, daha derin kısımlara doğru hareket edebilmekte fakat bu hareket nitratlar gibi hareketli iyonlarla karşılaştırıldığında oldukça yavaş olmaktadır. Tracy ve

arkadaşları(1990), buğday araştırma sahalanında 16 yıllık bir sürede toprağın işlenmediği durumdaki NO<sub>3</sub>-N'i, SO<sub>4</sub>-S'ü ve PO<sub>4</sub>-P'u birikiminin 0 ile 2.5 cm toprak derinliğinde sabanla işlenmiş alanlardaki değerlerden daha büyük olduğunu belirlemişlerdir. İşlenmemiş topraklarda yüzeye yakın kısımlarda N, P ve S' ün mineralizasyonu, bitkiye yararlı besin elementlerinin büyük bir kaynağını oluşturabilmektedir. Ekstrakte edilebilir P' un yüksek bulunması(Çizelge 2) durumunda işlenmeyen topraklarda yaygın olarak farklı bir durum gözlenebilmektedir.

Çizelge 2. Farklı Toprak İşleme Metodlarının, Devamlı Mısır Ürün Sisteminde, 20 Yıl Süre ile, Farklı N Miktarında ve 0ç Toprak Derinliğinde, Ekstrakte Edilebilir P Ve Değişebilir K, Ca Ve Mg Üzerine Etkileri\*

N miktarı kg.ha <sup>-1</sup>	Mehlich ekstrakte edilebilir P mg.kg <sup>-1</sup>		Değişebilir K mg.kg <sup>-1</sup>		Değişebilir Ca mg.kg <sup>-1</sup>		Değişebilir Mg mg.kg <sup>-1</sup>	
	CT**	NT***	CT	NT	CT	NT	CT	NT
0-5 cm								
0	108	150	215	340	1073	1304	175	221
168	106	134	224	261	909	1184	154	226
5-15 cm								
0	106	80	140	129	1094	1051	178	140
168	101	76	141	117	998	974	187	136
15-30 cm								
0	109	95	100	81	1032	923	146	85
168	117	102	89	78	966	933	156	91

\* İsmail ve arkadaşlarından uyarlanmıştır(1994)  
 \*\* CT, geleneksel toprak işleme(kulaklı pulluk ve diskleme)  
 \*\*\*NT, toprak işlemesiz

Toprağın işlenmediği 0 ile 5 cm'lik tabakada daha yüksek P kapsamı, işlenmemiş topraklarda organik maddede yer alan P' un geleneksel olarak işlenmiş topraklara nazaran daha fazla depolanması ve dönüşüme maruz kalmasıyla açıklanmıştır(Ismail ve ark.,1994). Ayrıca işlemesiz durumlarda olduğu gibi, P' un eriyebilir yeteneğinin organik madde varlığında artırıldığı da bilinmektedir.

Yine Kentucky'de yürütülen çalışmada elde edilen verilerden değişebilir K' un N oranı tarafından önemli bir şekilde etkilenmediği; fakat işlenmeyen toprakların 0 ile 5 cm derinliğinde geleneksel olarak işlenmiş topraklardan daha

büyük bir değer kazandığı görülmüştür. Herhangi bir mekaniksel karıştırma uygulamasının söz konusu olmadığı işlenmemiş alanlarda K, sürekli olarak yüzeye yakın kesimlerde birikmektedir. Halbuki, pullukla sürüm derinliğine bağlı olarak geleneksel toprak işlemede 20 ile 25 cm derinlikte K birikimi meydana gelmektedir. Değişebilir Ca ve Mg, uygulanan azotlu gübre miktarının artışı veya azalışıyla gübre oranları tarafından önemli bir şekilde etkilenmiştir (Çizelge 3). Ca ve Mg' un 20 yıl sonunda yüzeyde 0 ile 5 cm'de birikmiş, bu durumun sonradan yapılan kireç uygulamalarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Bunun aksine kireçlenmemiş alanlarda (Çizelge 3) 10 yıl sonra işlenmemiş topraklar 10. yıl sonunda 0 ile 5 cm' lik kısımlarında

Çizelge 3. Farklı Toprak İşleme Metotlarının Devamlı Hububat Sisteminde, 10 Yıllık Bir Sürede Siltli Tın Bir Toprakta, Değişebilir Ca, Mg ve K Üzerine Etkisi\*.

Derinlik cm	N miktarı kg ha <sup>-1</sup>	Ca cmolc.kg <sup>-1</sup>		Mg cmolc.kg <sup>-1</sup>		K cmolc.kg <sup>-1</sup>	
		NT**	CT***	NT	CT	NT	CT
0-5	0	5.48	7.84	0.33	0.70	0.68	0.39
	168	2.61	6.13	0.47	0.59	0.44	0.34
5-15	0	5.96	7.48	0.62	0.72	0.34	0.43
	168	4.74	6.19	0.55	0.55	0.21	0.37
15-30	0	6.61	7.46	0.58	0.71	0.21	0.29
	168	6.10	6.91	0.54	0.63	0.20	0.21

\* Blevins ve arkadaşlarından uyarlanmıştır (1983a)

\*\*NT, toprak işlenmez

\*\*\* CT, geleneksel toprak işleme (kulaklı pulluk ve diskleme)

daha düşük Ca ve Mg' a sahip olmuşlardır. Ekstrakte edilebilir P, ve değişebilir Ca, Mg ve K, geleneksel olarak işlenmiş muameleler için 5 cm'nin altında daha yüksek olmaktadır (Blevins ve ark., 1983a).

Uzun süreler işlenmemiş toprakların yüzey katmanı, değerli bir azot kaynağı olabilen, daha yüksek organik madde ve organik N ile karakterize edilmektedir. Bitki büyümesi açısından önemli katkılar sağlayan organik N'un mineralizasyonu da bu katmanda meydana gelmektedir (Blevins ve Frye, 1993).

#### 4. TOPRAK ORGANİK MADDESİ

Geleneksel toprak işleme ve korumaya dayalı toprak işleme benzer koşullar altında mukayese edildiğinde, korumaya dayalı toprak işlemede, toprak işlemeksizin durumdaki topraklar bir kaç yıl sonra, genellikle daha yüksek organik madde kapsamına sahip olmaktadır. Durum böyle olduğu halde korumaya dayalı toprak işleme, toprağın organik madde kapsamını daima artırır veya geleneksel toprak işleme daima azaltır demek doğru değildir. Toprak organik madde kapsamı şayet yüksek ise (mesela uzun süreli çim-baklagil çim yetiştiriciliği) karşılaştırma yapıldığında her iki toprak işleme sistemi altında da toprak organik maddesi kapsamında bir azalma olabilmektedir. Fakat daha hızlı ve daha düşük azalma düzeyi geleneksel toprak işleme sistemi altında daha fazla görülmektedir. Diğer taraftan, eğer başlangıçta organik maddesi düşük bir toprakta karşılaştırma yapılırsa, korumaya dayalı toprak işleme ile organik madde kapsamı genellikle artacak fakat oldukça stabil bir şekilde arta kalacak veya geleneksel toprak işleme ile belki de daha fazla azaltılacaktır (Frye ve ark., 1985). Zira korumaya dayalı toprak işlemede bitki artıkları, gübreler ve diğer toprak düzelticileri gibi imkanların bulunması nedeniyle geleneksel toprak işlemede karşılaşılabilecek mevcut bazı sıkıntılar en aza indirilmektedir. Bu nedenle korumaya dayalı toprak işlemede bitki kök gelişimi özellikle üst bir kaç santimetrede yoğun olmaktadır. Ayrıca bu yüzey tabaka genellikle daha ıslak, daha soğuk, daha az oksidatif ve daha asit'tir (Blevins ve ark., 1977; Doran, 1980; Rice ve ark., 1986). Organik madde kapsamını artış veya azalış yönünde etkileyen bu koşulların, geleneksel toprak işleme sistemleri altındaki topraklarda karşılaşıldığında daha dar bir oranda olduğu görülmektedir.

Değişik toprak işleme metotlarının toprak derinliğine bağlı olarak organik madde kapsamında meydana getirdiği değişimler Çizelge 4'te gösterilmiştir (Işıldar, 1998). Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği üzere toprak organik madde kapsamı, toprak işleme metotlarından önemli bir şekilde etkilenmiştir. 0 ile 20 cm'lik tabakanın ortalama organik madde kapsamı, toprak işleme metotlarına göre büyükten küçüğe doğru, NT>MP>C>CD şeklinde sıralanabilir. Ayrıca, tüm toprak derinliklerinde en yüksek organik madde kapsamı, toprak işlenmez sistem altında elde edilmiştir (Işıldar, 1998).



Çizelge 4. Farklı Toprak İşleme Metotları Altında İki Yıl Süre Sonunda Toprak Organik Maddesi

Derinlik, cm	Organik madde, %				Ortalama
	Toprak işleme metotları				
	*NT	**MP	***CD	****C	
0-5	2.73	2.49	2.41	2.41	2.51
5-10	2.72	2.65	2.40	2.44	2.55
10-15	2.80	2.80	2.45	2.49	2.83
15-20	2.87	2.60	2.28	2.31	2.46
Ortalama	2.73	2.63	2.39	2.41	

\*NT, toprak işlemez  
\*\*MP, kulaklı pulluk ile işleme  
\*\*\*CD, kazayağı ile kültivatör  
\*\*\*\*C, yaylı ayaklı kültivatör

Geleneksel toprak işlemeyle; havalanma artırılır, bitki artıkları toprak içerisine karıştırılır ve ayrıca daha önceden muhafaza edilmiş olan toprak organik maddesi ortaya çıkarılır ve daha hızlı ayrışmaya maruz bırakılır. Bu koşullar da, organik madde ayrışmasının hızını artırmada etkili olmaktadır.

## 5. SONUÇ

Modern tarım kavramı içerisinde değerlendirilen toprak işleme metotları, toprak çevresini önemli ölçüde etkilemektedir. 21. Yüzyıla girmek üzere olduğumuz bu günlerde, başarılı bir ürün yetiştiriciliği için farklı toprak işleme sistemleri, kullanıma sunulmuş durumdadır.

Toprakların verimliliklerini değerlendirmede onların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri dikkate alınmaktadır.

Toprak işleme metotlarının, topraklara nasıl tesir ettiği ve toprak kimyasal özellikleriyle nasıl bir etkileşimde bulunduğu, yapılan bilimsel çalışmalarla nispeten ortaya koyulmuştur.

Topraktaki kimyasal olayların ve dolayısıyla toprakların kimyasal özelliklerinin mekaniksel toprak işleme ile yakın ilişkisi vardır. Farklı toprak işleme sistemleri altında, topraklarda farklı kimyasal özellikler ortaya çıkacağı bilinen bir gerçektir. Bu nedenle, farklı toprak işleme metotlarının kullanılması halinde toprakların kimyasal özelliklerinde meydana gelebilecek değişimler mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Bu amaca yönelik olarak, yapılacak olan uzun süreli tarla denemeleriyle, farklı toprak işleme sistemlerinin, toprakların kimyasal özelliklerinde meydana getireceği değişimler ve etki

mekanizmaları, mutlaka ortaya koyulmalıdır. Ancak böylesi çalışmalar sonucunda, toprak bozulması ve erozyon oldukça azaltılacak ve toprakların üretkenlikleri artırılmış olacaktır.

## 6. KAYNAKLAR

- Blevins, R.L., Thomas, G.W., and Cornelius, P.L., 1977. Influence of no-tillage and nitrogen fertilization on certain soil properties after five years of continuous corn. *Agron. J.* 69, 383-386.
- Blevins, R.L., Smith, M.S., Thomas, G.W., and Frye, W.W., 1983a. Influence of conservation tillage on soil properties. *Journal of Soil Water Conservation* 38, 201-205.
- Blevins, R.L., Thomas, G.W., Smith, M.S., Frye, W.W. and Cornelius, P.L., 1983b. Changes in soil properties after 10 years continuous non-tilled and conventionally tilled corn. *Soil Tillage Research* 3, 135-146.
- Blevins, R.L. and Frye, W.W., 1993. Conservation tillage: An ecological approach to soil management. *Advances in Agronomy*, 51, 33-78
- Dick, W.A., 1983. Organic carbon, nitrogen and phosphorus concentrations and pH in soil profiles as affected by tillage intensity. *Soil Sci. Am. J.* 47, 102-107.
- Dick, W.A., Van Doren, D.M., Jr., Triplett, G.B., Jr., and Henry, J.E., 1986. Influence of long-term tillage and rotation combinations on crop yields and selected soil parameters. II. Results obtained for a Typic Fragludalf soil. *Ohio Agric. Res. Dev. Cent.*, 1181, 1-34.
- Doran, J.W., 1980. Soil microbial and biochemical changes associated with reduced tillage. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 44, 765-771.
- Frye, W.W., Burnett, O.L., and Buntley, G.J., 1985. Restoration of crop productivity on eroded or degraded soils. In "Soil Erosion and Crop Productivity" (R.F. Follett and B.A. Stewart, ed.) pp. 335-356 Am. Soc. of Agri. Agron., Madison, Wisconsin.
- Ismail, I., Blevins, R.L., and Frye, W.W., 1994. Long-term no-tillage effects on soil properties and continuous corn yields. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 58, 193-198.
- Işıldar, A.A., 1998. The effects of conservation tillage methods on organic matter, aggregate stability, soil compaction, and yield of corn. In "M. Şefik Yeşilsoy International Symposium On Arid Region Soil" pp. 215-221, Menemen-İzmir.
- Lal, R., 1989. Conservation tillage for sustainable agriculture; Tropics vs. temperate environments. *Adv. Agron.* 42, 85-197.
- Moschier, W.W., Martens, D.C., Rich, C.J., and Shear, G.M., 1973. Comparative lime effects on continuous no-tillage and conventionally tilled corn. *Agron. J.* 65, 781-783.
- Rice, C.W., Smith, M.S., and Blevins, R.L., 1986. Soil nitrogen availability after long-term continuous no-tillage and conventional tillage corn production. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 50, 1206-1210.
- Tracy, P.W., Westfall, D.G., Elliott, E.T., Peterson, G.A., and Cole, C.V., 1990. Carbon, phosphorus, and sulfur mineralization in plow and no-till cultivation. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 54, 457-461.

## DERGİ YAZIM KURALLARI

1. Gönderilecek eserin daha önce hiç bir yerde yayınlanmamış olması zorunludur.
2. Makaleler Word 7.0 programında A4 kağıt boyu seçilmiş olarak Arial yazı karakterinde yazılmalıdır. Tüm başlıklar koyu ve 12 punto ile sadece Özet, Abstract ve Kaynaklar kısmı 10 punto ile yazılmalı, Çizelge içindeki rakam ve yazılar en fazla 10 punto olmalıdır. Çizelgeler 1, diğer metin kısımları 1.5 aralıkla yazılmalıdır. Sayfa düzeni 3 cm sol, 3 cm sağ, 3 cm alt ve 3 cm üstten boşluk bırakılacak şekilde olmalıdır.
3. Dergiye gönderilecek yazılarda hakem değerlendirmesi yapıldığı için 1 asıl, 2 kopya olarak verilmeli, kopyalarda yazar isimleri bulunmamalıdır.
4. Hakem görüşleri alınan yazılar yazara iade edilip düzeltmeler istenecek düzeltilmesi yapılan veya gerekli açıklamaları yapılan yazılar hakkında yayın kurulu basılıp basılmama kararı verecektir. Basımına karar verilen yazılar iade edilecek ve yazar orijinal metin ile birlikte boş bir diskete yazıyı kopyalayarak belirtilen süre içinde teslim edecektir. Disket üzerine dosya ismi ve yazım programı yazılmalıdır.
5. Yazılar 14 sayfayı geçmemelidir.
6. Araştırma makaleleri aşağıdaki bölümler halinde yazılmalıdır.
  - Başlık büyük harflerle en çok 100 harften oluşmalıdır.
  - Yazar/yazarlarını isimleri ve Bölümler veya Kuruluş isimleri
  - Yayın Kuruluna Geliş Tarihi:., En son düzeltilme yazara bildirilecektir.
7. Eserin içinde kaynak bildirimini "Yazar-Yıl" esasına göre yapılmalı, yazar isimleri küçük harfle verilmeli, birden fazla kaynak noktalı virgülle ayrılmalı, üç veya daha çok yazar isimli bildirimlerde ise " ve ark." kısaltması kullanılmalıdır.
8. Çizelge başlıklar, çizelgenin üstünde ve her kelimenin ilk harfi büyük olacak şekilde yazılmalıdır.
9. Metnin içinde kaynak bildirimini "Yazar-Yıl" esasına göre yapılmalı, yazar isimleri küçük harfle verilmeli, birden fazla kaynak noktalı virgülle ayrılmalı, üç veya daha çok yazar isimli bildirimlerde ise " ve ark." kısaltması kullanılmalıdır.
10. Kaynak listesi, yazarların soyadına göre alfabetik düzenlenmeli, numara verilmemeli ve koyu yazılmamalıdır. Kaynak bildiriminde sıra,"yazar soyadı, adının baş harfi, eserin yayın tarihi, eserin adı, basımevi ve basıldığı yer" şeklinde olmalıdır. Dergi alıntılarında cilt, parantez içinde sayı, iki noktayı takiben sayfa numaraları verilmelidir. Metnin içinde verilmemiş kaynaklar bu listede gösterilmemelidir. Kaynağın yazarı belli değilse yerine "Anonymous" deyimi yazılmalıdır.
11. Araştırması bir kurumca desteklenmiş eserlerle (Araştırma Fonu dahil), Yüksek Lisans veya Doktora Tezlerinin Türkçe başlığı\* ile belirlenerek, ilk sayfada çizgi altında Lisans Tezi vs.). Gerekirse sayfa içi açıklamalarda da aynı yöntem kullanılacaktır.
12. Derleme ve çeviri yazılara bir sayıda belirli oranları geçmeyecek şekilde yer verilecektir. Çeviri yazıların orijinalleri metninle birlikte verilmelidir.
13. Dergi yılda üç sayı olarak yayınlanır.

**FAKÜLTEMİZDE YAYINLANAN DERS KİTAPLARI VE YAYINLAR**

<b>KİTAPIN ADI</b>	<b>YAZAR/YAZARLARI</b>	<b>FİYAT</b>
Bitki Yetiştiriciliğinin Fizyolojik Esasları	Prof.Dr.Fahrettin TOSUN	400.000
Ana An Yetiştirme Tekniği	Prof.Dr. Özel ŞEKERDEN	200.000
Baklagil Yem Bitkileri	Prof.Dr.İbrahim MANGA Doç.Dr. Zeki ACAR Ar.Gör. İlnur ERDEN	700.000
Buğdaygıl Yem Bitkileri	Prof.Dr.İbrahim MANGA Doç.Dr. Zeki ACAR Ar.Gör. İlnur ERDEN	-
Tavşan Yetiştiriciliği	Prof.Dr. Musa SARICA Prof.Dr. Erdoğan SELÇUK	500.000
Tarım Ekonomisi	Doç.Dr. H.Avni CİNEMRE	500.000
Bıldırcın Sülün, Keklik, Eiçi Güvercin ve Devekuşu Yetiştiriciliği	Prof..Dr. Musa SARICA Doç.Dr. Ömer CAMCI	500.000
Kültürteknik	Prof.Dr. Erdoğan SELÇUK	
	Prof.Dr. Mehmet APAN Prof.Dr. Yusuf DEMİR	700.000
	Doç.Dr. Turgut ÖZTÜRK	
Doğrusal Prog. Tekn. Tanımsal Mekanizasyonda Kullanımı	Prof.Dr. Yunus PINAR Ar.Gör. Abdullah SESSİZ	100.000
Hayvansal Üretim Mekanizasyonu	Prof.Dr. Yunus PINAR Ar.Gör. Abdullah SESSİZ	700.000
Hayvan Besleme Biyokimyası	Prof..Dr. B.Zehra SARIÇİÇEK	600.000
Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu	Prof..Dr. B.Zehra SARIÇİÇEK	400.000
Tanımsal Yayım ve Haberleşme	Doç.Dr. H.Avni CİNEMRE	500.000
Teknik Resim I	Prof.Dr. Yunus PINAR Ar.Gör. Ali TEKGÜLER	700.000
Mikroekonomi	Doç.Dr. H.Avni CİNEMRE	600.000
Bitki Koruma	Prof.Dr. Osman ECEVİT Doç.Dr. Celal TUNCER Y.Doç.Dr. Gürsel HATAT	700.000
Toprak Bilgisi	Prof.Dr.Fethi BAYRAKLI	600.000
Su Kalitesi ve Türkiye Suları	Prof.Dr.Fethi BAYRAKLI	600.000
Toprak ve Su Koruma	Doç.Dr.Nutullah ÖZDEMİR	700.000
Analitik Kimya	Prof.Dr.Fethi BAYRAKLI	500.000
Toprak Mineralojisi	Prof.Dr.Fethi BAYRAKLI	600.000
Yemeklik Tane Baklagiller Uygulama Kitabı	Prof.Dr.Ali GÜLÜMSER Y.Doç.Dr.Hatice BOZOĞLU Ar.Gör. Erkut PEKŞEN	400.000
Toprak Kimyası	Prof.Dr.Fethi BAYRAKLI	700.000
Tarımda Uygulamalı İstatistik Metodları	Prof. Dr. Fahrettin TOSUN	700.000
İnsan ve Hayvan Zararlısı Arthropod'lar	Prof. Dr. Osman ECEVİT	800.000
Akarolojiye Giriş	Prof.Dr.Osman ECEVİT	500.000
Süt Kimyası ve Biyokimyası	Prof.Dr.Gülderen OYSUN	500.000
Zehirli Çayır ve Mer'a Bitkileri	Prof.Dr. Metin TOKLUOĞLU	200.000
Kültürteknğe Giriş	Prof.Dr.Mehmet APAN Prof.Dr.Yusuf DEMİR Doç.Dr. Turgut ÖZTÜRK Y.Doç.Dr. Yeşar AYRANCI Dr.Tekin KARA	500.000
Toprak Fiziki	Doç.Dr.Nutullah ÖZDEMİR	750.000
Bitki Ekolojisi	Doç.Dr. Kudret KEVSEROĞLU	500.000

