

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

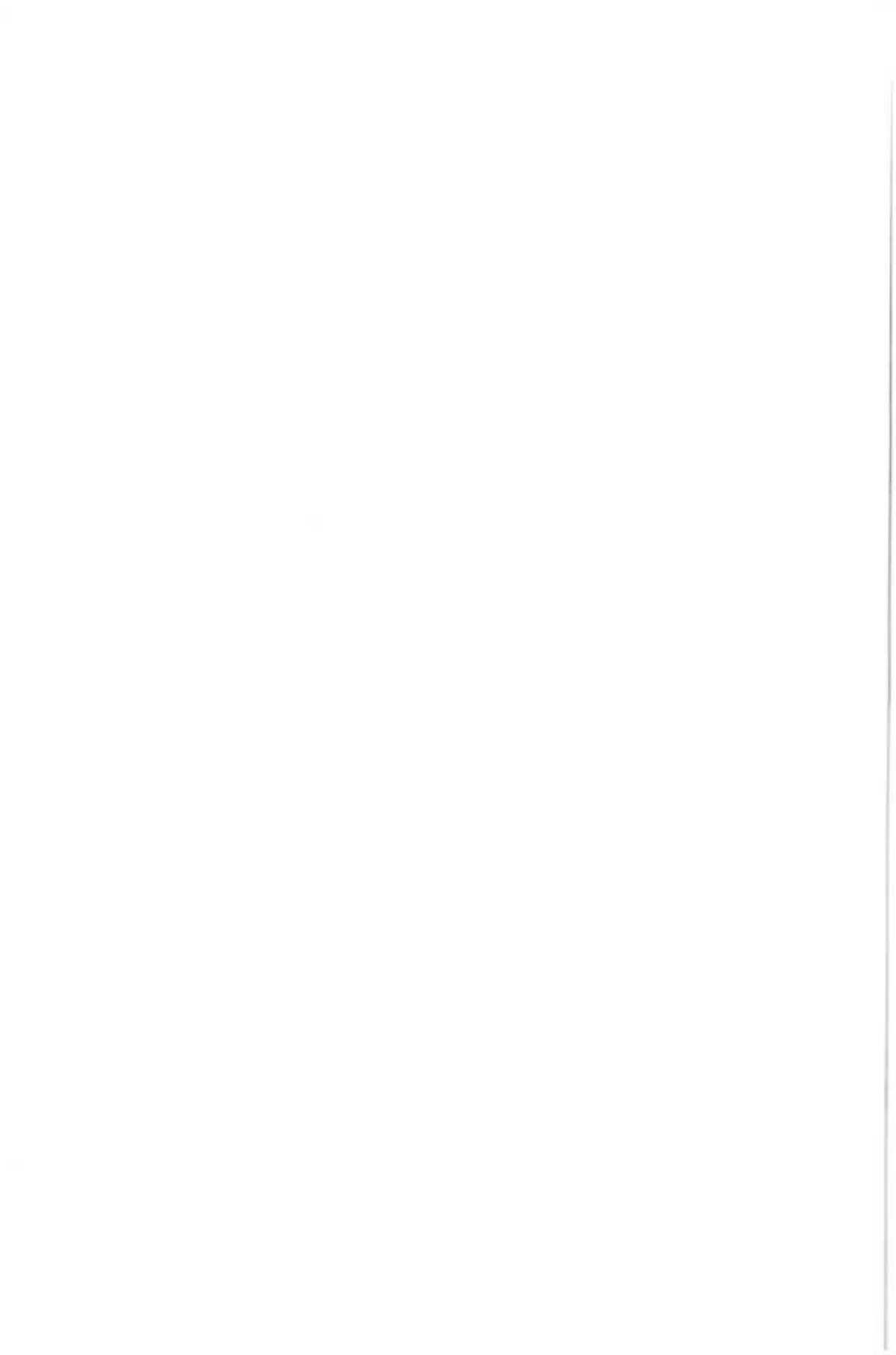
ZİRAAT FAKÜLTESİ  
DERGİSİ

Journal of Faculty of Agriculture  
AKDENİZ UNIVERSITY

Cilt: V - VI  
Volume

Sayı: 1 - 2  
Number

Yıl: 1992  
Year 1993



*Sezai Akkes  
S. Akkes*

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ ADINA SAHİBİ  
DEKAN

*Prof. Dr. Tefrik AKSOY*

YAYIN ALT KOMİSYONU

*Prof. Dr. Nihat ÖZEN*

*Doç. Dr. H. İbrahim UZUN*

*Doç. Dr. M. İlhan ÇAĞIRGAN*

Akdeniz Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi

ANTALYA 1992-1993

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY



İÇİNDEKİLER  
(CONTENTS)

ÜNAY, A. YÜCE, S.	Pamukta ( <i>G. hirsutum L.</i> ) Erkencilik ve Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtımı Üzerine Araştırmalar I. Uyuşma Yetenekleri ..... Investigations on the Inheritance of Earliness and Certain Agronomic Characters in Cotton ( <i>G. hirsutum L.</i> ) I. Combining Ability .....	1
ÖZTÜRK, D. ÇALIŞKANER, S.	Defaunasyonun Farklı Rasyonlarla Beslenen Koyunlarda Bazı Rumen Özelliklerine Etkisinin In-Vivo ve In-Vitro Araştırılması ..... Research on the Effects of Defaunation on Some Rumen Characteristics in Sheep Fed Different Diets By In-Vivo and In-Vitro .....	17
TİĞLİ, R. MUTAF, S. BALCIOĞLU, M. S.	Beyaz Yeni Zelanda Tavşanlarında Çeşitli Çağlara Ait Ağırlıklar Arası İlişkiler, III. Baba-Döl ve Ebeveyn Ortalaması Döl Arası İlişkiler Relationship Among Various Periods on the Live Weight in New Zealand White Rabbits, III. Correlations Between Offspring-Sire and Offspring-Midparent .....	29
ÜNAY, A.	Pamukta ( <i>Gossypium hirsutum L.</i> ) Bazı Fide Özelliklerinin Kalıtımı Üzerine Bir Araştırma ..... The Investigation on Heritability of Seedling Growth in Cotton ( <i>Gossypium hirsutum L.</i> ) .....	43
İNAN, Ö. ÜNAY, A.	Antalya Bölgesi Standart Pamuk Çeşidi Çukurova 1518'de Kuru Madde Üretimi ve Potasyum Alımı Üzerine Bir Araştırma ..... The Investigation on Dry Matter Accumulation and Potassium Uptake of Antalya Region's Standart Variety Çukurova 1518 .....	49

TURGUT, I.	Dört Ekmeklik Buğday Çeşidinde Diallel Melez Analizleri II. Jinks-Hayman Tipi Analiz .....	61
BAYDAR, H. TURGUT, I.	Aspir ( <i>Carthamus tinctorius L.</i> )'in Antalya Koşullarında Kışlık Olarak Yetiştirme Olanakları Üzerine Araştırmalar .....	75
ILTER, E. ALLEWELDT, G. KLENERT, M. UZUN, H. I.	Bazı Türk ve Alman Üzüm Çeşitlerinin Vegetasyon Periyodunda Gelişiminin Değişik Ekolojiler Nedeniyle Etkilenme Durumu Üzerinde Araştırmalar .....	93
MOMOL, A. E. MOMOL, M. T.	Fungal Moleküler Sistematiği .....	109
MOMOL, A. E. MOMOL, M. T.	Fungal Plasmidler ve Fonksiyonları Fungal Plasmids and Their Function	119
KUMUK, T. OKTAY, E.	Training Need of Extensionists ... Yayımcıların Eğitim İhtiyacı .....	125
OKTAY, E. KUMUK, T.	The Role of the Extension Agent in the Face to Face Communication ... Yüz Yüze İletişimde Yayımcıların Rolü .....	139
ŞİPAL, C. A.	Psikrometrik Özelliklerinin Hesaplanmasında Kullanılabilecek Bir Bilgisayar Programı .....	145
	A Computer Program to Calculate Psychrometric Properties .....	

TIĞLI,R.	RFLP(Restriction Fragment Length	
BALCIOĞLU,M.S.	Polymorphism) Tekniğinin Hayvan	
	Islahında Kullanılması .....	157
	The Use of RFLP (Restriction	
	Fragment Length Polymorphism)	
	in Animal Breeding .....	
HAKGÖREN,F.	Damla Sulama ile Gübreleme ....	175
	Fertilizer Application Through	
	Drip Irrigation .....	



THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY  
540 EAST 57TH STREET  
CHICAGO, ILL. 60637  
TEL. 733-4331

PAMUKTA (*G.hirsutum L.*) ERKENCİLİK VE BAZI TARIMSAL  
ÖZELLİKLERİN KALİTİMİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR\*

I. Uyuşma Yetenekleri

Aydın ÜNAY\*\*

Süer YÜCE\*\*\*

ÖZET

Bu çalışmada, 7 ana ve 5 baba olarak kullanılan pamuk genotiplerinin çoklu dizi (line\*tester) melezlerinden oluşan populasyonda, erkencilik, verim ve verim bileşenleri ve lif özelliklerine ilişkin genel uyuşma yeteneği ve özel uyuşma yeteneği etkileri araştırılmıştır. İncelenen özellikler; ilk meyve dalı boğum sayısı, ilk çiçek açma süresi, ortalama olgunluk süresi, erkencilik indeksi, koza olgunlaşma süresi, ortalama olgunluk süresi, l.el yüzdesi, bitki verimi, lif uzunluğu, lif inceliği ve lif dayanaklılığıdır.

İncelenen özellikler içerisinde bitki verimi dışında tüm özellikler için genotipler ve melezler arası farklar önemli bulunmuştur. Genel uyuşma yeteneği varyansının özel uyuşma yeteneği varyansına oranı sonucu; bitki verimi ve lif uzunluğu dışındaki tüm özellikler için populasyonda eklemeli gen etkisinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

GİRİŞ

Antalya Bölgesinde esas olarak sululu koşullarda yetiştirilen pamukta, verim artışı için yapılan sulama, kütlü verimi olumlu yönde etkilerken, sürekli büyüme eğilimindeki pamuğun vejetasyon süresinin uzamasına yol açmaktadır (Huchthinson, 1959). Bazı yıllarda ekim zamanının yağışlı olması pamuk ekimini geciktirmekte ve hasat zamanını kışa kaydırmaktadır. Bu durumda, bölgede erken gelen yağışlar ve sıcaklığın azalması verim ve kalitenin büyük ölçüde düşmesine neden olmaktadır. Bu sakıncaları gidermek veya en aza indirebilmek yönünden erkenci pamuk ıslahı bölge için önemli bir konu olarak ortaya çıkmaktadır.

\* Trakya Üni. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanan, 12.3.1993 tarihinde Jüri tarafından kabul edilen Doktora tezinden özetlenmiştir.

\*\* Dr., Akd.Üni.Ziraat Fak.Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya.

\*\*\*Prof.Dr., Akd.Üni.Zir.Fak.Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya.



Pamukta erkencilik için yapılan ıslah çalışmalarında; erkencilik özelliğini taşıyan genetik materyali oluşturmak, bu materyal içerisinde incelenecek özelliklere ilişkin genlerin etki yönünü saptamak temel kurallardan birisidir. Erkencilik özellikleri üzerine seleksiyonun etkili olması da erkencilik ıslahının başarısını artırmaktadır. Birçok araştırmada, erkencilik özellikleri için önemli bir varyabilite bulunmuş ve erkenciliğin kalıtımı ile birlikte ümitvar melezler saptanmıştır (Tiffany ve Maim,1981; Marani,1964; Garlyev, 1981). Bunun yanında, geliştirilmeye çalışılan erkencilik analiz yöntemleri içerisinde pratik ve güvenilir yöntem belirlenmeye çalışılmıştır (Incekara ve Turan, 1977 ; Gencer ve Yelin, 1983; Turan vd., 1981).

Bu çalışma, erkencilik özelliği taşıyan bazı pamuk genotipleri ile bölge standart pamuk çeşitlerinin çoklu dizi (line\*tester) melezlerinden oluşan populasyondaki genetik yapıyı incelemek, ele alınan özellikler yönünden uygun anaçları ve melezleri seçmek, en uygun erkencilik özelliğini belirlemek ve daha sonra yapılacak ıslah çalışmalarına yardımcı olabilmek amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Araştırmada, Anatalya bölgesinin standart pamuk çeşitleri olan Çukurova 1518, Nazilli 84 ve Deltapine 50 çeşitleri ile B 6396 ve C 4727 genotipleri baba, özellikle 1. el yüzdeleri yönünden dikkati çeken Acala SJ 5, Stonoville 825 N, GP 3774, Lambright X 15-4, Tamcot CAMD E, HYC 7659 ve PD 4548 genotipleri ana olarak kullanılmıştır. Standart pamuk çeşitleri dışında tüm genotipler Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü pamuk introduksiyon çalışmalarında yer almış ve çalışmaya materyal olarak seçilmişlerdir. Anaç olarak kullanılan 7 ana ve 5 baba genotip 1991 yılında çoklu dizi sistemine uygun olarak



melezlenmiştir. Elde edilen 35 melez kombinasyon ve 12 anaç çalışmada materyal olarak yer almıştır.

## Yöntem

### Deneme Yöntemi

Söz konusu materyal 1992 yılında Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak ekilmiştir. 5 m uzunluktaki tek sıralı parsellere yapılan ekimde, sıra arası 80 cm ve sıra üzeri 25 cm olarak yer almıştır. Ekim öncesi ve sonrası standart kültürel işlemler uygulanmıştır.

### Ölçümler

İncelenen özelliklere ilişkin veriler, her parselin başında ve sonundaki ikişer bikkinin dışında rasgele seçilen ve her özellik için aşağıda belirtilen bikki sayıları üzerinde çalışılarak elde edilmiştir.

İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (IMDBS): Seçilen her 10 bitkide, kotiledon yapraklarının bulunduğu boğum sıfır kabul edilerek ilk tarağın olduğu meyve dalına kadar olan boğum sayısı saptanmıştır.

İlk Çiçek Açma Süresi (İÇAS): Her bitkide ekimden itibaren ilk çiçek açma tarihleri arasındaki gün sayısı bulunmuştur.

Erkencilik İndeksi (EI): Munro (1971)' a göre aşağıdaki formül uyarınca bulunmuştur.

$$EI = a + X_1 + X_3X_2 + 9X_3 + X_4$$

a= Sabit sayı (Araştırmacıya göre -19.6)

X<sub>1</sub>= İlk çiçek açma süresi

X<sub>2</sub>= İlk meyve dalı boğum sayısı

X<sub>3</sub>= Dikey çiçeklenme aralığı

X<sub>4</sub>= Yatay çiçeklenme aralığı

Koza Olgunlaşma Süresi (KOS): İlk çiçeğin açması ile ilk kozanın açması arasındaki gün sayısı olarak saptanmıştır.

Ortalama Olgunluk süresi (OOS): Parsel ortalamaları kullanılarak Tiffany ve Malm (1981) tarafından önerilen

yönteme göre gün olarak aşağıdaki formül uyarınca bulunmuştur.

$$OOS = W_1H_1 + W_2H_2 + \dots W_nH_n / W_1 + W_2 + \dots W_n$$

H= Ekimden hasata kadar geçen gün sayısı

W= Hasat edilen koza sayısı

1,2,...n= Perirodik hasat sayısı

1. El Oranı (1. El): İlk hasatta elde edilen kütlü verimin toplam verime oranı olarak saptanmıştır.

Bitki Verimi (BV): Parsellerde, her bitkide oluşan kütlü pamuk ayrı ayrı toplanmış ve ortalaması alınmıştır.

Lif Uzunluğu (LU): Kelebek yöntemine göre her parseldeki kütlülerden 10 örnekte mm olarak saptanmıştır

Lif İnceliği (Li): Micronair aleti yardımıyla (mic./indeks) olarak bulunmuştur.

Lif Dayanıklılığı (LD): Pressley mukavemet aleti kullanılarak (0) çene uzaklığında saptanmıştır.

#### İstatistikî Değerlendirmeler

##### Ön Varyans Analizi

Çoklu dizi analizine göre oluşturulan populasyonda, her özellik için genotip grupları arasındaki varyansın kontrolü amacıyla ön varyans analizi yapılmıştır (Kempthorne, 1957). Burada 12 anaç ve 35 melez 4 tekrarlamalı tesadüf blokları deneme desenine göre değerlendirilmiştir.

##### Uyuşma Yetenekleri Analizi

Melezler arası varyansın önemli olması durumunda uyuşma yeteneği analizi için çoklu dizi varyans analizi yapılmaktadır. uyuşma yeteneği analizi için aşağıdaki model kullanılmıştır (Arunachalam, 1974).

$$Y_{ijk} = X + f_i + m_j + (mf)_{ij} + b_k + e_{ijk}$$

Bu modelde;  $Y_{ijk}$  k'nci tekrarlama ( $i \cdot j$ )'nci melez üzerinden yapılan gözlemi;  $x$  genel etkiyi;  $f_i$  i'nci dizinin etkisini;  $m_j$  j'nci test edicinin etkisini;  $(mf)_{ij}$  ( $i \cdot j$ )'nci melezin özel uyuşma yeteneği etkisini;  $b_k$  k'nci blok etkisini;  $e_{ijk}$  varyans ve sıfır ortalaması ile normal ve



bağımsız olarak dağıldığı varsayılan (ijk)'ncü gözlemlerle ilişkili olan çevresel etkiyi göstermektedir.

Çoklu dizi varyans analizi için analar ve babalara göre iki yanlı çizelge oluşturulmuştur. Bu çizelgede, her özellik için ve her kombinasyona ilişkin melezlerin tekrarlamalar üzerinden toplam değerleri (xij.) yer almıştır. Bu çizelgedeki verilerin kullanılmasıyla elde edilen çoklu dizi varyans analizi çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Çoklu Dizi Varyans Analizi (Sabit Model)

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.Y.	K.O.	Beklenen K.O.	F
Tekrarlamalar	(r-1)	$(\sum Y^2_{..k}/1t) - (Y^2_{...}/1tr)$			
Analar	(1-1)	$(\sum Y^2_{i..}/rt) - (Y^2_{...}/1tr)$	M1	$\sigma^2 + rt \sum I_i^2 / 1-1$	M1/Me
Babalar	(t-1)	$(\sum Y^2_{.j.r}) - (Y^2_{...}/1tr)$	Mt	$\sigma^2 + r \sum m_j^2 / t-1$	Mt/Me
Analar*	(1-1)*	$(\sum Y^2_{ij.r}) - (\sum Y^2_{i..}/rt)$			
Babalar	(t-1)	$(\sum Y^2_{.j.r}) + (Y^2_{...}/1tr)$	M1t	$\sigma^2 + [\sum (mf)_{ij}] / (1-1)(t-1)$	M1t/Me
Hata	(1t-1)* (r-1)	$(\sum Y^2_{ijk}) - (\sum Y^2_{..k}/1t) -$ $(\sum Y^2_{ij.r}/rt) + (Y^2_{...}/1tr)$	Me	$\sigma^2$	

Burada;  $Y_{i..} = \sum Y_{ijk}$ ,  $Y_{.j.} = \sum Y_{ijk}$ ,  $Y_{...} = \sum Y_{ijk}$  ve  $Y_{..k} = \sum Y_{ijk}$

Analar, babalar, genel uyuşma yeteneği (GUY) ve özel uyuşma yeteneğine ilişkin varyanslar aşağıdaki formüller uyarınca saptanmıştır.

$$\sigma^2(\text{GUY}) = [(1-1)\sigma^2_f + (t-1)\sigma^2_m] / (1+t-2)$$

$$\sigma^2_f = \sum f^2_i / (1-1) = (M1 - Me) / rt$$

$$\sigma^2_m = \sum m^2_j / (t-1) = (Mt - Me) / r1$$

$$\sigma^2(\text{öUY}) = \sigma^2_{mf} = \sum (mf)^2_{ij} / (1-1)(t-1) = (M1t - Me) / r$$

$$\sigma^2 = Me$$

İncelenen özelliklere ilişkin genel ve özel uyuşma yeteneği etkileri;

$$\text{Analar, (gi)} = (X_{i..}/mr) - (X_{...}/fmr)$$

$$\text{Babalar, (gj)} = (X_{.j.}/fr) - (X_{...}/fmr)$$

$$\text{Analar*Babalar, (Sij)} = (X_{ij.}/r) - (X_{i..}/mr) - (X_{.j.}/fr) + (X_{...}/fmr)$$

formüllerinden yararlanılarak saptanmıştır.

Söz konusu etkilere ilişkin standart hatalar (SH), aşağıdaki formüller uyarınca bulunmuştur.

$$\text{Analar, GUY(SH)} = (GHKO/rm)^{1/2}$$

$$\text{Babalar, GUY(SH)} = (GHKO/rf)^{1/2}$$

$$\text{Analar*Babalar, ÖUY(SH)} = (GHKO/r)^{1/2}$$

Burada, GHKO; ön varyans analizindeki hata kareler ortalamasıdır.

Saptanan standart hata (SH) değerleri, genel ve özel uyuşma yeteneği etkilerini gösteren çizelgelerde verilmiştir. Bu değerler yardımıyla genel ve özel uyuşma yeteneği etkileri, t testi kullanılarak %5 ve %1 önemlilik düzeyinde sıfıra karşı test edilmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Varyans Analizleri

İncelenen özelliklere ilişkin ön varyans analiz tablosu çizelge 2 de verilmiştir. Bitki verimi dışında diğer özellikler için genotipler ve melezler arası farklılığın önemli olduğu saptanmıştır. Söz konusu özellikler için yeterli genetik varyasyonun olduğu sonucuna varılmıştır. İlk çiçek açma süresi, erkencilik indeksi, ortalama olgunluk süresi, 1. el oranı, bitki verimi ve lif uzunluğu özelliklerinde anaçlara karşı melezler önemli düzeyde bulunmuştur. Bu özelliklerde önemli olmak üzere tüm özelliklerde, melezler ortalamasınının anaçlar ortalamasından olumlu yönde daha üstün olduğu görülmüştür.



Çizelge XX. İncelenen Özelliklere İlişkin Ön Varyans Analizi

VF	SD	Barçiler Ortalaması									
		İKAS	İKAS	K1	KÜS	ÜÜS	1. EL	İV	LÜ	Lİ	LÜ
Tekrarlamalar	3	5.95**	55.75**	388.74**	59.60**	711.41**	3620.26**	5066.71**	1.38**	0.69**	54.71**
Gençlikler	46	1.67**	19.04**	121.31**	26.48**	82.46**	320.21**	964.64	2.37**	0.87**	9.76**
Anaçlar	11	1.05**	23.48**	118.33**	45.17**	101.20**	466.55**	1855.82*	3.54**	0.97**	3.20
Beyazlar	34	1.92**	17.17**	118.17**	20.35**	62.81**	247.03**	587.54	1.62**	0.30*	9.65*
Avaçlara Karşı Beyazlar	1	0.24	35.95*	244.00**	29.05	499.35**	1681.63**	4662.88*	14.87**	0.51	11.09
Bata	128	0.49	5.71	32.09	10.66	23.44	134.44	889.10	0.34	0.17	4.39
Genel	187										

Çizelge XX. İncelenen Özelliklere İlişkin Çoklu Dizi Varyans Analizi ve GUY/ÖÜY Değerleri

VF	SD	Barçiler Ortalaması									
		İKAS	İKAS	EL	ÜÜS	ÜÜS	1. EL	İV	LÜ	Lİ	LÜ
Tekrarlamalar	3	6.34**	78.53**	407.25**	54.13**	597.59**	3033.67**	5236.51**	1.26*	0.49*	47.78**
Anaçlar	6	2.17**	14.03**	33.10**	43.79**	79.93**	158.66	436.49	2.21**	1.04**	17.99**
Beyazlar	4	9.32**	73.92**	550.78**	58.49**	293.11**	992.50**	1757.21	2.42**	0.38	40.52**
Anaçlara Karşı Beyazlar	24	0.62	8.50	58.04**	8.11	20.16	144.87	402.03	1.34**	0.10	2.70
Bata	102	0.41	5.61	29.31	8.87	24.67	144.67	919.37	0.35	0.18	3.84
GUY/ÖÜY		3.45	1.70	1.22	-9.17	3.31	247.446	6.02	0.35	-1.58	-3.33

Özellikler için ana ve baba etkileri önemli düzeyde bulunmuştur. 1. el oranında babalar ve lif inceliğinde analar etkisi önemli görülmüştür. Analar\*babalar interaksiyonu ise erkencilik indeksi ve lif uzunluğu özellikleri için önemli düzeyde saptanmıştır.

Matzinger (1963)'e göre; genel uyuşma yeteneği eklemeli ve eklemeli\*eklemeli epistatik gen etkisini, özel uyuşma yeteneği ise dominant ve tüm epistatik tipte gen etkilerini içermektedir. Saptanan GUY/ÖUY oranları bitki verimi ve lif uzunluğu dışında tüm özellikler için 1' den büyük bulunmuştur. Bu özellikler için eklemeli gen etkilerinin eklemeli olmayan gen etkilerinden daha yüksek oldukları söylenebilir.

İlk meyve dalı boğum sayısı, ilk çiçek açma süresi, birinci el kütlü oranı ve ortalama olgunluk süresi özellikleri için Turan (1979) GUY varyansının ÖUY varyansından daha yüksek olduğunu saptamıştır. Buna benzer olarak Tiffany ve Malm (1981) ise anılan özellikler yönünden eklemeli gen etkisini önemli bulmuşlardır.

Bitki verimi özelliği için eklemeli olmayan gen etkilerinin daha etkin olduğuna ilişkin bulgu, bazı araştırmacıların bulguları ile uyum içerisindedir (Marani, 1963; Miller ve Marani, 1963; Lee vd., 1967; Verhalen vd., 1971; Kumar vd., 1974; Walejo vd., 1977; Waldia vd., 1980). Buna karşın birçok araştırmada eklemeli gen etkisi daha yüksek bulunmuştur (Kanopiya, 1974; Pathak ve Kumar, 1975; Singh vd., 1976; Mohinder, 1982; Boyacı, 1983; Gülyaşar, 1987).

Lif özellikleri için Chizm (1949), Ramey ve Miller (1965) ve Gülyaşar (1987) eklemeli gen etkilerinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Lif uzunluğu için ise



Lefort ve Schverdıman (1976) eklemeli olmayan gen etkilerini önemli bulmuşlardır.

Uyuşma Yetenekleri  
İncelenen Özellikler için saptanan GUY etkileri çizelge 5 de verilmiştir.

Çizelge xx. Anaçların incelenen özelliklere ilişkin GUY Etkileri.

Anaçlar	INDBS	IÇAS	RI	KOS	OOS	1.RL	BV	LU	LI	LD
Analar										
Acala SJ 5	0.53**	0.58	1.15	-0.46	-0.43	0.78	-7.87	0.14	-0.05	0.47
Stonoville 825 N	-0.07	1.43**	1.90	1.54*	2.42*	-3.27	-3.67	-0.02	0.22*	1.11*
GP 3774	-0.02	-0.62	-2.04	0.04	-1.98	1.53	-1.77	-0.15	-0.07	-1.60*
Lambright X 15-4	0.36*	0.13	2.04	1.89*	1.82	-1.92	2.83	0.02	0.01	0.20
Tamcot CAND E	-0.33*	-1.17*	-2.11	-2.41**	-2.53*	3.63	2.03	-0.21	-0.31**	-0.58
NYC 7659	-0.29	-0.17	0.91	1.01	-1.08	2.53	2.73	-0.41**	0.37**	-0.48
PD 4548	-0.19	-0.17	-1.86	0.39	1.77	-3.27	5.73	0.64	-0.17	0.89
Babalar										
Çukurova 1518	-0.01	0.79	1.59	2.01	2.65**	-5.31*	5.33	0.38	0.07	0.41
Kuzilli W	0.97**	1.04*	3.89**	-0.24	0.61	-0.67	-4.89	0.17	0.08	0.70
Deltapine 50	-0.11	1.33**	3.86**	0.87	3.33**	-6.21**	-6.96	-0.00	0.08	-1.44*
B 6396	-0.50**	-2.60**	-5.77**	-1.34*	-4.21**	6.44**	-4.78	-0.38**	-0.04	-1.06*
C 4727	-0.35**	-0.56	-3.58**	-1.31*	-2.39**	5.76**	11.29*	-0.17	-0.19	1.39*
SH (Analar)	±0.16	±0.53	±1.27	±0.73	±1.08	±2.59	±6.67	±0.13	±0.09	±0.47
SH (Babalar)	±0.13	±0.45	±1.08	±0.62	±0.92	±2.19	±5.64	±0.11	±0.08	±0.40

p<% 5, p<% 1

C 4727 anacında ilk çiçek açma süresi dışında bu anaç ve B 6396 anacında tüm erkencilik özelliklerine ilişkin GUY etkileri önemli düzeyde ve olumlu yönde bulunmuştur. Buna karşın her iki anaçta da lif uzunluğu ve lif inceliği olumsuz yönde saptanmıştır. C 4727 anacında ise lif dayanıklılığı için olumlu ve önemli GUY etkisi belirlenmiştir. Benzer şekilde ana olarak kullanılan Tamcot CAMD E anacında erkencilik indeksi ve 1. el oranı dışında tüm erkencilik özellikleri için olumlu yönde ve önemli GUY etkisi saptanmıştır. Ancak lif özellikleri için bu anaçta olumsuz GUY etkileri görülmüştür. Stonoville 825 N anacında ise ilk çiçek açma süresi, koza olgunlaşma süresi ve ortalama olgunluk süresi için olumsuz ve önemli düzeyde GUY etkileri bulunmuştur. Buna karşın bu anaçta lif uzunluğu dışında tüm lif özellikleri için olumlu ve önemli GUY etkileri belirlenmiştir.

İncelenen özellikler için bulunmuş melezlere ilişkin ÖUY etkileri çizelge 6 da verilmiştir. Melezlerde her bir özellik için yeterince, önemli düzeyde ÖUY etkisi görülmemiştir. Buna karşın erkencilik özellikleri değerlendirildiğinde; bazı özelliklerde önemli olmak üzere 12\*4, 12\*1, 11\*3, 10\*1, 7\*1 ve 6\*3 melezlerinin 6 özellikten 5' nde olumlu yönde GUY etkilerine sahip oldukları belirlenmiştir. Bitki verimi için önemli düzeyde ÖUY etkileri görülmemiştir. Ancak, 12\*5, 12\*4, 11\*3, 8\*3, 8\*1 ve 7\*1 melezlerinde yüksek düzeyde ve olumlu yönde ÖUY etkileri saptanmıştır. Lif özellikleri incelendiğinde ise, 7\*1 ve 6\*2 melezlerinde lif uzunluğu için önemli düzeyde ve olumlu ÖUY etkileri bulunmuştur. Tüm lif özellikleri değerlendirildiğinde 6\*3, 7\*1, 8\*4, 12\*1 ve 12\*4 melezlerinde her üç özellik için olumlu yönde ÖUY etkileri görülmüştür.



Çizelge xx. Melezlere İncelenen Özelliklere İlişkin ÖUY Etkileri.

Melezler	1WDBS	1ÇAS	81	108	008	1.81	8V	10	11	10
6*1	0.10	1.71	4.34	2.39	-0.43	-8.39	-8.88	-0.55	0.14	0.70
6*2	-0.01	-0.79	3.73	-2.31	-2.63	-2.53	8.34	0.90**	-0.01	0.51
6*3	0.37	-1.08	-5.23	1.53	-3.07	4.01	-3.84	0.50	0.74	0.78
6*4	-0.10	0.10	-2.64	-2.26	-6.80**	8.86	4.98	-0.62*	-0.17	-0.40
6*5	0.38	0.06	-0.20	0.46	-1.43	-1.96	-0.59	-0.23	-0.09	-1.60
7*1	-0.30	-0.64	-6.05*	-1.11	-3.69	-0.34	9.17	1.18**	0.04	0.59
7*2	0.28	1.36	0.76	1.14	-1.11	-4.48	0.89	-0.42	0.16	-0.18
7*3	0.36	-1.18	0.03	-0.22	-4.07	3.56	-6.29	-0.44	-0.13	0.17
7*4	0.37	1.25	5.19	-1.01	-4.63	4.34	-1.22	-0.27	-0.06	0.83
7*5	-0.72*	-0.79	1.00	1.21	-4.77	5.59	-2.54	-0.05	-0.01	-1.41
8*1	-0.10	0.66	-0.99	0.14	-0.62	-2.89	11.27	-0.44	-0.02	-0.48
8*2	-0.15	-0.09	-2.49	-0.36	-1.97	7.72	0.49	-0.51	-0.03	0.25
8*3	0.06	0.37	4.08	-0.22	0.17	-3.74	14.06	0.49	0.12	-0.48
8*4	0.01	-0.70	-0.23	1.24	-1.72	-2.89	-3.12	0.26	0.06	0.61
8*5	0.18	-0.24	-0.37	-0.79	-3.66	1.79	-22.69	0.21	-0.14	0.09
9*1	-0.10	-0.84	1.37	-0.21	-3.14	7.31	-0.08	-0.48	-0.14	-0.65
9*2	0.23	-0.84	-1.21	-0.46	-3.63	7.67	-10.86	0.32	-0.01	0.01
9*3	0.06	1.12	1.74	1.43	-2.02	-5.29	-1.54	-0.08	0.13	-0.27
9*4	-0.24	-1.45	-3.88	-0.11	-4.61	-1.94	8.78	-0.10	0.24	-0.41
9*5	0.05	1.01	-0.37	-0.64	0.18	-7.76	3.21	0.34	-0.22	1.32
10*1	-0.36	-0.04	-1.26	0.09	-2.26	3.01	1.97	0.17	-0.09	-0.17
10*2	0.36	-1.54	1.13	0.84	-1.79	1.87	1.44	-0.97**	0.14	0.09
10*3	-0.06	0.17	-1.23	-1.77	-2.27	2.16	3.76	0.20	-0.05	-1.04
10*4	0.51	2.35	5.95*	0.19	-2.98	-3.74	-11.42	0.65	-0.09	0.52
10*5	-0.44	-0.94	-4.59	0.66	-1.28	-3.31	4.26	-0.05	0.09	0.60
11*1	0.24	1.71	4.80	-0.06	-1.79	-5.64	-3.48	-0.06	0.07	-0.83
11*2	-0.48	0.96	-2.49	1.94	-1.74	-8.03	-0.26	0.17	0.07	-0.22
11*3	0.02	-1.33	-1.28	-0.17	-5.08*	1.51	9.31	-0.13	-0.09	0.28
11*4	0.22	-0.15	1.58	-0.96	-7.44**	2.61	-9.12	0.57	-0.13	-0.21
11*5	0.07	-1.19	-2.61	-0.74	-4.78	9.54	3.56	-0.56	0.09	0.97
12*1	0.52	-2.54*	-1.91	-1.21	-2.50	6.91	-9.98	0.19	0.01	0.86
12*2	-0.22	0.96	1.49	-0.96	-0.18	-2.23	-0.51	0.52	-0.31	-0.48
12*3	-0.07	0.92	1.89	-0.57	-1.20	-2.19	-15.44	-0.55	-0.12	0.56
12*4	-0.77*	-1.40	-5.97*	2.89	-3.09	1.41	11.13	-0.50	0.15	-0.95
12*5	0.54	2.06	4.50*	-0.14	1.25	-3.91	14.81	0.34	0.28	0.01
SB(A*B)	±0.35	±1.19	±2.83	±1.63	±2.58	±5.80	±15.24	±0.53	±0.21	±1.05

p<X 5, p<X 1

## SONUÇ

İncelenen özellikler içerisinde tüm erkencilik özellikleri için saptanan GUY/ÖUY oranının 1' den büyük olması sonucu, üzerinde çalışılan popülasyonun erkencilik ıslahı yönünden elverişli olacağı söylenebilir. Bu oranın 1. el oranında 247.45 gibi büyük bir değer taşıması pratikte yaygın kullanılan bu özelliğin güvenilir bir erkencilik özelliği olabileceğini göstermektedir.

İncelenen özellikler için saptanan GUY etkileri topluca değerlendirildiğinde, C 4727 , B 6396 ve Tamcot CAMD E genotiplerinin erkencilik ıslahı çalışmalarında başarıyla anaç olarak kullanılabilirler sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte C 4727 anacının bitki verimi özelliği için de olumlu yönde ve önemli GUY etkisi taşıması önemli bir sonuçtur. Stonoville 825 anacının ise lif inceliği ve lif dayanıklılığı özellikleri için uygun bir anaç olabileceği söylenebilir.

Melezler için saptanan ÖUY etkileri incelendiğinde, geçici grupta yer alan Stonoville 825 N ve Çukurova 1518 anaçlarının melezi 7\*1, incelenen 10 özellikten 9'unda olumlu yönde ÖUY etkileri taşımaktadır. Benzer şekilde, 12\*1, 11\*5, 8\*2 ve 6\*3 melezlerde de 8 özellik için olumlu yönde ÖUY etkileri saptanmıştır. Popülasyonda, ileri dönel kuşakları için bu melezlerin ümitli oldukları sonucuna varılmıştır. Özellikle erkencilik yöntemleri için popülasyonda eklemeli gen etkisinin egemen olmasına karşın ümitli görülen melezlerin C 4727 dışındaki anaçları geçici özellikler taşımaktadır. Popülasyonda bu özellikler için eklemeli olmayan gen etkilerinin de olabileceği belirtilebilir. Buna göre popülasyonda heterotik etkilerin de bilinmesi yararlı olacaktır. Bu nedenle heterotik etkiler çalışmanın II. bölümünde incelenecek ve tartışılacaktır.



## SUMMARY

### INVESTIGATIONS ON THE INHERITANCE OF EARLINESS AND CERTAIN AGRONOMIC CHARACTERS IN COTTON (*G. hirsutum* L.) I. Combining Ability

In this study, it was researched the effects of general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) of earliness, yield and fiber properties in the population getting by line\*tester method used 7 lines and 5 tester. Observing properties are number of nodes first fruiting branch, date of first flower, earliness index, boll maturity date, mean maturity date, first picking percentage, cotton yield per plant, fiber length, fiber finesses and fiber strenght.

In observing characters, parents and crosses were significant for all characters except cotton per plant. According to the ratio of GCA and SCA ; it was determined that additive gene effects more high than non-additive effects for all characters except cotton yield per plant and fiber strenght in population.

## KAYNAKLAR

- ARUNACHALAM, V.C., 1974. The Fallacy Behind The Use of a Modified Line\*Tester Design. *Indian J. Genet.* 34: 280-287.
- BOYACI, S., 1983. *G. hirsutum* L. Türü Pamuk Çeşitlerinin Yarım Dialled Melezlerinde Önemli Kantitatif Özelliklerin Genetik Analizleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Adana.
- CHIZM, D.R., 1949. Distinguishing Between Two Types of Gene Action in Quantitative Inheritance. *Genetics.* 24: 34-48.
- GARLYEV, G., 1981. Early Ripening and Other Economically Useful Characters in Hybrid From Inter-varietal Crosses. *Cott. and Trop. Fib. Abst.* 6(2): 29.
- GENCER, O. ve YELİN, D., 1983. Pamuk Bitkisinde Erkencilik Kriterlerinin Kalıtımı ve Verimle İlişkileri Üzerinde Bir Araştırma, Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No. 40 Adana.
- GÜLYAŞAR, F., 1987. Çukurova' da Bölge Standart Pamuk Çeşitleri (*G. hirsutum* L.) ve Zararlılara Dayanıklı Bazı Çeşitlerin (*G. hirsutum* L.) Melezlenmesi ile Oluşan Populasyonda Önemli Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Adana.

- HUCTHINSON, J.B., 1959. The Pattern of Evaluation in Cotton. Cambridge Uni. Press London.
- İNCEKARA, F., TURAN, Z.M., 1977. Ekim Sıklığının Dört Pamuk Çeşidinde Bazı Agronomik Karakterler ve Değişik Yöntemlere Göre Analiz Edilen Erkencilik Üzerine Etkisi. E.Ü.Z.F. Yayınları No: 303 İzmir.
- KANOPIYA, S.P., 1974. Heritability of Several Quantitative Characters in Cotton. *Genetica* 10: 168-170.
- KEMPTHORNE, O., 1957. An Introduction to Genetic Statistics. John Wiley and Sons Inc., Newyork.
- KUMAR, P., PATHAK, R.S. ve SINGH, R.K., 1974. Heterosis and Combining Ability in Upland Cotton (*G. hirsutum* L.). *Indian Jour. of Agric. Sci.* 44(3): 145-150.
- LEE, J.A., MILLER, P.A. ve ROWLINGS, J.O., 1967. Interaction of Combining Ability Effects With Environments in Diallel Crosses of Upland Cotton (*G. hirsutum* L.). *Crop Sci.* 7: 477-481.
- LEFORT, P.L. ve SCHWENDIMAN, J., 1976. Study of the Triple Hybrid *G. hirsutum* L.\* *G. arboreum* L.\* *G. raimondii* L. III. Heterosis, Inbreeding and Combining Ability. *Plant Breeding Abst.* 46(10): 780.
- MARANI, A., 1964. Heterosis and Combining Ability For Plant Height and Developmental Data in A Diallel Cross of Two Species of Cotton. *Crop Sci.* 4: 265-268.
- MATZINGER, D.F., 1963. Experimental Estimates of Genetic Parameters and Their Applications in Self Fertilizing Plants. *Statistical Genetics and Plant Breeding.*
- MILLER, P.A. ve MARANI, A., 1963. Heterosis and Combining Ability in Diallel Crosses of Upland Cotton, *G. hirsutum* L.. *Crop Sci.* 3: 646-649.
- SINGH, T.H., KANDOLA, H.S. ve NAGI, P.S., 1976. Combining Ability For Yield and Its Components in Three Cotton. *Indian Jour. of Agric. Sci.*, 44(8): 521-524.
- MOHINDER, S., 1982. Genetics of Some Quantitative Characters in Upland Cotton. *Cott. and Trop. Fib. Abst.* 7(1): 1.
- MUNRO, J.M., 1971. An Analysis of Earliness in Cotton. *Growing Rev.* 48: 28-41.
- PATHAK, R.S. ve KUMAR, P., 1975. Combining Ability Studies in Upland Cotton (*G. hirsutum* L.). *Jour. of Plant Breed.* 75(4): 297-310.



- RAMEY, H.H. ve MILLER, P.A., 1965. Partitioned Genetic Variances for Several Characters in a Cotton Population of Interspecific Origin. *Crop Sci.* 6:123-125.
- TIFFANY, D. ve MALM, N.R., 1981. A Comparison of Twelve Methods of Measuring Earliness in Upland Cotton. *Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.* 101-103.
- TURAN, Z.M., 1979. Pamuğun Bazı Agronomik ve Teknolojik Özelliklerinin Diallel Analiz Yöntemi İle Populasyon Analizleri. Doktora Tezi. İzmir.
- , TOSUN, G.M., ŞİMŞEK, M. ve CAN, A., 1981. Altı Erkencilik Analiz Yönteminin Değişik Pamuk Çeşitlerinde Uygulanması ve Yöntemlerin Karşılaştırılması. *Pamuk Araştırma Dergisi.* 1983. 45-47.
- VERHALEN, L.M., MORRISON, R.W.C., AL-RAWI, B.A., FEIN, K.C. ve MURRAY, J.C., 1971. A Diallel Analysis of Several Agronomic Traits in Upland Cotton (*G. hirsutum* L.). *Crop Sci.* 11: 92-96.
- WALDIA, R.S., MOR, B.R. ve YADAVA, J.S., 1984. Combining Ability For Yield and Its Components in Desi Cotton (*G. arboreum* L.). *Theoretical and Applied Genetics.* 14(2): 487-491.
- WALLEJO, R.R., MARVIN, V.O. ve MARVIN, A.R., 1977. Study on Heterosis and Gene Action Governing Eleven Characteristics in Fibre Crosses of Upland Cotton (*G. hirsutum* L.). *Plant Bree. Abst.* 47(2): 130.



DEFAUNASYONUN FARKLI RASYONLARLA BESLENEN KOYUNLARDA  
BAZI RUMEN ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN  
IN-VIVO VE IN-VITRO ARAŞTIRILMASI\*

Durmuş ÖZTÜRK\*\*

Şahibe ÇALIŞKANER\*\*\*

ÖZET

Araştırmada, defaunasyonun üç farklı rasyonla ( $R^1, R^2, R^3$ ) beslenen 9 faunalı (F) ve 9 defaune edilmiş (DF) Akkaraman tokluda pH, kuru madde, organik madde ve ham proteinin rumende yıkılabilirliği gibi bazı rumen özelliklerine, sindirime, canlı ağırlık artışına ve yem tüketimine olan etkileri in-vivo ve in-vitro yöntemler kullanılarak araştırılmıştır.

Faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme deseninde varyans analizi metoduna göre değerlendirilen araştırma sonuçlarına göre; defaunasyon, rumen pH değerini yükseltmiş (F:  $6.1 \pm 0.06$ , DF:  $6.28 \pm 0.04$ ) ( $P < 0.05$ ) kuru madde, organik madde ve ham proteinin rumendeki yıkılabilirliğini düşürmüştür (F: %  $66.54 \pm 0.77$ , %  $67.95 \pm 0.87$ , %  $69.21 \pm 1.36$ , DF: %  $62.23 \pm 1.70$ , %  $64.67 \pm 1.54$ , %  $63.32 \pm 2.48$ ) ( $P < 0.01$ ). Rasyonlar ve fauna x rasyon interaksyonu bu özelliklerin rumende yıkılabilirliğini önemli derecede etkilemiştir ( $P < 0.01$ ).

Kuru madde ve organik maddenin in-vitro sindirilebilirliği üzerine (F: %  $73.07 \pm 0.75$ , %  $75.02 \pm 0.74$ , DF: %  $71.58 \pm 1.18$ , %  $73.78 \pm 1.07$ ) defaunasyonun istatistikî olarak önemli derecede etkisi saptanmamıştır ( $P > 0.05$ ).

- 
- \* : Bu araştırma, A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsünde Prof.Dr.Şahibe ÇALIŞKANER, Prof.Dr.Nihat ÖZEN ve Doç.Dr.Murat ZİNCİRLİOĞLU'ndan oluşan jüri tarafından 01.04.1993 tarihinde Doktora Tezi olarak kabul edilen eserden özetlenmiştir.
- \*\* : Zir.Yük.Müh., Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- \*\*\* : Prof.Dr., A.Ü.Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Ankara.



Defaunasyon, rasyonların kuru madde, organik madde, ham protein ve N'siz öz maddelerin in-vivo sindirilebilirliğine (F: % 73.51  $\pm$  0.95, % 75.21  $\pm$  0.90, % 73.89  $\pm$  1.11, % 83.82  $\pm$  1.08, DF: % 71.25  $\pm$  1.52, % 73.12  $\pm$  1.53, % 70.55  $\pm$  1.19, % 81.73  $\pm$  1.42) etki etmemiş (P>0.05), ancak ham sellülozun in-vivo sindirilebilirliğine (F:R<sub>1</sub> % 29.74  $\pm$  0.32, R<sub>2</sub> % 26.78  $\pm$  0.53, R<sub>3</sub> % 9.29  $\pm$  1.31, DF:R<sub>1</sub> % 28.69  $\pm$  1.62, R<sub>2</sub> % 13.93  $\pm$  1.22, R<sub>3</sub> % 24.06  $\pm$  2.18) rasyonların ve fauna x rasyon interaksiyonunun etkisi önemli bulunmuştur (P<0.01). Ham yağın sindirilebilirliği (F: % 65.34  $\pm$  1.22, DF: % 64.77  $\pm$  1.22, DF: % 64.77  $\pm$  1.97) defaunasyondan etkilenmemiş (P>0.05), ancak fauna x rasyon interaksiyonundan etkilenmiştir (P<0.05).

## GİRİŞ

Ruminantların beslenmesinde tam başarı ancak rumen ve retikulonda bulunan mikroorganizma popülasyonunda dengeli beslenmesi ile elde edilebilir. Ruminantlardaki sindirimin büyük bir kısmının rumen ve retikulumdaki (Retikulo-rumen) mikrobiyal sindirim olması nedeniyle, rumen fistülü açılmış ve kanül takılmış hayvanlarla yapılmış pek çok araştırmada retikulo-rumende oluşan sayısız biyolojik olaylar incelenmiş ve incelenmektedir.

Bu araştırmada da rumendeki protozoa popülasyonunun yok edilmesinin, yani defaunasyonun farklı rasyonlar ile beslenen toklularda rumen pH'sı ile rumende kuru madde, organik madde ve ham proteinin yıkılabilirliği, yemlerin ham besin maddelerinin sindirilebilirliği ve canlı ağırlık artışı ile yem tüketimi üzerine etkileri in-vivo ve in-vitro yöntemlerle araştırılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

#### Hayvan ve Yem Materyali

Araştırmada 6'sına rumen kanülü takılmış 12'sine kanül takılmamış ortalama 50 kg ağırlığındaki 1 yaşlı 18 Akkaraman toklu kullanılmıştır. Denemeye alınan toklular sağlık kontrolünden geçirilmiş, kırılmış ve parazitlere karşı ilaçlanmıştır. Araştırma süresince tokluların barındırıldığı bireysel bölmeler temizlenerek dezenfekte edilmiştir.

Araştırmanın yem materyalini, kompozisyonu Çizelge 1'de verilen enerji ve protein düzeyleri farklı 3 çeşit rasyon (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>) oluşturmuştur. Ham maddelerden ve rasyonlardan alınan örneklerde Weende analiz yöntemine göre (AKYILDIZ, 1984) ham besin maddeleri analizi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan rasyonların kompozisyonu (%)

Yem Ham Maddeleri	Rasyonlar		
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
Arpa	50.0	50.0	50.0
Buğday	15.0	23.0	38.0
Soya Küspesi	13.0	-	-
Ayçiçeği Tohumu Küspesi	-	10.0	-
Yonca Kesi	20.0	10.0	-
Arpa Samanı	-	5.0	10.0
Vitamin Karması*	0.3	0.3	0.3
Mineral Karması**	0.3	0.3	0.3
Mermer Tozu	1.0	1.0	1.0
Tuz	0.4	0.4	0.4

(\*) : 1 kg Vitamin karomasında; Vit.A, 15.000.0000 IU, Vit.D<sub>3</sub>, 3.000.000 IU ve Vit.E, 15.000 IU vardır.

(\*\*): 5 kg'lık Mineral karomasında; Mn 10.000 mg, Fe 10.000 mg, Zn 10.000 mg, Mg 10.000 mg, Cu 5.000 mg, Co 100 mg, I 100 mg, P 882.000 mg ve Ca 1.176.000 mg vardır.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan rasyonların ham besin maddesi içerikleri (%)

Ham Besin Maddeleri (%)	Rasyonlar		
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
Su	6.56	6.67	7.11
Kuru Madde	93.44	93.33	92.89
Ham KÜl	5.29	5.58	3.80
Organik Maddeler	88.15	88.75	89.09
Ham Protein	15.30	12.51	10.52
Ham Yağ	3.16	3.33	2.93
Ham Sellüloz	10.82	9.84	8.02
N'siz Öz Maddeler	58.87	63.07	67.62
Nişasta Değeri*	60.00	64.60	70.20

(\*) : Sindirim denemesi sonuçlarına göre hesaplanmıştır.



## Yöntemler

### 1. Deneme Deseni

Araştırma, 2x3 faktöriyel rüzende tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur (DÜZGÜNEŞ vd 1987) (Çizelge 3).

Araştırmada fauna (faunalı ve defaune edilmiş ve rasyon faktörlerinin (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>) ve bunların interaksyonunun aranan kriterler üzerine olan etkileri saptanmış, sonuçlar deneme desenine uygun varyans analizleri yapılarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 3. Deneme Deseni

Gruplar	Alt Gruplar (Rasyonlar)	Hayvan Numaraları		
Faunalı (F)	R <sub>1</sub>	5*	21	20
	R <sub>2</sub>	4*	7	17
	R <sub>3</sub>	1*	10	2
Defaune (DF)	R <sub>1</sub>	11*	11	28
	R <sub>2</sub>	15*	19	3
	R <sub>3</sub>	23*	8	25

(\*): Rumen kanülü takılmış toklular.

### 2. Rumen Kanüllerinin Takılması

Hijyenik koşullara uygun bireysel bölmelere yerleştirilen tokluların çevreye adaptasyonları sağlandıktan sonra her alt gruptan 1 adet olmak üzere toplam 6 tokluya plastik rumen kanülü (4 cm çaplı) takılmıştır (KÜÇÜKER, 1976).

### 3. Defaunasyon

Deneme başlangıcından iki hafta önce ikinci gruptaki 3'ü rumen kanülü takılmış 6'sı kanülsüz 9 tokluda rumen protozoa populasyonu yok edilmiş yani defaune edilmiştir (ORPIN, 1977). Daha sonra rumen sondası yardımıyla rumen sıvısı örnekleri alınarak mikroskopik inceleme yapılmış protozoa olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bu işlem haftada bir kez tekrarlanmıştır.



#### 4. pH Tayini

Birer hafta arayla aynı saatte rumen sondası ile alınan rumen sıvısında pH metre ile pH tayinleri yapılmıştır.

#### 5. Rumende Yıkılabilirlik

Araştırmada kullanılan rasyonların kuru madde, organik madde ve ham proteinin rumendeki yıkılabilirliğini saptamak amacıyla Naylon Kese Tekniği kullanılmıştır (BHARGAVA ve ORSKOV, 1987).

#### 6. In-Vitro Sindirim

Rasyonların kuru madde ve organik maddelerinin in-vitro sindirilebilirlikleri Two stage Technique (TILLEY ve TERRY, 1963) ile saptanmıştır.

#### 7. In-Vivo Sindirim

Rasyonların ham besin maddelerinin sindirim sisteminin bütünündeki sindirilme derecelerini bulmak amacıyla klasik sindirim denemesi kurulmuştur.

#### 8. Canlı Ağırlık Artışı ve Yem Tüketimi

Kanül takılmayan faunalı ve faunasız 12 Akkaraman toklu 20 günlük yeme alıştırmaya döneminden sonra 3 gün üst üste aç olarak tartılmış ve ortalama deneme başı canlı ağırlıklar saptanmıştır. 56 gün süren deneme boyunca ad-libitum yemleme yapılan hayvanlar 14 günde bir sabahları tartılmış, canlı ağırlık artışları, yem tüketimleri ve yem değerlendirme sayısı saptanmıştır. Deneme sonunda toklular 3 gün üst üste aç olarak tartılıp ortalama deneme sonu canlı ağırlıkları bulunmuştur.

### BULGULAR VE TARTIŞMA

#### Rumen pH Değerleri

Saptanan pH değerleri (Çizelge 4) incelendiğinde, defaunasyonun rumen pH'sını faunalılara göre  $6.1 \pm 0.06$ 'dan  $6.28 \pm 0.04$ 'e yükselttiği saptanmış ( $P < 0.05$ ), ancak rasyonların pH üzerine etkileri önemli bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ).

Çizelge 4. Rumen pH değerleri

Faunalı (F)	Faunasız (DF)
R <sub>1</sub> = 6.20 ± 0.06	R <sub>1</sub> = 6.33 ± 0.09
R <sub>2</sub> = 6.03 ± 0.12	R <sub>2</sub> = 6.27 ± 0.09
R <sub>3</sub> = 6.07 ± 0.12	R <sub>3</sub> = 6.23 ± 0.07
Ort. = 6.1 <sup>a</sup> ± 0.06	6.28 <sup>b</sup> ± 0.04

Araştırmada elde edilen sonuçlar CHRISTIANSEN vd (1965), LUTHER vd (1966) ve KOCABATMAZ vd (1988) ile paralellik, VEIRA vd (1983), EKSEN (1989) ve ANKRAH vd (1990) ile farklılık göstermiştir.

#### Rumende Yıkılabilirlik

Araştırmada kullanılan rasyonların kuru madde, organik madde ve ham proteinin rumendeki yıkılabilirliğine ait değerler Çizelge 5'de verilmiştir.

Defaunasyon; kuru madde, organik madde ve ham proteinin rumende yıkılabilirliğini düşürmüş (P<0.01), rasyonlar ve fauna x rasyon interaksyonu bu özellikleri istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir (P<0.01).

Çizelge 5. Kuru madde, organik madde ve ham proteinin rumende yıkılabilirliği (%)

Gruplar	Alt Grup			
	Grup	Kuru Madde	Organik Madde	Ham Protein
Faunalı (F)	R <sub>1</sub>	63.73 <sub>c</sub> ± 0.23	65.16 <sub>c,d</sub> ± 0.56	64.93 <sub>b</sub> ± 0.83
	R <sub>2</sub>	67.01 <sub>b</sub> ± 0.48	67.85 <sub>b,c</sub> ± 0.51	68.76 <sub>b</sub> ± 0.47
	R <sub>3</sub>	68.87 <sub>a</sub> ± 0.32	70.85 <sub>a</sub> ± 0.72	73.93 <sub>a</sub> ± 0.96
Ortalama		66.54 <sub>a</sub> ± 0.77	67.95 <sub>a</sub> ± 0.87	69.21 <sub>a</sub> ± 1.36
Faunasız (DF)	R <sub>1</sub>	57.17 <sub>e</sub> ± 0.38	60.03 <sub>e</sub> ± 0.93	57.27 <sub>c</sub> ± 0.79
	R <sub>2</sub>	60.88 <sub>d</sub> ± 0.37	63.73 <sub>d</sub> ± 0.76	59.80 <sub>c</sub> ± 1.11
	R <sub>3</sub>	68.65 <sub>a</sub> ± 0.22	70.25 <sub>a,b</sub> ± 0.43	72.90 <sub>a</sub> ± 1.15
Ortalama		62.23 <sub>b</sub> ± 1.70	64.67 <sub>b</sub> ± 1.54	63.32 <sub>b</sub> ± 2.48

a,b,c,d,e : Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur (P>0.05).



Ancak R<sub>3</sub>, bu üç özellik bakımından da faunalı ve defaune edilmiş gruplarda benzer bulunmuştur. Kuru madde ile ilgili sonuçlar DEMEYER (1987)'in açıkladığı değerlerle uyum içinde iken ROMULO vd (1986) ile farklılık göstermiştir. Organik madde ile ilgili sonuçlar USHIDA vd (1986)'nın araştırma sonuçları ile benzer, ham proteinin yıkılabilirliği ile ilgili olarak saptanan değerler ise USHIDA vd (1984), USHIDA ve JOUANY (1985), KAYOULI vd (1986) ile aynı, buna karşılık MEYER vd (1986) ile farklı bulunmuştur.

#### In-Vitro Sindirim

Faunalı ve defaune edilmiş toklulardan alınan rumen sıvısı örnekleriyle yapılan in-vitro analizler sonucunda araştırmada kullanılan rasyonların kuru madde ve organik maddelerin in-vitro sindirilebilirliği saptanmış ve Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de görülebileceği gibi rumendeki fauna varlığı, rasyonlar ve fauna x rasyon interaksyonu bu özellikler üzerine istatistikî olarak önemli bir etkide bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Elde edilen sonuçlar COTTLE (1988) ile benzer bulunmuştur.

Çizelge 6. Kuru madde ve organik maddenin in-vitro sindirilebilirliği (%)

Gruplar	Alt Grup	Kuru Madde	Organik Madde
Faunalı (F)	R <sub>1</sub>	73.97 ± 1.07	75.86 ± 1.28
	R <sub>2</sub>	72.98 ± 1.77	75.02 ± 1.81
	R <sub>3</sub>	72.25 ± 1.65	74.18 ± 1.38
Ortalama		73.07 ± 0.75	75.02 ± 0.74
Faunasız (DF)	R <sub>1</sub>	72.45 ± 0.64	74.58 ± 0.63
	R <sub>2</sub>	68.25 ± 0.42	70.75 ± 0.17
	R <sub>3</sub>	74.05 ± 1.56	76.02 ± 1.44
Ortalama		71.58 ± 1.18	73.78 ± 1.07

#### Ham Besin Maddelerinin Sindirilebilirliği(In-vivo)

Klasik sindirim denemesinde, sindirim sisteminin tamamındaki sindirimden elde edilen sonuçlar tüketilen ham besin maddelerinin yüzdesi (%) olarak verilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Ham besin maddelerinin in-vivo sindirilebilirliği (%)

Gruplar	Alt			
	Grup	Kuru Madde	Organik Madde	Ham Protein
Faunalı (F)	R <sub>1</sub>	73.17 ± 2.65	74.81 ± 2.45	74.69 ± 1.10
	R <sub>2</sub>	74.57 ± 0.41	76.19 ± 0.33	75.78 ± 2.05
	R <sub>3</sub>	72.79 ± 2.16	74.62 ± 2.16	71.20 ± 1.30
Ortalama		73.51 ± 0.95	75.21 ± 0.90	73.89 ± 1.11
Faunasız (FD)	R <sub>1</sub>	72.06 ± 1.08	73.80 ± 1.11	72.12 ± 2.44
	R <sub>2</sub>	67.43 ± 2.51	69.33 ± 2.53	68.50 ± 1.84
	R <sub>3</sub>	74.25 ± 1.76	76.23 ± 1.73	71.02 ± 2.19
Ortalama		71.25 ± 1.52	73.12 ± 1.53	70.55 ± 1.19
Gruplar	Alt			N'siz Öz Maddeler
	Grup	Ham Yağ	Ham Sellüloz	
Faunalı (F)	R <sub>1</sub>	64.66 <sup>a,b</sup> ± 1.77	29.74 <sup>a</sup> ± 0.32	83.65 ± 3.34
	R <sub>2</sub>	68.27 <sup>a</sup> ± 1.55	26.78 <sup>a</sup> ± 0.53	84.40 ± 0.06
	R <sub>3</sub>	63.10 <sup>a,b</sup> ± 1.61	9.29 <sup>b</sup> ± 1.31	83.40 ± 2.39
Ortalama		65.34 ± 1.22	21.94 ± 4.05	83.82 ± 1.08
Faunasız (DF)	R <sub>1</sub>	65.37 <sup>a,b</sup> ± 1.53	28.69 <sup>a</sup> ± 1.62	82.97 ± 0.63
	R <sub>2</sub>	59.85 <sup>b</sup> ± 3.32	13.93 <sup>b</sup> ± 1.22	78.66 ± 3.55
	R <sub>3</sub>	69.09 <sup>a</sup> ± 1.20	24.06 <sup>a</sup> ± 2.18	83.56 ± 1.67
Ortalama		64.77 ± 1.97	22.23 ± 2.86	81.73 ± 1.42

Defaunasyon, rasyonlar ve fauna x rasyon interaksyonu kuru madde, organik madde, ham protein ve N'siz öz maddelerini sindirim sisteminin tamamındaki sindirilebilirliğini görülen sayısal farklılıklara rağmen istatistikî olarak önemli derecede etkilememiştir (P>0.05). Buna karşılık rasyonlar ve fauna x rasyon interaksyonu ham sellülozun sindirilebilirliğini önemli derecede (P<0.01), fauna x rasyon interaksyonu da ham yağın sindirilebilirliğini önemli derecede (P<0.05) etkilemiştir. Elde edilen sonuçlar USHIDA vd (1986) ve USHIDA ve JOUNAY (1990)'nın araştırma sonuçları ile benzerlik göstermiştir.



**Yem Tüketimi, Canlı Ağırlık Artışı ve Yem Değerlendirme Sayısı**

Araştırmada, faunalı ve faunasız tokluların günlük yem tüketimleri, canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme sayıları saptanmış (Çizelge 8), bu özellikler üzerine faunanın, rasyonların ve fauna x rasyon interaksyonunun etkisi önemli bulunmamış ( $P>0.05$ ), araştırma sonuçları ANKRAH vd (1990) ve HSU vd (1991) ile paralellik göstermiştir.

**Çizelge 8. Toklularda günlük yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme sayısı**

Gruplar	Alt Grup	Yem Tüketimi (kg/gün)	Canlı A.A. (g/gün)	Yem Değerlen. Sayısı
Faunalı (F)	R <sub>1</sub>	2.21 ± 0.04	241 ± 9	9.16 ± 0.19
	R <sub>2</sub>	2.09 ± 0.08	228 ± 17	9.24 ± 1.04
	R <sub>3</sub>	1.70 ± 0.15	194 ± 24	8.79 ± 0.32
Ortalama		2.00 ± 0.11	221 ± 12	9.06 ± 0.30
Faunasız (DF)	R <sub>1</sub>	2.25 ± 0.04	248 ± 34	9.25 ± 1.12
	R <sub>2</sub>	2.07 ± 0.50	214 ± 57	9.74 ± 0.26
	R <sub>3</sub>	2.12 ± 0.15	230 ± 34	9.33 ± 0.72
Ortalama		2.15 ± 0.14	231 ± 20	9.44 ± 0.36

**SUMMARY**

**RESEARCH ON THE EFFECTS OF DEFAUNATION ON SOME RUMEN CHARACTERISTICS IN SHEEP FED DIFFERENT DIETS BY IN-VIVO AND IN-VITRO**

In this research project, 9 faunated (F) and 9 defaunated (DF) Akkaraman sheep were fed 3 different diets (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>) in randomized complete block design as a factorial, to investigate the effects of defaunation on some ruminal characteristics, such as pH, the degradation of dry matter, organic matter, crude protein and digestion of the nutrients, live weight gain and feed intake of sheep.

Defaunation significantly increased ( $P<0.05$ ) ruminal pH F:  $6.1 \pm 0.06$  vs DF:  $6.28 \pm 0.04$ ) and decreased ( $P<0.01$ ) the regradation of dry matter,

organic matter and crude protein in the rumen (F: %66.54  $\pm$  0.77, % 67.95  $\pm$  0.87, % 69.21  $\pm$  1.36 vs DF: % 62.23  $\pm$  1.70, % 64.67  $\pm$  1.54, % 63.32  $\pm$  2.48). Diets and interaction between fauna and diets affected these characteristics (P<0.01).

In-vitro digestibility of the dry matter and organic matter were not affected by defaunation (F: % 73.07  $\pm$  0.75, % 75.02  $\pm$  0.74 vs DF: % 71.58  $\pm$  1.18, % 73.78  $\pm$  1.07) (P>0.05).

Defaunation did not affected (P>0.05) in-vivo digestibility of dry matter, organic matter, crude protein and nitrogen free extracts of diets (F: % 73.51  $\pm$  0.95, % 75.21  $\pm$  0.90, % 73.89  $\pm$  1.11, % 83.82  $\pm$  1.08 vs DF: % 71.25  $\pm$  1.52, % 73.12  $\pm$  1.53, % 70.55  $\pm$  1.19, % 81.73  $\pm$  1.42), but diets and the interaction between fauna and diets significantly affected (P<0.01) in-vivo digestibility of crude fiber (F: R<sub>1</sub> % 29.74  $\pm$  0.32, R<sub>2</sub> % 26.78  $\pm$  0.53, R<sub>3</sub> % 9.29  $\pm$  1.31 vs DF: R<sub>1</sub> % 28.69  $\pm$  1.62, R<sub>2</sub> % 13.93  $\pm$  1.22, R<sub>3</sub> % 24.06  $\pm$  2.18). The interaction between fauna and diets also affected (P<0.05) in-vivo digestibility of crude fat that was not affected by defaunation (F: % 65.34  $\pm$  1.22 vs DF: %64.77  $\pm$  1.97).

Live weight gain (F: 221  $\pm$  12 g vs DF: 231  $\pm$  20 g), feed intake (F: 2.00  $\pm$  0.11 kg vs DF: 2.15  $\pm$  0.14 kg) and feed conversion (F: 9.06  $\pm$  0.30 vs DF: 9.44  $\pm$  0.36) of the animals were not affected (P>0.05) by defaunation.

#### TEŞEKKÜR

Araştırmanın yürütülmesinde kuruluş olanaklarından yararlanmamızı sağlayan Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne; deneme hayvanlarına rumen fistülü açılması ve kanül takılması operasyonunu gerçekleştiren Veteriner Hekim Sayın Doç.Dr.Burhanettin OLCAY ve Veteriner Hekim Sayın Hasan BİLGİLİ'ye teşekkür ederiz.

#### YARARLANILAN KAYNAKLAR

AKYILDIZ,A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:895. Ankara.

ANKRAH,P., LOERCH,S.C., KAMPMAN,K.A. and DEHORITY,B.A., 1990. Effects of Defaunation on In Situ Dry Matter and Nitrogen Disappearance in Steers and Growth of Lambs. Journal of Animal Sci, 68 : 3330 -3336.



- BHARGAVA,P.K. and ORSKOV,E.R., 1987. Manual for the Use of Nylon Bag Technique in the Evaluation of Feed-stuffs. The Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, Scotland.
- CHRISTIANSEN,W.C., KAWASHIMA,R. and BURROUGHS,W., 1965. Influence of Prozoa Upon Liveweight Gains in Lambs. Journal of Animal Sci. 24 : 730-734.
- COTTLE,D.J., 1988. Effects of Defaunation of the Rumen and Supplementation with Amino Acids on the Wool Production of Housed Saxon Merinos. I.Lupins and Extruded Lupins. Australian Journal of Experimental Agric. 28 : 173-178.
- DEMEYER,D.I., 1987. Interdependance des Effects de la Defaunation Sur L'activite Muralytique, le Volume et la CINETIQUE du Contenu de Rumen. Resultats Preliminaires et Hypotheses. Reproduction Nutr. Develp. 161-162.
- DÜZGÖNEŞ,O., KESİCİ,T., KAVUNCU,O. ve GÜRBÜZ,F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. İstatistik Metodlar II. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1021. Ankara.
- EKSEN,M., 1989. Akkaraman Kuzularda Mikrofaunanın Bazı Rumen ve Kan Metabolitleri ile Canlı Ağırlık Artışı Üzerine Etkileri. Doğa Dergisi, TÜBİTAK, Cilt:13, Sayı:3, 393-413.
- HSU,J.T., FAHEY,G.C., BERGER,L.L., MACKIE,R.I. and MERCHEN,N.R., 1991 a. Manipulation of Nitrogen Digestion by Sheep Using Defaunation and Various Nitrogen Supplementation Regimens. Journal of Animal Nutr. 36 : 827-837.
- KAYOULI,C., VAN NEVEL,C.J., DENDOOVEN,R. and DEMEYER,D.I 1986. Effects of Defaunation and Refaunation of the Rumen on Rumen Fermentation and N-Flow in the Duodenum of Sheep. Arch. Animal Nutr. 36:827-837.
- KOCABATMAZ,M., AKSOYLAR,M.Y., DURGUN,Z. ve EKSEN,M.,1988 Akkaraman Kuzularda Defaunasyonun Uçucu Yağ Asitleri Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. Cilt:4, Sayı:1 : 297-307.
- KÜÇÜKER,N., 1976. Rumen İçi Araştırmalar İçin Fistül Açılması. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 7,3. Adana.

- LUTHER, R.A., TRENKLE, A. and BURROUFGHS, 1966. Influence of Rumen Protozoa on Volatile Acid Production and Ration Digestibility in Lambs. *Journal of Animal Sci.* 25 : 1116-1122.
- MEYER, J.H.F., VAN DER WALT, S.I. and SCHWARTZ, H.M., 1986. The Influence of Diet and Protozoal Numbers on the Breakdown and Synthesis of Protein in the Rumen of Sheep. *Journal of Animal Sci.* 62 : 509-520.
- ORPIN, C.G., 1977. Studies on the Defaunation of the Ovine Rumen Using Dioctyl Sodium Sulphosuccinate. *Journal of Applied Bacteriology* 43 : 309-318.
- ROMULO, B.H., BIRD, S.H. and LENG, R.A., 1986. The Effects of Defaunation on Digestibility and Rumen Fungi Counts in Sheep Fed High-Fibre Diets. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 16 : 327-330.
- TILLEY, J.M.A. and TERRY, R.A., 1963. A Two Stage Technique for In-vitro Digestion of Forage Crops. *Journal of British Grassland Soc.* 18 : 104.
- USHIDA, K. and JOUANY, J.P., LASSALAS, B. and THIVEND, P., 1984. Protozoal Contribution to Nitrogen Digestion in Sheep. *Canadian Journal of Animal Sci.* 64 : (Suppl) : 20-21.
- USHIDA, K. and JOUANY, J.P., 1985. Effect of Protozoa on Rumen Protein Degradation in Sheep. *Reproduction Nutrition Development.* 25 : 1075-1081.
- USHIDA, K. and JOUANY, J.P., THIVEND, P., 1986. Role of Rumen Protozoa in Nitrogen Digestion in Sheep Given Two Isonitrogenous Diets. *British Journal of Nutrition* 56 : 407-419.
- USHIDA, K. and JOUANY, J.P., 1990. Effect of Defaunation on Fibre Digestion in Sheep Given Two Isonitrogenous Diets. *Animal Feed Science and Technology.* 29 : 153-158.
- VEIRA, D.M., IVAN, M. and JUI, P.Y., 1983. Rumen Ciliate Protozoa : Effects on Digestion in the Stomach of Sheep. *Journal of Dairy Sci.* 66 : 1015-1022.



BEYAZ YENİ ZELANDA TAVŞANLARINDA ÇEŞİTLİ ÇAĞLARA AIT  
AĞIRLIKLAR ARASI İLİŞKİLER. III. BABA-DÖL VE EBEVEYN  
ORTALAMASI DÖL ARASI İLİŞKİLER

R. TIĞLI\*

S. MUTAF\*\*

M. S. BALCIOĞLU\*\*\*

ÖZET

Bu çalışmanın gayesi baba-döl ilişkisini kullanarak genetik parametreleri tahmin etmektir. Bu populasyonlardan hem babalar hem de dölleri seleksiyona tabi tutulmamışlardır. Canlı ağırlıklar arasındaki genetik ve çevresel ilişkiler; baba-döl ve ebeveyn ortalaması-döl arasındaki ilişkileri kullanarak diğer bir metod olan dölün babaya olan regresyonu metoduyla verilmiştir. Beyaz Yeni Zelanda Tavşanlarındaki çeşitli çağlara ait canlı ağırlıklar için, I. setin 4 grubunda 271, 278, 278, 285. II. setin 4 grubunda 284, 293, 289, 298 ve III. setin 4 grubunda 555, 571, 567, 583 baba-döl ve ebeveyn ortalaması-döl çiftine ait veriler, baba-döl ve ebeveyn ortalaması-döl arasındaki korrelasyon ve regresyonları hesaplamada kullanılmıştır. Bu çalışmada herbir setteki fenotipik korrelasyonlar doğum ağırlığı için genel olarak negatif ve düşük bulunmuştur (-0.004, 0.061).

15'inci ve 30'uncu gün canlı ağırlıkları için hesaplanan fenotipik korrelasyonlar ise pozitif ve yüksek olarak tahmin edilmiştir (0.449). Fenotipik korrelasyonlar ve regresyon katsayıları çeşitli çağlar için baba-döl ve ebeveyn-döl arasındaki ilişkilerden hesaplanmış ve tablolar halinde verilmiştir. Çoğu durumda, ebeveyn ortalaması-döl'den elde edilen fenotipik korrelasyon ve regresyonlar baba-döl'den elde edilenlere göre hem önem hem de yön bakımından farklı elde edilmiştir. Sonuç olarak; ebeveyn ortalaması-döl regresyonundan elde edilen tahminler baba-döl regresyonunda elde edilen tahminlere göre daha büyük bulunmuştur.

\* Yrd. Doç. Dr., Akd. Üniv. Zir. Fak. Zootehni Bölümü

\*\* Prof. Dr., Akd. Üniv. Zir. Fak. Zootehni Bölümü

\*\*\* Ar. Gör., Akd. Üniv. Zir. Fak. Zootehni Bölümü, Antalya.



## GİRİŞ

Üzerinde durulan herhangi bir kantitatif karakteri etkileyen gen(ler), mendel yasalarına göre, gametler aracılığı ile ebeveynlerden döle geçerler. Bununla birlikte; popülasyondaki fenotipler arası varyasyon, hangi fenotiplerin hangi genotiplerde bulunduğunu tespit etmeye müsait değildir. Kantitatif farklılıklar, diğer varyasyon kaynakları yanında küçük etkili genlere bağlı olup bu genler birçok lokusa dağılmışlardır. Böylece; bir tek lokustaki genotiplerin ve genlerin fenotipik açılmaya göre belirlenmesi mümkün olmamaktadır. Kantitatif farklılıkların ebeveynden döllere aktarılışı da genler vasıtasıyla olduğundan bu genlerin döle geçiş mekanizmalarıda kalitatif farkları kontrol eden genlerinki gibi olmakta ise de kantitatif karakterleri kontrol eden küçük etkili genler için bu üniversal oranlar müşahede edilememektedir. Böylece; ele alınan kantitatif bir karakter için tek bir lokustaki genlerin etkilerini gerçek olarak hesaplayabilmenin imkansızlığına karşın bu karakterin kalıtımında mendel kurallarıyla istatistiki prensiplerin birlikte uygulanabilirliğini ve çeşitli varyans unsurlarının tahminleriyle, neyin tahmin edilebileceğinin anlanması gerekir. Bunun içinde; herşeyden önce, belirli bir lokusta mümkün olan genotiplerin ve genlerin, üzerinde çalışılan kantitatif karaktere etkilerini ifade edilebilen teorik bir modelin geliştirilmesi gerekir.

Kantitatif karakterleri kontrol eden genlerin etkileri mendel karakterlerini kontrol eden genlerin etkilerine göre genelde çok küçük olduğundan herhangi bir ferdin böyle küçük genlerden meydana gelen genotipi, o bireyin söz konusu edilen kantitatif karakter bakımından belirli bir değer almasını sağlamakta ve ferdin içinde bulunduğu çevre ise buna çeşitli yönlerde etki ederek ferdin fenotipini etkilemektedir. Öyle ise; rastgele çiftleşen Hardy-Weinberg ve bağlantı dengesinde olan böyle bir popülasyonda herhangi bir bireyin fenotipik değeri:  $F_{ij} = \mu + G_i + e_{ij}$ , olur.

Ne varki; kantitatif karakterlerde mendel oranları müşahede edilemediği için, tek tek döllerin genotiplerini tespit etmek ve çalışmak imkansız olduğundan, çalışma birimi, birey değil popülasyon olmakta ve de birçok ebeveynin birçok dölünün teşkil ettiği grupların oluşturulması gerekmektedir. İşte, böyle bir popülasyonun böyle bir karakteri bakımından ıslahçının üzerinde durduğu özellikleri hep istatistiki bir mahiyet taşır. Bu da; ortalama, varyans, akrabalar arası kovaryans veya iki karakterin kovaryansı, akrabalar arasında gözlenen fenotipik ve genetik korrelasyonlar ve bunların tahminleri gibidir. Böylece; memeli hayvan türlerinin kantitatif özelliklerini



incelerken, hem ananın hem de babanın döllerini üzerindeki etkilerinin tartışılması ve tahminlerinin yapılması gerekir. Bu noktadan hareketle ana-döl arasındaki ilişkileri Tıgılı ve Ark. (1991), geniş olarak izah etmişlerdir. Baba döl arasındaki ilişkiler anlama kolaylığı sağlaması açısından şekil 1'de gösterilmiştir. Esasında, cinsiyete bağlı karakterleri determine eden genler hariç tutulursa ana ve baba dölün genotipine aynı katkıda bulunur. Yani, baba dölün fenotipik değeri üzerinde yalnızca genleri ile katkı sağlar. Ne varki, babanın da bir anası olduğu gerçeği dikkate alındığında bu büyük ananın baba olan dölü üzerinde de genleri ile birlikte analık etkileriyle de katkıda bulunduğu tartışılmaktadır. Ana-döl ve anaya ait büyük ana-döl kovaryanslarının miktarı genetik ve çevresel kovaryansların işaretine son derecede bağlı olmasına karşın erkek ebeveynle (babayla) ilgili kovaryanslar anaya ait etkiler bakımından daha az ilişikliliğe sahiptir (Willham, 1972). Genel olarak; direkt ve anaya ait etkiler söz konusu olduğu zaman genetik varyansı hesaplamada kullanılan baba (X), döl (Y) arasındaki kovaryansın kompozisyonu:  $Kov_{(XY)} = 1/2 \sigma_{c,c_0} + 1/4 \sigma_{c,c_m}$  ve direkt, anaya ait etki ve büyük anaya ait etkiler söz konusu olduğu zaman ise;  $Kov_{(XY)} = 1/2 \sigma_{c,c_0} + 1/4 \sigma_{c,c_m} + 1/8 \sigma_{c,c_a}$  olarak ortaya konulmaktadır. Burada, gen varyansları ve kovaryanslar için geliştirilen dokuz ilişki vardır ama, bunun üç komponenti katkıda bulunduğu halde diğerleri katkıda bulunmazlar. Hatta  $\sigma_{c,c_a}$  kıymetinin mevcut olması tartışılır olmakla birlikte muhtelif skrabalıklar kullanarak yapılan incelemelerde taşıdığı işarete bağlı olarak toplam genetik varyansını değiştireceğinden iyice irdelenmesi gerekmektedir.

Memeli bir tür olan tavşanlarda baba-döl çiftini kullanarak, kantitatif bir karakter olan, canlı ağırlıklara ait genetik parametreleri tahmin eden çok az sayıda literatüre rastlanmıştır. Materyal olarak çalışmalarda genellikle fare, domuz, et sığırları gibi memeli hayvanlar kullanılmış olup tahminler daha çok baba-bir üvey kardeşlerden faydalanılarak yapılmıştır. El-Amin (1974), Beyaz Yeni Zelanda ve Kaliforniya Tavşanları üzerinde yaptığı incelemede baba-döl regresyonu metoduyla 30 günlük canlı ağırlıklara ait kalıtım derecelerini  $0.040 \pm 0.1$  ile  $0.120 \pm 0.28$  ve iki aylık canlı ağırlık için ise  $0.200 \pm 0.12$  ve  $0.580 \pm 0.22$  olarak tespit etmiştir. Yine dölün babaya göre regresyonu metodunu kullanarak Beyaz Yeni Zelanda ve Kaliforniya ırkı tavşanlarındaki dört haftalık canlı ağırlıklara ait kalıtım derecesini hesaplayan Blasko ve arkadaşları bu parametreleri sırasıyla  $0.01 \pm 0.09$  ile  $0.180 \pm 0.11$  ve 11 haftalık canlı ağırlıklara ait kalıtım derecelerini ise  $0.190 \pm 0.09$  ve  $0.390 \pm 0.10$  olarak tahmin etmişlerdir. Kock ve Clark (1955-a,b) et sığırlarındaki çeşitli ekonomik karakterleri incelemek üzere yaptığı



çalışmada 85 baba ve bunların dölünü kullanarak baba-döl arasındaki ilişkileri incelemiş ve genetik parametreleri tahmin etmeye çalışmıştır. Buna göre; dölün babaya göre regresyonu metodunu kullanarak canlı ağırlıklara ait kalıtım derecelerini doğum ağırlığı için  $0.35 \pm 0.08$ , sütten kesim ağırlığı için de  $0.25 \pm 0.11$  olarak bulmuştur. Baba ile dölün aynı dönemdeki canlı ağırlıklara ait korrelasyonları; doğum ağırlığı için  $0.18$ , sütten kesim ağırlığı için  $0.13$  olarak, babanın doğum ağırlığı ile dölün sütten kesim ağırlığı için  $0.17$ , dölün doğum ağırlığı ile babanın sütten kesim ağırlığı için ise  $0.11$  değerleri tahmin edilmiştir. Edwards ve Omtvedt (1971), seleksiyona tabi tutulmamış bir domuz populasyonunda canlı ağırlıklara ait parametrelerin tahminleri için 353 erkek ve 353 dişi domuzdan doğan 3760 döl üzerinde çalışmıştır. Dölün babaya göre regresyonu metodunu kullanarak doğum, 21.gün ve 42.gün canlı ağırlıklara ait kalıtım derecelerini sırasıyla,  $0.04 \pm 0.04$ ,  $0.22 \pm 0.04$  ve  $0.08 \pm 0.04$  olarak bildirmiştir. Aynı araştırmacı dölün ebeveyn ortalamalarına göre de regresyon metodunu kullanmış ve elde ettiği kalıtım derecelerini sırasıyla;  $0.00 \pm 0.03$ ,  $0.06 \pm 0.05$  ve  $0.05 \pm 0.03$  olarak tespit etmiştir.

Bu çalışmanın gayesi, seleksiyona tabi tutulmamış bir tavşan populasyonunda baba-döl ve ebeveyn ortalaması-döl arasındaki fenotipik ve genetik parametreleri tahmin etmek olmuştur. Dolayısıyla çeşitli metodlarla bulunan tahminler arasındaki farkın bilhassa ana-döl, baba-döl ve ebeveyn ortalaması-döl ilişkilerinden bulunan tahminler arasındaki farkın, ne derecede ve kimin lehine ortaya konabileceği bakımından önem kazanmıştır.

#### MATERYAL ve METOD

Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen seleksiyona tabi tutulmamış Beyaz Yeni Zelanda Tavşanları araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Birbirlerine hiçbir şekilde akraba olmayan tavşanlar rastgele seçilerek çiftleştirilmiş ve geniş bir populasyon oluşturulmuştur. Değişik şekil ve derecelerde akraba hayvan grupları oluşturulması düşünüldüğünden, bu populasyondaki hayvanlardan önce 20 çift öz kardeş erkek, sonra 22 çift öz kardeş erkek grupları meydana getirilerek bunlara 4'er tane dişi tavşan tahsis edilmiştir. Tahsis edilen dişilerin ikisi öz kardeş diğer ikisi ise baba-bir üvey kardeş akrabalığına sahiptirler. Analizlerde düzenlenen setler baba olarak kullanılan öz kardeş erkeklerden biri ile birbirlerine akrabalığı bulunmayan iki dişiden oluşmuştur. Böylece dört gruplu birinci set meydana getirilmiştir. Aynı işlem II.setlerdeki gruplar birleştirilerek III.set oluşturulmuştur. Diğer taraftan;



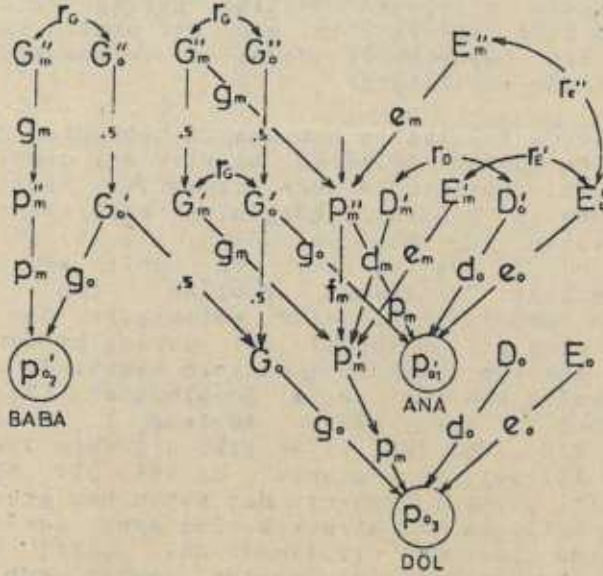
gerek 20 erkekle çiftleşen 80 dişi, gerekse 22 erkekle çiftleşen 88 dişi setleri için ayrı bir analiz yapılmış ve bunlara ait tanımlayıcı değerler ve kovaryanslar tablolar halinde verilmiştir.

Analizlerde kullanılan hem ana ve babaların hem de bunlardan elde edilen döllerin ağırlıkları cinsiyet ve ve yavru sayısı bakımından düzeltilmiştir. Araştırmada kullanılan ana ve babalar çağdaş olup, tartımları aynı gün, aynı saatte yapılmış ve doğum, 7, 15, 30, 45,60 (sütten kesim), 75 ve 90'ıncı gün canlı ağırlıkları tesbit edilmiştir. Tartımları yapılan tüm döller anaların ilk doğumlarından elde edilmiştir. Bir ana ve bir babadan olma bir batındaki döl sayısı birden fazla olduğu için ebeveyn-döl kovaryansının hesabında her döl verimi karşısına ebeveyn verimi konulmuştur (Pirchner, 1969; Düzgüneş ve Ark, 1991). Böylece I. setteki 4 grupta 271, 278, 278, 285, II. setteki 4 grupta 284, 293, 289, 298 ve III. setteki 4 grupta da 555, 571, 567, 583 baba-döl çifti oluşturulmuştur. Her setin her grubu için ana ve baba ortalamaları alınarak yine aynı şekilde ve aynı sayılarda ebeveyn ortalaması-döl çifti meydana getirilerek analize tabi tutulmuştur. Analizlerde Harvey (1987)'in Maximum Likelihood Computer programı ve minitab programlarından yararlanılmıştır.

#### BULGULAR ve TARTIŞMA

Akraba şahıslar, birbirlerine, populasyonun diğer fetlerine benzediklerinden daha çok benzerlik gösterirler. Bu benzerliğin direkt sebebi, akrabaların ortak genlere sahip olmalarındandır. Bununla beraber, populasyonlarda birbirlerine akraba olmayan şahıslarda ortak genlere sahip olabilmektedir. Zira, aynı genin kopyesi olmadığı halde, örneğin, mutasyon sonucu biri diğerine fonksiyon olarak benzer hale gelip fonksiyonel olarak özdeş genleri oluşturabilirler. Ne var ki, bunlar ortak bir ebeveyn genin kopyesi olan genler değildir. Genlerin ortak ebeveynden dolayı özdeşliği kantitatif bir karakter bakımından akrabalar arası kovaryansın unsurlarını hesaplamada önemlidir (Jacquard, 1974). Bu varyans unsurları, genetik varyansın çeşitli unsurlarına karşılık gelir ve akrabalar arası kovaryans genetik varyans unsurlarını tahmin için önem kazanır.

Memeli hayvan türlerinin gelişmesindeki varyasyona tesir eden anaya ait ve bireysel genetik etkilerin nisbi dağılımını tayin etmek için akrabalıkların (ana-döl, baba-döl, baba-bir üvey kardeş, büyük ana-döl, büyük baba-döl v.b. gibi) biyometrik yönleri şekil 1'deki iz (path) katsayısı diyagramında görülebilir. Burada; Po: Fenotipik değer, Go: Eklemeli genetik değer, Do: Dominans değer, Eo: Çevresel değer, ferdin sahip olduğu direkt değerler olup Pm, Dm ve Em anaya ait etkiler



Şekil.1. Baba-döl ve Ana-döl arasındaki ilişkiler (Koch,1972).

bakımından değerleri gösterir. Tek tırnaklı semboller ebeveyn kıymetlerini çift tırnaklı semboller ise büyük ebeveyn değerlerine aittir. (0.5, g, d, e, p) gibi semboller arasındaki iz katsayıları standart kısmi regresyon katsayılarıdır. Wright (1967)'in belirttiği gibi herhangi iki değişken arasındaki korrelasyon, değişkenlerin ilişki içinde bulunduğu tüm izlerin toplamına eşittir. Burada; herhangi bir değişken aynı izden iki kere geçmemiş ve okbaşı herhangi bir noktaya varduktan sonra geriye dönmemiştir. Fertlerin eklemeli gen, dominans ve tesadüfi çevre şartlarına atfolunan doğum ağırlığı, 7, 15, 30, 45, 60, 75 ve 90'inci gün canlı ağırlıkları için fenotipik değerler arasındaki varyasyonun kısımları sırasıyla,  $g^2_o$ ,  $d^2_o$ ,  $e^2_o$  olarak belirtilmiş olup  $p^2_m = g^2_m$ ,  $p^2_m = d^2_m$  ve  $p^2_m = e^2_m$  anaya ait eklemeli genetik, dominans ve tesadüfi olmayan çevresel farklılıklar, söz konusu edilen fenotipik farklılıkların kısımlarını göstermiştir. Buna göre; baba-döl akrabalığı arasındaki teorik kompozisyon;  $1/2 g^2_o + 1/4 g_m p_m g_o r_G$  olarak yazılabilmektedir. Ferdin etkileri ile anaya ait etkiler arasındaki kovariyans  $g_m p_m g_o r_G$  olarak, epistatik etkiler ise sıfır olarak kabul edilmiştir.

Populasyonumuzda akraba olmayan fertlerin tesadüfi olarak çiftleşmesiyle elde edilen döllerin ortalama genotipik değerleri ile babaların genotipik değerlerinden kovariyans sonuçları çıkarılmıştır ki bu da  $(1/2V_A)$  kadardır. Döl(X)'ün ebeveyn(Y)'e göre regresyonu;



$b_{(xy)} = \text{Kov}(x, y) / V_F$  , olarak bilindiğine göre  
 $b_{(xy)} = (1/2) (V_A / V_F)$  olarak yazılabilir. Döl-ebeveyn  
 ortalaması kovaryansları hesaplanırken, ana ve baba  
 kıymetlerinin ortalaması alınarak bunlardan olma her  
 dölün karşısına konularak regresyon analizine tabi  
 tutulmuştur. İki ebeveyn değeri  $Y$  ve  $Y'$  farzedilmiş ve  
 iki ebeveynin ortak değeri (ortalaması)  $\bar{Y} = 1/2 (Y+Y')$ ,  
 çarpımlar toplamı  $\Sigma XY = 1/2(\Sigma XY + \Sigma XY')$  ve kovaryans  
 $\text{Kov}(x, \bar{y}) = 1/2 \text{Kov}(x, y) + \text{Kov}(x, y')$  olarak değerlendirilmiştir.  
 Eğer gerek analar gerekse babalar aynı varyansa sahip  
 olsalardı o zaman  $\text{Kov}(x, y) = \text{Kov}(x, y')$ , olacak ve  
 $\text{Kov}(x, y) = \text{Kov}(x, y') = 1/2 V_A$  olarak değerlendirilebilecekti.  
 Böylece kalıtım derecesi tahminleri, dölün ebeveyn  
 ortalamasına göre regresyonundan  $h^2 = b_{xy}$ , dölün babaya  
 göre regresyonundan  $h^2 = 2b_{xy}$  şeklinde elde edilmiştir.

Araştırmada, kalıtım derecesi ve korrelasyon  
 tahminleri dölün babaya göre regresyonu temeline  
 dayandırıldığı için dölün-babaya göre regresyon  
 katsayıları ve bunların hata payları tablo 1'de çeşitli  
 çağlardaki canlı ağırlıklara ait baba-döl arasındaki  
 fenotipik korrelasyonları ise tablo 2'de sunulmuştur.  
 Babaların doğum ağırlıkları ile döllerin doğum  
 ağırlıkları arasında regresyon katsayıları ve  
 dolayısıyla kalıtım dereceleri oldukça düşük olup her  
 setin çoğu grubunda negatif ve diğer çağlardakilere  
 nazaran oldukça düşük gözlenmiştir. Yalnızca I'inci  
 setin üçüncü grubunda  $0.129 \pm 0.079$  olarak tahmin edilen  
 en yüksek derecedeki regresyon katsayısı II'inci setin  
 2'inci grubunda  $-0.127 \pm 0.069$  olarak gözlenmiş olup diğer  
 setlerin diğer gruplarında bu kıymetler arasında oynayan  
 değerler bulunmuştur. Doğumdan sonraki çağlarda bu  
 kıymetlerin pozitive yöneldiği ve değerlerin yükseldiği  
 görülmektedir. Bu da doğum ağırlıklarına çevresel  
 etkilerin daha fazla olduğu çağlar ilerledikçe tesadüfi  
 olmayan çevresel etkilerin azaldığını ve ferdin  
 genotipik etkilerinin ortaya çıkmaya başladığını  
 söylemek mümkündür. Ne var ki, bu tespiti bu yöntemle  
 tam olarak ortaya koymak mümkün değildir. Bunun için her  
 çağdaki genetik ve çevresel unsurların toplam  
 varyanstaki paylarının bilinmesi gerekir ki bu da bir  
 akrabalığın değil bir çok akrabalığın bir arada analize  
 tutulmasını şart koşar. Tablo 2'de tahmin edilen  
 çeşitli çağlardaki canlı ağırlıklara ait fenotipik  
 korrelasyonlar doğum ve 90'inci gün ağırlıkları hariç  
 tutulursa genellikle pozitif olarak elde edilmiştir. En  
 yüksek kıymetler 30'uncu gün canlı ağırlıklarında  
 gözlenmiş olup II.setin 2'inci grubunda bu değer  $0.449$   
 olarak tespit edilmiştir. Çeşitli çağlardaki canlı  
 ağırlıklara ait dölün ebeveyn ortalamalarına göre  
 regresyon katsayısı ve bunlara ait standart hatalar  
 tablo 3'te, bunlar arasındaki fenotipik korrelasyonlar  
 ise tablo 4'te verilmiştir. Tablo 1 ve 2 bunlarla  
 kıyaslandığında ilişkilerin daha çok pozitiflere

Tablo 1. Çeşitli çağlardaki ağırlıklara ait dönün babaya göre regresyon katsayısı ve standart hataları:

$D_{y+}$	Doğum	7.Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün	75.Gün	90.Gün	N
I.Set;1.Grup	-.005±.079	.221±.045	.049±.049	-.039±.067	-.094±.063	-.019±.084	.152±.060	-.151±.097	271
I.Set;2.Grup	-.080±.074	.160±.037	.127±.046	.022±.063	-.159±.062	-.009±.081	.011±.059	-.057±.094	278
I.Set;3.Grup	.129±.079	.137±.047	.161±.053	.096±.076	.018±.073	-.046±.089	.109±.065	-.112±.098	278
I.Set;4.Grup	.045±.074	.087±.039	.225±.049	.140±.070	-.046±.071	-.018±.087	-.031±.062	-.023±.094	285
II.Set;1.Grup	-.059±.069	.002±.061	-.024±.059	.188±.066	.002±.078	.071±.066	.213±.054	.102±.077	284
II.Set;2.Grup	-.127±.069	-.092±.061	.144±.071	.611±.071	.108±.090	.013±.076	.155±.055	.043±.082	293
II.Set;3.Grup	.051±.058	-.057±.043	.004±.047	.107±.053	.043±.071	.014±.064	.129±.054	.013±.079	289
II.Set;4.Grup	-.008±.059	-.144±.045	.176±.070	.521±.065	.055±.086	-.066±.075	.077±.054	-.068±.082	298
III.Set;1.Grup	-.050±.051	.102±.038	.016±.035	.092±.048	-.010±.050	.041±.052	.180±.040	-.015±.062	555
III.Set;2.Grup	-.091±.050	.043±.036	.142±.045	.350±.050	-.027±.054	.005±.055	.088±.040	-.003±.062	571
III.Set;3.Grup	.067±.046	.021±.032	.080±.036	.101±.045	.017±.051	-.013±.053	.120±.042	-.058±.062	567
III.Set;4.Grup	.020±.046	-.028±.030	.205±.042	.355±.048	-.003±.055	-.046±.057	.028±.042	-.048±.062	583

Tablo 2. Çeşitli çağlardaki canlı ağırlıklara ait Baba-Döl arasındaki fenotipik korelasyonlar

$r_{y+}$	Doğum	7.Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün	75.Gün	90.Gün	N
I.Set;1.Grup	-.004	.287	.060	-.035	-.090	-.014	.153	-.095	271
I.Set;2.Grup	-.065	.354	.163	.022	-.152	-.007	.011	-.036	278
I.Set;3.Grup	.099	.173	.180	.076	.015	-.031	.101	-.069	278
I.Set;4.Grup	.036	.132	.261	.118	-.038	-.012	-.030	-.014	285
II.Set;1.Grup	-.050	.002	-.024	.167	.062	.064	.229	.078	284
II.Set;2.Grup	-.107	-.088	.110	.448	.071	.010	.164	.030	293
II.Set;3.Grup	.052	-.077	.007	.110	.035	.013	.141	.002	289
II.Set;4.Grup	-.009	-.182	.145	.423	.037	-.052	.083	-.047	298
III.Set;1.Grup	-.042	.113	.018	.082	-.009	.034	.186	-.010	555
III.Set;2.Grup	-.076	.050	.151	.281	-.021	.004	.091	-.002	571
III.Set;3.Grup	.061	.027	.094	.094	.014	-.010	.120	-.039	567
III.Set;4.Grup	.018	-.038	.197	.291	-.002	-.034	.028	-.021	583



Tablo 3. Çeşitli çağlardaki canlı ağırlıklara ait döllen ebeveyn ortalamalarına göre regresyon katsayısı ve standart hataları

$b_{xy}$	Doğum	7.Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün	75.Gün	90.Gün	N
I.Set;1.Grup	-.009±.099	.139±.053	.047±.069	-.033±.088	-.131±.089	.042±.107	.261±.083	-.052±.115	271
I.Set;2.Grup	-.021±.094	.133±.038	.280±.077	.078±.076	-.273±.086	.034±.101	.056±.085	-.015±.094	278
I.Set;3.Grup	-.107±.107	.343±.058	.244±.074	-.041±.098	-.078±.101	-.020±.108	.259±.088	.103±.117	276
I.Set;4.Grup	-.223±.104	.161±.043	.503±.080	.097±.083	-.204±.094	-.051±.102	.083±.089	-.025±.096	285
II.Set;1.Grup	.439±.105	-.319±.064	.203±.096	.336±.092	-.053±.016	.090±.086	.292±.070	.188±.087	284
II.Set;2.Grup	.320±.111	.192±.078	.562±.117	.881±.094	.160±.109	-.112±.113	.110±.084	-.043±.118	293
II.Set;3.Grup	.280±.082	-.077±.058	.151±.079	.264±.072	-.044±.080	.289±.084	.321±.065	.104±.087	289
II.Set;4.Grup	-.099±.090	-.175±.060	.510±.096	.803±.080	.203±.102	.117±.117	.164±.079	-.061±.111	298
III.Set;1.Grup	.211±.071	.238±.042	.109±.057	.187±.065	-.003±.015	.084±.067	.280±.054	.123±.070	555
III.Set;2.Grup	.140±.075	.143±.041	.438±.071	.502±.063	-.024±.063	-.036±.075	.102±.060	-.026±.071	571
III.Set;3.Grup	.207±.063	.139±.038	.205±.051	.141±.069	-.016±.064	.145±.068	.294±.054	.101±.072	567
III.Set;4.Grup	.147±.068	.041±.036	.510±.063	.470±.069	-.008±.070	.027±.077	.127±.060	-.003±.072	583

Tablo 4. Çeşitli çağlardaki canlı ağırlıklara ait Ebeveyn ortalamaları -60İ arasındaki fenotipik korelasyonlar

$r_{xy}$	Doğum	7.Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün	75.Gün	90.Gün	N
I.Set;1.Grup	-.005	.158	.041	-.023	-.103	.024	.188	.028	271
I.Set;2.Grup	.013	.204	.213	.062	-.187	.020	.067	.010	278
I.Set;3.Grup	.060	.244	.195	-.026	-.046	-.011	.175	.052	278
I.Set;4.Grup	.126	.219	.350	.069	-.127	-.029	.055	.015	285
II.Set;1.Grup	.242	.284	.125	-.212	-.197	.062	.241	.114	284
II.Set;2.Grup	.111	.143	.272	.482	-.086	-.059	.076	.023	293
II.Set;3.Grup	.199	.090	.126	.213	.033	.199	.279	.070	289
II.Set;4.Grup	.064	-.110	.294	.506	.116	.058	.120	-.032	298
III.Set;1.Grup	.124	.233	.081	.109	-.153	.052	.216	.074	555
III.Set;2.Grup	.079	.146	.250	.317	-.014	-.020	.071	.016	571
III.Set;3.Grup	.123	.151	.166	.099	-.010	.090	.225	.059	567
III.Set;4.Grup	.089	.047	.317	.311	-.005	.015	.088	.002	583

Tablo 5. Baba(x)-Döl(y) arasındaki kovaryans (I.tekerrür)

Çağlar (Gün)	Ortalama(baba)	Ortalama(Döl)	Fenotipik korrelasyon r	Kovaryans	Nx=Ny
	X ± Sx	Y ± Sy		Kov(x,y)	
0 (Doğum)	55.291±0.3366	59.648±0.4676	0.008	0.723	556
7	121.300±1.9383	134.682±1.5667	-0.026	-43.624	556
15	261.099±2.5304	243.804±2.7919	0.011	41.868	556
30	640.794±3.9437	623.243±6.9652	0.110	1683.579	556
45	1032.796±9.4317	1166.856±9.1961	0.109	1904.783	553
60(Sütten k)	1518.205±5.3492	1600.511±11.0785	-0.047	-1500.672	543
75	2028.753±14.7130	1976.975±12.6720	0.017	1720.817	539
90	2262.262±5.3920	2327.604±12.2613	0.048	1696.315	533

Tablo 6. Baba(x)-Döl(y) arasındaki kovaryans (II.tekerrür)

Çağlar (Gün)	Ortalama(baba)	Ortalama(Döl)	Fenotipik korrelasyon r	Kovaryans	Nx=Ny
	X ± Sx	Y ± Sy		Kov(x,y)	
0 (Doğum)	55.922±0.4225	57.868±0.4214	-0.012	-1.403	623
7	111.041±1.3852	124.436±1.1315	0.072	70.440	623
15	206.062±3.1872	228.786±2.5595	0.078	397.157	623
30	548.838±6.0288	534.771±5.4169	0.126	2550.173	622
45	1082.809±9.2365	1006.333±8.0522	0.033	1516.821	622
60(Sütten k)	1593.048±10.7955	1404.084±10.6143	0.118	8348.378	616
75	2008.476±10.2049	1823.159±11.2149	0.157	10918.234	607
90	2367.748±9.8765	2129.087±11.6312	0.088	6121.527	605



yöneldiği ve kıymetlerin büyüdüğü görülmektedir. II'inci setin birinci grubunda doğum ağırlığına ait regresyon katsayısı  $0.439 \pm 0.105$  olurken aynı setin aynı grubunda bu ağırlığa ait fenotipik korrelasyon  $0.242$  olabilmıştır. Bu durum literatürlerle bir uyum göstermekte ve bilhassa baba-döl ilişkisi kullanarak tahmin edilen regresyon katsayılarının ve dolayısıyla kalıtım derecelerinin küçük değerler alması literatürlerle çoğu zaman uyumaktadır. Araştırmaya konu olan sekiz grup ve bunların ikişer ikişer birleştirilerek elde edilen 4 grupta yapılan analizlerde birbirlerinden çok farklı değerler bulunmuştur ki bu da bize; tek bir analizle yorum yapabilmenin yanıltıcı olabileceğini, denemenin birçok tekerrürlü olması lazım geldiğini ve belki de tek bir değer vermek açısından bu tekerrürlerin ortalamasının verilmesi gerektiğini göstermektedir.

Akrabalıklar dikkate alınmaksızın materyal bölümünde açıklanan çiftleştirme sistemi uygulanarak yapılan analizde, baba-döl arasındaki tanımlayıcı değerler ve kovaryanslar I.tekerrür için tablo 5, II.tekerrür için tablo 6 düzenlenmiştir. Her çağdaki canlı ağırlıklara ait baba ve dölün ortalama değerleriyle bunların standart hataları bugüne kadar yapılan tüm araştırmalarla büyük bir uyum içindedir. Fenotipik korrelasyonlar hem I. hemde II'inci tekerrürlerde oldukça küçük değerler almışlardır. Bazı fenotipik korrelasyonların negatif bulunması bu iki akraba arasındaki kovaryansın negatif olmasındandır. Dölün babaya göre regresyonundan elde edilen tahminlerdeki negatif kıymetlerin babaya ait, belki de babanın anasına ait etkiler ile fertlere ait etkiler arasındaki kovaryansın negatif olmasına bağlanabilir. Döl ve ebeveyn kovaryansından elde edilen tahminler, baba-döl ve ana-döl kovaryansları arasında orta bir yerdedir. Bu değerler aynı zamanda anaya ait etkileride kapsar. Sonuç olarak görülmektedir ki çoğu anlamlı veya en azından buna yakın tahminler ebeveyn ortalaması-döl arasındaki korrelasyonlardan elde edilmiştir. Ana -döl ve ebeveyn ortalaması-döl korrelasyonlarının baba-döl korrelasyon değerlerinden büyük olması anaya ait etkinin baba-döl'de bulunmaması veya en azından minimum düzeyde olmasından dolayıdır. Hatta ana-bir üvey kardeş korrelasyonu hesaplansaydı, bu kıymetin araştırıcınının daha önce yaptığı baba-bir üvey kardeş korrelasyonundan daha büyük değerler göstermesi beklenirdi. Zira, anaya ait çevre baba-bir üvey kardeş korrelasyonunda yer almamaktadır. Dölün babaya göre regresyonuyla elde edilen kalıtım derecesinin göze çarpan özelliklerinden birisi de, doğum ağırlığı hariç tutulursa, her tahmin ebeveyn ortalaması-döl'den elde edilen tahminlerden daha düşüktür. Bu durum ise doğaldır. Yalnız, baba-bir üvey kardeşlerden elde edilen tahminlerden düşük olması



beklenmezdi. Bunun nedenini örnekleme hatası ile izah etmek mümkündür. Baba-bir üvey kardeş korrelasyonları, bir set içindeki babalar arasındaki farklılıklara bağlıdır. Böylece baba-bir üvey kardeş eğimi yukarı doğru olmasına karşın baba-döl arasındaki korrelasyon genetik-çevre interaksiyonu nedeniyle fazla eğimli değildir. Baba-döl arasındaki ilişkilerden yararlanarak çeşitli çağlardaki canlı ağırlıklar arasındaki genetik korrelasyonlar ise, Becker (1985)'in bütün metodları denendiği halde anlamlı neticeler elde edilemediğinden burada bahsedilmemiştir. Bununla beraber, seleksiyon deneyleri ile melez büyütme çalışmalarından çıkarılan sonuçlar hayli ilginçtir ve öyle sanıyoruz ki; söz konusu ilişkilerin doğru anlaşılabilmesi için ağırlıktaki değişimi meydana getiren faktör tipinin ve büyümenin kesin bir tarifi gerekmektedir.

#### SUMMARY

#### RELATIONSHIP AMONG VARIOUS PERIODS ON THE LIVE WEIGHT IN NEW ZEALAND WHITE RABBITS, III. CORRELATIONS BETWEEN OFFSPRING-SIRE AND OFFSPRING-MIDPARENT.

The purpose of this study was to estimate genetic parameters using relationship offspring and sire. In these populations both sires and offsprings are unselected. The correlation between sire-offspring and midparent-offspring was given by another method of measuring, the regression of offspring on sire method, the genetic and environmental relationships among live weight. Records on 271, 278, 278,285 for four groups in first set 284, 293, 289, 298 for four groups in second set and 555, 571, 567, 583 for four groups in third set sire-offspring and midparent-offspring pairs were used in estimating the correlations and regressions between sire-offspring and midparent-offspring for various periods on the live weight in New Zealand White Rabbits. Phenotypic correlations in each set groups in this study were generally found negative and low for birth weights (-0.04, 0.061).

Estimation values of phenotypic correlations for 15 th and 30 th day live weight were found positively and highly (0.449). Phenotypic correlations and regressions among various periods calculated from relationships between offspring-sire and offspring-midparent were given in tables. In many cases, the phenotypic correlations and regressions obtained from offspring-midparent analyses were different, both in magnitude and direction, from those obtained from offspring-sire analyses. Consequently, the estimates obtained from the regression of offspring and midparent were higher than those obtained from offspring and sire regression.



## LITERATUR

- Becker, W.A., 1985. Manuel of Quantitative Genetics. Fourth Edi. Washington State Univ. Pres. U.S.A
- Blasco, A., Baselga, M., Garcia, F. and Deltoro, J., 1982. Genetic Analysis of Some Productive Traits in Meat Rabbits. II. A Genetic Study of Growth Traits and World Congress on Genetics. Applied to Livestock Production. Spain. 7. 450-455.
- Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N., 1991. Hayvan Islahı. Ank. Üni. Ziraat Fakültesi Yayınları, 1212. Ankara.
- Edwards, R.L. and Omtvedt, I.T., 1971. Genetic Analysis of A Swine Control Population. II. Estimates of Population Parameters. Journal of Anim. Sci. Vol. 32, No. 2. 185-190.
- El-Amin, F.M., 1974. A Selection Experiment for Improvement of Weight Gains and Feed Conversion Efficiency in Rabbits. Ph.D. Dissertation Bristol Univ. UK. (Abstr)
- Falconer, D.S., 1981. Introduction to Quantitative Genetics. IX+340 pp, Second Edition. Published in The United States of America by Longman Inc., New York.
- Harvey, W.R., 1987. Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. U.S. Dept. Agr., Agr. Res. Serv
- Jacquard, A., 1974. The Genetic Structure of Populations. Springer-Verlag Berlin. Heidelberg. New York.
- Kempthorne, O., 1957. An Introduction to Genetic Statistics. XII+545 pp. Jhon Wiley and Sons. New York
- Koch, R.M. and Clark, R.T., 1955. Genetic and Environmental Relationships Among Economic Characters in Beef Cattle. III. Evaluating Maternal Environment. Journal Anim. Sci. 14. 979-996.
- Koch, R.M., 1972. The Role of Maternal Effects in Animal Breeding. VI. Maternal Effects in Beef Cattle. Journal of Anim. Sci. Vol. 35, No:6, 1316-1323.
- Pirchner, F., 1969. Population Genetics and Animal Breeding. W.H. Freeman and Company. XIV+274. San Fransisco.

Tıglı,R., Mutaf,S., Balcıoğlu,M.S., 1991. Beyaz Yeni Zelanda Tavşanlarında Çeşitli Çağlara Ait Ağırlıklar Arası İlişkiler. II. Ana-Döl Arası İlişkiler. Akd.Üniv. Zir.Fak.Yayınları Cilt I. Sayı (1-2)

Willham,R.L., 1972. The Role of Maternal Effects in Animal Breeding. III. Biometrical Aspects of Maternal Effects in Animals. Journal of Anim.Sci. Vol.35, No.6, 1288-1293.

Wright,S., 1967. Evolution and The Genetics of Populations. Vol.1. Genetic and Biometric Foundations. Page. 302. University of Press, Chicago.



PAMUKTA (*Gossypium hirsutum* L.) BAZI FİDE  
ÖZELLİKLERİNİN KALİTİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Aydın ÖNAY\*

ÖZET

Pamukta bazı fide özelliklerinin kalıtımı ve özellikler arası ilişkiler kontrollü ortamda 5 pamuk çeşidinin line\*tester melezleri kullanılarak saptanmıştır.

Çalışma sonucunda; genel kombinasyon yeteneği varyansının özel kombinasyon yeteneği varyansına olan oranına göre soğuk çimlenme ortamındaki çimlenme oranı dışında tüm özellikler için eklemeli olmayan gen etkileri daha yüksek bulunmuştur. Özellikler arası ilişkiler saptanmış ve soğuk çimlenme ortamında kökcük uzunluğu ile büyüme ortamında kök/hipokotil oranı arasında olumlu ve önemli korelasyon bulunmuştur.

GİRİŞ

Antalya bölgesi pamuk yetiştiriciliğinde özellikle fide döneminde *Rhizoctania* spp., *Pytium* spp. ve *Fusarium* spp. gibi toprakaltı patojenlerinin yol açtığı fide ölümleri ile karşılaşmaktadır. Verim ve olgunlaşma gibi öğeleri etkileyebilen fide ölümleri bazı yıllarda % 15 düzeyine ulaşabilmektedir. Bu tür zararları azaltmak amacıyla bu hastalıklara dayanıklı çeşit ıslahı birçok araştırmada olası çözüm yolu olarak belirtilmiştir (Bird, 1975., Bird vd., 1979 ve Bird ve Percy, 1979). Bu araştırmalarda, soğukta çimlenme (13.3°C) esnasında yavaş kökcük uzaması ve düşük çimlenme oranının bazı hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılıkta istenilen bir özellik olduğu vurgulanmıştır (Bird, 1982). Bourland ve Bird (1984) ise fide gücünü belirleyen çıkış hızı, kök ve hipokotil uzunluğu gibi özelliklerin kalıtımı üzerinde çalışmışlardır. Bu özellikler ile birlikte soğukta çimlenmede incelenen özellikler çoklu dayanıklılık ıslahının (MAR= Multi Adversty Resistance) seleksiyon kriterlerini oluşturmuştur.

Bu çalışmada ise oluşturulan genetik populasyonda söz konusu özelliklerin kalıtımını incelemek ve özellikler arası ilişkileri saptamak amaçlanmıştır.

\*; Akd.Üni.Zir.Fak., Tarla Bitkileri Bölümü, ANTALYA.

## MATERYAL VE METOT

Antalya bölgesi standart çeşitleri Çukurova 1518 (Ç-1518), Stonoville 825 N (ST 825) ile bazı özellikleri yönünden dikkati çeken C 4727 ve PD 4548 çeşitleri ve MAR germplazmında yer alan Tamcot CAMD E (Tamtot) çeşidi ve bu anaçların line\*tester sisteminde melezlenmesi sonucu oluşturulan melez popülasyonun F2 tohumluğu çalışmanın materyali olarak kullanılmıştır. St 825(1), Tamcot(2) ve PD 4548(3) ana, Ç- 1518 (4)ve C-4727(5) baba anaçlar olarak yer almıştır.

Anaçlar ve melezlerden elde edilen tohumlar asit (H2SO4) muamelesi ile delinte edilmiştir. Tohumlar Bird (1982) tarafından önerilen yöntemde göre 13.3°C de 10 tohum içeren petripler içerisinde 3 yinelemeli olarak çimlendirilmiş ve 8. günde çimlenme oranları ve kökcük uzunlukları saptanmıştır.

Çalışmanın devamında popülasyona ilişkin delinte tohumlar torf doldurulmuş plastik tüplere (150 cc) 2.5 cm derinlikte 5'er tohum yer alacak şekilde ekilmiştir. Çalışmanın bu bölümü 25 C de 3 yinelemeli olarak iki grupta yürütülmüştür. İlk grupta 12 günlük ve ikinci grupta 18 günlük kök ve hipokotil uzunlukları fideler sökülerek alınmıştır. Yetiştirme 15 W m<sup>-2</sup> ışık altında yapılmıştır.

Çalışmada ortalama çimlenme süresi (OÇS) Kotowski(1926) tarafından önerilen yöntemden uyarlanarak aşağıdaki formüle göre saptanmıştır;

$$OÇS = \frac{FS1+2FS2+.....+16FS16}{FS1+FS2+.....+FS16}$$

Burada; FS1-FS16 sırasıyla 1. ve 16. günde çıkış gösteren fide sayısını tanımlamaktadır. 12. ve 18. günde kök ve hipokotil uzunlukları cm olarak saptanmıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme deseninde yürütülmüştür. Kalıtıma ilişkin parametrelerin saptanmasında line\*tester analizi kullanılmıştır (Kempthorne, 1957). S<sup>2</sup>GUY/S<sup>2</sup>ÖUY oranının 1'den büyük olması durumunda eklemeli gen etkisinin yüksek olduğu varsayılmıştır.



## ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Populasyona ilişkin her kombinasyon için delinte tohumlarla yapılan normal şartlardaki çimlenme testi (25 C) % 80'in üzerinde çimlenme oranı göstermiştir. Bu nedenle tohum çimlenme oranlarının farklı olmadığı ve çevre etkisinin her kombinasyon için eşit olduğu kabul edilmiştir.

Özellikler yönünden oluşturulan line\*tester varyans analizi soğuk çimlenmede çimlenme oranı ve 12. gün hipokotil uzunluğu için babalar arası farklılığın; 18. gün hipokotil uzunluğu ve OÇS için ise analar\*babalar arası farklılığın önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 1).

Soğuk çimlenmede çimlenme oranı dışında incelenen tüm özellikler için  $S^2_{GUY}/S^2_{ÖUY}$  oranına göre eklemeli olmayan gen etkisi daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgu, bazı populasyonlarda epistatik gen etkisinin görülebileceğini belirten Bourland ve Bird (1984)'ün bulguları ile uyum içerisindedir.

Çizelge 1. İncelenen özelliklere ilişkin line\*tester Varyans Analizi, Genel ve Özel Uyuşma Yetenekleri Varyansları ve Oranları.

	SD	Kareler Ortalamaları						
		Soğuk Çim.		Elyume Ortamı				
		Çim.Or.	K.U.	12.gün		18.gün		OÇS gün
				%	mm	K.U.	H.U.	
Blok	2	296.97	0.10	1.67	1.25	6.74	0.29	1.05
Analar	2	288.89	0.93	6.46	0.80	2.32	3.99	0.39
Babalar	1	1088.88	0.22	4.36	8.45	9.58	4.63	0.01
Ana.* Baba.	2	155.60	0.97	3.24	4.34	6.26	10.36	2.69
Hata	20	188.49	1.40	4.21	1.13	3.78	2.80	0.76
$S^2_{GUY}$		44.50	-0.10	0.26	0.23	0.05	0.20	-0.06
$S^2_{ÖUY}$		-10.96	-0.32	0.32	1.07	1.49	2.52	0.64
$S^2_{GUY}/S^2_{ÖUY}$		-4.06	0.31	0.81	0.22	0.03	0.08	-0.11

\*;  $p > 0.05$  düzeyinde önemli

Anaçlar ve melezlere ilişkin ortalama değerler incelendiğinde, soğuk çimlenme testinde % 76.75 çimlenme oranı ve 5.7 mm kökcük uzunluğuna sahip bölge standart çeşidi  1518'in en yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir (izelge 2). Bu değerler diğer anaç ve melezlerin sahip olduğu değerlere göre çok yüksektir. MAR germplazmında yer alan tamcot çeşidi ise en az kökcük uzunluğuna sahiptir (1.6 mm). MAR programında seleksiyon kriteri olarak kullanılan düşük çimlenme oranı ve yavaş kök uzaması dikkate alındığında bölge standart çeşidi  1518'in toprak altı patojenlerine oldukca duyarlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç bölge pamuk yetiştiriciliğindeki yüksek oranda fide ölümlerini açıklar niteliktedir. Öte yandan sözkonusu seleksiyon kriterine göre Tamcot ve PD 4548 eşitleri işlah çalışmalarında kullanılabilecek uygun anaçlar olarak görülmektedir.

Çizelge 2. Anaçlar ve Melezlerin İncelenen zelliklere İlişkin Ortalama Değerleri.

	Soğuk im.		Eğyme Ortamı					
	im. Oranı	K.U. mm	12.gün		18.gün		OS	K/H
			K.U. mm	H.U. mm	K.U. mm	H.U. mm		
1*4	43.35	2.57	5.53	6.53	12.48	8.31	8.75	1.50
1*5	36.72	3.10	8.20	3.20	8.42	8.49	10.15	0.99
2*4	50.00	2.67	8.43	5.70	9.61	9.47	9.75	1.01
2*5	23.28	2.23	8.76	5.28	8.82	5.44	9.11	1.62
3*4	33.46	2.43	8.75	5.68	9.46	8.68	9.45	1.09
3*5	20.00	2.00	8.70	5.33	9.94	9.48	8.71	1.05
1	26.67	2.93	8.08	6.33	8.22	6.62	8.18	1.24
2	30.00	1.60	9.62	6.07	11.56	7.98	8.62	1.45
3	36.50	1.83	8.40	6.60	10.03	8.12	8.53	1.24
4	76.75	5.70	6.97	6.96	9.88	10.63	8.53	0.93
5	50.00	2.67	7.45	5.77	9.31	8.14	7.52	1.14
AF (%S)	23.38	2.02	3.49	1.81	3.31	2.85	1.48	



Melezler içerisinde ise PD 4548\*C 4727 melezi 2.00 mm ile en az kökcük uzunluğuna sahiptir. Bu melez tüm populasyon içerisinde % 20.00 çimlenme oranı ile de en düşük değeri taşımaktadır. Tamcot\*C4727 melezi ise her iki özellik yönünden de ikinci sırada yer almıştır (%23.28 ve 2.23 mm). Çimlenme oranı ve kökcük uzunluğu arasında saptanan olumlu ve önemli korelasyon katsayısı (0.752\*\*), bu iki özelliğin birlikte değerlendirilebileceği kanısını vermektedir.

Büyüme ortamında yapılan denemede ise 12. ve 18. günde kök uzunlukları Tamcot çeşidinde en uzun (9.62 mm ve 11.56 mm) saptanmıştır. Anaçlar içerisinde PD 4548 10.33 mm kök uzunluğu ile ikinci sırada yer almıştır. Tüm populasyonda ise 1\*4 melezi 12.48 mm kök uzunluğu ile dikkati çekmiştir.

Hipokotil uzunlukları değerlendirildiğinde, 12. ve 18. günde Ç 1518 çeşidinin en yüksek değerlere (6.96 mm ve 10.63 mm) sahip olduğu görülmüştür. Melezler içerisinde ise 2\*5 melezi tüm populasyonda olmak üzere en az kök uzunluğuna sahiptir. Bu melezde 12. ve 18. günler arası farklılık 0.16 mm ile dikkati çekmektedir. Bu melezin toprak üstü kısmı olarak en az sucul dokuya sahip olduğu söylenebilir.

OÇS yönünden populasyonda önemli bir farklılık görülmemiştir. 1\*5 melezinde saptanan 10.15 günlük çimlenme süresi dışında populasyonda benzer değerler görülmüştür.

Kök/hipokotil uzunluğu oranı anaçlar içerisinde Tamcot çeşidinde 1.45 ile en yüksek Ç 1518 çeşidinde 0.93 ile en düşük saptanmıştır. 2\*5 melezi ise populasyonda en yüksek değeri (1.62) taşımaktadır. MAR programı seleksiyon kriteri olan kökcük uzunluğu ile bu oran arasında saptanan önemli korelasyon katsayısı (-0.411\*), bu iki özelliğin hastalıklara dayanıklılık ıslahında birlikte değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Özellikler toplu olarak ele alındığında tüm özellikler yönünden olumsuz değerler taşıyan bölge standardı Ç 1518 çeşidinin hastalıklara oldukça duyarlı olduğu kanısına varılmıştır. Sonuçlara göre, Tamcot çeşidinin ıslah çalışmalarında uygun anaç olarak kullanılacağı söylenebilir. Melezler içerisinde ise 2\*5 (Tamtot\*C 4727) melezinin en ümitli melez olduğu görülmüştür. Diğer özellikleride incelenerek bu melezin melez pamuk ıslahında yer alabileceği ve bu melez üzerinde yürütülecek dayanıklılık ıslahı çalışmalarının başarılı olabileceği sonucuna varılmıştır.

## SUMMARY

### THE INVESTIGATION ON HERITABILITY OF SEEDLING GROWTH IN COTTON (*Gossypium hirsutum* L.)

The relations among seedling measurements and the inheritance of seedling growth of cotton, *Gossypium hirsutum* L., in a controlled environment were studied using a line\*tester cross of five parents.

According to the results of this research; the ratio of general combining ability to specific combining ability showed that all characters except germination rate in cool germination were influenced by non-additive gene effect. Correlation coefficients were obtained among the characters and determined positive and significant correlation between radicle length in cool germination and root/hypocotil rate in normal growth medium.

## KAYNAKLAR

- Bird, L.S., 1975. Genetic Improvement of Cotton for Multi-Adversity Resistance. Proc. Beltwide Cot. Prod. Res. Conf., Cot. Disease Council, 35:150-152.
- Bird, L.S., C.Liverman, R.G.Percy ve D.L.Bush., 1979. The Mechanism of Multi-Adversity Resistance in Cotton: Theory and Results. Proc. Beltwide Cot. Prod. Res. Conf., Cot. Disease Council. 39:226-228.
- Bird, L.S. ve R.G.Percy., 1979. Advancements in Developing Multi-Adversity Resistant, Glandless and Glanded, Okra Leaf, Frego Bract and Glabrous Cottons. Proc. Beltwide Cot. Prod. Res. Conf., Cot. Disease Council, 39:230-232.
- Bird, L.S., 1982. The MAR System for Genetic Improvement of Cotton. Plant Disease, 66:172-176.
- Bourland, F.M. ve Bird, L.S., 1984. A Diallel Analysis of Seedling Growth in Cotton. Field Crops Research, 10(1985):197-203.
- Kempthorne, O., 1957. An Introduction to Genetic Statistics. John Wiley and Sons, Inc., New York., Chapman and Hall, Ltd., London.
- Kotowski, F., 1926. Temperature Relations to Germination of Vegetable Seed. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci., 23:176-184.



ANTALYA BÖLGESİ STANDART PAMUK ÇEŞİDİ  
ÇUKUROVA 1518'DE KURU MADDE ÜRETİMİ VE  
POTASYUM ALIMI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Önal INAN\*

Aydın ÜNAY\*\*

ÖZET

Antalya Bölgesi pamuk yetiştiriciliğinde azotlu ve fosforlu gübreler ile birlikte son yıllarda uygulanmaya başlanan potasyumlu gübreleme etkinliğinin saptanması amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Dört farklı potasyumlu gübre dozunun yer aldığı parsellerde farklı dönemlerde hasat edilen pamuk bitkilerinin bazı organlarında kuru madde ve potasyum birikimi saptanmıştır.

GİRİŞ

Pamuk üretimi yapılan birçok ülkede potasyumlu gübreleme önemli bir yer oluşturmaktadır. Potasyum eksikliğinin verim ve lif özellikleri ile birlikte bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Özellikle büyüme dönemi sonuna doğru yaprak kızarıklığı gibi belirtilerin potasyum eksikliği belirtisi olduğu ve *Verticillium wilt* zararı ile birleştiği bildirilmektedir (Mikkelsen vd., 1987).

Önceki yıllarda pamukta besin maddesi alımı konusunda birçok araştırma yapılmıştır (Lawton ve Cook, 1954; Eaton ve Eargle, 1957; Marani ve Aharonov, 1964 ve Mc Bride, 1981). Bu çalışmalar özellikle K alımı ile birlikte N ve P üzerinde yoğunlaşmıştır. Bassett ve Mc Kenzie (1976) bazı pamuk çeşitleri için kritik K miktarını saptamıştır. Acala çeşidi için yaprak petiolünde; ilk çiçek açma döneminde % 4, çiçeklenme

\* ; Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.

\*\* ; Ak.Üni.Ziraat Fak.,Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya.

doruğunda % 3, koza açımında % 2 ve hasatta % 1 K içermesi gerektiğini savunmuştur. Mullins ve Burmaster (1987) olgunlaşan bitkilerde tohumun toplam bitki alımının % 42.4 N, % 52.8 P ve % 18.4 K miktarını oluşturduğunu ve toplam bitki günlük alım miktarının 2.54-3.62 kg/ha N, 0.31-0.62 kg/ha P ve 2.2 kg/ha K olduğunu bildirmiştir. Ayrıca hasat döneminde toplam kuru madde miktarının % 35'inin dal, % 18.5'inin yapraklar, % 13.5'inin şif, % 19.0'unun tohum ve % 14.0' ünün lif tarafından oluştuğunu belirtmiştir. Halevy (1976) ise toplam K miktarının 1/3'ünün 12 günlük çiçeklenme periyodunda (0.458 kg/da/gün) gerçekleştiğini ve bu oranın tohum ile şif K içeriğini etkilediğini saptamıştır.

Çalışmalarda potasyumlu gübre ilavesinin yararları üzerinde durulmuştur. Ashworth vd. (1982) ve Cassman (1989) potasyumlu gübrelemenin lif verimini %35- % 54 artırdığı gibi özellikle son kozaların tutumunu ve lif yüzdesini artırdığını belirtmişlerdir. Maples vd. (1989) ise potasyum eksikliği simptomunu kloroz ve nekrosis sonucu bitkinin tepesine doğru artan yaprak yaşlanması olarak tanımlamışlardır. Aynı araştırmacılar, yaprak petiolünde toplam kuru madde miktarının % 1.5 K ve daha fazla K olduğunda koyu yeşil yaprak; % 1.25 K içerdiğinde bronz benekli yaprak oluştuğunu ancak % 1.0 altında ise yaprak dokusunun öldüğünü saptamışlardır.

Bu çalışmada farklı dozlarda uygulanan potasyumlu gübrelemenin farklı bitki organlarında kuru madde ve K içeriğine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

#### MATERYAL VE METOT

Antalya Bölgesi standart pamuk çeşidi Çukurova 1518 çeşidi bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Deneme Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme ve üretme alanında yapılmıştır. Deneme yerinin ekim öncesi toprak analizi Narenciye Araştırma Enstitüsü tarafından yapılmış ve sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.



Çizelge 1. Potasyumlu Gübreleme Öncesi Deneme  
Yerinin Toprak Analizi Sonuçları.

To.De.	ph	Xireç	EC	Tuv	Kil	Kil	O.N.	P	K	K*	Ca	Mg
0-20	8.18	26.3	82	21.8	33.4	44.8	1.4	5.8	173	52.1	4219	435
0-10	8.18	25.7	88	20.4	33.0	46.4	1.2	3.4	135	40.7	4303	441

\*; kg/da olarak.

Ekim, sıra arası 0.75 m ve sıra üzeri 0.20 m normunda 1 Mayıs 1992 tarihinde yapılmıştır. Deneme 4 değişkenli ve 4 yinelemeli olarak yer almıştır. Her bir parsel 100 m<sup>2</sup>'dir. Kontrol (hiç K verilmeyen) ve K'nın değişik dozları 7, 14 ve 21 kg/da denemenin değişkenleridir. Potasyumlu gübre olarak potasyum sülfat uygulanmıştır. Potasyum dozlarının yarısı ekimden önce diğer yarısı ise 2.sudan önce atılmıştır. Tüm parsellere 6 kg/da P ve 12 kg/da N verilmiştir.

Denemede yetiştirme periyodu süresince çıkıştan sonra gün olarak 56.günde (çiçeklenme başlangıcı), 86.günde (çiçeklenme doruğu), 115.günde (koza oluşumu), 143.günde (1.el hasadı) ve 179.günde (hasat sonu) olmak üzere 5 dönemde her parselden rasgele seçilen 12 bitki örneklenmiştir. Bu bitkiler kök boğazlarından kesilerek her bitki dal, yaprak, çiçek ve çiçek organları (lif, tohum ve şif) şeklinde ayrılmıştır. Henüz açmamış kozalar şif olarak değerlendirilmiştir (Bassett vd., 1970). Dökülen çiçek, koza ve yapraklar değerlendirilmeye alınmamıştır.

Örneklenen bitkilerde ayrımı yapılan bitki organları 70°C'de 72 saat kurutma dolabında kurutulmuş ve kuru madde miktarı kg/da olarak saptanmıştır.

Kurutulan bitki organlarında Narenciye Araştırma Enstitüsü tarafından K içerikleri saptanmıştır. K miktarları çalışmamızda kg/da olarak değerlendirilmiştir.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Potasyumlu gübrenin tamamı verildikten sonra deneme yerinin toprak analizi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Potasyumlu Gübre Sonrası Deneme Yerinin Toprak Analiz Sonuçları

K (kg/da)	Top. Der.	I								II			
		pH	Kireç	EC	Kum	Yıl	Hil	Or.N.	P	I	Ca	Mg	
0	0-20	8.4	23.4	160	20.8	34.0	45.2	2.3	18.0	200	60.3	5000	475
7	0-20	9.2	23.1	110	18.8	28.0	51.2	1.1	11.0	205	61.8	4835	450
14	0-20	8.0	24.3	210	18.8	34.0	47.2	0.9	19.0	445	134.1	5000	480
21	0-20	8.1	24.3	210	16.8	36.0	47.2	2.1	16.0	250	75.3	4950	465
Ort.	0-20	8.4	23.8	173	18.8	33.0	48.2	1.6	16.0	275	82.9	4966	468
0	0-40	8.3	22.0	120	18.8	34.0	47.2	2.7	7.0	150	45.2	4875	435
7	0-40	8.3	25.5	100	20.8	28.0	51.2	0.1	5.0	130	39.2	4750	400
14	0-40	8.2	22.8	200	20.8	32.0	47.2	1.7	7.0	170	51.2	4835	475
21	0-40	8.2	22.9	150	20.8	32.0	47.2	1.9	9.0	145	43.7	4750	455
Ort.	0-40	8.3	23.4	143	20.3	32.0	48.2	1.6	7.0	149	41.8	4803	441

Ekim öncesi deneme yerinin toprak özelliklerine göre potasyumlu gübre sonrası toprak özelliklerine bakıldığında EC değeri ile birlikte Ca ve K (kg/da) artmıştır. Özellikle 0-20 cm toprak derinliğinde K miktarı için belirgin artışlar olmuştur.

Farklı büyüme dönemlerinde potasyumlu gübre dozlarına ilişkin birim alanda kg/da olarak saptanan kuru madde ve K miktarları, toplam içerisinde büyüme dönemlerinin oranları ve günlük alım miktarları (g/da/gün) Çizelge 3'de verilmiştir.

Kuru madde miktarı için en yüksek birikim tüm dozlarda 0-56.günler arasında gerçekleşmiştir. Buna paralel olarak bu dönem toplam alımda en yüksek orana sahiptir. Ayrıca bu dönemde 7, 14 ve 21 dozlarında en yüksek günlük alım miktarının saptandığı görülmektedir.



Çizelge 3. Büyüme Periyodunda Farklı Potasyum Dozları Uygulanan Çukurova 1518 Çeşidine İlişkin Kuru Madde Üretimi ve K İçeriği (kg/da), Toplam Üretim ve İçerikteki Oranları (%) ve Üretim ve İçeriğin Günlük Alım Miktarları (g/da/gün)

Toprak Alım (kg/da)								
Gübre Dozları	0		7		14 21			
Günler	KM	K	KM	K	KM	K	KM	K
0-56	81.71	1.91	104.14	2.60	86.98	2.17	106.57	2.71
56-86	11.50	9.69	3.00	9.40	40.61	13.90	29.65	14.89
86-115	45.56	1.80	26.07	2.60	17.08	1.00	22.83	1.30
115-143	16.20	-1.17	11.54	-4.17	14.10	-4.99	23.79	-5.23
143-179	75.01	5.32	34.51	1.86	50.28	2.49	31.27	0.85
0-179	229.98	17.60	179.18	12.29	209.05	14.51	214.11	14.92
Toplam Alımdaki Oranı (%)								
0-56	35.50	10.85	58.10	21.16	41.60	14.96	49.80	18.16
56-86	5.00	55.05	1.70	76.48	19.40	95.80	13.00	99.79
86-115	19.80	10.23	14.50	21.16	8.20	6.89	10.70	8.71
115-143	7.00	-6.65	6.40	-33.93	6.70	-34.39	11.10	-35.05
143-179	32.60	30.23	19.30	15.13	24.10	17.16	14.60	5.70
Günlük Alım Miktarı (g/da/gün)								
0-56	1459	34	1860	46	1553	39	1903	48
56-86	383	323	100	313	1354	463	988	496
86-115	1571	62	899	90	589	34	787	45
115-143	579	-4	412	-149	504	-178	850	-187
143-179	2054	15	959	52	1397	69	867	24

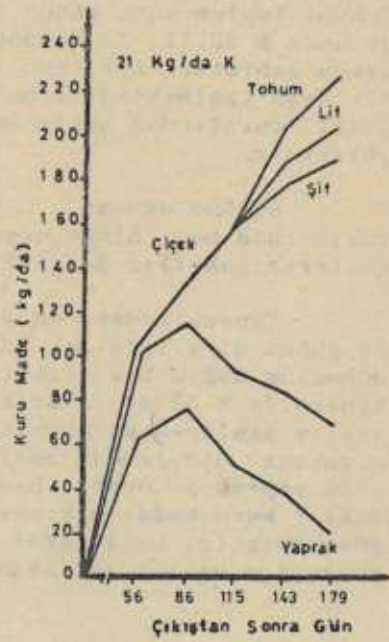
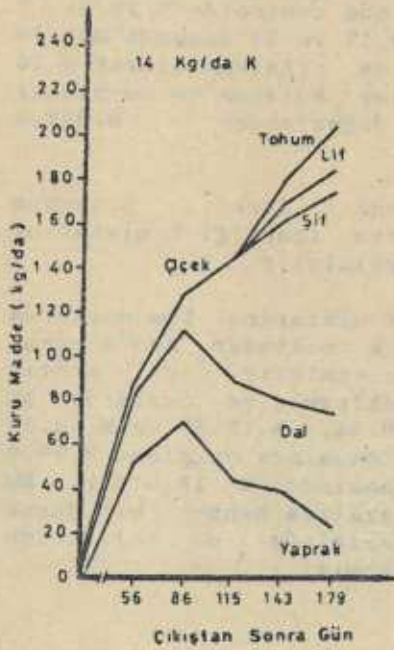
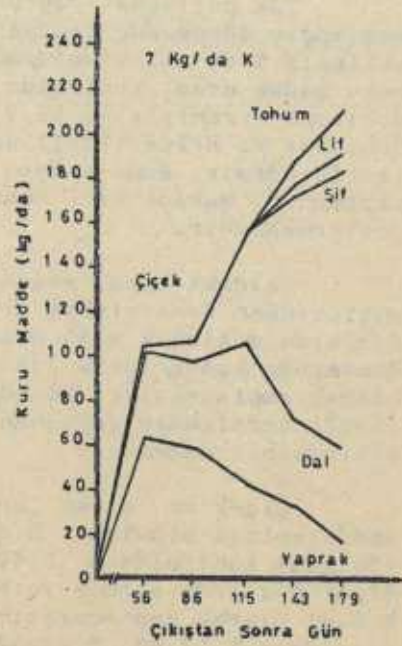
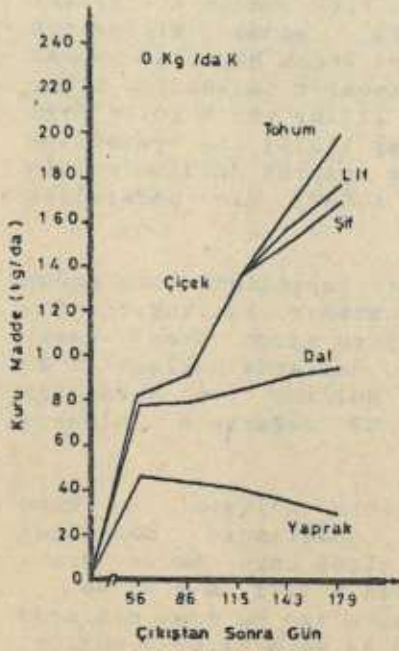
Kuru madde için tüm dozlarda benzer eğilimlerin gerçekleştiği söylenebilir. Buna karşın en yüksek kuru madde miktarı 229.98 kg/da ile kontrolde saptanmıştır. En düşük miktarın 7 dozunda olduğu (179.18 kg/da) ve 14 ve 21 dozlarının benzer değerler taşıdığı belirlenmiştir. En yüksek günlük alım miktarının kontrolde son dönemde olduğu ve diğer dozlarda başlangıç döneminde olduğu görülmüştür. Gelişme dönemleri ilerledikçe 'S' şeklinde oluşan eğri Halevy (1976)'e uygun olarak kontrol ve 7 dozunda gerçekleşmiştir. Ancak 14 ve 21 dozlarında bu alımın başlangıç döneminden itibaren oransal olarak azaldığı söylenebilir.

K miktarı için ise en yüksek miktara 56. ve 86.günler arasında ulaşılmıştır. Sonuç tüm dozlarda benzer olmakla birlikte kontrolde toplam miktarın % 55.05'i bu dönemde alınırken potasyumlu gübre uygulanan parsellerde bu alımın oranı artmıştır (sırasıyla % 76.48, % 95.80 ve % 99.79), Halevy (1976) çiçeklenme döneminde toplam K miktarının 1/3'ünün alındığını vurgulamasına karşın çalışmamızda tamamına yakın bir bölümü bu dönemde sağlanmıştır. Aynı araştırmacının belirttiği bu dönemdeki 0.458 kg/da/gün olan günlük alım miktarına 14 ve 21 dozlarında ulaşılmıştır (sırasıyla 0.463 ve 0.496 kg/da/gün). 86.günde maksimum düzeye ulaşan toplam K alımı dönemler ilerledikçe azalmıştır. Bu sonuç toplam alımdaki oransal değerlerden ve günlük alım miktarlarından da izlenebilmektedir. Bu azalış olasılıkla bu dönemden sonra toprakta kalan K'nın hareketine bağlı olmaktadır (Lawton ve Cook, 1954; Eaton ve Eargle, 1957; Halevy, 1976). Tüm dönemler toplamında günlük alım miktarı ortalamaları değerlendirildiğinde ise kontrol 98.32 g/da/gün, 7 dozu 68.66 g/da/gün, 14 dozu 81.06 g/da/gün ve 21 dozu 83.35 g/da/gün değerlerini taşımaktadır. Bu değerler Mullins ve Burmaster (1987) tarafından belirtilen 220 g/da/gün değerinden oldukça uzaktır.

Farklı potasyum dozlarında büyüme dönemi süresince bazı bitki organlarının içerdiği kuru madde miktarlarını gösteren şekiller Şekil 1'de verilmiştir.

Maksimum yaprak kuru madde miktarına kontrol ve 7 dozunda 56.günde, 14 ve 21 dozlarında 86.günde ulaşılmıştır. Buna karşın 21 dozunda 56.gün yaprak kuru madde miktarı diğer dozların aynı dönemdeki madde miktarlarından yüksektir. Tüm dozlarda son döneme doğru bir azalış saptanmıştır. Bu azalış en yüksek 21 dozunda gerçekleşmiştir. Bulgular Halevy (1976) ile farklılık göstermiştir.





Şekil 1. Farklı Potasyum Dozlarında Bazı Bitki Organlarındaki Kuru Madde Miktarı (kg/da).

Tüm dozlarda yaprakların kuru madde miktarları başlangıç döneminde toplam kuru madde miktarının yaklaşık % 60'ını oluşturmaktadır. Ancak hasatta yaprak kuru madde oranı kontrolde en yüksektir (% 14.31). Diğer dozlarda sırasıyla % 10.71, % 12.16 ve % 10.16'dır. Sonuçlar Mc Bride (1981) ve Halevy (1976) ile uyumsuzluk içerisindedir. Buna karşın benzer yaprak dökülmelerinin saptandığı Marani ve Aharonov (1964) ile paralellik göstermektedir.

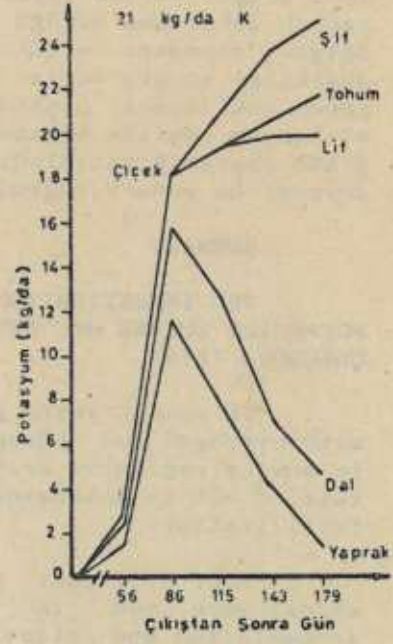
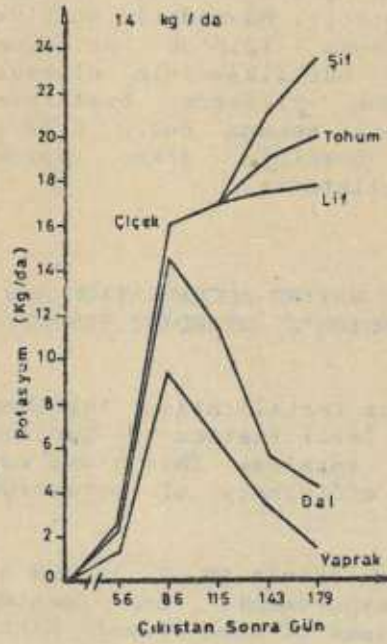
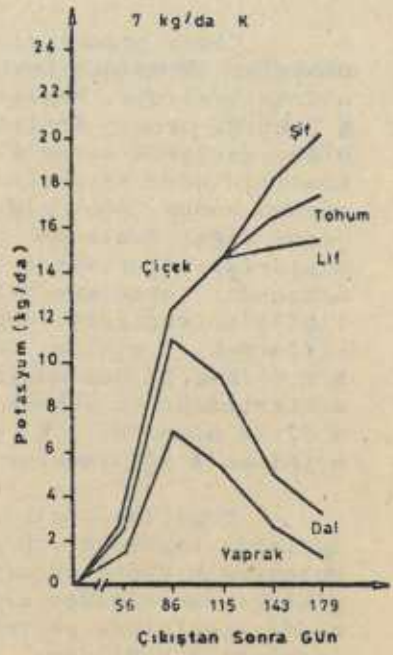
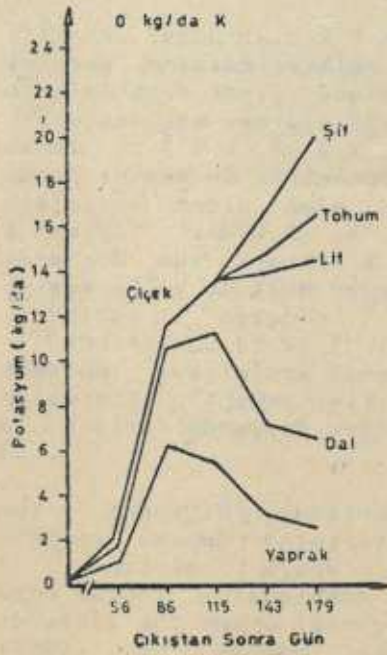
Daldaki kuru madde oranı yapraktaki kuru madde miktarından daha stabil bir durumdadır. Başlangıçta tüm dozlarda yaklaşık % 37 olan dal kuru madde oranı hasat döneminde kontrolde % 28 diğer dozlarda yaklaşık % 23 olarak saptanmıştır. Bu değer Mullins ve Burmaster (1987) tarafından saptanan % 37 değerinin oldukça altında bir değerdir.

Çiçek ve çiçek organlarının gelişimi ve kuru madde artışı oldukça hızlıdır. Başlangıç döneminde (56.gün) kontrolde % 2.47 olan çiçek kuru madde oranı diğer dozlarda artmış ve sırasıyla % 2.72, % 3.83 ve % 3.41 olarak saptanmıştır. Hasatta ise bu oran dozlarda sırasıyla % 57.60, % 66.52, % 63.34 ve % 67.68 olmuştur. Tüm dozlarda en yüksek kuru madde, tohumda saptanmıştır. Tohum, toplam kuru madde içerisinde kontrolde % 26.31, 7 dozunda % 30.12, 14 dozunda % 29.17 ve 21 dozunda %31.75 orana sahiptir. Lif ise dozlarda ortalama olarak % 20 bir oran taşımaktadır. Bu değerler Mullins ve Burmaster (1987) tarafından saptanan değerlerden oldukça yüksektir.

Büyüme dönemi süresince farklı potasyum dozlarında bazı bitki organlarının içerdiği K miktarını gösteren şekiller Şekil 2'de verilmiştir.

Yapraklardaki en yüksek K miktarına tüm dozlarda 86.günde ulaşılmıştır. En yüksek noktadan sonra hasat dönemine doğru bir azalış gözlenmiştir. Bu azalış kontrolde % 38.69 olarak gerçekleşmiş ve dozlarda bu azalış azalarak sırasıyla % 18.34, % 16.63 ve % 13.66 olmuştur. Öte yandan başlangıç döneminde ortalama % 55.0 olan yaprak K oranı hasat döneminde % 12.0'dir. Bu azalış kuru madde miktarındaki azalışa benzer bir durum göstermiştir. Dallardaki K içeriğinde de belirtilen sonuçlara benzer azalışlar saptanmıştır.





Şekil 2. Farklı Potasyum Dozlarında Bazı Bitki Organlarındaki Potasyum Miktarı (kg/da)

Çiçek organlarında toplam K miktarındaki artışlar dönemler süresince kuru madde miktarındakine paralel olarak hızlıdır. Başlangıç döneminde çiçek organlarının K içeriği oranı Kontrolde % 2.09 olarak saptanmıştır. Diğer dozlarda sırasıyla % 2.31, % 3.28 ve % 2.58 olarak kontrole göre artmıştır. Hasat döneminde de benzer durum sözkonusudur. Kontrolde % 61.08 olan çiçek organları oranı diğer dozlarda ortalama % 72.0'dir. Toplam K miktarları içerisinde tohumdaki K miktarı tüm dozlarda benzerdir (ortalama % 20). Bu değer Mullins ve Burmaster (1987)'in saptadığı değerlere oldukça yakındır. Liflerdeki K miktarı ise kontrol, 7 ve 14 dozlarında % 6.0 iken 21 dozunda % 4.29 olarak azalmıştır. Toplam K miktarındaki en yüksek orana şifler sahiptir. Kontrolde % 37.16 olan şif K miktarı diğer dozlarda artmış ve ortalama % 45 olmuştur.

Sonuçlar topluca değerlendirildiğinde; tüm dozlarda saptanan toplam K miktarının, deneme yerinin potasyumlu gübre uygulamasından sonra saptanan K miktarından oldukça uzak olduğu görülmüştür. Toplam kuru madde içerisinde yapraktaki K içeriği oranı tüm dozlarda ortalama % 0.81'dir. Bu değer Maples vd. (1989) tarafından saptanan % 1.0 değerinin oldukça altındadır. Aynı araştırmacılar tarafından % 1.0 K içeriği altında yaprak dokusunun öldüğü saptanmıştır. Bu nedenle Antalya Bölgesi standart çeşidi Çukurova 1518'de potasyum eksikliği sonucu verim ve lif özelliklerinin olumsuz yönde etkilenmesi olasıdır. Son yıllarda özellikle sözkonusu çeşitte büyüme dönemi sonuna doğru ortaya çıkan yaprak kızarıklığı ve bitkinin erken yaprak dökmesi bu sonucu doğrular niteliktedir.

#### SUMMARY

THE INVESTIGATION ON DRY MATTER ACCUMULATION AND POTASSIUM UPTAKE OF ANTALYA REGION'S STANDART VARIETY ÇUKUROVA 1518.

In recent years potassium fertilization together with nitrogen and phosphorus fertilization are applied in sowing region of cotton in Antalya. This study was carried out to determinate the efficiency of potassium fertilization.

Four different potassium levels (0, 7, 14 and 21 kg/da) were used in this experiment. Dry matter accumulation and potassium uptake of some plant parts were determined in cotton plants harvested different stages.



## KAYNAKLAR

- Ashworth, L.J. Jr., A.G. George and O.D. Mc Cutcheon, 1982. Disease-Induced Potassium Deficiency and Verticillium Wilt in Cotton. Calif. Agric. 36: 18-20.
- Bassett, D.M., W.D. Anderson and C.H.E. Werkhoven, 1970. Dry Matter Production and Nutrient Uptake in Irrigated Cotton. Agron. J. 62:299-303.
- Bassett, D.M., A.J. Mackenzie, 1976. Plant Analysis as a Guide to Cotton Fertilization. Univ. of Calif. Bull. 13.
- Cassman, K.G., 1980. Influence of Soil and Plant Potassium on Fiber Quality and Components of Yield Proc. Beltwide Cot. Prod. Res. Conf. Cot. Soil Man. and Pl. Nut. Conf. 501.
- Eaton, F.M. and D. Dr. Eargle, 1957. Mineral Nutrition of the Cotton Plant. Plant Physiol. 32:169-175.
- Halevy, J., 1976. Growth Rate and Nutrient Uptake of Two Cotton Cultivars Grown under Irrigation. Agron. J. 68:701-705.
- Lawton, K. and R.L. Cook, 1954. Potassium in Plant Nutrition. Adv. Agron. 6:253-304.
- Maples, R.L., W.R. Thompson and J.J. Varvil, 1989. Shift of Potassium Deficiency Symptoms in Cotton. Proc. Beltwide Cot. Prod. Res. Conf. Cot. Soil Man. and Pl. Nut. Conf., 501.
- Marani, I.A. and B. Aharanov, 1964. Rate of Nitrogen Adsorption and Dry Matter Production by Upland Cotton Grown Under Irrigation. Israel J. Agric. Res. 14:3-9.
- Mc Bride, J.B., 1981. A Chemical Study of the Cotton Plant. Bull. Tenn. Agric. Exp. Stn. Vol. No:5.
- Mikkelsen, D.S., B.L. Weir, A. Abshai and A. Hafez, 1987. Disease-Induced Potassium Deficiency in Cotton. Proc. Beltwide Cot. Prod. Res. Conf., Cot. Soil Man. and Pl. Nut. Conf. 1988. 514-516.
- Mullins, G.L. and C.H. Burmaster, 1987. Dry Matter Production and Nutrient Uptake by Cotton. Proc. Beltwide Cot. Prod. Res. Conf., Cot. Soil Man. and Pl. Nut. Conf. 1989. 494-498.

1870

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...



**DÖRT EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİDİNDE DIALLEL MELEZ ANALİZLERİ**  
**II. Jinks-Hayman Tipi Analiz**

**İsmail Turgut\***

**ÖZET**

Dört ekmeçlik buğday çeşidi (Atlas 66, Rageni 15, Cumhuriyet 75, Orso) ve bunların reziproksuz F<sub>1</sub> döllerinden oluşan (yarım diallel) populasyonda Jinks-Hayman tipi analiz uygulanmıştır. Bitki başına verim, başak boyu, bitki boyu, kardeş sayısı ve başaklanma süresi için eklemeli varyans, dominantlık varyansı, çevre varyansı ve bunlar arasındaki oranlar hesaplanmıştır.

Başak boyu ve başaklanma süresi için eklemeli varyans, bitki boyu için eklemeli varyans ve dominantlık varyansı, kardeş sayısı için çevre varyansı önemli bulunmuştur. Bitki verimi için parametreler önemli bulunmamıştır. Dar anlamda kalıtım derecesi bitki verimi için 0,08 , başak boyu için 0,30 , bitki boyu için 0,82 , kardeş sayısı için 0,19 ve başaklanma süresi için 0,92 olarak hesaplanmıştır.

**GİRİŞ**

Bitki ıslahının temel işleyişi, varyasyon içeren bir populasyondan amaca uygun bitkileri seçerek bunları çoğaltmak biçimindedir. Eldeki populasyonda yeterli varyasyon bulunmadığı zaman, ıslahçı bu varyasyonu kendisi sağlamayı dener. Varyasyon yaratmada başvurulan yollardan biri de melezlemedir.

Kantitatif özelliklerin ıslahında, melezleme ile yaratılan varyasyonun ne ölçüde elverişli olduğunu saptamak amacıyla çeşitli eşleştirme (melezleme) desenleri ve analiz yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden biri de diallel melez analizleridir. Diallel analiz yönteminin "Griffing tipi" ve "Jinks-Hayman tipi" olmak üzere başlıca iki analiz biçimi geliştirilmiştir (Yıldırım, 1975a).

\* Doç.Dr., Ak.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Jinks-Hayman tipi diallel analizin tarihsel gelişmesi ve tanıtımı Yıldırım ve arkadaşları (1979) tarafından yapılmıştır. Ülkemizde de ilk uygulamalar Mathiola'da Demir ve Forkmann (1975), buğdayda Yıldırım (1975a, b, c), Şölen (1976), Karma (1976), Kesici ve Benli (1978) tarafından yapılmış, daha sonra da değişik araştırmacılar tarafından farklı bitkilerde uygulanmıştır.

Bu çalışmada, dört ekmeçlik buğdayın reziproksuz diallel (yarım diallel) melezlerinden oluşan populasyondaki varyasyonun öğelerinin "jinks-Hayman tipi" analize tahminlenmesi ve tartışılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Genetik Materyal

Bu çalışmada Triticum aestivum ssp. vulgare türünden 4 çeşit (Atlas 66, Rageni 15, Cumhuriyet 75 ve Orso) ebeveyn olarak kullanılmıştır. Dört ebeveyn reziproksuz olarak diallel melezlenmiş, ebeveyn ve  $F_1$  leri 3 tekrarlamalı tesadüf bloklarında denemeye alınmıştır. Her parselde 10 bitkide yapılan ölçümlerin ortalaması parsel ortalaması olarak değerlendirilmiştir. Materyal ve denemenin yürütülüşü ile ilgili ayrıntılar daha önceki bir yazıda tanıtılmıştır (Turgut, 1989).

### İstatistik Değerlendirmeler

#### Ön Varyans Analizi

Dört ebeveyn ve bunların reziproksuz  $F_1$ 'lerinden oluşan populasyonda 3 bloklu tesadüf blokları deseninde varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda, ele alınan özelliklerin (bitki verimi, başak boyu, bitki boyu, kardeş sayısı, başaklanma süresi) tümü için, genotip grupları arasında önemli farklılıklar olduğu saptanmış ve bu konudaki sonuçlar yayınlanmıştır (Turgut, 1989).

#### Varsayım Testleri

Hayman (1954) tarafından belirtilen varsayımların araştırma materyali için geçerli olup olmadığını saptamak amacıyla iki varsayım testi yapılmıştır (Hayman, 1954; Akşel



ve Johnson, 1963; Yıldırım, 1975b; Singh ve Chaudhary, 1979):

1. Her blok için ayrı ayrı bulunmuş olan dizi kovaryansları (Wr) ile dizi varyansları (Vr) farkları için 3 bloklu tesadüf blokları deseninde varyans analizi yapılmış ve dizilerin (Wr-Vr) değerlerinin homojenliği test edilmiştir.

2. Wr değerlerinin Vr değerleri üzerine olan regresyon katsayıları  $b = 1$  için test edilmiştir. Bu işlem önce her blok için ayrı ayrı yapılmış, daha sonra Wr ve Vr değerlerinin bloklar üzerinden alınan ortalamaları ile yeniden gerçekleştirilmiştir.

### Istatistiklerin ve Parametrelerin Elde Edilmesi

Parametrelerin tahmininde kullanılan istatistikler Aksel ve Johnson (1963) ile Yıldırım (1975b) tarafından belirtildiği biçimde, her blok için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bu istatistiklerin bloklar üzerinden bulunan ortalama değerleri Hayman (1954) tarafından verilen eşitliklerde yerine konarak genetik parametreler tahminlenmiştir. Genetik parametrelerin standart hataları Aksel ve Johnson (1963)'da gösterildiği biçimde bulunmuştur. Dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Mather ve Jinks (1982)'e göre elde edilmiştir.

### (Vr, Wr) Grafiği

Dizi kovaryansları (Wr) bağımlı değişken, dizi varyansları (Vr) bağımsız değişken olarak alınıp, (Vr, Wr) grafiği çizilmiştir. Grafiğin çizilmesinde Vr ve Wr değerlerinin bloklar üzerinden ortalamaları kullanılmıştır. Grafikte sınırlayıcı parabolün çiziminde  $Wr^2 = VOLO \times Vr$  eşitliğinden yararlanılmıştır (Hayman, 1954).

## **BULGULAR ve TARTIŞMA**

### **Genel Varsayım Testleri**

#### **1. (Wr-Vr) Değerlerinin Varyans Analizi**

Dizi kovaryansları (Wr) ile dizi varyansları (Vr) arasındaki fark için yapılan varyans analizi sonunda elde edilen F değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Ebeveyn dizileri için elde edilen (Wr-Vr) farklarına ilişkin varyans analizi sonucu bulunmuş F değerleri

Özellik	F Değerleri	
	Bloklar	Diziler
Bitki verimi	0.01	2.65
Başak boyu	5.27*	1.26
Bitki boyu	3.49	5.18*
Kardeş sayısı	12.67**	1.86
Başaklanma süresi	59.74**	2.81

\* 0.05'e göre önemli, \*\* 0.01'e göre önemli

Çizelge 1'den görüldüğü gibi, diziler için elde edilen F değerleri, bitki boyu dışındaki özelliklerde önemli bulunmamıştır. Bu durumda bitki boyu dışındaki özellikler için varsayımların geçerli olduğu kabul edilebilir (Hayman, 1954). Bitki boyu için ise bazı varsayımların geçersiz olduğu söylenebilir. Ancak, Hayman (1954) varsayımların geçersiz olması durumunda bile, analizin gerçekleştirilmesini önermiştir. Bu nedenle bitki boyunun da analiz edilip tartışılması yolu seçilmiştir.

## 2. Wr Değerlerinin Vr Değerleri Üzerine Olan Regresyon Katsayıları

Her dizideki kombinasyonlarla tekrarlanmayan ebeveynler arasındaki kovaryansın (Wr), bu dizinin varyansı (Vr) üzerine olan regresyon katsayıları ile  $b = 1$  hipotezi için t değerleri her blok için ayrı ayrı hesaplanarak Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den izlendiği gibi, tüm özellikler için her blokta ayrı ayrı hesaplanan regresyon katsayılarının 1'den farklılığı istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. Bu durumda, Yıldırım (1975b)'in uygulandığı gibi,  $b = 1$  hipotezine uymayan blokların değerlendirme dışı tutulmasına gerek kalmamıştır.



Çizelge 2: Her blok için ayrı ayrı bulunmuş ( $W_r, V_r$ ) değerleri arasındaki regresyon katsayıları ve  $b = 1$  hipotezi için hesaplanmış  $t$  değerleri

Özellik	Blok lar					
	1		2		3	
	b	t	b	t	b	t
Bitki verimi	1,82 ± 1,10	-0,745	0,14 ± 0,32	2,687	0,30 ± 0,41	1,707
Başak boyu	1,33 ± 0,16	-2,062	0,98 ± 0,29	0,069	-1,54 ± 1,61	1,577
Bitki boyu	1,09 ± 0,09	-1,000	1,05 ± 0,13	-0,385	0,91 ± 0,19	0,474
Kardeş sayısı	0,77 ± 0,17	1,353	0,19 ± 0,36	2,250	0,43 ± 0,27	2,111
Başaklanma süresi	0,99 ± 0,02	0,500	1,11 ± 0,08	-1,375	1,10 ± 0,04	-2,500

$t(0,05),2 = 4,303$

Dizilere ait  $W_r$  ve  $V_r$  değerlerinin bloklar üzerinden ortalaması alınarak hesaplanan regresyon katsayıları ve  $b = 1$  hipotezi için elde edilen  $t$  değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Ortalamalar üzerinden hesaplanan regresyon katsayılarının da tüm özellikler için  $b = 1$  hipotezine uygun oldukları görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3: Bloklar Üzerinden alınmış ortalama ( $W_r, V_r$ ) değerleri arasındaki regresyon katsayıları ve  $b = 1$  hipotezi için hesaplanmış  $t$  değerleri

Özellik	b	t(b=1 için)
Bitki verimi	0,79 ± 1,63	0,129
Başak boyu	0,84 ± 0,91	0,176
Bitki boyu	1,09 ± 0,13	-0,692
Kardeş sayısı	0,36 ± 0,33	1,939
Başaklanma süresi	1,09 ± 0,08	-1,125

$t(0,05),2 = 4,303$

Her iki genel varsayım testi birlikte dikkate alındığında, araştırılan populasyonda Hayman (1954) tarafından belirtilen varsayımların geçerli olduğu yargısına varılabilir.

## Populasyonun Genetik Yapısı

Populasyonun genetik yapısını ortaya koymak için tahminlenen genetik parametreler ve bunlar arasındaki oranlar, ele alınan beş özellik için toplu olarak Çizelge 4'te verilmiştir.

Bitki verimi için saptanan parametrelerin hiç biri önemli bulunmamıştır (Çizelge 4). Hsu ve Walton (1970) da bitki başına verim için saptadıkları parametreleri önemli bulmamışlardır. Walton (1969) ise yaptığı çalışmada parametrelerin önemliliğini belirtmemiş, değerlendirmelerinde parametreler arasındaki oranlara yer vermiştir. Gene Walton (1972) bir başka çalışmasında bitki verimi için saptadığı parametrelerden eklemeli varyansı (D) ve dominantlık varyansını ( $H_1$ ) önemli bulmuştur. Yıldırım (1975c) eklemeli varyans (D) ve çevre varyansını (E), Şölen (1976) ve Karma (1976) ise dominantlık ( $h^2$ ) ve E parametrelerini önemli bulmuşlardır. Bitki verimi için saptanan F değerinin pozitif çıkması ebeveynlerde dominant allellerin resesif allellerden fazla olduğuna işaret etmektedir.  $kD/kR$  oranının 1'den büyük çıkması da bu yargıyı destekler niteliktedir. Tüm lokuslar üzerinden ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  1'den büyük olması ise, araştırılan populasyonda bitki verimi için üstün (aşırı) dominantlığın varlığını göstermektedir. Ebeveynlerde bulunan olumlu ve olumsuz genlerin frekansının bir ölçüsü olan  $H_2/4H_1$  oranı 0,235 bulunmuştur. Eğer olumlu ve olumsuz allellerin frekansları birbirine eşit ise ( $u_1=v_1=0,5$ ) bu oranın 0,25 olması beklenir. Bu çalışmada bulunan değere göre allellerin frekansları birbirine yakındır. Bitki verimi için saptanan etkili lokus sayısı ( $K = h^2/H_2$ ) düşük bulunmuştur (0,515). Demir ve Forkmann (1975) diallel analizle tahminlenen lokus sayısının gerçekte olduğundan daha düşük çıktığını belirtmişlerdir. Yıldırım (1975c) da Jinks (1954)'e göndermede bulunarak burada bulunan K değerinin dominantlığa dayandığını, bu nedenle dominantlık zayıf ise K değerinin gerçek değerinden küçük çıkacağını bildirmiştir. Ebeveynlerin kuramsal dominantlık sırasını ifade eden ( $W_r+V_r$ ) değerleri ile ebeveynlerin gözlenen değerleri ( $Y_r$ ) arasındaki korelasyonun pozitif çıkması, resesif allellerin yüksek verimli ebeveynlerde toplandığına işaret etmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesinin çok düşük (0,081) oluşu, bitki başına verim için yapılacak seleksiyonun başarı şansının olmadığını göstermektedir.

Başak boyu için D ve  $h^2$  komponentleri önemli



Çizelge 4: 4x4 ekmeçlik buğday diallel melez popülasyonunda bazı özellikler için saptanmış genetik parametreler ve oranlar

Genetik Parametre ve Oran	Özellikler				
	Bitki verimi	Başak boyu	Bitki boyu	Kardeş sayısı	Başaklarma sırası
D	48,56 ± 30,06	1,95* ± 0,45	534,54** ± 25,60	3,35 ± 1,75	218,19** ± 10,58
H <sub>1</sub>	189,90 ± 87,36	4,03 ± 1,30	325,95* ± 74,41	10,36 ± 5,08	25,34 ± 30,75
H <sub>2</sub>	178,68 ± 80,65	4,00 ± 1,20	298,46* ± 68,69	10,14 ± 4,69	14,18 ± 28,39
F	43,00 ± 77,22	0,58 ± 1,15	-235,41 ± 65,77	0,33 ± 4,49	76,25 ± 27,18
h <sup>2</sup>	92,07 ± 54,70	5,56** ± 0,82	820,79** ± 46,59	6,65 ± 3,18	4,98 ± 19,26
E	51,16 ± 13,44	0,64 ± 0,20	15,11 ± 11,45	4,31* ± 0,78	3,39 ± 4,73
D-H <sub>1</sub>	-141,34 ± 78,10	-2,08 ± 1,17	208,59 ± 66,52	-7,01 ± 4,54	198,12* ± 27,49
(H <sub>1</sub> /D) <sup>1/2</sup>	1,977	1,438	0,781	1,759	0,341
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0,235	0,248	0,229	0,245	0,140
kD/kR	1,557	1,231	0,560	1,068	3,105
K(=h <sup>2</sup> /H <sub>2</sub> )	0,515	1,390	2,750	0,656	0,351
r <sub>(V<sub>r</sub>, (w<sub>r</sub>+v<sub>r</sub>))</sub>	0,634	-0,379	-0,800	0,278	-0,525
H <sup>2</sup> (dar anlamda)	0,081	0,299	0,816	0,191	0,917
H <sup>2</sup> (geniş anlamda)	0,509	0,726	0,968	0,491	0,959

t(0,05), s = 4,303

bulunmuştur. Bu özellik için Walton (1972) ve Yıldırım (1975c) D parametresini, Kesici ve Benli (1978) ise D, F ve E parametrelerini önemli bulmuşlardır. Ortalama dominantlık derecesi değeri 1,438 olarak elde edilmiştir. Bu durum populasyonda başak boyu için tam dominantlıktan üstün dominantlığa doğru bir eğilimin bulunduğunu göstermektedir. Pozitif F değeri dominant ve eklemeli etkilerin başak boyunu artırıcı yönde olduğuna işaret etmektedir. Ebeveynlerin kuramsal dominantlık sırası ile gözlenen değerleri arasındaki korelasyonun negatif (-0,379) çıkması dominant genlerin uzun başaklı ebeveynlerde bulunduğunu göstermektedir. Ebeveyn populasyonunda başak boyunu etkileyen olumlu ve olumsuz allellerin birbirine eşit olduğu söylenebilir. Çünkü  $H_2/4H_1$  oranı yaklaşık 0,25 çıkmıştır (0,248). Dominant genlerin resesif genlerden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır ( $kD/kR = 1,231$ ). Ayrıca başak boyunun en az bir gen çiftinin etkisi altında olduğu  $K = 1,39$  değerinden görülmektedir. Ortalama dominantlık derecesi ve olumlu ve olumsuz allellerin frekansına ilişkin bulgular Walton (1972)'un bulguları ile uyumsuzdur. Dominant genlerin resesif genlere oranı ve ortalama dominantlık derecesi dışındaki bulgular Yıldırım (1975c)'in bulguları ile tam bir uyum içerisindedir. Eklemeli varyansın önemli çıkması seleksiyonla başarı sağlamak açısından umut verici olmakla birlikte, dar anlamda kalıtım derecesinin yaklaşık 0,30 çıkması, eklemeli olmayan etkilerin de başak uzunluğu için azımsanamayacak bir paya sahip olduğuna işaret etmektedir.

Bitki boyuna ilişkin olarak elde edilen parametrelerin çoğunluğu (D,  $H_1$ ,  $H_2$  ve  $h^2$ ) önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Yıldırım (1975c) bu özellik için D,  $h^2$  ve (D- $H_1$ ) parametrelerini, Şölen (1976) ise D,  $H_1$ ,  $H_2$  ve  $h^2$  parametrelerini önemli bulmuştur. Bitki boyunun oluşumunda hem eklemeli, hem de dominant gen etkilerinin rol oynadığı anlaşılmaktadır. F değerinin negatif çıkması resesif allellerin dominant allellerden fazla olduğuna işaret etmekte ve  $kD/kR$  oranının 1'den küçük (0,56) çıkması da bu kanıyı pekiştirmektedir. Populasyondaki dominantlık, eksik (kısmi) dominantlık düzeyinde kabul edilebilir (0,781).  $H_2/4H_1$  oranının değeri (0,229) olumlu ve olumsuz allellerin frekanslarının farklı olduğu izlenimini vermektedir. Ebeveynlerde resesif genlerin daha çok olduğu ( $kD/kR = 0,560$ ) ve uzun boylu ebeveynlerin dominant gen taşıdıkları ( $r = -0,800$ ) anlaşılmaktadır. Etkili lokus sayısını veren K değerinin 2,750 oluşu, bitki boyunu 3 gen çiftinin etkilediğine işaret etmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesinin oldukça yüksek (0,816) bulunması, bitki boyu için yapılacak bir seleksiyonun başarılı olacağını göstergesi



olarak kabul edilebilir. Bitki boyu için elde edilen bulgular Yıldırım (1975c) ve Şölen (1976)'in bulgularını destekler niteliktedir.

Bitki başına düşen fertil kardeş sayısı için elde edilen parametrelerden sadece çevre varyansını ifade eden E parametresi önemli bulunmuştur. Kardeş sayısı için Hsu ve Walton (1970)  $H_1$  ve  $H_2$ , Walton (1972) D, Yıldırım (1975c) E, Şölen (1976) E, Karma (1976) D ve E, Kesici ve Benli (1978) D ve E parametrelerini önemli bulmuşlardır. Ortalama dominantlık derecesi 1,759 olarak elde edilmiştir ve üstün dominantlığın işareti olarak kabul edilebilir. Olumlu ve olumsuz allellerin frekanslarının eşit düzeyde oldukları  $H_2/4H_1$  değerinin 0,25'e çok yakın (0,245) çıkmasından anlaşılmaktadır. Ebeveynlerde bulunan dominant ve resesif allellerin oranı hemen hemen 1'e eşit bir değer (1,058) olarak elde edilmiştir. Buna göre ebeveynlerdeki dominant ve resesif genlerin oranının eşit olduğu söylenebilir. Ebeveynlerin kuramsal dominantlık sırası ile gözlenen değerleri arasındaki korelasyon katsayısının (r) pozitif oluşu, çok kardeşli ebeveynlerin resesif genleri taşıdıklarını göstermektedir. Etkili lokus sayısı 1 olarak kabul edilebilir ( $K = 0,656$ ). Kalıtım derecesinin çok düşük oluşu (0,191), seleksiyonla başarı elde etme şansının çok az olduğuna işaret etmektedir.

Başaklanmaya kadar geçen gün sayısı olarak belirlenen başaklanma süresi için D ve (D- $H_1$ ) parametreleri önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Bu özellik için Hsu ve Walton (1970) D,  $H_1$  ve  $H_2$  parametrelerini, Walton (1972) D ve  $H_1$  parametrelerini önemli bulmuşlardır. Yıldırım (1975c) ise başaklanma süresi için tahminlediği parametrelerin hiçbirini önemli bulmamış ve bunun nedeni olarak "t" için serbestlik derecesinin çok düşük oluşunu belirtmiştir. Eklemeli varyans (D) ve eklemeli varyans ile dominantlık varyansının farkının önemli çıkması (Çizelge 4), populasyonda başaklanma süresi için eklemeli etkinin egemen olduğuna işaret etmektedir. Ortalama dominantlık derecesi 0,341 çıkmıştır. Bu değer populasyondaki dominantlığın eksik (kısmi) dominantlık düzeyinde olduğunu göstermektedir. Ebeveynlerde olumlu ve olumsuz allellerin frekanslarının eşit olmadıkları  $H_2/4H_1$  oranının 0,14 olmasından anlaşılmaktadır. Negatif r değerinin elde edilmiş olması, erken başaklanan ebeveynlerde resesif genlerin toplandığının bir göstergesidir. Yıldırım (1975c) ise erken başaklanmanın dominant olduğunu saptamıştır. Ebeveynlerdeki dominant genlerin resesif genlerden daha çok olduğu,  $kD/kR$  oranının yüksek (3,105) çıkmasından anlaşılmaktadır. Eklemeli varyansın önemli çıkması ve dar



anlamda kalıtım derecesinin yüksek çıkması (0,917) populasyonda erkencilik için başarılı bir seleksiyonun yapılabileceği kanısını uyandırmaktadır.

#### (Wr, Vr) Grafiğinin Analizi

Bir ebeveynin tüm döllerinin tekrarlanmayan ebeveynleri ile kovaryansı (Wr) bağımlı değişken ve bu döllerin varyansı (Vr) bağımsız değişken alınarak her özellik için ayrı ayrı çizilen (Wr, Vr) grafikleri Şekil 1, 2, 3, 4 ve 5'de gösterilmiştir.

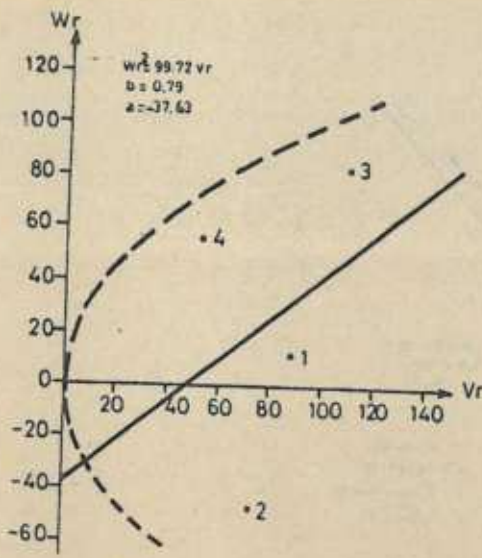
Şekil 1'den görüldüğü gibi, bitki başına verim için Wr'nin Vr üzerine olan regresyon doğrusu, Wr eksenini eksi tarafta kesmiştir. Bu durum araştırılan populasyonda bitki verimi için üstün dominantlığın bulunduğunu göstermektedir. Bu yargı, bitki verimi için tahminlenen ortalama dominantlık derecesi ile uyusmaktadır (Çizelge 4). Ebeveynlerden Cumhuriyet 75 (3) en çok resesif gen, Rageni 15 (2) ise en çok dominant gen taşıyan ebeveyn olarak görülmektedir. Ancak ebeveynlere ait (Wr, Vr) noktalarının regresyon doğrularının çok uzağında bulunmaları allellik olmayan interaksiyonların olabileceği izlenimini vermektedir. Çünkü duplike ve komplementer gen etkileri ile (Wr, Vr) noktaları kuraldan sapma gösterebilmektedirler (Demir ve Forkmann, 1975).

Başak boyu için çizilen (Wr, Vr) grafiği incelendiğinde (Şekil 2), bu özellik için populasyonda üstün dominantlık etkisinin bulunduğu anlaşılmaktadır. Atlas 66 (1) en çok resesif, Rageni 15 (2) ise en çok dominant gen taşıyan ebeveynlerdir.

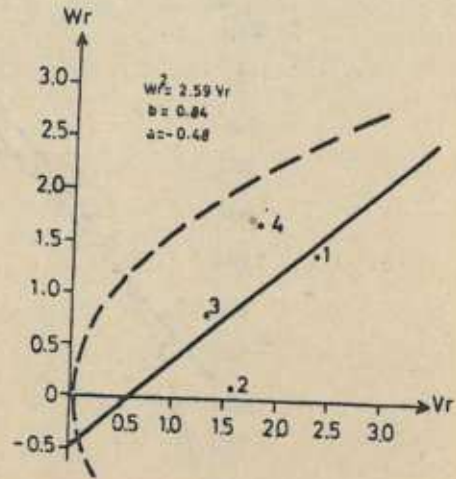
Şekil 3'den, bitki boyu için eksik (kısmi) dominantlığın geçerli olduğu görülmektedir. Çizelge 4'te verilen ortalama dominantlık derecesi de bunu doğrulamaktadır. Orso (4) ve Cumhuriyet 75'in (3) en çok resesif, Atlas 66'nın (1) da en çok dominant gen taşıyan ebeveynler olduğu anlaşılmaktadır.

Kardeş sayısı için çizilen (Wr, Vr) grafiği Şekil 4'de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi regresyon eğrisinin eğimi oldukça düşüktür ( $b = 0,36$ ). Bu nedenle regresyon doğrusu ile sınırlayıcı parabolün üst kesim noktası şeklin oldukça dışında kalmaktadır. Regresyon doğrusunun Wr eksenini kesim noktası populasyonda kardeş sayısı için eksik dominantlığın bulunduğu kanısını uyandırmaktadır. Halbuki parametre tahminlerinde (Çizelge 4) ortalama dominantlık derecesi 1'den oldukça büyük (1,759) bulunmuş ve bu özellik için üstün dominantlığın varolduğu sonucu çıkarılmıştı. Bu

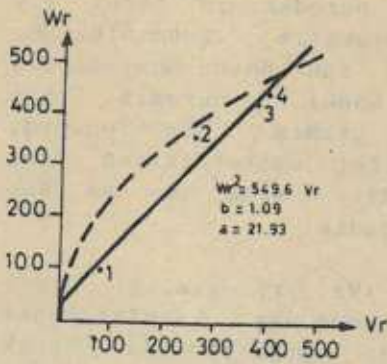




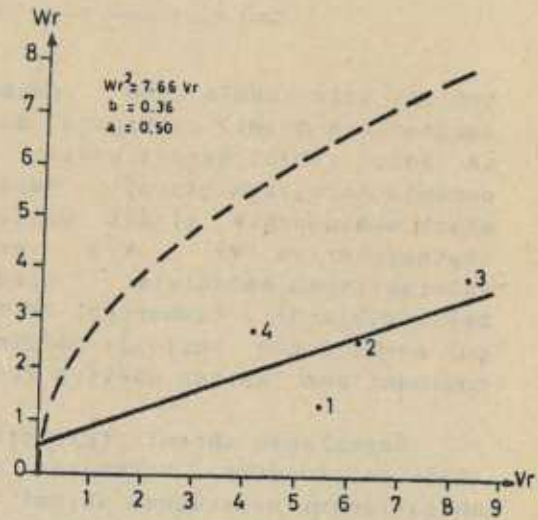
Şekil 1: Bitki Verimi İçin (Wr,Vr) Grafiği



Şekil 2: Başak Boyu İçin (Wr,Vr) Grafiği

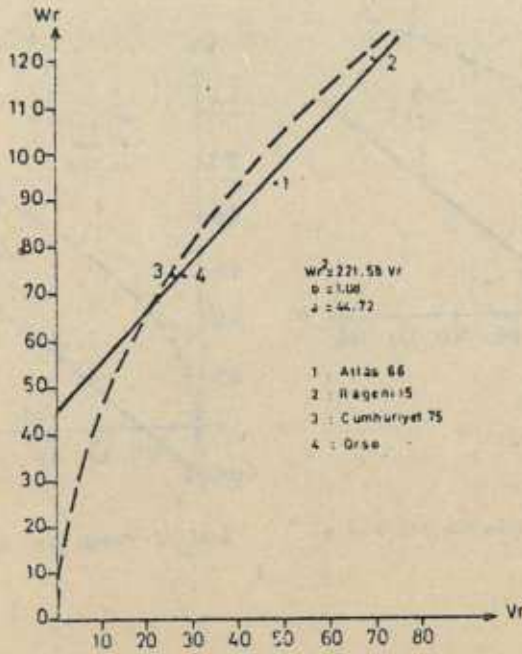


Şekil 3: Bitki Boyu İçin (Wr,Vr) Grafiği



Şekil 4: Kardeş Sayısı İçin (Wr,Vr) Grafiği

1: Atlas 66, 2: Rageni 15, 3: Cumhuriyet 75, 4: Orso



Şekil 5: Başaklanma Süresi İçin (Wr, Vr) Grafiği

Özellik için tahminlenen parametrelerden sadece çevre varyansının önemli çıktığına da dikkat çekilmiştir. Kesici ve Benli (1978) kardeş sayısı için buradakinin tersi bir durumla karşılaşmışlardır. Yani parametre tahminlerinde eksik dominantlık, grafik analizinde ise üstün dominantlık saptamışlar ve (Wr, Vr) grafiğindeki durumun gen interaksyonu nedeniyle ortaya çıkmış olabileceğini belirtmişlerdir. Cumhuriyet 75'in diğer ebeveynlerden daha çok resesif gen taşıdığı görülmektedir. Orso ise en çok dominant gen taşıyan ebeveyn konumundadır.

Başaklanma süresi için çizilen (Wr, Vr) grafiği Şekil 5'de verilmiştir. Regresyon doğrusunun Wr eksenini kesim noktasından, başaklanma süresi için populasyonda eksik dominantlığın bulunduğu görülmektedir. En çok resesif gen taşıyan ebeveyn Rageni 15 çeşididir. Cumhuriyet 75 ile Orso çeşitleri en çok dominant gen taşıyan ebeveynler olarak görülmektedir. Başaklanma süresi için Çizelge 4'de gösterilmiş olan negatif (r) değerinin erkenci ebeveynlerde resesif genlerin toplandığının göstergesi olduğu belirtilmiştir. Bu durumda Rageni 15 çeşidi erkencilik ıslahı açısından iyi bir ebeveyn olarak ortaya çıkmaktadır.



## ZUSAMMENFASSUNG

### DIALLELE KREUZUNGSANALYSEN an VIER BROTWEIZENSORTEN

#### II. Analyse nach Jinks-Hayman

In einer Population bestehend aus vier Brotweizensorten und deren  $F_1$ -Nachkommenschaften ohne Reziproken wurde diallele Analyse nach Jinks-Hayman durchgeführt. Für die Merkmale; Einzelpflanzenenertrag, Ährenlänge, Pflanzenhöhe, Anzahl der Bestockungstriebe und Tage bis zum Ährenschieben wurden additive Varianz, Dominantvarianz, umweltbedingte Varianz und relative Verhältnisse zwischen diesen Parametern festgestellt.

In der untersuchten Population wurden für Ährenlänge und Tage bis zum Ährenschieben additive Varianz, für Pflanzenhöhe additive Varianz und Dominantvarianz, für Bestockungstriebe umweltbedingte Varianz als signifikant gefunden. Für den Einzelpflanzenenertrag erwies sich keinen Parameter als signifikant. Die Heritabilitäten im engeren Sinne der untersuchten Eigenschaften waren wie folgend: Einzelpflanzenenertrag= 0,08 , Ährenlänge= 0,30 , Pflanzenhöhe= 0,82 , Anzahl der Bestockungstriebe= 0,19 und Tage bis zum Ährenschiebe= 0,92.

#### KAYNAKLAR

- Aksel, R., L.P.V.Johnson, 1963. Analysis of A Diallel Cross: A Worked Example. Advancing Frontiers of Plant Science (India), 2, 37-53.
- Demir, I. ve G.Forkmann, 1975. *Mathiola incana* Bitkisinde Çiçek Renginin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 281.
- Hayman, B.I., 1954. The Theory and Analysis of Diallel Crosses. Genetics, 39, 789-809.
- Hsu, P. and P.D. Walton, 1970. The Inheritance of Morphological and Agronomic Characters in Spring Wheat. Euphytica, 19, 54-60.
- Karma, E., 1976. Sekiz Ekmeklik Buğday Çeşidinin Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Karakterlerin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Bornova (Basılmamış).

- Kesici, T. ve L. Benli, 1978. Ekmeklik Buğdaylarda Bitki Verimiyle İlgili Karakterlerde Çeşitli Gen Etkilerinden İleri Gelen Varyans Unsurlarının Diallel Melezleme Yöntemiyle Araştırılması. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 688, Ankara.
- Mather, K. and J.L. Jinks, 1982. Biometrical Genetics. Chapman and Hall, London-New York.
- Singh, R.K. and B.D. Chaudhary, 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers, Ludhiana-New Delhi.
- Şölen, P., 1976. 6x6 Ekmeklik Buğday Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Karakterlerin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Bornova (Basılmamış).
- Turgut, I., 1989. Dört Ekmeklik Buğday Çeşidinde Diallel Melez Analizleri: I. Uyuşma Yetenekleri ve Heterozis. Ak.Ü. Zir.Fak. Derg., 2 (1), 1-16.
- Walton, P.D., 1969. Inheritance of Morphological Characters Associated With Yield in Spring Wheat. Can.J. Pl.Sci., 49, 587-596.
- Walton, P.D., 1972. Quantitative Inheritance of Yield and Associated Factors in Spring Wheat. Euphytica, 21, 553-556.
- Yıldırım, M.B., 1975a. Beş Ekmeklik Buğday Çeşidinin Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Populasyon Analizleri: 1. Heterozis ve Kombinasyon Uyuşması. Bitki, 2, 204-220.
- Yıldırım, M.B., 1975b. Beş Ekmeklik Buğday Çeşidinin Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Populasyon Analizleri: 2. Jinks-Hayman Tipi Analiz İçin Gerekli Varsayımların Kontrolü. Bitki, 2, 232-250.
- Yıldırım, M.B., 1975c. Beş Ekmeklik Buğday Çeşidinin Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Populasyon Analizleri: 3. Populasyonun Genetik Yapısı. Bitki, 2, 355-381.
- Yıldırım, M.B., A.Öztürk, F.İkiz, H.Püskülcü, 1979. Bitki İslahında İstatistik-Genetik Yöntemler. Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayın No: 20, Menemen.



ASPIR (*Carthamus tinctorius* L.)'IN ANTALYA KOŞULLARINDA  
KIŞLIK OLARAK YETİŞTİRME OLANAKLARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Hasan BAYDAR\*

İsmail TURGUT\*\*

ÖZET

Bu araştırma 1991-92 ve 1992-93 yıllarında aspir bitkisinin Antalya koşullarında kışlık olarak yetiştirme olanakları, bitkisel büyüme ve gelişme özellikleri ile en uygun ekim zamanının ve çeşitlerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada; 1 Ekim, 20 Ekim, 10 Kasım ve 1 Aralık olmak üzere 4 farklı ekim zamanı ve Ekiz-10, Ekiz-11, Ekiz-12 ve Ekiz-13 olmak üzere 4 farklı çeşit kullanılmıştır.

Araştırmada aspirin Antalya koşullarında kışlık olarak başarıyla yetiştirilebileceği sonucuna varılmıştır. 1. ekim zamanı bitkileri diğer ekim zamanı bitkilerine göre çok daha hızlı bir büyüme ve gelişme göstermişler ve kış mevsiminden önce kısa bir rozet safhası geçirdikten sonra (64 gün) sapa kalkmaya başlamışlardır. Diğer ekim zamanlarında ise bitkiler kış mevsimini rozet safhasında geçirdikten sonra (sırasıyla 117,135 ve 121 gün) sapa kalkmaya başlamışlardır. Ayrıca geç ekim zamanı bitkileri ilk ekim zamanı bitkilerine göre daha geç bir tarihte çiçeklenmeye ve hasat olgunluğuna girmeye başlamışlardır. Ancak bu dönemlere geçiş süresi, geç ekimlere doğru önemli şekilde kısalmıştır. 1. ekim zamanı bitkileri diğer ekim zamanı bitkilerine göre, kombine hasat işlemlerini güçleştirecek şekilde geniş habituslu ve kalın saplı olarak oluşmuşlardır.

İlk ekimlerden geç ekimlere doğru gidildikçe bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, bitkide tohum ağırlığı, 1000 dane ağırlığı gibi verim öğelerinde önemli azalmalar olduğu gözlenmiştir. En yüksek tohum verimleri, ilk ekim zamanında (1 Ekim) Ekiz-10 ve Ekiz-13 çeşitlerinden elde edilmiştir.

\* Arş.Gör., Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü

\*\* Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü

## GİRİŞ

Aspir, compositea familyasından önemli bir yağ bitkisi'dir. Tohumlarında yağ oranı %36-43 arasında olup, yüksek oranda doymamış yağ asitleri içermektedir. Yüksek oranda linoleik (%76-78) ve çok az oranlarda doymuş yağ asitleri içermesi (%5-10) nedeniyle yağı çabuk kuruyan yağlar grubunda yer alır (Weiss,1971).

Mükemmel kuruma özelliği nedeniyle yağı, buruşmaya ve nem zararına dayanıklı boyaların yapımında fazlaca kullanılır. Yağında linoleik asidin yüksek olması nedeniyle yağ stabilitesi düşüktür. Ancak bu yağ asidinin yüksekliği yağın besleme değerini artırmakta ve yüksek kan kolestrolünün düşmesine yardımcı olmaktadır. Yüksek linoleik asit tipi çeşitler yanında yüksek oleik asit tipi aspir çeşitlerinin geliştirilmesi ile yağ stabilitesi yükseltilmiş ve yemeklik yağ olarak kullanımı artmıştır. %20-22 oranlarında protein içeren küspesi iyi bir hayvan yemi katkı maddesidir. Aspir bitkisinin çiçeklerindeki taç yaprakları Carthamin denilen sarı renk maddeleri içerdiğinden doğal renklendirici olarak kullanılmaktadır.

Dünyada ve Türkiye'de yağ açığının günden güne artması, alternatif yağ bitkileri üzerinde yoğun çalışmaları gerekli kılmaktadır. Ülkemizin dışa bağımlı olduğu tarıma dayalı işlenmiş ürünler arasında bitkisel yağlar önemli bir grubu oluşturmaktadır. Türkiye son 10 yıldır her yıl ortalama 150-250 bin ton arasında bitkisel yağ ithal etmektedir (Emiroğlu, 1993). Oysa Türkiye ekolojisi her türden yağ bitkisinin yetiştirilmesine olanak tanıyan geniş bir tarımsal üretim potansiyeline sahiptir. Su faktörünün kısılayıcı etkisinden dolayı nadas uygulaması yapılan kuru tarım alanlarımızda kurağa ve soğuğa dayanıklılığı diğer yağ bitkilerine oranla daha yüksek olan aspir bitkisinin yetiştirme şansı daha fazladır. Bu bölgelerimizde bu güne kadar aspir tarımında istenen düzeyde ulaşılamamasının en büyük nedeninin pazarlama sorunlarından kaynaklandığı söylenebilir.

Aspir bitkisinin kurağa ve soğuğa dayanıklılığı kadar tuzluluğa dayanıklılığı da önemlidir. Toprak tuzluluğuna tolerans bakımından yağ bitkileri arasında aspir en başta gelmektedir (Weiss,1971).

Akdeniz bölgesinde aspir tarımının gelişme olanaklarını şu şekilde sıralayabiliriz:



- (a). Aspir'in Çukurova bölgesinin temel bitkilerinden buğday-pamuk ile ekim nöbetine girebileceği (Sinan, 1984) ve kışları yağışlı ve ılık geçen Ege ve Akdeniz kıyı bölgesinde kışlık ekimleri çok iyi sonuç verdiği (Tayşi ve Sepetoğlu, 1975) daha önceki araştırmalarda belirtilmiştir.
- (b). Taban suyu kritik değerlerine bağlı olarak taban suyu tuz düzeyinde bitkiler için zararlı olabilecek bir artışın olduğu ve bölgede mevcut bu tip arazilerin toplam sulanan araziler içindeki oranı %5 olduğu bildirilmiştir (Hakgören, 1990). Tuzluluğa toleransı oldukça yüksek olan aspir, bu tip arazilerin ıslahında ve ekonomik olarak faydalanılmasında başarıyla kullanılabilir bir tarla bitkisidir.
- (c). Bölgede işlenen arazinin ancak %40.7'si sulanabilmektedir (Hakgören, 1990). Yaz aylarının kurak ve sıcak geçtiği sulanmayan alanlarda kışlık olarak aspir başarı ile yetiştirilebilir.

Bu araştırma, aspir bitkisinin Antalya ekolojik koşullarına kışlık ekimlerdeki adaptasyonu, büyüme ve gelişme özellikleri ile bölge için en uygun çeşit ve ekim zamanlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

#### MATERYAL VE METOD

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünün kıraç koşulları temsil eden deneme tarlasında 1991-92 ve 1992-93 yıllarında yapılan bu çalışmada Ekiz-10, Ekiz-11, Ekiz-12 ve Ekiz-13 çeşit adayları materyal olarak kullanılmıştır. Ekiz-10 ve Ekiz-13 çeşitlerinin çiçek renkleri kırmızı, yaprak ve tablaları dikenli, Ekiz-11 ve Ekiz-12 çeşitlerinin çiçek renkleri turuncu, yaprak ve tablaları dikenlidir. Aspir yüksek oranda kendine döllenenen bir bitki olduğu için (Knowles, 1958), çeşit adaylarının bu belirgin bitkisel özellikleri bakımından varyasyonlar da gözlenebilmektedir.

Denemeler bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuş olup, ana parseller ekim zamanları olarak, alt parseller çeşitler olarak seçilmiştir. Alt parseller 3 m uzunluğunda 6 bitki sırası olarak kurulmuş olup, ekimler 40 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri mesafe verilerek (12500 bitki/da) yapılmıştır. Deneme tarlasına dekara saf olarak 6 kg azot ve 6 kg fosfor düşecek şekilde



gübreleme yapılmıştır. Fosforun tamamı ve azotun yarısı ekimlerde, azotun kalan diğer yarısı sapa kalkma döneminde sıra aralarına serpmeye olarak verilmiştir. Vejetasyon süresince sadece ekimlerden sonra yağmurlama şeklinde sulama yapılmıştır. Bitkilerin olgunlaşması sona erdiğinde her alt parselden örnek bitkilerin alınmasından sonra, bitkiler motorlu harman makinası ile harman edilmişlerdir.

Farklı ekim zamanlarında ekilen bitkilerin vejetasyon süresince rozet gelişme, sapa kalkma, %50 çiçeklenme ve olgunlaşma sürelerine ait tarihler ve gün sayıları belirlenmiştir. Ayrıca bütün ekim zamanlarında Ekiz-10 aspir çeşidinin büyüme ve gelişme süresince aylık periyotlarda bitki boyu uzama seyri saptanmıştır. Bitkilerin yetiştirme süresince kaydedilen iklim değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Olgunlaşma döneminde her alt parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide; bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, bitkide tohum ağırlığı, 1000 dane ağırlığı, hasat indeksi ve parseldeki tüm bitkilerin tohum verimi gibi tarımsal özellikler incelenmiştir. Hasat indeksi aşağıdaki formül yardımıyla saptanmıştır.

$$\text{Hasat İndeksi(\%)} = \text{Tohum Ağırlığı} / \text{Sap Ağırlığı} * 100$$

Araştırma sonuçları 'Bölünmüş Parseller Deneme Deseni' ne göre değerlendirilerek varyans analizi yapılmıştır.

#### ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

##### 1. Aspirin Bölge Koşullarına Adaptasyonu, Büyüme ve Gelişme Özellikleri.

1991-1992 ve 1992-93 yıllarında farklı zamanlarda ekilen aspir bitkilerinin büyüme ve gelişme özelliklerine , ait değerler Tablo 2'de verilmiştir. Bu değerler denemede kullanılan 4 aspir çeşit adayının ortalamaları olarak elde edilmiştir.

1 Ekim tarihinde ekilen bitkiler toprak ve hava sıcaklıklarının ilk iki ay süresince 10 °C'nin üzerinde olması (Tablo 1) nedeniyle hızlı bir çimlenme ve çıkış göstermişler ve 64 günlük rozet gelişme safhasından sonra Aralık ayının başında (3 Aralık 1992) sapa kalkmaya başlamışlardır (Tablo 2). Rozet gelişme safhasını 10-20 yapraklı olarak ortalama 15-20 cm boylanarak geçiren 1. ekim zamanı bitkileri, sapa kalkmayla birlikte hızlı bir büyüme göstermişler ve Ocak ayına ortalama 85 cm bitki boyu ile



Tablo 1. Aspir bitkisinin yetiştirme süresindeki bazı önemli iklim değerleri\*

Aylar	1991-92			1992-93			Uzun Yıllar Ort.			Toprak Sıcak.	
	Sıcaklık °C			Sıcaklık °C			Sıcak. Yağış mm	Nem %	°C		
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.			91-92	92-93	
Ekim	15.4	27.0	19.8	14.6	27.6	20.0	19.9	61.8	67	21.7	22.7
Kasım	8.9	21.0	13.5	9.5	20.7	13.9	15.2	121.1	69	13.6	14.0
Aralık	5.0	13.6	8.5	4.3	13.7	8.1	11.5	264.6	64	7.3	7.1
Ocak	2.8	15.2	8.0	3.5	13.7	7.6	9.9	238.5	68	5.7	5.9
Şubat	2.6	12.3	6.7	4.4	13.5	8.5	10.5	166.3	68	5.9	7.5
Mart	5.7	16.3	10.6	5.8	17.4	10.9	12.6	93.2	66	10.2	11.2
Nisan	9.4	21.0	14.9	9.8	20.8	15.0	16.8	43.2	67	16.3	16.8
Mayıs	13.3	24.2	18.9	14.0	22.7	18.3	20.4	27.1	68	21.5	20.7
Haziran	18.5	29.1	23.8	18.7	31.4	24.9	25.0	9.3	62	31.0	28.2
Temmuz	21.0	33.1	26.8	22.4	35.0	28.3	28.2	2.4	58	32.3	33.4

\*) Antalya Bölge Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları (1993)

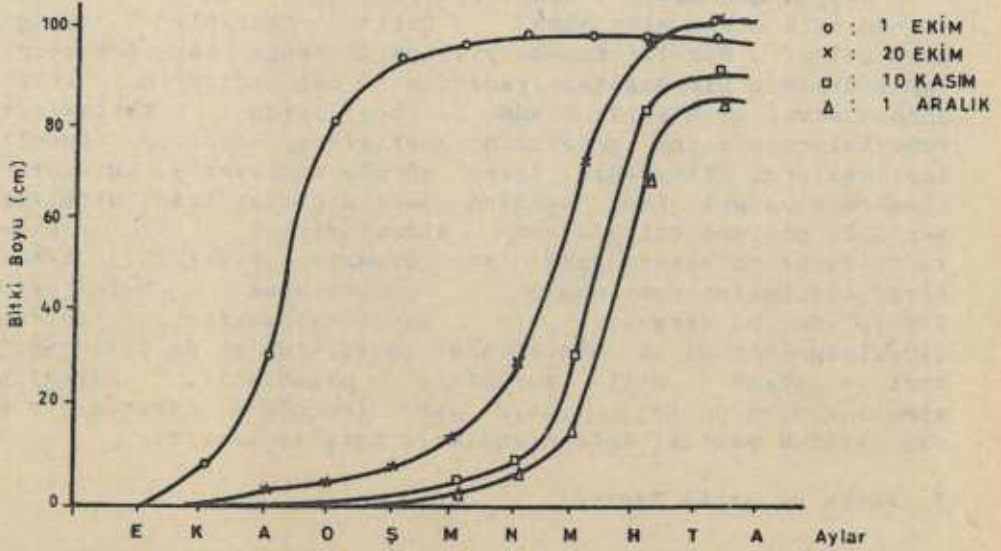
(Şekil 1) çiçek tabla taslaklarını oluşturma dönemlerinde girmişlerdir. Bitkilerin soğuğa en hassas oldukları bu dönemde kış aylarına girmelerine rağmen 1991-92 yılında hiç bir soğuk zararı ile karşılaşılmazken, 1992-93 yılında zaman zaman -1 ve -2 °C'ye düşen sıcaklıklarda önemli verim kayıplarına yol açmayacak şekilde soğuk zararları olduğu gözlenmiştir. Bitkilerin kış mevsimine girmeden çiçeklenmeye başlama tehlikesine karşı ekimlerin Ekim ayından daha önce yapılmaması gerekmektedir.

Her dört ekim zamanında da Ekiz-10 ve Ekiz-13 çeşitlerinin rozet yaprakları koyu yeşil renkte ve yere yatık olarak gelişirken, Ekiz-11 ve Ekiz-12 çeşitlerinin rozet yaprakları açık yeşil renkte ve dik olarak gelişme göstermiştir. Aspirde rozet yaprakların koyu yeşil renkte olması ve yatık olarak gelişmesi soğuğa toleranslılıkla yakından ilişkilidir. Nitekim Ekiz-10 ve Ekiz-13 çeşitlerinin diğer iki çeşide göre kış soğuklarından daha az zarar gördüğü ve tohum verimlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Kış aylarına çiçek tabla taslaklarını oluşturmuş olarak giren 1. ekim zamanı bitkileri özellikle Ocak ve Şubat aylarındaki düşük sıcaklıklar nedeniyle Mart ayına kadar yavaş bir gelişme göstermiş (Şekil 1), Mart ayından itibaren sıcaklıkların yükselmeye başlamasıyla birlikte 1991-92'de 27 Nisan ve 1992-93 'de 6 Mayıs Tarihlerinde %50 Çiçeklenme dönemine girmişlerdir (Tablo 2). Bu dönemden itibaren ortalama 37-38 gün sonra bitkiler olgunlaşma dönemlerine girmişlerdir. 1. ekim zamanı bitkilerinin ekimlerinden itibaren olgunlaşmalarına kadar geçen gün sayısı değerleri 1991-92 ve 1992-93 yıllarında sırasıyla 248 ve 254 gün olarak bulunmuştur (Tablo 2).

1. ekim zamanı bitkilerine göre 2., 3. ve 4. ekim zamanı bitkileri daha farklı bir büyüme ve gelişme seyri izlemiştir. Her üç ekim zamanı bitkilerde toprak ve hava sıcaklıklarının optimal gelişme için uygun olmaması nedeniyle (Tablo 1), çimlenme ve çıkışları ilk ekim zamanına göre daha geç olmuş ve bitkiler sapa kalkma için gerekli toplam sıcaklıkları bulamadıklarından 10-15 yapraklı olarak rozet safhasında kış mevsimini geçirmişlerdir. Bu ekim zamanlarında bitkilerin rozet safhaları sırasıyla 117, 135 ve 121 gün olarak çok uzun sürmüştür (Tablo 2). Bu süre içerisinde bitkiler en fazla 15 cm kadar boylanabilmişlerdir (Şekil 1). Bitkiler %50 çiçeklenme dönemlerine yıllar itibariyle sırasıyla 2. ekim zamanında 22 Mayıs ve 1 Haziran, 3. ekim zamanında 30 Mayıs ve 6 Haziran, 4. ekim zamanında 30 Mayıs ve 6 Haziran





Şekil 1. Ekiz-10 aspir çeşidinin 1992-93 yılı büyüme döneminde aylara göre bitki boyu uzama seyri

tarikhlerinde girmişlerdir (Tablo 2). Son üç ekim zamanı bitkileri Haziran ayının ikinci yarısından itibaren olgunlaşmaya başlamışlardır. Özellikle Mayıs ayından sonra yükselen sıcaklıklar ve azalan yağışlarla birlikte (Tablo 1), bitkilerin olgunlaşmaları hızlanmıştır. Bu nedenle aralarında 60 günlük ekim zamanı farkı bulunan 1 Ekim ve 1 Aralık ekimleri arasındaki olgunlaşma süresi farkı ortalama 26 güne kadar inmiştir.

Kış aylarına dallanmış ve çiçek tabla taslaklarını oluşturmuş olarak giren 1. ekim zamanı bitkilerinin diğer ekim zamanı bitkilerine göre sap kalınlıklarının daha fazla ve habituslarının daha geniş olduğu gözlenmiştir. Özellikle sağanak yağışlarda önemli derecede olmamakla birlikte bu ekim zamanı bitkilerde yatma sorunlarıyla karşılaşmıştır. İlk ekim zamanı bitkilerinin saplarının kalın ve yatmaya karşı eğilimlerinin daha fazla olması nedeniyle kombine hasadı da güç olmaktadır.

## 2. Fitopatolojik ve Entomolojik Etmenler

Bölgemizde aspir için fitopatolojik etmenlerden çok entomolojik etmenlerin daha fazla zararlı olduğu gözlenmiştir. Her iki deneme yılında da henüz tür teşhisini yapamadığımız Diptera familyasından bir böceğin, rozet safhasındaki bitkilerin büyüme konilerine bıraktıkları yumurtalardan çıkan larvaların yaptıkları zararlar önemli sayılabilecek düzeydedir. Zarar görmüş bitkiler ya kuruyarak ölmekte veya ana sapı olmayan şekilsiz dallanan bitkiler şeklinde gelişmelerine devam etmektedirler. 1 Ekim tarihindeki ekimlerde daha az olmakla birlikte, henüz seyreltme işlemi yapılmamış parsellerde bitkilerin %20-70'inde bu zararlı ile karşılaşmıştır. Ayrıca çiçeklenme dönemi ve sonrasında tablalarda az da olsa yeşil kurt ve yaprak biti zararları olmaktadır. Hastalık etmenlerinden en fazla aspir pası (*Puccinia carthami*)'nin yapraklarda yaptığı enfeksiyonlarla karşılaşmıştır.

## 3. Verim ve Verim Ögeleri

1991-92 ve 1992-93 yıllarında 4 farklı ekim zamanında yetiştirilen 4 aspir çeşit adayının bazı önemli tarımsal özelliklerine ait varyans analizi Tablo 3'de ve bu özelliklere ilişkin ortalama veriler Tablo 4 ve Tablo 5'de verilmiştir.

### 3.1. Bitki Boyu

Bitki boyu üzerine ekim zamanlarının etkisi her iki deneme yılında da önemli bulunmuştur (Tablo 3). Genel olarak erken ekimlerden geç ekimlere doğru gidildikçe bitki boyu azalmakla birlikte, 1992-93'de 20 Ekim bitkileri en fazla boylanmışlardır (Tablo 4). En yüksek bitki boyu değerleri 1991-92'de 1. ekim zamanında Ekiz-11 çeşidinden (148.7 cm), 1992-93'de ise 2. ekim zamanında Ekiz-12 çeşidinden (103.2 cm) elde edilmiştir. En kısa bitki boyu değerleri ise her iki deneme yılında da 4. ekim zamanında Ekiz-10 çeşidinden (sırasıyla 83.7 ve 82.8 cm) elde edilmiştir. Çeşit\*E.zamanı interaksyonu ilk yıl için önemli, ikinci yıl için önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Bulgularımızı destekler nitelikte Hadjichristodoulou (1985), Kıbrıs'da 4 aspir çeşidini 3 farklı lokasyonda denemeye almış ve bitkilerin erken ekimlerde 107.9 cm ve geç ekimlerde 73.9 cm boyladığını bildirmiştir.



Tablo 2. 1991-92 ve 1992-93 yıllarında aspidre büyüme ve gelişme özelliklerine ait değerler

Ekin Tarihi	1991-92		1992-93		1991-92		1992-93		1991-92		1992-93			
	(gün)	Tarih	(gün)	Tarih	(gün)	Tarih	(gün)	Tarih	(gün)	Tarih	(gün)	Tarih		
1 Ekim	64	3 Aralık	27	Eylül	6	Mayıs	210	217	5	Haziran	12	Haziran	248	254
20 Ekim	117	15 Şubat	21	Mayıs	1	Haziran	215	222	22	Haziran	26	Haziran	245	248
10 Kasım	135	25 Mart	30	Mayıs	6	Haziran	202	208	25	Haziran	1	Temmuz	228	232
1 Aralık	121	1 Eylül	30	Mayıs	11	Haziran	180	183	1	Temmuz	8	Temmuz	213	220

Tablo 3. 1991-92 ve 1992-93 yıllarında asit bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, tohum ağırlığı, 1000 dane ağırlığı, hasat indeksi ve tohum verimine ait varyans analizi

V.K	BİTKİ BOYU		DAL SAYISI		TABLA SAYISI		TOHUM AĞIRLIĞI		1000 DANE AĞIRL.		HASAT İNDEKSİ		TOHUM VERİMİ		
	91-92	92-93	91-92	92-93	91-92	92-93	91-92	92-93	91-92	92-93	91-92	92-93	91-92	92-93	
Genel	63														
Blekler	3	90.1*	373.8**	1.54**	0.76	21.8**	5.4	10.9**	0.33	24.1*	2.48	36.7*	2.97	233.2**	37.9
Alt Gruplar 15															
Çeşitler	3	716**	68.3	0.58**	0.84	17.4**	6.4*	3.9*	2.95	94.3*	0.78	20.5	8.75	732.5**	63.1*
8. Anonları	3	6618**	571.4**	13.1**	28.7**	28.7**	442**	151**	306**	431.8**	116**	1980**	520**	3230**	4252**
Çeş. 8. Zon.	9	220**	49.3	0.23	7.8**	7.8**	1.9	1.6	0.94	14.0*	8.0	11.6	21.1**	299.4**	72.8
Hata I	9														
Hata II	36	16.0	41.3	1.16	2.20	1.16	2.2	1.12	1.16	5.41	2.56	8.62	4.18	29.73	36.26

\* ) P < 0.05 \*\* ) P < 0.01

Tablo 4. Farklı zamanlarda yetiştirilen aspir çeşitlerinde bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, tohum ağırlığı, 1000 dane ağırlığı değerleri

Ekin Zamanları	BİTKİ BOYU (cm)									
	1991-92 ÇEŞİTLER					1992-93 ÇEŞİTLER				
	Ekiz-10	Ekiz-11	Ekiz-12	Ekiz-13	Ort.	Ekiz-10	Ekiz-11	Ekiz-12	Ekiz-13	Ort.
1 Ekim	112.6	148.7	130.3	129.2	130.2	99.5	95.4	96.4	96.4	96.9
20 Ekim	84.5	103.9	96.9	85.9	93.0	101.5	101.7	103.2	99.5	101.5
10 Kasım	84.7	91.4	95.6	85.6	89.3	86.2	98.9	91.0	93.3	92.4
1 Aralık	83.7	85.2	86.1	93.5	87.1	82.8	93.1	89.3	85.1	87.6
Ortalama	91.3	107.3	102.2	98.4	99.9	92.5	97.3	95.0	93.6	94.6
DAL SAYISI (adet/bitki)										
1 Ekim	6.93	6.65	6.50	6.82	6.72	6.55	6.25	6.10	6.17	6.26
20 Ekim	6.15	5.82	5.92	5.67	5.89	7.40	7.25	6.50	6.50	6.91
10 Kasım	5.90	5.55	5.15	5.97	5.64	5.77	5.35	5.40	5.40	5.48
1 Aralık	5.77	5.77	5.55	6.02	5.73	5.10	4.50	4.75	5.00	4.83
Ortalama	6.18	5.90	5.78	6.12	6.00	6.20	5.83	5.68	5.76	5.87
TABLA SAYISI (adet/bitki)										
1 Ekim	16.68	13.21	15.68	19.62	16.31	20.95	19.07	17.70	19.50	19.30
20 Ekim	10.05	7.52	8.75	7.92	8.56	13.00	12.10	12.75	11.05	12.22
10 Kasım	9.52	7.35	6.37	7.95	7.80	9.87	9.15	9.25	9.40	9.41
1 Aralık	7.75	6.77	7.52	7.17	7.30	8.15	6.60	7.07	7.05	7.21
Ortalama	11.00	8.71	9.58	10.66	9.99	13.00	11.73	11.69	11.75	12.04
TOHUM AĞIRLIĞI (g/bitki)										
1 Ekim	13.80	12.49	12.55	14.64	13.37	15.67	15.06	14.93	15.18	15.21
20 Ekim	9.23	9.09	7.78	8.15	8.56	10.34	10.90	9.74	8.45	9.67
10 Kasım	7.96	7.47	6.43	6.89	7.18	7.30	6.26	6.21	6.02	6.45
1 Aralık	7.14	6.28	6.51	6.32	6.56	6.04	5.04	5.18	5.87	5.53
Ortalama	9.53	8.83	8.32	9.00	8.92	9.84	9.14	9.01	8.88	9.21
1000 DANE AĞIRLIĞI (g)										
1 Ekim	38.05	45.68	47.02	42.60	43.33	42.85	43.64	41.29	40.74	42.13
20 Ekim	33.40	38.55	39.35	33.20	36.12	39.85	36.78	38.27	36.38	37.82
10 Kasım	32.20	32.09	36.00	30.31	32.65	36.46	37.06	38.66	38.74	37.73
1 Aralık	30.24	33.48	32.27	32.04	32.81	34.89	35.42	36.09	36.62	35.75
Ortalama	33.47	37.45	38.66	34.54	36.02	38.51	38.22	38.57	38.12	38.35



Tablo 5. Farklı zamanlarda yetiştirilen aspir çeşitlerinde hasat indeksi ve tohum verisi değerleri

Ekim Zamanları	HASAT İNDEKSİ (%)									
	1991-92					1992-93				
	ÇEŞİTLER					ÇEŞİTLER				
	Ekiz-10	Ekiz-11	Ekiz-12	Ekiz-13	Ort.	Ekiz-10	Ekiz-11	Ekiz-12	Ekiz-13	Ort.
1 Ekim	16.40	16.44	15.70	16.72	16.33	26.18	26.37	30.29	29.25	28.02
20 Ekim	34.30	31.43	27.73	31.13	31.14	39.48	38.91	40.83	33.08	38.07
10 Kasım	31.60	31.65	30.20	38.80	31.81	40.00	39.43	37.19	38.06	38.67
1 Aralık	46.12	43.06	43.76	41.13	43.51	41.14	40.20	40.25	41.36	40.73
Ortalama	32.12	30.64	29.35	30.69	30.70	36.60	36.22	37.13	35.43	36.37

TOHUM VERİSİ (kg/da)										
	Ekiz-10	Ekiz-11	Ekiz-12	Ekiz-13	Ort.	Ekiz-10	Ekiz-11	Ekiz-12	Ekiz-13	Ort.
1 Ekim	157.22	143.70	132.30	166.50	150.00	169.40	162.30	158.70	170.30	162.20
20 Ekim	88.10	77.90	73.60	79.80	79.80	85.40	73.50	89.40	79.40	81.90
10 Kasım	74.20	64.10	46.40	60.30	61.30	70.20	64.90	66.10	69.20	67.60
1 Aralık	45.50	49.30	53.20	51.60	49.80	49.80	45.40	45.80	51.50	48.10
Ortalama	91.40	83.80	76.40	89.50	85.30	93.60	86.50	90.00	92.60	89.90

### 3.2. Dal Sayısı

Her iki deneme yılında da tabla sayısı üzerine ekim zamanlarının ve çeşitlerin etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 3). En yüksek dal sayısı değeri 1991-92'de 1. ekim zamanında Ekiz-10 çeşidinden (6.93 adet) ve 1992-93'de 2. ekim zamanında yine Ekiz-10 çeşidinden (7.40 adet) elde edilmiştir. En düşük dal sayısı değerleri ise ilk yıl için 3. ekim zamanında Ekiz-12 çeşidinden (5.15 adet), ikinci yıl için 4. ekim zamanında Ekiz-11 çeşidinden (4.50 adet) elde edilmiştir. Bu özellik üzerine Çeşit\*E.zamanı interaksiyonu etkisi her iki deneme yılında da önemsiz bulunmuştur.

Aspirde yan dal sayısı bir çeşit özelliği olmakla birlikte, iklim ve yetiştirme tekniklerinden fazlaca etkilenen bir özelliktir (Weiss, 1971). Bu nedenle farklı iklim ve toprak koşullarında farklı çeşitlerle yapılan araştırmalarda oldukça farklı dal sayısı değerleri bulunmuştur. Aspirde yan dal sayısı değerlerinin Kolsarıcı ve Ekiz (1983) 7.48-8.43, Bayraktar ve Ülker (1990) 7.48-7.99 ve Gencer vd. (1987) 8.53-12.87 adet arasında değiştiğini saptamışlardır.

### 3.3. Tabla Sayısı

Her iki deneme yılında da tabla sayısı üzerine ekim zamanlarının ve çeşitlerin etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 3). En yüksek tabla sayısı değerleri 1991-2'de 1. ekim zamanında Ekiz-13 çeşidinden (19.62 adet), 1992-93'de 1. ekim zamanında Ekiz-10 çeşidinden (20.95 adet) elde edilmiştir. En düşük değerler ise 1991-92'de 3. ekim zamanında Ekiz-12 çeşidinden (6.37 adet) ve 1992-93'de 4. ekim zamanında Ekiz-11 çeşidinden (6.60 adet) elde edilmiştir (Tablo 4). Tabla sayısı üzerine Çeşit\*E.zamanı interaksyonu etkisi ilk yıl için önemli, ikinci yıl için önemsiz olmuştur.

Bitkide tabla sayısı değerlerinin daha önce yapılan araştırmalarda 12.3-20.5 adet (Esental, 1981), 12.3-16.66 adet (Kolsarıcı ve Ekiz, 1983) ve 10.75-11.40 adet (Bayraktar ve Ülker, 1990) arasında değiştiği bildirilmektedir.

### 3.4. Bitkide Tohum Ağırlığı

Bitkide tohum ağırlığı üzerine ekim zamanlarının etkisi her iki deneme yılında da önemli bulunurken, çeşitlerin etkisi 1991-92'de önemli, 1992-93'de önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3).

En yüksek tohum ağırlığı değerleri 1991-92'de 1. ekim zamanında Ekiz-13 çeşidinden (14.64 g) ve 1992-93'de yine 1. ekim zamanında Ekiz-10 çeşidinden (20.9 g) elde edilmiştir. En düşük değerler ise 1991-92'de 4. ekim zamanında Ekiz-13 çeşidinden, 1992-93'de yine 4. ekim zamanında Ekiz-11 çeşidinden (5.04 g) elde edilmiştir (Tablo 4). Her iki deneme yılında da bu özellik üzerine Çeşit\*E.zamanı interaksyonu etkisi önemsiz bulunmuştur.

Kalkay (1988) tarafından yapılan bir araştırmada bitkide tohum ağırlığının 8.3-12.7 g arasında değiştiği saptanmıştır. Bulgularımız belirtilen araştırmacının buldukları değerlerle uygunluk göstermektedir.

### 3.5. 1000 Dane Ağırlığı

1000 dane ağırlığı üzerine ekim zamanlarının etkisi her iki deneme yılında da önemli bulunurken, çeşitlerin etkisi ilk yıl için önemli, ikinci yıl için önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3). Genel olarak erken ekimlerden geç ekimlere doğru gidildikçe 1000 dane ağırlığı önemli şekilde azalma göstermiştir. En yüksek değerler 1991-92'de 1. ekim



zamanında Ekiz-12 çeşidinden (47.02 g) ve 1992-93'de yine 1. ekim zamanında Ekiz-11 çeşidinden (43.64 g) elde edilmiştir. En düşük değerler ise her iki yılda da 4. ekim zamanında Ekiz-10 çeşidinden (sırasıyla 30.2 ve 34.8 g) elde edilmiştir (Tablo 4). Bu özellik üzerine Çeşit\*E.zamanı interaksyonu etkisi her iki deneme yılında da önemli bulunmuştur (Tablo 3).

Bizim bulgularımızı destekler nitelikte Hadjichritodoulou (1985) ve Abel (1976), aspirde geç ekimlere doğru 1000 dane ağırlığının azaldığını bildirmişlerdir.

### 3.6. Hasat İndeksi

Her iki deneme yılında da hasat indeksi üzerine ekim zamanlarının etkisi önemli, çeşitlerin etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 3). Diğer özelliklerin tersine hasat indeksi değerleri geç ekimlere doğru artmaktadır. En yüksek değerler 1991-92'de 4. ekim zamanında Ekiz-10 çeşidinden (%46.12), 1992-93'de 4. ekim zamanında Ekiz-13 çeşidinden (%41.36) elde edilmiştir (Tablo 5). Bu özellik üzerine Çeşit\*E.zamanı interaksyonu etkisi ilk yıl için önemsiz, ikinci yıl için önemli bulunmuştur (Tablo 3).

### 3.7. Tohum Verimi

Her iki deneme yılında da tohum verimi üzerine ekim zamanlarının ve çeşitlerin etkisi önemli, Çeşit\* E.zamanı interaksyonu etkisi 1991-92'de önemli, 1992-93'de önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3). En yüksek tohum verimi değerleri 1991-92 yılında 1., 2., 3. ve 4. ekim zamanlarında sırasıyla Ekiz-13 (166.5), Ekiz-10 (88.1), Ekiz-10 (74.2) ve Ekiz-12 (53.2 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 5). 1992-93 yılında ise sırasıyla Ekiz-13 (170.3), Ekiz-10 (85.4), Ekiz-10 (70.2) ve Ekiz-13 (51.5 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük değerler ise 1991-92'de 4. ekim zamanında Ekiz-10 (45.5) ve 1992-93'de yine aynı ekim zamanında Ekiz-11 (45.4 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. Her iki deneme yılı ortalaması olarak 20 Ekim, 10 Kasım ve 1 Aralık ekimleri 1 Ekim ekimine göre sırasıyla %48.18, %58.72 ve %68.61 oranlarında daha düşük verim vermişlerdir.

Aspirde geç ekimlere doğru tohum veriminde önemli düşüşler olduğu, daha önce bu konuda yapılan araştırmalarda da (Hadjichristodoulou 1985; Abel, 1976) ortaya konulmuştur. Ülkemizde yapılan araştırmalarda aspirde tohum veriminin



Orta ve Doğu Anadolu Koşullarında 162.88-200.31 (Kolsarıcı ve Ekiz, 1983), 72.50-88.92 (Bayraktar ve Ülker, 1990) ve 152.2-192.7 kg/da, Ege ve Çukurova koşullarında 214.4-222.8 (Sepetoğlu, 1982) ve 49.89-189.71 kg/da (Gencer vd. 1987) arasında değiştiği bildirilmiştir.

## SONUÇ

Bu araştırmada, Aspir'in Antalya koşullarında kışlık olarak başarıyla yetiştirilebileceği sonucuna varılmıştır. Farklı ekim zamanlarında ortaya çıkan farklı iklim koşulları aspir bitkisinin büyüme ve gelişmesi üzerine önemli etkilerde bulunmaktadır. Bitkiler kış mevsimine girmeden önce sapa kalkma dönemlerine geçiş için günlük ortalama sıcaklıkların 10 °C'nin üzerinde olduğu maksimum 2 aylık bir süreç ihtiyaç duymuşlardır. Bu süreç günlük ortalama sıcaklıkların optimal gelişme sıcaklıklarına doğru artmasıyla kısalmaktadır. İlk ekim zamanında (1 Ekim) bitkiler kış mevsimine rozet safhalarını tamamlayarak sapa kalkmış olarak girdikleri halde, 20 Ekim, 10 Kasım ve 1 Aralık ekim zamanlarında bitkiler sapa kalkmak için gerekli sıcaklıkları bulamadıkları için kış mevsimini rozet safhasında geçirmişlerdir. Bitkilerin düşük sıcaklıkların başlaması ile birlikte sapa kalkmayarak rozet safhasında gelişmelerini sürdürmeleri soğuğa dayanıklılık mekanizmasının bir sonucudur. Aspir bitkilerinin soğuğa en hassas oldukları çiçeklenme dönemlerinde kış mevsimine girmelerini önlemek için bölgemizde kışlık olarak ekimlerin Ekim ayından önce yapılmaması gerekmektedir.

Ekim zamanlarının bitki büyüme ve gelişmesi üzerine olan etkileri sonucu bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, tohum ağırlığı ve 1000 dane ağırlığı gibi verim öğelerinde önemli ölçüde farklılaşmalar ortaya çıkmaktadır. Genel olarak erken ekimlerden geç ekimlere doğru gidildikçe verim öğelerindeki azalışlara paralel olarak tohum veriminde önemli düşüşler olmuştur. İlk ekim zamanına oranla diğer ekim zamanlarından sırasıyla %48.12, %58.72 ve %68.61 oranlarında daha düşük tohum verimi elde edilmiştir. Rozet yaprakları yere yatık ve koyu yeşil renkte olan Ekiz-10 ve Ekiz-13 çeşitleri, rozet yaprakları dik gelişen ve açık yeşil renkte olan Ekiz-11 ve Ekiz-12 çeşitlerine göre genel olarak daha yüksek verimli bulunmuşlardır.

İlk ekim zamanında bitkiler kış mevsimine çiçek tabla taslaklarını oluşturmuş olarak girdiklerinden ekstrem düşük sıcaklıklarda soğuk zararı ile karşılaşma riskleri mevcuttur.



Ayrıca bu ekim zamanında diğer ekim zamanlarına göre bitkiler daha kalın odunsu bir sap ile daha geniş bir habitus oluşturmaktadır. Bu durum şiddetli yağmur ve rüzgarlarda bitkilerin yatma eğilimini artırdığı gibi kombine hasat işlemlerini de güçleştirmektedir. Bütün bu olumsuzlukları da gözönüne alarak bölgemizde kışlık olarak aspir yetiştiriciliğinde en uygun ekim zamanı olarak 1 Ekim tarihini yüksek verimlilik ve erkencilik özelliklerinden dolayı önerebiliriz. Ekiz-10 ve Ekiz-13 çeşitlerinin de denemede kullanılan çeşitler arasında en yüksek verimli çeşitler olduğu saptanmıştır.

#### SUMMARY

#### STUDIES ON WINTER GROWING POSSIBILITY OF SAFFLOWER (*Carthamus tinctorius* L.) UNDER ANTALYA CONDITIONS

This research was conducted to determine the winter growing possibilities, growth and development properties and the most suitable sowing date and varieties of safflower under Antalya condition in 1991-92 and 1992-93 growing seasons. Four different sowing dates (1 October, 20 October, 10 November and 1 December) and four different varieties (Ekiz-10, Ekiz-11, Ekiz-12 and Ekiz-13) were used.

Trials showed that safflower can be grown successfully as a winter crop under Antalya condition. Plants sown on 1 October showed a rapid growth and development than those sown in other dates until winter season. The plants of the early sowing (1 October) remained for a short period at the rosette stage (64 days) and then started to stem elongation before winter season while other sowing date plants remained in a rosette stage for rather long (117, 135 and 121 days, respectively). The plants sown late dates also flowered and harvested later than the plants of the early sowing. However, the number of days for these characters in late sown plants were less than early sown plants. Early sowing on 1 October gave too thick stems and too large plant habit, which could not be easily harvested by combine.

The yield components such as plant height, the number of branch and achene, seed weight per plant and 1000 seed weight were decreased from early sowing to late sowing. The highest seed yields were obtained from varieties Ekiz-10 and Ekiz-13 in the first sowing date on 1 October.

## KAYNAKLAR

- ABEL, G.H., 1976. Relationships and uses of yield components in safflower breeding. *Agronomy Journal*, vol. 68: 442-447.
- BAYRAKTAR, N., M. ÖLKER., 1990. Dört aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşit adayında verim ve verimi etkileyen öğeler. A.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı 1990, s. 129-140.
- EMİROĞLU, M., 1993. Bitkisel yağ sanayimiz, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Dergisi. Sayı:87,
- ESENDAL, E., 1981. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de değişik sıra aralıkları ile farklı seviyelerde azot ve fosfor uygulamalarının verim ve verimle ilgili bazı özellikler üzerine etkileri. A.Ü.Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl. Doçentlik Tezi, Erzurum.
- GENCER, O., N.S. SINAN., F. GÖLYAŞAR., 1987. Çukurova'da sulanmayan alanlarda yetiştirilecek aspirda uygun sıra aralığının saptanması üzerinde bir araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fak. Dergisi cilt 2 sayı 2.
- HADJICHRISTODOULOU, A., 1985. Variety, sowing date and seed rate trials of safflower in Cyprus. *Agricultural Research Institute Technical Bulletin* 63.
- HAKGÖREN, F., 1990. Akdeniz Bölgesinin toprak ve su kaynakları, bunların kullanımı ile ilgili sorunlar. Akdeniz Bölgesinde Tarımın Verimlilik Sorunları Sempozyumu 7-9 Kasım 1990, Antalya.
- KALKAY, T., 1988. Eşleme (coupled) yöntemiyle açıkta tozlanmış 3. generasyon aspir melezlerinin verim komponentleri üzerinde bir araştırma. A.Ü. Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- KNOWLES, P.F., 1958. Safflower. *Advances in Agronomy*. American Society of Agronomy 10: 290-322.
- KOLSARICI, Ö., E. EKİZ., 1983. Yerli ve yabancı kökenli aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin önemli tarımsal özellikleri üzerine araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 864, Ankara.



SEPETOĞLU, H., 1982. Bitki sıklığı ve azotlu gübre dozlarının aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) verim ve kalite ile ilgili bazı özellikler üzerine etkileri. E.Ü.Z.F. Dergisi 19/1: 9-22.

SINAN, S. 1984. Çukurova'da kışlık ve yazlık olarak ekilebilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin önemli tarımsal ve teknolojik özellikleri üzerine araştırmalar (Doktora Tezi), Adana.

TAYŞI, V., H. SEPETOĞLU., 1975. Bornova ekolojik koşullarında kışlık olarak yetiştirilen aspir bitkisinin ekim zamanının belirlenmesi üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK V. Bilim Kongresi. 19-28.

WEISS, E.A., 1971. Castor, sesame and safflower Leonard Hill Books, London.





BAZI TÜRK VE ALMAN ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN VEGETASYON PERİYODUNDA GELİŞİMİNİN DEĞİŞİK EKOLOJİLER NEDENİYLE ETKİLENME DURUMU ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

E.İLTER\* G.ALLEWELDT\*\* M.KLENERT\*\* H.İ.UZUN\*\*\*

ÖZET

Araştırma E.Ö. Ziraat Fakültesi ve B.Almanya'daki Federal Asma Islahı Enstitüsü'nde kurulu deneme bağlarında yürütülmüştür. Denemeye alınan çeşitler: Bacchus, Castor, Pollux, Gf.30n-5-82, V-3125 (Alman) ve Hasandede (Türk)'dir.

Araştırmanın amacı, Ege bölgesinde şarap yapımı için yeni üzüm çeşitlerinin uygunluğunu denemektir. Bu amaçla uyanma, çiçeklenme, ben düşme gibi fenolojik gözlemlerin yanısıra; hasada ilişkin olarak hasat tarihi, kuru madde miktarı, şıradaki asit miktarı ve asmaların verimi saptanmıştır. Tüm fenolojik safha tarihleri ekolojilere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Bornova'da en erken Bacchus, Geilweilerhof'ta ise Pollux uyanmıştır. Pollux Geilweilerhof'taki erkencilik etkisini çiçeklenmede de sürdürmüştür. Bornova'da ise en erken Bacchus çiçeklenmiştir. Her iki ekolojide ilk ben düşme Bacchus'te görülmüştür. İlk olgunlaşan çeşitler; Bacchus, Gf.30n-5-82 ve V-3125'dir. Verim bakımından her iki ekolojide en yüksek değerleri Pollux vermiştir. Tüm çeşitlerde Bornova'daki değerler, Geilweilerhof'a nazaran kuru madde bakımından daha yüksek, asit bakımından daha düşüktür.

GİRİŞ

Ülkemizde toplam üzüm üretiminin çok azı şaraba işlenmesine rağmen, özellikle son yıllarda şarap üreticilerinin üzüm bulmakta güçlük çektiği gözlenmiştir. Yurdumuzda beyaz şaraplık üzüm çeşitleri, siyah çeşitlere göre sınırlı kalmasına rağmen, şarap ihracatımızın %70'ini beyaz şarap oluşturur (Yurdagel ve

\* : E.Ö. Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Bölümü, İZMİR  
\*\* : Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, ALMANYA  
\*\*\* : Ak.Ö. Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Bölümü, ANTALYA

ark., 1984). Bu nedenle, yurt dışından verimli ve kaliteli beyaz şaraplık üzüm çeşitlerinin getirilerek adaptasyon ve afinite çalışmalarının yapılmasına gerek duyulmuştur. Bu açıdan, verimli olması, hastalık ve zararlılara dayanıklı olması bakımından üzüm üreticilerini; kaliteli şarap vermesi bakımından ise şarap üreticilerini memnun edecek üzüm çeşitleri denenmelidir.

Avrupa'da bağcılığın kuzey sınırına doğru çıkıldıkça beyaz şaraplık üzüm çeşitleri, güney sınırına doğru inildikçe siyah şaraplık üzüm çeşitlerinin yetiştiriciliği fazladır (İlter ve Dokuzoğuz, 1975). Kuzeydeki serin bölgelerde şeker miktarı, güneydeki sıcak bölgelerde ise asit miktarı daha düşük kalır. Sıcak bölgelerdeki üzümler daha erken olgunlaşır ve serin yerlere nazaran aynı şeker miktarında daha düşük asit içerirler (Amerine ve Cruess, 1960). Kuzeydeki serin yerlerde şeker miktarının daha düşük kalmasının ana nedeni sıcaklığın yanında, güneşlenme süresinin de düşük olmasıdır. Bu açıdan yapılan bir araştırmada, asmalara gölgeleme yapılması şeker miktarını 8-14 öksele düşürmüş ve hasat zamanında bile asidin yüksek kalmasına neden olmuştur (Klenert, 1975). Şeker artış veya azalışı; değişik ekolojik faktörlerden etkilenmesinin yanında (Amerine ve Cruess, 1960; Fidan ve Eriş, 1974a; Hoppmann ve Schaller, 1981; Becker ve ark., 1983), bağların kır veya taban yerlerde bulunmasına (İlter, 1978a), anaçlara (Fidan ve Eriş, 1974b), çeşitlere ve yıllara (İlter, 1978b) göre de farklılık gösterir. Asmaların şarj durumu şeker miktarını etkilemesine rağmen, asit miktarını etkilememiştir (İlter ve Çımrın, 1976). Şeker miktarının bir göstergesi olan şaraplardaki alkol miktarı çeşide, yıllara, bölgelere ve şarabın tipine göre farklılık gösterir (Ough ve Amerine, 1963).

Ekolojik faktörlerden sıcaklık ve ışık yoğunluğunun yanı sıra, yağışlar sürgün gelişimiyle; günlük maksimum sıcaklıklar ve toprak sıcaklığı, uyanma ve çiçeklenme ile yakından ilişkilidir (Alleweldt ve Hofacker, 1975). Vegetatif özelliklerden; yaprak ayasının büyüklüğü ve sap uzunluğu, sürgün uzunluğu, çubukların odunlaşmaya başlaması ve miktarı iklim faktörlerinden etkilenmiştir (Pospisilova, 1979a; Pospisilova, 1979b). Generatif özelliklerden salkımdaki tane sayısı ve ağırlığı ile çekirdek ağırlığı ekolojik faktörlerden etkilenmemiştir (Pospisilova, 1979a). Bu çalışma, E.Ü. Ziraat Fakültesi kanalıyla, Almanya'daki Federal Asma Islahı Enstitüsü'nden getirilen 5 beyaz şaraplık üzüm çeşidinin, yerli çeşitlerimizden Hasandede ile birlikte denemeye alınmasının, Bornova ve Geilweilerhof'taki adaptasyonu sonuçlarını incelemektedir.



## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma 1984-1987 yılları arasında Bornova ve Geilweilerhof ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Bağların tesis yılı 1980 dir. Anaçlar Bornova'da 99R, Geilweilerhof'ta 5BB'dir. Bornova'da asmalar çift kollu kordon, Geilweilerhof'ta yay sisteminde terbiye edilmiştir. Çeşitler beyaz şaraplık üzüm çeşitleri olup, başlıca özellikleri aşağıdadır:

**Bacchus** : (Silvaner x Riesling) x Müller-Thurgau melezidir. Hafif misket tadı vardır.

**Castor** : (Oberlin 595)F<sub>1</sub> x Foster's White Seedling melezi olup, mildiyö, külleme ve filokseraya karşı iyi derece dayanıklıdır. Kloroza hassastır.

**Pollux** : (Oberlin 595)F<sub>1</sub> x Foster's White Seedling melezidir. Mildiyö, külleme ve filokseraya karşı iyi derecede dayanıklıdır.

**Gf.30n-5-82** : Lemberger x Portugieser melezidir. Kloroza iyi derecede dayanıklıdır.

**V-3125** : Trollinger x Riesling melezidir. Botritise dayanıklıdır.

**Hasandede** : Orta Anadolu orijinli, kaliteli şarap veren bir çeşittir.

Çeşitler tesadüf blokları deneme deseninde ve 3 tekerrürlü dikilmiştir. Fenolojik tarihlerin istatistiki değerlendirilmesi, mart başından fenolojik safhaya kadar geçen gün sayısı esas alınarak, LSD %5 e göre yapılmıştır. Çeşit x ekoloji interaksiyonunun önemli çıktığı durumlarda, ekolojiler ayrı ayrı değerlendirilerek, herbir ekoloji için LSD değeri saptanmıştır. Fenolojik safhaların saptanmasında OIV (Office International de la Vigne et du Vin) yöntemleri kullanılmıştır. Hasat zamanında şıradaki kuru madde miktarı öksele (°Oe), asit miktarı tartarik asit cinsinden (g/l) ölçülmüştür. İklimsel veriler bağların hemen yanındaki meteoroloji istasyonlarından sağlanmıştır. Verim hesaplanmasında, tartımlarda asma başına bulunan ortalamanın dekardaki asma sayısı ile çarpımıyla bulunmuş ve kg/da şeklinde ifade edilmiştir. Asma başına Bornova'da 5 metrekare, Geilweilerhof'ta 2.4 metrekare yer düşmektedir.

## BULGULAR

### Ekolojilerin Genel Özellikleri

Bornova 38., Geilweilerhof 49. kuzey enleminde dir. Bornova ekolojisi Geilweilerhof'a göre daha sıcak bir ekoloji olup, tüm sıcaklık değerleri ve güneşlenme süresi daha yüksektir. Buna karşılık havanın kapalı oluşu, yağış ve nispi nem değerleri Geilweilerhof'ta daha yüksektir.



Yıllık ortalama hava sıcaklıkları Bornova'da 17.4°C, Geilweilerhof'ta 9.1 °C'dir. İki ekoloji arasında 8.3 °C'lik bir fark vardır. Bu fark maksimum ve minimum sıcaklıklar esas alındığında sırasıyla 9.6 °C ve 6.9 °C dir. Toprak üstü en düşük hava sıcaklığı Bornova'da 10 °C, Geilweilerhof'ta 3.9 °C olmuştur. Ekolojilerin nispi nem değerlerinin Bornova'da %60.7, Geilweilerhof'ta %79 olduğu saptanmıştır. Yapılan değerlendirmelerde nispi nemin yıl içinde yaz ve kış mevsiminde, Bornova'da çok daha fazla farklılık gösterdiği saptanmıştır. Aynı durum yağış miktarı için de geçerlidir. İki ekoloji arasında yıllık yağış miktarı bakımından 95.1 mm lik fark olmasına rağmen, Geilweilerhof'ta yağışın mevsimsel dağılımı daha dengelidir. Buna karşılık Bornova, özellikle yaz aylarında hemen hiç yağış almamaktadır. Toplam yağış miktarı Bornova'da 603.3 mm, Geilweilerhof'ta 698.4 mm'dir. Güneşlenme süresi yıllık olarak Bornova'da 2752.5 saat, Geilweilerhof'ta 1606 saat olup, iki ekoloji arasında 1146.5 saatlik bir fark vardır. Bornova'da 174 gün ile hemen hemen yılın yarısına yakınında hava açık olmasına rağmen, bu değer 48 gün ile Geilweilerhof'ta çok düşük kalmıştır. Havaların kapalı olduğu gün sayısı ise Bornova'da 46, Geilweilerhof'ta 136 gün olarak saptanmıştır.

#### Ekolojilerin Fenolojik Safhalara Etkisi

Bornova ve Geilweilerhof ekolojilerinde uyanma, çiçeklenme, ben düşme ve hasat gibi fenolojik safhalara ait tarihler dört yılın ortalaması esas alınarak incelenmiştir.

#### Uyanma

Her iki ekolojideki değerlerin ortalaması esas alındığında ekolojiler arasındaki fark önemli olmasına rağmen, çeşitler ve çeşit x ekoloji interaksyonu önemsiz çıkmıştır. Bornova'da çeşitler ortalama 23 Mart'ta, Geilweilerhof'ta 29 Nisan'da uyanmıştır. İki ekoloji arasında 37 günlük bir fark oluşmuştur (Çizelge 1).

Bornova'da en erken uyanan çeşit Bacchus (16 Mart), en geç uyanan çeşit Castor'dur (29 Mart). Geilweilerhof ekolojik koşullarında ilk uyanan çeşit Pollux (25 Nisan), en son uyanan çeşit ise Gf.30n-5-82'dir (1 Mayıs). Geilweilerhof'ta en erken ve en geç uyanan çeşitler arasında 6 gün fark olmasına rağmen, Bornova'da bu fark 13 güne çıkmıştır. Her bir çeşidin iki ekolojinin ortalaması dikkate alındığında çeşitlerin ortalama uyanma tarihleri arasında 7 günlük bir fark vardır. Fakat bu, istatistiki bakımdan önemli bir fark değildir.



Çizelge 1. Üzüm çeşitlerinin farklı iki Ekolojideki uyanma tarihleri.

Çeşitler	Ekolojiler		Ortalama
	Geilweilerhof	Bornova	
Bacchus	29/4	16/3	7/4
Castor	30/4	29/3	14/4
Pollux	25/4	28/3	11/4
Gf.30n-5-82	1/5	25/3	12/4
V-3125	29/4	20/3	9/4
Hasandede	28/4	20/3	8/4
Ortalama	29/4 a	23/3 b	

#### Çiçeklenme

Çiçeklenme tarihleri bakımından; çeşitler, ekolojiler ve çeşitlerle ekolojilerin interaksyonu önemli derecede farklıdır. Çeşitler Bornova'da ortalama 14 Mayıs'ta, Geilweilerhof'ta ise 1 Temmuz'da çiçeklenmiştir. İki ekoloji arasında 48 günlük bir fark vardır. Bornova'da en erken Bacchus ve Pollux (13 Mayıs), en geç Castor (16 Mayıs) çiçeklenmiştir. Buna karşılık Geilweilerhof'ta en erken Pollux (28 Haziran), en geç ise Hasandede (4 Temmuz) çiçeklenmiştir (Çizelge 2). En erken ve en geç çiçeklenen çeşitler arasında Bornova'da 3 gün, Geilweilerhof'ta 6 gün fark vardır. Bornova'da Bacchus ve Pollux Castor'dan ayrı bir grupta yer almıştır. Geilweilerhof'ta ise Pollux diğer çeşitlerden erken çiçeklenme açısından önemli derecede farklıdır. Ekolojilerin ortalaması dikkate alındığında en erken Pollux, en geç Hasandede çiçeklenmiştir.

Çizelge 2. Üzüm çeşitlerinin farklı iki ekolojideki çiçeklenme tarihleri.

Çeşitler	Ekolojiler		Ortalama
	Geilweilerhof	Bornova	
Bacchus	2/7 A	13/5 D	7/6 bc
Castor	1/7 A	16/5 C	8/6 ab
Pollux	28/6 B	13/5 D	5/6 c
Gf.30n-5-82	3/7 A	15/5 CD	8/6 ab
V-3125	3/7 A	14/5 CD	8/6 ab
Hasandede	4/7 A	15/5 CD	9/6 a
Ortalama	1/7 a	14/5 b	

#### Ben düşme

Ben düşme açısından çeşitler ve ekolojiler önemli derecede farklıdır. Ayrıca çeşit x ekoloji interaksiyonu da önemli bulunmuştur. Bornova'da en erken ben düşme Bacchus'te (2 Temmuz), en geç ben düşme Castor'da (16 Temmuz) görülmüştür. Geilweilerhof'ta ise en erken ben düşme yine Bacchus'ta (25 Ağustos), en geç ben düşme de Hasandede (11 Eylül) çeşidinde görülmüştür (Çizelge 3). En erken ve en geç ben düşen çeşitler arasında Bornova'da 14, Geilweilerhof'ta 17 günlük fark vardır. Bornova'da ortalama ben düşme tarihi 11 Temmuz, Geilweilerhof'ta ise 4 Eylül'dür.

Çeşitlerin ekolojilerdeki ben düşme zamanı sıralaması ise birbirinden farklılık göstermiştir. Geilweilerhof'ta en geç ben düşen grubu Hasandede, Castor ve V-3125 çeşitleri oluşturmuştur. En erken ben düşen Bacchus; Gf.30n-5-82 ile aynı, fakat Pollux ile farklı grupta yer almıştır. Bornova'da ilk ben düşen çeşit olan Bacchus ayrı bir grup oluşturmuş, en geç ben düşen Castor ise Hasandede ve Pollux ile aynı grupta yer almıştır.



Çizelge 3. Üzüm çeşitlerinin farklı iki ekolojideki ben düşme tarihleri.

Çeşitler	Ekolojiler				Ortalama
	Geilweilerhof		Bornova		
Bacchus	25/8	C	2/7	G	29/7 d
Castor	9/9	A	16/7	D	13/8 a
Pollux	1/9	B	13/7	DE	7/8 b
Gf.30n-5-82	28/8	BC	8/7	F	3/8 c
V-3125	9/9	A	11/7	EF	10/8 b
Hasandede	11/9	A	14/7	DE	13/8 a
Ortalama	4/9	a	11/7	b	

#### Hasat zamanı

Çeşitler ve ekolojiler arasında önemli fark vardır. Fakat çeşit x ekoloji interaksyonu önemsizdir. Bornova'da çeşitler ortalama 23 Ağustos'ta, Geilweilerhof'ta 22 Ekim'de hasat edilmektedir. Ekolojiler arasında 60 günlük fark vardır. İki ekolojinin ortalama verilerine göre Castor ve Hasandede geçi grubu oluşturmuştur. Bacchus, Gf.30n-5-82 ve V-3125 erkenci çeşitler olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4). Bornova'da en erken hasat edilen çeşit Gf.30n-5-82 (15 Ağustos), en geç hasat edilen çeşit ise Hasandede'dir (4 Eylül). Geilweilerhof'ta hasada en erken Bacchus (12 Ekim), en geç ise Hasandede (28 Ekim) gelmektedir. En erken ve en geç hasat tarihi arasında Bornova'da 20 gün, Geilweilerhof'ta 14 gün fark vardır.

Çizelge 4. Üzüm çeşitlerinin farklı iki ekolojideki hasat tarihleri.

Çeşitler	Ekolojiler		Ortalama
	Geilweilerhof	Bornova	
Bacchus	12/10	19/8	15/9 d
Castor	27/10	25/8	26/9 ab
Pollux	24/10	24/8	22/9 bc
Gf.30n-5-82	20/10	15/8	17/9 d
V-3125	22/10	19/8	20/9 cd
Hasandede	28/10	4/9	1/10 a
Ortalama	22/10 a	23/8 b	

## Çeşitlere İlişkin Bazı Özellikler

### Kuru Madde Miktarı

Hasat zamanında öksele ( $^{\circ}\text{Oe}$ ) olarak ölçülen kuru madde miktarı bakımından çeşitler ve ekolojiler arasındaki fark ile çeşit x ekoloji interaksiyonu istatistikî bakımdan önemlidir. Kuru madde miktarı Bornova'da daima daha yüksek çıkmıştır. Bornova'da ortalama 88.0  $^{\circ}\text{Oe}$  kuru madde birikimine karşılık, Geilweilerhof'ta bu 73,2  $^{\circ}\text{Oe}$  de kalmıştır. Böylece iki ekoloji arasında 14.8  $^{\circ}\text{Oe}$ 'lik önemli bir fark oluşmuştur. İki ekoloji ortalaması esas alındığında, kuru madde miktarı en yüksek Castor'da (85.5  $^{\circ}\text{Oe}$ ), en düşük Hasandede'de (72.5  $^{\circ}\text{Oe}$ ) saptanmıştır (Çizelge 5).

Çeşitlerin içerdiği kuru madde miktarı ekolojilere göre incelenirse; Bornova'da en yüksek Castor (92.5  $^{\circ}\text{Oe}$ ), en düşük Pollux (83.5  $^{\circ}\text{Oe}$ ) çeşitlerinde ölçülmüştür. Geilweilerhof'ta ise en düşük değer Hasandede (55.5  $^{\circ}\text{Oe}$ ), en yüksek değer Bacchus (81.1  $^{\circ}\text{Oe}$ ) çeşitlerinde bulunmuştur. Bornova'da çeşitlerin kuru madde miktarları arasındaki fark önemsiz olup tüm çeşitler aynı grupta yer almıştır. Geilweilerhof'ta en düşük kuru madde Hasandede çeşidinde oluşmuştur. Hasandede ve V-3125 ayrı birer grup oluşturmuş, diğer çeşitler ise ayrı bir grupta toplanmıştır. Dolayısıyla bu ekolojide, kuru madde birikimi açısından Bacchus, Castor Pollux ve Gf.30n-5-82 çeşitleri arasında fark yoktur.

Çizelge 5. Üzüm çeşitlerinin ekolojilere göre hasat zamanındaki kuru madde miktarları ( $^{\circ}\text{Oe}$ ).

Çeşitler	Ekolojiler		Ortalama
	Geilweilerhof	Bornova	
Bacchus	81.0 A	86.5 D	83.8 a
Castor	78.5 A	92.5 D	85.5 a
Pollux	78.8 A	83.5 D	81.1 a
Gf.30n-5-82	77.8 A	90.5 D	84.1 a
V-3125	67.5 B	85.5 D	76.5 b
Hasandede	55.5 C	89.5 D	72.5 b
Ortalama	73.2 b	88.0 a	

Çeşitlerin ekolojilerde oluşturduğu kuru madde açısından en büyük fark Hasandede çeşidinde görülmüştür. Bu çeşit Bornova'da 89.5  $^{\circ}\text{Oe}$  değerine çıkmasına rağmen, Geilweilerhof'ta ancak 55.5  $^{\circ}\text{Oe}$  değerinde kalmıştır. Böylece bu iki çeşitte iki ekoloji arasında 34.0  $^{\circ}\text{Oe}$ 'lik



bir fark olmuştur. her iki ekolojide birbirine en yakın değerler ise Bacchus çeşidinde saptanmıştır. Bu çeşit Geilweillerhof'ta 81.0 °Oe, Bornova'da 86.5 °Oe kuru madde oluşturmuş ve ekoloji farkı 5.5 °Oe de kalmıştır.

#### Asit Miktarı

İncelenen üzüm çeşitlerinin içerdikleri asit miktarı bakımından çeşitler arasında ve ekolojiler arasında önemli bir fark olduğu saptanmıştır. Çeşitlerin ekolojilerle olan interaksyonu da istatistiki bakımdan önemlidir. Asit miktarı Bornova ekolojisinde, Geilweillerhof'a nazaran daima daha düşük kalmıştır. Çeşitlerin Bornova'daki ortalama asit miktarı 5.4 g/l, Geilweillerhof'ta 12.5 g/l olmuştur. İki ekoloji arasında istatistiki bakımdan önemli 7.1 g/l'lik bir fark vardır. Bornova'da en düşük asit miktarı Pollux'ta (4.3 g/l), en yüksek asit miktarı ise Gf.30n-5-82'da (6.9 g/l) çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 6). Geilweillerhof'ta en düşük değer 10.8 g/l ile Bacchus, en yüksek değer 14.3 g/l ile V-3125 çeşidinde saptanmıştır. Çeşitlerin iki ekolojideki ortalama değerleri incelendiğinde, en düşük değerin 7.7 g/l ile Bacchus, en yüksek değerin ise 10.5 g/l ile V-3125 çeşidinde olduğu görülür. Çeşitleri ekoloji düzeyinde incelediğimiz zaman: Bornova ekolojisinde, yüksek asit bakımından Castor, Gf.30n-5-82 ve V-3125 aynı grupta yer almıştır. Düşük asit miktarı bakımından diğer çeşitler ayrı bir grupta toplanmıştır. Geilweillerhof ekolojisinde en yüksek asit içeren çeşitler sırasıyla; V-3125, Castor, Pollux ve Hasandede'dir. Düşük asit bakımından Bacchus ve Gf.30n5-82 aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 6. Üzüm çeşitlerinin ekolojilere göre hasat zamanındaki asit miktarları (g/l).

Çeşitler	Ekolojiler		Ortalama
	Geilweillerhof	Bornova	
Bacchus	10.8 B	4.7 D	7.7 b
Castor	13.1 A	5.1 CD	9.1 b
Pollux	13.0 AB	4.3 D	8.6 b
Gf.30n-5-82	11.1 B	6.9 C	9.0 b
V-3125	14.3 A	6.8 CD	10.5 a
Hasandede	13.0 AB	4.9 D	8.9 b
Ortalama	12.5 a	5.4 b	

Bir çeşidin ekolojilerde oluşturduğu asit miktarı farkı en yüksek Pollux, en düşük Bacchus çeşidinde saptanmıştır. Pollux Geilweillerhof'ta 13.0 g/l asit oluştururken, Bornova'da 4.3 g/l değerine düşmüştür. İki

değer arasında 8.7 g/l'lik bir fark vardır. Bacchus çeşidinin Geilweilerhof'ta 10.8 g/l olan asit değeri, Bornova'da 4.7 g/l'ye düşmüş ve arada 6.1 g/l'lik bir fark oluşmuştur.

### Verim

Verim bakımından çeşitler arasında ve ekolojiler arasında önemli fark olduğu saptanmıştır. Fakat çeşit x ekoloji interaksyonu önemsiz çıkmıştır. Dolayısıyla çeşitlerin ekolojilerdeki verim sırası değişmemiştir. Çeşitlerin iki ekolojideki verimlerinin ortalaması esas alındığında, sadece Pollux 1903 kg/da ile tek başına yüksek verimli grupta yer almıştır. Diğer çeşitlerin verimleri 1207-1452 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 7). Çeşitlerin Bornova'daki verim ortalaması 1535 kg/da, Geilweilerhof'taki ise 1308 kg/da dır. Çeşitlerin verim durumu ekolojilere göre incelendiğinde; en yüksek verimi her iki ekolojide de Pollux çeşidi vermiştir. Bu çeşidin Bornova'daki verimi 2180 kg/da, Geilweilerhof'taki verimi ise 1626 kg/da olmuştur. En düşük verim Bornova'da 1153 kg/da ile Bacchus, Geilweilerhof'ta 1032 kg/da ile Gf.30n-5-82 çeşitlerinde saptanmıştır.

Çeşitlerden sadece Bacchus'te Bornova değerleri Geilweilerhof'tan düşük çıkmıştır. Diğer çeşitlerde Bornova'da verim daha yüksek olmuştur. Bir çeşidin ekolojilere göre verim farkı en yüksek Pollux'ta, en düşük V-3125'te bulunmuştur. Pollux'un Bornova'daki verimi 2180 kg/da iken, Geilweilerhof'ta 1626 kg/da da kalmıştır. İki ekoloji arasında dekara 554 kg'lık verim farkı olmuştur. V-3125 çeşidinin Bornova'daki verimi 1487 kg/da iken, Geilweilerhof'ta 1418 kg/da'a düşmüştür. Arada 69 kg'lık bir fark vardır.

Çizelge 7. Üzüm çeşitlerinin ekolojilere göre verim durumu (kg/da).

Çeşitler	Ekolojiler		Ortalama
	Geilweilerhof	Bornova	
Bacchus	1261	1153	1207 b
Castor	1376	1493	1435 b
Pollux	1626	2180	1903 a
Gf.30n-5-82	1032	1480	1256 b
V-3125	1418	1487	1452 b
Hasandede	1136	1413	1275 b
Ortalama	1308 b	1535 a	



## TARTIŞMA ve SONUÇ

Üzüm çeşitlerinin incelendiği Bornova ve Geilweilerhof, birbirinden oldukça farklı iki ekolojidir. Çeşitlerin ekolojilerdeki uyanma sıraları farklı olmasına rağmen, herbir çeşit için iki ekolojinin ortalaması olan uyanma tarihleri bakımından fark çıkmamıştır. Sadece ekolojiler farklı çıkmıştır. Buna karşılık diğer tüm fenolojik safhalarda çeşitler, ekolojiler ve çeşit x ekoloji arasındaki interaksyon bakımından önemli farklar vardır. Diğer safhalarla karşılaştırıldığında çiçeklenme safhasının daha dar bir zaman aralığında oluştuğu görülür. Bu safhada en erken ve en geç çiçeklenen çeşitler arasında Bornova'da 3 gün, Geilweilerhof'ta 6 gün fark vardır. Bu süre Bornova'da diğer safhalara nazaran daha kısadır. Geilweilerhof'ta ise uyanma ile aynı, fakat diğer safhalardan daha kısadır. Bornova'da ilk uyanan Bacchus olup, çiçeklenme ve ben düşme safhaları da ilk önce bu çeşitte oluşmaktadır. Aynı safhalar Castor çeşidinde ise daima son olarak meydana gelmektedir. Geilweilerhof'ta ise aynı safhaların oluşma sırası düzensiz bir şekilde ve çeşitlere göre farklılık göstermektedir. Bu ekolojide en son çiçeklenen Hasandede ben düşme ve hasatta daima en sona kalmaktadır.

Olgunlaşma bakımından en erkenci grubu Bacchus, Gf.30n-5-82 ve V-3125 çeşitleri oluşturmuştur. Bu durum Geilweilerhof ekolojisi için çeşitlerin sonbahar donlarından önce hasat edilmesi açısından önemlidir. Bornova ekolojisinde ise bu çeşitler ağustos ayının ortasında olgunlaştığından hasadı, şaraplık üzümlerde kampanya döneminin başlamasına kadar bekletmek gerekecektir. Bu nedenle erkenci çeşitlerin daha serin iklimli yerlerde yetiştirilmesinde yarar vardır. Ege bölgesinde beyaz şaraplık üzüm çeşitlerinin şaraplık niteliğini 83-90 °C'de ulaştığı saptanmıştır (Ural, 1965; Aktan ve Yurdagel, 1980). Bornova'da incelenen tüm çeşitler yukarıda belirtilen kuru madde miktarını oluşturmuştur. Geilweilerhof'ta kuru madde miktarı daima daha düşük kalmıştır. Hasandede Geilweilerhof koşullarında çok düşük kuru madde oluşturması nedeniyle, bu ekolojiye iyi adapte olamamıştır. Aynı ekolojide düşük kuru madde bakımından Hasandede'nin hemen arkasından gelen V-3125 çeşidi, Bornova'da diğer çeşitler kadar yeterince kuru madde oluşturmuştur.

Hasat zamanındaki asit miktarı çeşitlere göre Bornova'da 4.3-6.9 g/l, arasında değişmiştir. Geilweilerhof'ta ise 10.8 g/l'nin altına düşmemiştir. Bornova'da bulunan değerler Aktan ve Yurdagel (1980) tarafından beyaz şaraplık üzümlerde saptanan değerlerden yüksek, Ilter ve Çımrın (1976) tarafından saptanan değerlere göre nispeten daha düşüktür. Hasandede



Geilweilerhof'ta kuru madde miktarı bakımından çok düşük kalmasına rağmen, asit miktarı bakımından Bacchus ve Gf.30n.5-82 dışındaki çeşitlerle aynı grupta yer almıştır. Dolayısıyla Geilweilerhof ekolojisi çeşidin kuru madde miktarını olumsuz yönde etkilemesine rağmen, asit durumunu fazla etkilememiştir.

Bilindiği gibi sıcak bölgelerde veya sıcak geçen mevsimlerde kuru madde miktarı daha yüksek, asit miktarı daha düşük kalmaktadır (Amerine ve Cruess, 1960; Hofacker ve ark., 1976). Ekolojilerden vegetasyon periyodunda serin ve yağışlı bir iklime sahip olan Geilweilerhof'ta, sıcak bir iklime sahip olan Bornova'ya nazaran kuru madde miktarı daima daha düşük, asit miktarı daha yüksek olmuştur.

Bornova şartlarında dekara verim bakımından elde edilen sonuçlar, Ilter ve Dokuzoğuz (1975) tarafından daha önce bazı şaraplık üzümlerde saptanan değerlere yakın çıkmıştır. Yalnız Pollux çeşidi diğer çeşitlerden daima daha yüksek ürün vermiştir. Pollux'un verimi bölgede en yaygın yetiştirilen beyaz şaraplık üzüm çeşidi olan Semillon'un daha önce Ilter ve Dokuzoğuz (1975) ve Ural (1965) tarafından saptanan veriminden daha yüksektir. Fakat burada denemelerin aynı yıllarda ve şartlarda yapılmadığını; anaç, kültürel uygulamalar ve terbiye sistemi gibi birçok faktörün verimi etkilediğini de dikkate almak gerekir.

Yukarıdaki bilgilerin ışığı altında, iki farklı ekolojide yetiştirilen üzüm çeşitlerinden Hasandede'nin Geilweilerhof koşullarına daima düşük kuru madde oluşturması nedeniyle adapte olamadığı görülmüştür. Buna karşılık Bornova tüm çeşitler gerek kalite ve gerekse verim açısından iyi adapte olmuştur. Fakat çeşitlerin asit miktarları bölgenin genel özelliği nedeniyle düşük çıkmıştır. Bu açıdan çeşitlerin daha serin yörelerde denenmesinde yarar vardır. Daha önce sözkonusu çeşitlerde yapılan şarap degüstasyon denemelerinde Bacchus hafif misket tadı nedeniyle şarap kalitesi açısından daima ilk sırada yer almış ve bunu Pollux takip etmiştir (Yurdagel ve ark., 1984). Verim açısından ise Pollux çeşidi diğerlerinden daha yüksek değerler vermiştir. Bu açıdan incelenen çeşitler arasında kaliteli şarap istendiğinde Bacchus, verim istendiğinde Pollux ilk tercih edilecek çeşitlerdir. Pollux'un filokseraya karşı da dayanıklı olması, çeşidin değerini bir kat daha arttırmaktadır.



## UNTERSUCHUNGEN UBER DIE WIRKUNG VERSCHIEDENER STANDORTEN AUF DIE ENTWICKLUNG DER TURKISCHEN UND DEUTSCHEN REBSORTEN WAEHREND DER VEGETATIONSPERIODE

Die vorliegende Untersuchungen in den Versuchsweinbergen der Ege Universitaet in Izmir und des Forschungsanstalt für Rebenzüchtung Geilweilerhof in den Jahren 1984-1987 durchgeführt. Die in den Versuch genommenen Rebsorten sind Bacchus, Castor, Pollux, Gf.30n-5-82, V-3125 (deutsch) und Hasandede (türkisch).

Ziel der Untersuchungen ist es, die Eignung neuer Rebsorten zur Weingewinnung in Ege gebiet zu prüfen. Neben phaenologischen Beobachtungen zum Austrieb, der Blüte und dem Weichwerden der Beeren wurden vor allem der Erntedaten festgehalten: Stockertrag, Mostgewicht und Saeuregehalt des Traubenmostes.

Die zeitpunkt der Verschiedenen phaenologischen Phasen von untersuchten Sorten haben sich nach ökologischen gegebenheiten geändert.

Die Sorte Bacchus in Bornova und die Sorte Pollux in Geilweilerhof haben am frühesten ausgetrieben und geblühtet. Das früheste Weichwerden wurde in beiden Ökologien in Bacchus festgestellt. Es wurde beobachtet, dass Bacchus, Gf.30n-5-82 und V-3125 früher als die anderen Sorten reif geworden sind. Die höchste Ertrag wurde bei der Sorte Pollux und in beiden Orten festgestellt. In Bornova ist das Mostgewicht der allen Sorten höher als in Geilweilerhof, während die Saeuregehalt in Geilweilerhof höher als in Bornova ist.

### KAYNAKLAR

- Aktan N., Ö. Yurdagel. 1980 . Ege bölgesindeki bazı üzüm çeşitlerinin şaraplık değerleri üzerinde bir araştırma. Doğa, 4,77-83.
- Alleweldt G., W. Hofacker. 1975. Einfluss von Umweltfaktoren auf Austrieb, Blüte, Fruchtbarkeit und Triebwachstum bei der Rebe. Vitis, 14,103-115.
- Amerine M. A., W. V. Cruess. 1960. The technology of wine making. The AVI publishing company, Westport.
- Becker N., G. Morgenschweis, G. Luft. 1983. Standort Faktoren von Zwölf Anlagen der Sorte Rulander in Südbaden und ihr Einfluss auf vegetatives Wachstum und Entwicklung der Reben. Wein wiss.,38,75-117.

- Fidan Y., A. Eriş. 1974a. Farklı anaçlar üzerine aşılı Hafızali ve Karagevrek Üzüm çeşitlerinin olgunluk zamanlarının tespiti üzerinde bir araştırma. A.Ö. Zir.Fak.yıllığı, 24,3-4,325-339.
- Fidan Y., A. Eriş, 1974b. Vitis vinifera L.'nin bazı çeşitlerinde olgunluk zamanları ile önemli iklimsel etkenler arasındaki ilgiler üzerinde bir araştırma. A.Ö. Zir.Fak.yıllığı, 24,3-4, 340-347.
- Hofacker W., G. Alleweldt, S. Khader. 1976. Einfluss von Umweltfaktoren auf Beerenwachstum und Mostqualitaet bei der Rebe. Vitis, 15,96-112.
- Hoppmann D., K. Schaller. 1981. Der Einfluss verschiedener Standort-faktoren auf Qualitaet und Quantitaet der Reben. Wein wiss., 36,5, 299-319.
- İlter E., M. Dokuzoğuz. 1975. Bazı şaraplık üzüm çeşitlerinin verimleri üzerinde araştırmalar. TUBITAK V. Bilim kong., 147-160.
- İlter E. T. Çımrın. 1976. Şaraplık üzümlerde çeşit ve şarj faktörünün verim ve kaliteye etkisi üzerinde araştırmalar.Bitki, 3-4,340-349.
- İlter E. 1978a. Mordoğan'da kır ve taban yerlerde yetiştirilen üzümle-rin olgunluğu üzerinde araştırmalar.TUBITAK Yayın No.408, 135-144.
- İlter E. 1978b. Experiments on the date of maturity and the quality of some table grape varieties in Bornova and Mordoğan (Turkey). Grapevine genetics and breeding, Bordeaux, INRA, 465-470.
- Klenert M. 1975. Die Beeinflussung des Zucker und Saeuregehaltes von Traubenbeeren durch kunstlichen Veraenderung der Umweltbedingungen. Vitis, 13, 308-318.
- Ough C. S., M. A. Amerine. 1963. Regional, varietal and type influences on the degree brix and alcohol relationship of grape must and wines. Hilgardia, 34, 14, 585-589.
- Pospisilova D. 1979a. Okologiske bedingte Veranderlichkeit der rebesorten. II. Morphologische Veranderlichtkeit. Wein Wiss.34,1-8.
- Pospisilova D. 1979b. Okologiske bedingte Veranderlichkeit der Weinrebesorten.III. Analyse der Wachsfaktoren. Wein Wiss.,34,143-150.



Ural N. 1965. Ege'de bazı şaraplık üzüm çeşitleriyle bunların bölgeye intibakları ve yerli çeşitlerle mukayeses. E.Ü. Zir.Fak.yayın no:68.

Yurdagel Ü., E. İltis, N. Akbulut. 1984. Türk ve alman şaraplık üzüm çeşitlerinin şarap üretimine uygunlukları üzerinde araştırmalar. Tokat bağcılığı simp., Tokat, 74-80.





FUNGAL MOLEKÜLER SİSTEMATİK

A.Esengül Momol\*

M. Timur Momol\*\*

ÖZET

Bu derlemede fungusların moleküler sistematik çalışmalarında kullanılabilen moleküler biyolojik yöntemlerin fungus genomundaki uygulanma alanları ve bu çalışmalara model olmuş funguslar incelenmiştir.

GİRİŞ

Bugün funguslar canlılar içinde ayrı bir kingdom "fungi" olarak ele alınmaktadır ve Myxomycota, Acrasiomycota, Oomycota, Chytridiomycota, Zygomycota, Basidiomycota, ve Ascomycota adları altındaki gruplarda incelenmektedir. Funguslar ekosistem içinde önemli organizmalar olup daha çok mikolog ve fitopatologlar tarafından araştırma konusu olmaktadır. Fungusların önemi aşağıdaki nedenlerden kaynaklanmaktadır.

- Karasal ekosistem içinde, organik maddelerin ayrışmasından birinci derecede sorumludurlar.
- Bitkiler ile hem mutualistik hem parazitik simbiosis halindedirler.
- Bitki patojenlerinin büyük bir kısmını ve insan patojenlerinin bir kısmını oluştururlar ve bu nedenle ekonomik önemleri büyüktür.

---

\* Yrd. Doç. Dr. Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı

\*\* Doç. Dr. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya.

- d. Moleküler biyologlar için kullanılmaya uygun genetik sistemler sunarlar. Saccharomyces cerevisiae, Neurospora crassa, ve Aspergillus nidulans bu konuda çalışılmış funguslardır.
- e. Fermantasyon ve biyoteknoloji endüstrileri için vazgeçilmez kaynaklar oluştururlar.

Bu kadar önemli olmalarına karşın, funguslar arasındaki evrimsel ilişkiler hakkında bilinenler çok azdır. Basit ancak sık sık değişebilen morfolojileri, fosil kaynaklarının yetersizliği ve genetik çeşitliliğin geniş olması bu alandaki çalışmaları sınırlayıcı etkenler olmuştur. Son yıllarda moleküler tekniklerin gelişmesi ile birlikte bu engellerin aşılmasında yeni yollar ortaya çıkmıştır. Funguslarda evrimsel gelişmenin incelenmesinde birçok yöntemler kullanılmış ancak bu derlemede yalnızca moleküler yöntemler gözönüne alınmıştır. Bugüne kadar funguslar üzerinde yapılan çalışmaların yeterli olmaması ve henüz bir bütünlük oluşturacak kadar çok sayıda inceleme yapılmadığından fungal moleküler sistemlerde genel bir sınıflandırma yapmak henüz erkendir.

## FUNGAL MOLEKÜLER SİSTEMATİKTE KULLANILAN YÖNTEMLER

### DNA-DNA Hibridizasyonu

Fungal genomun küçük olması ve tekrarlanan DNA sekanslarının hayvan ve bitkilere oranla daha az olması hibridizasyon çalışmalarına uygun bir konumdur, buna karşın fungal genomun evrimleşme şekli, bu tekniğin kullanılabilirliğini sınırlamaktadır.

Bu tekniğin prensibi ısı veya diğer kimyasal yollarla denatüre edilmiş (bir strande indirgenmiş) test DNA'nın diğer test edilecek tek strand DNA ile hibrid oluşturmasıdır. İki farklı organizmadan alınan DNA'ların komplement oldukları bazlarla eşleşmesi sonucu oluşan hibrid DNA miktarı yüzde



olarak izotopik ve spektrofotometrik yöntemlerle belirlenebilmektedir. Bu tip çalışmalardan ortaya çıkan sonuç şudur: yakın türler arasında DNA çapraz hibridlenme yüzdesi %90'dan büyüktür. Çapraz hibridizasyon yüzdesi türün tanımlanmasında yardımcı olarak kullanılmıştır. Çapraz hibridizasyon seviyesinin %80 den yüksek olduğu durumlarda bunun biyolojik tür olarak kabul edilmesi için eşleşme denemeleri ile arasındaki korrelasyona bakılmıştır (6).

### Restriksiyon Enzim Analizi

Restriksiyon paterni DNA'nın restriksiyon enzimleri ile kesilip ortaya çıkan fragmentlerin jel elektroforezinde incelenmesi ile belirlenir. Fragmentlerine ayrılmış DNA iki şekilde incelenebilir.

RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) yöntemi ile restriksiyon enzimleri ile kesilmiş toplam genomik DNA da klonlanmış DNA sekanslarını prob olarak kullanılmasıyla organizmaya özgü restriksiyon enzim paterninin belirlenmesi esasına dayanır. RFLP Oomycetes sınıfına giren Bremia lactuca (9) ve Deuteromyces sınıfına giren Septoria tritici (8) de geniş olarak uygulanmıştır. Populasyon içindeki genetik varyasyon genomda tekrar edilmeyen DNA sekanslarını içeren klonlar kullanarak belirlenmiştir. Bu tür klonların elde edilebilmesi, ve bu klonların Southern blot analizinde prob olarak kullanılabilmesi zaman ve malzeme bakımından ekonomik olmamaktadır.

Son yıllarda PCR (Polimerase Chain Reaction) kullanarak geliştirilmiş olan RAPD (Random Amplified Polimorphic DNA) metodu ile klonlama, Southern Blot analizini ortadan kaldırarak polimorfizmi inceleme olanağını ortaya çıkarmıştır. RAPD metodunun prensibi çeşitli kısa primerler (10 nükleotid bazlar içeren sekanslar) kullanarak rastgele amplifiye edilmiş DNA fragmentlerinin oluşturduğu organizmaya özgü DNA polimorfizmini incelemeye dayanır. Bu yöntemde amplifikasyon koşullarının standart olarak uygulanması ve aynı koşullarda denemenin iki-üç kez tekrarlanması gereklidir.

Restriksiyon enzim analizi mitokondrial DNA, nükleer ribozomal DNA ünitesinde ve plasmidlerde yaygın olarak kullanılmıştır. Mitokondrial DNA funguslarda en çok üzerinde çalışmalar yapılmış bir genomik elementtir. Mitokondrinin uygun bir büyüklükte olması (176bp-17kb), bazların nükleer DNA da olduğu gibi metilasyon edilememesi ve mitokondrial DNA'nın kolayca izole edilebilmesi yönünden, fungusların evrimsel çalışmalarında büyük ölçüde kullanılmıştır. Oomycetes sınıfında incelenen Pythium ve Phytophthora (7), Basidiomycetes sınıfında incelenen Armillaria (14), Ascomycetes sınıfında incelenen Sclerotinia (5) ve Deuteromycetes sınıfında incelenen Fusarium (4) mitokondrial DNA restriksiyon enzim analizi geniş olarak çalışılmıştır.

Plasmidler funguslarda yaygın olarak bulunur. RFLP ve gen haritalama çalışmalarında kullanılmalarına karşın her fungusta universal olmaması, DNA bazlarının çok değişken olması ve genelde bir fonksiyonunun bulunmaması dolayısıyla molekül sistematiği çalışmalarında geniş olarak kullanılmamıştır.

#### Elektroforetik Karyotip Analizi

Normal elektroforez sistemi ile yapılamayan fungal kromozom analizi son yıllarda geliştirilen elektroforez sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem birbirinden 90 derece ayrılmış iki ayrı alana elektrik akımı verilmesi ile gerçekleşir. Kilobaz büyüklüğündeki fragmentler büyüklükleri ile orantılı olarak bu elektrik ortamında hareket ederler. Çok büyük kromozomlar ise NotI, PvuI veya MluI gibi restriksiyon enzimleri ile kesilerek bu yöntemi kullanarak analiz edilebilirler. Daha sonra haritalama tekniği ile istenilen genin bulunduğu kromozom belirlenir. Bugüne kadar 25 fungusun elektroforetik karyotipi belirlenmiş olup türler içinde çok sayıda kromozom polimorfizmi saptanmıştır (10, 11).

#### NÜKLEİK ASİT SEKANS ANALİZİ

Son yıllarda evrimsel çalışmalarda geniş anlamda



kullanılan bir yöntemdir. Direk olarak yapılabildiği gibi PCR-amplifiye edilmiş DNA veya RNA fragmentlerini kullanarak daha kolay olarak gerçekleştirilebilmektedir. Sekans analizi ile temel olarak baz değişimleri transversiyon ve transisyon olarak belirlenip, varyasyon derecesi incelenebilir. Bunlardan elde edilen data Genbank data bazında diğer araştırmacılarında hizmetine sunulmaktadır.

Bu amaçla son yıllarda ribosomal DNA (rDNA) ünitesi geniş anlamda kullanılmaya başlanmıştır. Ribosomal DNA'nın molekül çalışmalarında kullanılmasının birçok avantajı vardır:

- a. Evrimsel çalışmalarda seçilecek ünitenin ne çok konservatif nede çok değişken olması gerekir. Ribosomal DNA genleri hem konservatif hemde değişken bölgeler içerdiklerinden bu çalışmalara uygundur.
- b. Protein sentezindeki fonksiyonel rolleri bakımından önem taşırlar.
- c. İzolasyonları kolaydır.
- d. Genomda birçok kopya halinde bulunmaları kolay elde edilmelerini sağlar.

Ökaryotlarda ribosomal RNA genleri kod eden bölgeler, 28S, 18S, 5.8S ve kod etmeyen bölgeler ITS (Internal Transcribed Spacer) ve NTS (Non Transcribed Spacer) olarak genomda birçok defa tekrarlanan sekanslar halinde bulunurlar. Moleküler sistematikte ilk olarak kullanılan ribosomal RNA geni 5S rRNA dır. 120 nükleotid uzunluğunda olması nedeniyle sekans analizi kolayca yapılabilmektedir. Özellikle Basidiomycetes lerdeki filogenetik çalışmalarda yaygın olarak kullanılmıştır. 5S rRNA sekans analizi ile Taphrina deformans'ın Ascomycetes lerden çok Basidiomycetes lere benzediği ortaya çıkarılmıştır (6). Saccharomyces cerevisiae, Schizosaccharomyces pombe ve Drosophila melanogaster 5S rRNA sekansları karşılaştırıldığında S. pombe sekansları S. cerevisiae den çok D. melanogaster'a benzediği belirlenmiştir

(3). Bu sonuçlardanda 5S rRNA sekans analizlerinin yakın türler arası ilişkileri belirlemede pek yararı olmadığını ortaya çıkarmıştır. 5.8S rRNA ise ITS bölgeleri ile 18S ve 28S rRNA genlerinden ayrılmıştır. 5.8S molekülü 156-167 nükleotidden oluşmuştur. Birçok vertebr ve Neurospora 5.8S sekansları karşılaştırıldığında aralarındaki benzerlik %50 olarak bulunmuştur (13). 5.8S sekans analizinin class ve order'lar arası filogenetik ilişkileri incelemeye kullanılabilirliği ortaya çıkmıştır. Ökaryotlarda 18S rRNA yaklaşık 1800 nükleotidden, 28S rRNA ise 3000 nükleotidden oluşmuştur. 18S genleri 28S genlerinden daha konservatif olarak bulunmuştur.

Evrimsel olarak rRNA'nın ITS ve NTS bölgeleri hızlı değişime uğramış bölgeler olup organizmalar arası çok az benzerlik gösteren bölgelerdir. Ascomycetes sınıfına giren Pezizales order'ına dahil edilmiş bazı fungusların ITS sekans analizleri incelendiğinde, benzerlik oranının çok düşük olduğu buna karşın cinsler arası benzerlik oranının yüksek olduğu belirlenmiştir. Örneğin Ascodesmis sphaerospora ve Ascodesmis nigricans ITS bölgesi sekanslarının %95 benzerlik gösterdiği saptanmıştır (12). Aynı şekilde Basidiomycetes sınıfında bulunan Suillus cinsleri arasındaki ITS bölgesi sekanslarının farklılığı sadece %1-3 olarak belirlenmiştir. Günümüze değin birçok fungus grubu moleküler yöntemler kullanarak incelenmesine rağmen Chytridiomycota ve Zygomycota grubundaki funguslar henüz moleküler metodlar kullanarak incelenememişlerdir.

## SONUÇ

Bugüne değin kullanılan morfolojik yöntemlerin fungusların moleküler sistematiklerinde yeterli olmadığı ve bu yöntemlerle yapılan sistematik analizlerde yanlışlıkların kaçınılmaz olduğu bir gerçektir. Daha sonraki yıllarda kullanılmaya başlanmış olan ultrastrüktür metodları morfolojik yöntemlere göre daha hassas olmasına rağmen sistematik analizlerde sadece alternatif bir metod olarak kalmıştır.



Son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanan moleküler biyolojik yöntemler ile fungal sistematik yeni ufuklar kazanmış olup, DNA baz seviyesindeki analizlerle fungal genomun incelenme olanağı doğmuştur.

#### SUMMARY

In this review paper, recently developed molecular techniques used for fungal systematics were reviewed. Also applications of these techniques for fungi from different classes were investigated. By using molecular methods for different parts of fungal genome such as mitochondrial and ribosomal DNAs were analyzed. These techniques help to improve the fungal systematics dramatically.

#### LİTERATÜR

1. Baúra, G., Szaro, T.M., Bruns, T.D. 1991. Gastroboletus laricinus is a recent derivative of Suillus grevillei: molecular evidence. Mycol. Soc. Am. News1. (Abstr). 42: 5.
2. Förster, H., Coffey, M.D., Elwood, H., Sogin, M.L. 1990. Sequence analysis of the small subunit ribosomal RNAs of the three zooporic fungi and implications for fungal evolution. Mycologia 82: 306-312.
3. Gouy, M., Li, W-H. 1989. Molecular phylogeny of the Kingdoms Animalia, Plantae and Fungi. Mol. Biol. Evol. 6: 109-122.
4. Kistler, H.C., Bosland, P.W., Benny, U., Leong, S., Williams, P.H. 1987. Relatedness of the strains of Fusarium oxysporum from crucifers measured by examination of mitochondrial and ribosomal DNA. Phytopathology 77: 1289-1993.

5. Kohn, L.M., Petsche, D.M., Bailey, S.R., Novak, L.A., Anderson, J.B. 1988. Restriction fragment length polymorphisms in nuclear and mitochondrial DNA of Sclerotinia species. *Phytopathology* 78: 1047-1051.
6. Kurtzman, C.C.P., Phaff, H.J., Meyer, S.A. 1983. Nucleic acid relatedness among yeasts. In: *Yeast Genetics Fundamental and Applied Aspects*, ed. J.F.T. Spencer, D.M. Spencer, A.R.W. Smith, pp 139-166. New York: Springer-Verlag.
7. Martin, F.N. 1989. Taxonomic classification of asexual isolates of Pythium ultimum based on cultural characteristics and mitochondrial DNA restriction patterns. *Exp. Mycol.* 14: 47-56.
8. McDonald, B.A., Martinez, J.P. 1990. DNA Restriction Fragment Length Polymorphisms among Mycosphaerella graminicola (anamorph: Septoria tritici) isolates collected from a single wheat field. *Phytopathology* 80: 1368-1373.
9. Michelmore, R.W., Hulbert, S.H. 1987. Molecular markers for genetic analysis of Phytopathological fungi. *Annu. Rev. Phytopathol.* 25: 383-404.
10. Mills, D., McCluskey, K. 1990. Electrophoretic karyotypes of fungi: the new cytology. *Mol.Plant. Mic. Interaction* 3: 351-357.
11. Momol, E.A., Kimbrough, J.W., Kistler, H.C. 1990. Electrophoretic karyotypes are dissimilar for two strains of *Fusarium oxysporum* that differ in host range. *Mycological Society of America Newsletter (Abstr.)* 41(1): 31.
12. Momol, E.A. 1992. Nuclear ribosomal DNA sequence analysis in molecular systematics of Pezizales. Ph.D. Thesis, University of Florida, Gainesville, Florida.



13. Perkins, D.D., Turner, B.C. 1988. Neurospora from natural populations: toward the population biology of a haploid eukaryote. *Exp. Mycol.* 12: 91-131.
14. Smith, M.L., Anderson, J.B. 1989. Restriction Fragment Length Polymorphisms in mitochondrial DNAs of Armillaria: Identification of North American biological species. *Mycol. Res.* 93: 247-256.
15. Williams, J.G.K., Kübelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A., Tingey, S.V. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Res.* 18: 6531-6535.

Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page.



## FUNGAL PLASMİDLER VE FONKSİYONLARI

Esengül A. Momol\*

M. Timur Momol\*\*

### ÖZET

Bu derlemede funguslarda doğal olarak bulunan plasmidler tartışılmıştır. Saccharomyces cerevisiae dışında genelde bulunan fungal plasmidlerin mitokondri orijinli ve sirküler yapıda olduğu görülmüştür. Bununla beraber bazı lineer plasmidlerde bulunmuştur. Bu plasmidlerin çoğunun fonksiyonları bilinmemektedir. Ancak Neurospora ve Podospora bulunan plasmidlerin fungusun yaşlanmasında rolü olduğu açıklanmıştır. Bunun dışında fungal plasmidlerin patojenisite faktörleri olmadıkları belirlenmiştir.

### GİRİŞ

Birçok prokaryot ve ökaryotlarda bulunan ekstrakromosomal elementler, ilk kez antibiyotiklere karşı direnç sağlayan faktörler olarak bakterilerde tanımlanmış ve Lederberg (1952) tarafından "plasmid" adı verilmiştir. Doğal olarak bulunan ökaryot plasmidlerinden fungal plasmidler detaylı olarak incelenmiştir. İlk kez belirlenen ökaryotik mikroorganizma plasmidi Saccharomyces cerevisiae'de bulunan plasmiddir ve elektron mikroskopunda belirlenen uzunluğu 2µm dir. Bu plasmidin varlığı 1970'li yıllara kadar ökaryotik mikroorganizmalar arasında özel bir durum olarak gözönüne alınmıştır. Ancak 1970'lerin sonuna doğru Zea mays (11) ve filamentus fungus Podospora anserina'da (18) plasmidler bulunmuştur.

Saccharomyces cerevisiae'de bulunan plasmid dışında fungal ve genelde ökaryotik plasmidler mitokondrial orijinden kaynaklanmışlardır. Ancak 2µm'lik plasmid nükleus orijinlidir. Doğal olarak Neurospora türleri (18), Podospora anserina (19), Claviceps purpurea (21) ve Fusarium oxysporum'da (3) bulunan plasmidlerin mitokondri orijinli olduğu belirlenmiştir.

\* Akdeniz Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Moleküler Biyoloji Ana Bilim Dalı, Antalya.

\*\* Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya.



## LINEER VE SİRKÜLER PLASMİDLER

Ökaryotlarda bulunan ekstrakromosomal elementlerin çoğu sirküler DNA'dan oluşmuştur. Lineer plasmidler azınlıkta olup transposonlarda olduğu gibi terminel tekrarlanan ters DNA sekansları içerirler. Bununla birlikte lineer plasmidler 5' terminalinde kovalent bağlarla bağlanmış proteinler bulunur (20). Funguslarda, lineer plasmidler ilk kez Ascobolus immersus'da bulunmuştur (1). Tudzynski tarafından (1983) Claviceps purpurea'da iki lineer plasmidin varlığı açıklanmıştır. Bu plasmidlerin mitokondriye homoloji göstermemelerine karşın, birbirlerine homolog oldukları saptanmıştır. Bazı mitokondri plasmidlerin mitokondri genomuna homoloji gösterdikleri belirlenmiştir. Bu tür plasmidlere örnek olarak Agaricus bitorquise (Mohan, 1984) plasmidleri verilebilir. Rubidge (1986) 13 Fusarium türünde plasmid araştırmış sadece Fusarium merismoides'de lineer bir plasmid bulunduğunu kanıtlamıştır. Aynı yıl Kistler ve Leong (3) Fusarium oxysporum'un 3 forma speciales'inde F. oxysporum f.sp. conglutinans, f.sp. raphani, f.sp. matthioli da lineer plasmidlerin varlığını bildirmişlerdir. Yapılan hibridizasyon analizleri sonucu bu plasmidlerin nükleer ve mitokondri DNA ile bir homoloji göstermedikleri saptanmıştır.

## FUNGAL PLASMİDLERİN FONKSİYONU

Funguslarda bulunan lineer plasmidlerin çoğunun fonksiyonu bilinmemektedir. Plasmidlerin kür edilmesi, heterokaryon formasyonu veya protoplast füzyonu gibi yöntemlerle bu plasmidlerin fonksiyonları araştırılmıştır.

Plasmidlerin kimyasallarla kür edilmesi birkaç fungusta başarılı olmuştur. Bunlardan biri Podospora anserina plasmidi olup, ethidium bromide muamele edilen miselde plasmidlerin kaybolduğu gözlenmiştir. Ayrıca bulunan plasmidlerin fungusun yaşlanma fenotipinde rolü olduğu açıklanmıştır (19). Benzer özellik Neurospora crassa nın kalilo adı verilen türünde gözlenmiştir. Bu türde bulunan ve kalDNA adı verilen 9-kb büyüklüğündeki plasmidin fungusun yaşlanıp ölmesinde rolü olduğu açıklanmıştır. Bu olayda kalDNA nın mtDNA ya entegre olmasıyla mitokondrinin fonksiyonunu bozarak ölüme neden olabileceği açıklanmıştır. Samac ve Leong (1988) Fusarium solani f.sp. cucurbitae de mitokondri orijinli iki lineer plasmidi ethidium bromide ile



Kür etmeye çalışmışlardır. Plasmidleri kür edilen türlerin patojenisitelerinin azaldığını gözlemişlerdir. Ancak daha sonraki yayınlarında (15) plasmidlerin ethidium bromide ile muamelesinin nükleer DNA da mutasyon yarattığını bununda patojenisitenin azalmasında rolü olduğunu belirtmişlerdir. Patojenisiteye neden olan faktörlerin nükleer kaynaklı olduğu ve mitokondri orijinli plasmidlerin patojenisitede rolleri olmadığı genetik analizlerden ortaya çıkmıştır. Fusarium oxysporum f. sp. conglutinans da bulunan plasmidlerin kür edilme çalışmaları ise başarılı olamamıştır.

Plasmid DNA larının fonksiyonlarının araştırılması için kullanılan diğer method heterokaryon formasyonudur. Heterokaryon değişik genetik bilgiler içeren nükleusların bir sitoplazma içinde bulunması ile oluşan çok nükleuslu bir hücredir. Heterokaryon formasyonu Fusarium moniliforme (10), Verticillium dahliae (16) ve Cochliobolus heterostrophus (4) çalışılmıştır.

Son yıllarda eşeyli üremesi olmayan funguslarda genetik bilgilerin aktarımı protoplast füzyonu ile gerçekleşmiştir. Protoplastlar fungal hücre çeperinin % 60-80 ini oluşturan polisakkaritlerin Chitase, Gluconase veya Novozyme gibi hücre çeperini eriten enzimlerle muamelesi sonucu elde edilen hücrelerdir. Aspergillus niger ve Fusarium tricinctum ve Fusarium oxysporum da Novozyme enziminin kullanımı ile protoplast eldesi maksimum düzeyde gerçekleşmiştir (6). Protoplast füzyonu sonunda oluşan füzyon ürünlerinin belirlenmesi yöntemlerinden birisi mutant türler kullanılarak prototrofik türlerin seçilmesidir. Galbraith ve Galbraith (1979) protoplastları değişik floresans boya ile boyayarak füzyon ürünlerini floresans mikroskopunda incelemişlerdir. Floresans boya ile boyanan füzyon ürünleri flow cytometri adı verilen bir aletle elde edilebilir. Flow cytometri Euphorbia lathyris, Nicotiana glauca, ve Petunia türlerinden elde edilen protoplast füzyon ürünlerini ayırmada kullanılmıştır (12). Ancak fungal protoplast ürünleri ilk kez 1989 da değişik floresans boya ile boyanıp flow cytometri kullanılarak belirlenmiştir (8). Fusarium oxysporum mitokondri orijinli plasmidlerinin patojenik rolleri araştırılmış ancak bu plasmidlerin patojenik faktörler olmadıkları saptanmıştır (9).

## SONUÇ

Genellikle funguslarda bulunan plasmidler mitokondri orijinlidirler. Ancak Saccharomyces cerevisiae de bulunan plasmidin nucleus orijinli olduğu belirlenmiştir. Plasmidlerin çoğunun yapısı sirküler DNA dan oluştuğu gibi lineer olanları da bulunmaktadır. Fungal plasmidlerin fonksiyonları kür etme, heterokaryon formasyonu ve protoplast füzyon gibi çeşitli yöntemlerle araştırılmıştır. Fonksiyonları açıklanan birkaç fungus plasmidi dışında, bulunan plasmidlerin patojenisitede rolleri olmadıkları açıklanmıştır.

## SUMMARY

The majority of fungal plasmids are associated with mitochondrion. However, plasmid found in Saccharomyces cerevisiae is associated with nucleus. The majority of plasmids consist of circular DNA: linear plasmids are in the minority. The function of fungal plasmids can be investigated by using plasmid curing, heterokaryon formation and protoplast fusion. Podospora anserina and Neurospora have plasmids associated with ageing process. However, most fungal plasmids studied do not have pathogenic properties.

## LİTERATÜR

1. Francou, F. 1981. Isolation and characterization of a linear DNA molecule in the fungus Ascobolus immersus. Mol. Gen. Genet. 184: 440-444.
2. Galbraith, D.W., ve Galbraith, J.E.C. 1979. A method for identification of plant protoplasts derived from tissue cultures. Z. Pflanzenphysiologie 93: 149-158.
3. Kistler, H.C., ve Leong, S.A. 1986. Linear plasmid like DNA in the plant pathogenic fungus Fusarium oxysporum f. sp. conglutinans
4. Leach, J., ve Yoder, O.C. 1982. Heterokaryosis in Cochliobolus heterostrophus. Exp. Mycology 6: 364-374.



5. Lederberg, J. 1982. Cell genetics and heredity symbiosis. *Phys. Rev.* 32: 403-430.
6. Lynch, P.T., Collin, H.A., ve Isaac, S. 1985. Isolation and regeneration of protoplasts from Fusarium tricinctum and Fusarium oxysporum. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 85: 135-140.
7. Mohan, M., Meyer, R. J., Anderson, J. B., Horgen; P. A. 1984. Plasmid like DNAs in the commercially important mushroom genus Agaricus. *Curr. Genet.* 8: 615-619.
8. Momol, E. A., Martin, F. N., Kistler, H. C. 1989. Isolation and fusion of protoplasts from Fusarium oxysporum f. sp. conglutinans and Fusarium oxysporum f. sp. raphani. *Phytopathology (Abst.)* 79, 10: 1204.
9. Momol, E. A., Kistler, H. C. 1992. Mitochondrial plasmids do not determine host range in Crucifer-infecting strains of Fusarium oxysporum. *Plant Pathology* 41: 103-112.
10. Puhalla, J.E., ve Spieth, P.T. 1983. Heterokaryosis in Fusarium moniliforme. *Exp. Mycology* 7: 328-335.
11. Pring, D.R., Levings, C.S., Hu, W.L., ve Timothy, D.H. 1977. Unique DNA associated with mitochondria in the 'S' type cytoplasm of male-sterile maize. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 74: 2904-2908.
12. Redenbaugh, K., Ruzin, S., Bartholomew, J., ve Bassham, J.A. 1982. Characterization and separation of plant protoplasts via flow cytometry and cell sorting. *Z. Pflanzenphysiol.* 107: 65-80.
13. Rubidge, T. 1986. Survey of Fusarium species for plasmid like DNA and some evidence for its occurrence in a strain F. merismoides. *Trans. Mycol. Soc.* 87: 463-466.
14. Samac, A.D., ve Leong, S. 1988. Two linear plasmids in mitochondria of Fusarium solani f.sp. cucurbitae. *Plasmid* 19: 57-67.

15. Samac, A.D., ve Leong, S. 1989. Lack of association of mitochondrial plasmids and pathogenicity in Nectria haematococca (Fusarium solani f. sp. cucurbitae). Molecular plant-microbe interaction 2: 128-131.
16. Sidhu, G.S. 1983. Sexual and parasexual variability in soil fungi with special reference to Fusarium moniliforme. Phytopathology 73: 952-955.
17. Stahl, L.I., Collins, R.A., Cole, M.D., ve Lambowitz, A.M. 1982. Characterization of two new plasmid DNAs found in mitochondria of wild type Neurospora intermedia strains. Nucleic Acid Research 10: 1439-1458.
18. Stahl, U., Lemke, P.A., Tudzynski, P., Kuck, U., ve Esser, K. 1978. Evidence for plasmid like DNA in a filamentous fungus, the ascomycete Podospora anserina. Mol. Gen. Genet. 162: 341-343.
19. Stahl, U., Kuck, U., Tudzynski, P., ve Esser, K. 1980. Characterization and cloning of plasmid like DNA of the ascomycete Podospora anserina. Mol. Gen. Genet. 178: 639-646.
20. Sor, F., Wesolowski, M., ve Fukuhara, H. 1983. Inverted terminal repetitions of two linear DNA associated with the killer character of the yeast Kluyveromyces lactis. Nucleic Acid Research 11: 5037-5044.
21. Tudzynski, P., Duvell, A., Esser, K. 1983. Extrachromosomal genetics of Claviceps purpurea. I. Mitochondrial DNA and mitochondrial plasmids. Curr. Genet. 7: 145-150.



## TRAINING NEED OF EXTENSIONISTS

KUMUK.T.                      OKTAY,E.\*

### SUMMARY

Concerning intensive training needs of extensionist, there was a strong consensus, especially at the administrative and field level, at the World Conference on Agrarian Reform and Rural Development organized by FAO in Rome in 1979 (FAO, 1979). After this conference more attention has been given training needs of extensionists in many developing countries, including Turkey, with technical and financial support of FAO and World Bank. For instance, training and visit extension system has been accepted the way in which regular training component of the approach would be the best solution to tackle the training problems of extensionists. In this paper, the concept of training, training needs, types and subject matters of training and constraints to training are reviewed and training efforts for extensionists are discussed.

### INTRODUCTION

In most developing countries, high proportion of the population is engaged in agriculture, often at the subsistence level. In those countries, not only is the need for increased productivity, but also the incidence of literacy and other essential skills are low, among men, women as well as youths and children.

Most authors argue that an important part of the solution might lie in the improvement and expansion of non-formal education if it could be effectively organized, financed and administrated. In order to achieve this, cooperation is essential between government organizations, international agencies and private institutions.

---

\* Ege University Agricultural Extension and Research Center, Bornova - Izmir, Turkey.

In most cases and countries, non-formal education rests with the extension services. Although extension and rural development workers are doing their best, they also need to be trained.

#### TRAINING NEED

Most of the countries have established some form of agricultural extension service. However, in many of these countries extension services have had only a limited effect on increasing farm production and incomes of farm families. The most important reason among others is a shortage of properly qualified extension workers.

It is becoming obvious that the farmers, mainly small and subsistence level, are hard to be reached without well-trained extension workers. In other words, every aspect of extension activities technology transfer to farmers is a highly complex job and needs real professionals. To produce capable extensionist at both administrative and field level, three types of instruction are essential which are basic education, pre-service training and inservice (on the job) training (Maalouf and Contado, 1984). Note here that the concept of education and training is completely different. Education is concern knowledge, training is concern skills and attitudes. Hence, education can be defined as the development of people knowledge and cognitive domain, which are mainly related with non-physical activities of human, to assist them to understand and success the future task, while the training can be defined as the development of people skills, attitudes which are mainly related with physical activities of human, to assist them to achieve the current task (Taylor and Lippit, 1983).

#### Basic Education

Basic education levels of extensionist vary widely in different countries. Swanson and Jaffar (1981) pointed out that of 78 countries surveyed, 33 countries recruited extensionists with certificate or diploma, while the remaining 45 countries recruited extensionist with B.Sc degree in agriculture extension service.

According to recent FAO survey, it is possible to distinguish three levels of extension staff at agricultural extension organizations in 26 countries:



\* senior-level officers in charge of a division or district, normally with an academic background of a minimum of three years attendance at an agricultural college or university,

\* intermediate-level officers of an administrative unit between division and local level, qualified by two to three years at an agricultural school,

\* field-level officers, often with a background of one or two years at a farm institute (Maalouf and Contado, 1984).

Although emphasis is, time to time, going to be done on the curriculum of basic education of extensionists, discussion about curriculum detail of basic agricultural education at University goes far beyond the aim of this paper. Hence, focus will mainly be on pre-service and in-service training of extensionists. Because scholars of extension agreed upon that these types of training are the most effective way to tackle the training problems of extensionists in many countries (Luning, 1984; Maalouf and Contado 1984; Blum, 1985).

#### Pre-service Training

The objective of pre-service training is to help prepare young extensionists to function more effectively in extension programs designed to produce solution that are more useful, relevant and acceptable to farmers and to sensitize extensionists to the complexity of the small farmers decision-making environment.

Scholars agree upon that pre-service training is crucial for young extensionists because of the lack of practice and social sciences at university. For instance, Luning (1984) claimed that with very few exceptions, university agricultural education (basic education) often demonstrates the wide gap between theory and practice and does little to develop communication and management skills. One of the main causes for this gap is the absence of practical exercises in the curriculum owing to low budgets. Apart from this gap, much education remains academic and narrowly specialized and students therefore are not sufficiently prepared to solve problems that require the integration of knowledge and experience from a number of related fields.

Maalouf and Contado (1984) pointed out that the curriculum of agricultural faculties in the developing countries lack basic courses in social sciences and adult education. These also are essential to the training of extensionists who will be good at their job.

Concerning the gap between theory and practice, and the lack of communication-management skills, and social sciences, pre-service training is essential to extensionists. In spite of its importance, institutional pre-service extension training is not available in many countries because of a lack of qualified trainers (Maalouf and Contado, 1984).

In contrast, country who believes the importance of pre-service training such as Israel can be given as a good example. Blum (1985) pointed out that the extension service as one of the main initiators wanted the faculty of agriculture to train students prior to joining the service. From the extension leaders point of view, pre-service training would enable them to shorten the induction period or to raise its level, assuming that part of the pre-service training would be practical.

Concerning the program, pre-service course should use socio-economic methods and should procedure that are familiar to agricultural economists. However, the non-economists considered, for the most part, that they had been introduced to techniques which could greatly benefit them in their future work, although possibly by alerting them as to where to seek help, rather than necessarily doing it themselves. Furthermore, the curriculum of pre-service training has to have social science lectures such as sociology, psychology and social-anthropology because they are all the way to understand the feelings, cognitive, personal and community behavior of human and society. Indeed, with this program, the goal is not to produce second-rate social scientists, but to give young agricultural extensionist additional techniques of inquiry as well as to make them aware of the relevance of other disciplines to their own work.

#### **In-service Training**

The concept of in-service training is to train extensionists in terms of the development an application of skills and attitudes needed to improve ability in solving problems and by this way, to keep alive



technology and information transfer to the farmers. During the last decade, much emphasis has been given to in-service training of extensionists by decision-makers in many developing countries.

For example, training and visit extension was put forward by Benor and Harrison (1977) and Benor et al. (1984) assuming that not many developing countries have a really effective extension service due to a number of reasons. The lack of in-service training and the linkage between extension and research are hits among them. The approach, with the possible solution against weaknesses of the conventional extension system, was accepted and carried out by more than 40 countries all over the world.

Turkey has been one of the implemented area of the T & V extension and more attention has been given to in-service training of extensionists during the last eight years. It can be said that some fruitful results have been obtained from these training efforts. In spite of some achievement of the training programs, according to our observation, one point related with trainees has been questionable. For all training programs, only extensionists has been thought as trainees. Whereas supervisors, subject matter specialists and more importantly researchers should be thought as trainees within the training programs. Because in many cases and in many countries, there are very weak connection between research and extension and more important between research and the practice. This has been more important mainly developing countries where education level is low among men, women as well as youths and children. In their case, the priorities, real needs and actual facts of the farmers are not properly known by researchers and the research results do not match the problems of the farmers.

Today, many scholars of extension such as Chambers (1983), Ashby et al. (1984), Bunch (1989), Sumberg and Okali (1989), have discussed on the matters such as farmers reality, environment, indigenous knowledge and experience of farmers and have stressed on the close connection of extension-research-practice and farmer participation. It is becoming obvious that researches (excluding basic research) in agriculture should be designed and carried on under the farm condition (on-farm research) with the participation of farmers. This approach to research has been quite

confusing for many researchers in many countries but it has been accepted by some of them as time has passed. That is the reason why we mentioned above the training needs of researchers as well as extensionists.

A scholar of extension, Sudad (1979), redefined the in-service training and trainees concept which is underpin our point of view. He discussed that the concept of trainees should also be redefined to include not only extensionists but researchers, subject matter specialists and supervisors who are also involved in the various phases of farmer training. Such in-service training should have the objective of integrating the compartmentalized function of research, extension and training rather than of acquiring additional knowledge. The most significant outcome would therefore be the reorientation of field workers, so that their particular lines of work in research, extension or training are viewed not as "specializations" but interdependent functions in a system designed to achieve the common objective.

Extensionists need both farming skills and non-farming skills. Combination of both can be made in different types of in-service training. Those training programs share a common goal and a common training tradition, but as will be seen, they differ in their specific objectives, structure, pedagogical methods, contents and costs.

According to types and subject-matters of in-service training, Maalouf and Contado (1984) grouped the training into four types and into four subject-matters.

Types of in-service training are;

- \* Regular in-service training,
- \* Special in-service training,
- \* Cooperative in-service training,
- \* In-service training for qualification and graduation

Subject matter of in-service training are;

- \* General technical agriculture,
- \* Specific technical agriculture,
- \* Mixture of technical agriculture and extension techniques,
- \* Extension methodology.



Types and subject-matters of in-service training and leading to are depicted in Figure 1.

Regular in-service training focuses on the fortnightly or monthly regular sessions. The sessions are scheduled over a long period of time and the subjects to be covered are planned well in advance and follow the sequence of farm operations to grow a certain crop. Training and visit is a good example to this type of training.

Special in-service training is given practically all agricultural extension agents when a country adopts a new agricultural production program, such as the Masagana 99 program in the Philippines or the food self-sufficiency program in Bhutan. In this way all the technical and procedural requirements of a new Ministry of Agriculture policy and a new extension program can be coped with by extensionists.

Cooperative in-service training consist of close cooperation between the agricultural extension services and colleges/faculties of agriculture and research institutes. They conduct in-service training agreed upon for both extension agents and subject matter specialists. Depending upon the training needs, course duration normally takes from one to four months and it is used and is more appropriate for the training of trainers, subject-matter specialist and supervisors. A good example can be given from the Philippines, where rice subject-matter specialist and the trainer on rice in the Bureau of Agricultural extension are trained by the International Rice Research Institute.

In service training for qualification and graduation allow extension staff to take qualification from special courses (technical or pedagogical) or to follow a degree program in the university within the country or abroad. Today, this type of in-service training is practiced by many developing countries.

Although it is possible to include different subject areas to in-service training, they are generally summarized as follows;

General technical agriculture; the objective of this type in-service training is a review and updating of technical general subject matter. It, for instance, may be devoted to the study of producing a single commodity such as from sowing to harvesting of cotton, while specific technical agriculture focuses on a specific farming operation for example proper irrigation of cotton.



Mixture of technical agriculture and extension techniques are given to trainees together and the relative proportion of these varies according to the immediate problem areas. This is less common, but a highly desirable form of in-service training for extensionists.

The objective of extension methodology training is to understand how adults learn and how to encourage them to adopt new technology and farming practices. This is also called for when a new extension approach or method is being adopted, e.g. from individual to participatory approaches, or from conventional extension system to the training and visit approach. This subject-matter of in-service training is vital for those who may be well prepared in technical subject matters. Because, without knowing extension methodology, technology transfer to farmers and adoption of it is so difficult and require long time more than reasonable period of time.

#### Training Efforts in Turkey

Concerning basic education, pre- and in-service training, the situation which discussed above was not so different in Turkey from other developing countries. In basic education the lack of practices causes many difficulties when an agricultural engineer (a student is graduated after four year basic education from agricultural faculty and he is called as agricultural engineer in Turkey) is recruited at an extension service.

Furthermore, there were little opportunities to fill the practice gap of this extensionists with pre-service training because training was not the first priority for decision-makers and there were little emphasis on it. Some unregular training efforts were performed, mainly as in-service training, for extensionists till 1984 but it is not possible to say that these efforts were sistematic and regular. That year, training and visit extension approach was implemented on the conventional extension structure in Turkey and situation as to training greatly changed.

With the new approach, fortnightly and monthly sessions between extensionist and researches have been programmed and performed, regularly. Time to time, lecturers and professors have been invited to the



sessions to discuss the actual problems in the area and it has been observed that following of this way would be fruitful both extensionists and researchers.

Within the structure of Turkish agricultural knowledge and information system, agricultural faculties are important sources of generated technology and agricultural information. But, transfer of this generated and accumulated knowledge into practice has been the main problem area because lecturers and researchers at the agricultural faculty have to devote their time much to lectures, students and research activities because of the curriculum pressure on them.

Together with other reason, implementation of the T & V extension and its intensive training programs and the training needs of subject matter specialists (SMSs) have been the positive effect to the agricultural faculty and "Agricultural Extension and Research Center" was established by Ege University in 1987. During the last five years, the center has performed many in-service training programs such as animal husbandry, horticulture, milk technology, fertilizer and irrigation, agricultural mechanization with the participation of lecturers and professors of agricultural faculty. To these courses, more than 500 SMSs have attended from different areas of Aegean region and more than 100 subjects have been discussed.

#### SOME CONSTRAINTS TO PRE- AND IN-SERVICE TRAINING

Concerning pre- and in-service training, main constraint is the lack of adequate basic agricultural education in many developing countries. In other words, basic education for agricultural extension is critically inadequate, both quantitatively and qualitatively in these countries. Although many countries have training institutes offering regular courses in various fields, and that attention is being paid to the improvement of staff qualifications, the success of training efforts has been unacceptable level. A study which was performed by Nagel and Blackenburg (1982) confirms this fact.

Organizational, financial and technical constraints to training are hits among the others. In some countries, training programs are implemented by a separate unit. This often creates organizational and administrative problems because responsibility for the training activities is divided among different



ministries. It is called as "organizational constraints" to training. Possible solution is to avoid dividing the responsibility of training activities.

Because of the inadequacy of the training of extension staff and calculation difficulty as to return rate of training expenditure, decision-makers are not giving due importance to training in most developing countries. In other words, due to this characteristic of training, the priority of training is not first and there are no enough money in the budget of extension organizations for training efforts. It is called as "financial constraints" to training. To reduce the financial problems of training, close collaboration between extension, research and education subsystems of agricultural knowledge and information system is necessary.

"Curriculum" is another major constraint to training. Because its content is inappropriate to the extensionists and does not generally meet the training needs of them. This frequently occurs during the training activities because training needs and job analysis of trainees are not carefully identified, there is too much emphasis on theoretical presentation rather than practical training, recommendations are generally impractical and there is poor communication between trainers and trainees. In addition, the training programs have been performed unsystematically and without proper job analysis and worse definition of training needs, the duration and frequency of training are set arbitrarily and training periods are sporadic.

#### CONCLUSION

During the last decade, training need of extensionist has been crucial for extension organizations and they have stressed on it. Decision-makers have partly understood its importance to technology transfer and rural development. They have given some opportunities and have afford the money to extensionists to be trained in the country or abroad.

Most of the scholars of extension agree upon the training needs of extensionists (Luning, 1984; Blum, 1985; Rucks, 1985). They all focus on inadequate basic agricultural education and put forward pre and in-service training as the most appropriate way to tackle the training problems of extensionists.



Due to the lack of basic education of extensionists, many developing countries, including Turkey, are paying more attention to pre- and in-service training. For instance, a new extension approach, the T & V was put forward by Benor and Harrison (1977) and was implemented more than 40 countries because one of the main component of the approach is regular training of extensionists at each level of extension activities. Apart from the T & V approach, the project concerning the training farmers and agricultural laborers was based on training needs and gaps of extensionist in El-Salvador between 1979-1983 (Rucks, 1985).

In Turkey, training efforts have been increased after implementation of the T & V approach and many extensionists have been trained by short-long term training and graduation courses in the country or abroad. In addition, the training need of SMSs has been one of the main effect to establish of Agricultural Extension and Research Center at Ege University.

Surely, third World countries will gradually improve their level of basic agricultural education but such improvement is to be achieved within a reasonable period of time. In this period of time, well organized and administrated pre- and in-service training would be the best way to improve skills and attitudes of extensionist. Hence, more attention and resource should be paid to this sort of training activities for serving rural people more effectively.

#### REFERENCES

- Ashby, A.J., Quiros, A.C. and Rivers, M.Y., 1989. 'Farmer participation in technology development: work with crop varieties', in Farmer First, pp.115-122. Ed. by Chambers, R; Pacey, A. and Thrupp, L.A., (1989). Intermediate Technology Publications. London. UK.
- Benor, D. and Harrison, J.Q., 1977. Agricultural extension. The training and visit system. Washington D.C. World Bank.
- Benor, D., Harrison, J.Q. and Baxter, M., 1984. Agricultural extension. The training and visit system. Washington D.C. World Bank.

- Blum, A., 1985. Theory into practice - a case study of postgraduate agricultural extension training. Training for Agriculture and Rural Development. No.38 pp.105-116. FAO, Rome.
- Bunch, R., 1989. 'Encouraging farmers' experiments, in Farmer First. pp.115-122. Ed. by Chambers, R., Pacey, A. and Thrupp, L.A. (1989). Intermediate Technology Publications. London. UK.
- Chambers, R., 1983. Rural development: putting the last first. Longman Scientific and Technical. London. UK.
- Chambers, R., 1989. 'Reversals, institutions and change', in Farmer First. pp.115-122. Ed. by Chambers, R., Pacey, A. and Thrupp, L.A. (1989). Intermediate Technology Publications. London. UK.
- FAO., 1979. World Conference on Agrarian Reform and Rural Development: Report, FAO, Rome.
- Luning, H.A., 1984. Training qualified agricultural and rural development staff in low-income countries. Training for Agriculture and Rural Development. No.32 pp.87-93. FAO, Rome.
- Maalouf, W.D. and Contado, T.E., 1984. Basic and in service training for agricultural extension. Training for Agriculture and Rural Development. No.32 pp.39-47. FAO, Rome.
- Nagel, U.J. and Von Blanckenburg, P., 1982. 'Extension activities in developing countries. A survey of the Institute of Socio-ekonomik of Agricultural Development', in Basic and In-Service Training for Agricultural Extension (1984) by Maalouf, W.D. and Contado, T.E. Training for Agriculture and Rural Development. No.32. pp.39-47. FAO, Rome.
- Rucks, C., 1985. An effective method of training extension workers. Training for Agriculture and Rural Development. No.38. pp.91-97. FAO, Rome.
- Sudad, S.H., 1979. Farmer training: constraints and a possible solution. Training for Agriculture and Rural Development. No.38. pp.71-79. FAO, Rome.



- Sumberg, J. and Okali, C., 1989. 'Farmers, on-farm research and new technology' in Farmer First, pp.109-114. Ed. by Chambers, R; Pacey, A. and Thrupp, L.A., (1989). Intermediate Technology Publications. London. UK.
- Swanson, B.E. and Jaffar, R., 1981. 'International directory of national extension systems. Bureau of educational Research, Univ. Illinois, Champaign-Urbana, USA', in Basic and In-Service Training for Agricultural Extension (1984) by Maalouf, W.D. and Contado, T.E. Training for Agriculture and Rural Development. No.32. pp.39-47. FAO, Rome.
- Taylor, B. and Lippit, G., 1983. Management, Development and Training. Handbook, London, Mcgraw-Hill. UK.





## THE ROLE OF THE EXTENSION AGENT IN THE FACE TO FACE COMMUNICATION

E.OKTAY

T.KUMUK\*

### SUMMARY

More than one way of technology transfer is practiced in extension. Depending on the circumstances extension agent may use one of them or combination of them to reach the farmer more effectively. Face to face communication (FFC) is one of the most important method of extension. Scholar of extension such as Francis and Rawlins-Branan (1986); Ashby, et al (1990) discuss that FFC is the most effective way of technology transfer, although it is highly costly method of extension. Communication techniques is the intrinsic element of FFC and achievement of the communication technique used hinges mainly upon skills of extension agent. In this paper, focus has been done on the FFC, and that extension agent's role has been discussed.

### INTRODUCTION

"Face to Face Communication" (FFC) is one of the frequently practiced method of agricultural extension. It is accepted that the method would increase the efficiency of the extension agencies. Extension agent has, because, more chance to affect his client every aspect of adoption process in this method than the others. It is, hence, suggested that the method should be taken into account by the extension agencies as an effective way of technology transfer in extension works.

There is more than one way of technology transfer and the one we have chosen follows a tradition in which FFC can be seen as a specific form of a general phenomenon within the extension activities. It has been defined in a number of ways, but we do not wish to emphasize to either one particular definition of FFC or communication models. They have inevitably been neglected in focusing the role of extension agent and his features as a sender of messages.

---

\*Ege University Agricultural Extension and Research Center, Bornova (35100) İzmir - Turkey

During the FFC, a certain consensus will happen regarding the task of the extension agents and the norms between agents and their clients. As a consequence of this consensus, the client can accept to be influenced by the extension agent only because he expects this agents to adhere to a role which is acceptable to him. The technique of conducting a FFC will have to be an effective instrument at the service of the extension agent acting out his professional role.

Communication technique is the intrinsic element of a FFC and depends on skill of extension agent, but it can be developed systematically. This requires an assessment by the agent of the role expected of him by his client. These expectations require careful research.

### The Role of Extension Agent

The roles expected of the extension agent can be summarized as follows;

- \* an extension agent should be an expert in a specific field or at least should know the subjects considerably more than his client,

- \* an extension agent is able easily to transmit information and insight which are immediately useful to solve the practical problems of the clients,

- \* an extension agent is able to present his knowledge in such a way that the clients are able to understand and work with it. Furthermore, knowledge and insight should be also presented in such a form and at such a time that the clients can make maximum use of it at his own discretion. To realize this, an extension agent has a certain didactical skill and talent,

- \* an extension agent should be aware of the clients circumstances. One expects interests, willingness, to conform to the wishes, feelings, in short the whole personal world of clients. From an experienced agent the client will expect through knowledge of his situation,

- \* an extension agent's starting-point should be the interest of the client. This is certainly the most difficult part in the role of the extension agent. In this case, the difficulties appear the question is raised: "Who defines what the interests of the client are?" Some extension agents can state that they



themselves often determine what is the interest of the client and can try and talk him round to their view, while others reply "the client".

There are no certain answer to this question and it hinges completely on thinking of extension agent and his client in terms of final and intermediate aims. If the client has a final goal and target, the interest of the client should be defined and determined by the client. If the client has no final aim and just wants something "because somebody wants something" the definition and determination of the client's interest can be drawn by the extension agent. Otherwise, continuation of the discussion will be time consuming and the consequent of the FFC will be fruitless.

By intermediate interest we understand something for which one strives, because with it one thinks to be able to realize or justify another interest. In practice, every interest which can be experienced as final can also be seen as intermediate. Hence it would often be better to speak of two aspects of the same interest. In other words, to use the intermediate aspects of the client's interest for fruitful would increase the chance of the extension agent to determine of the final aim of the client. This is part of the extension agent's role when assisting the client.

The another conflict question about the final and intermediate objective of the client can appear when working groups during FFC. The question is that what should the extension agent do when the interest of a group is contrary to that of some of its members? In such case, the best remedy is to remain neutral with regard to the conflicting interests of individuals or groups. By this the clients will understand explicitly from the extension agent's advise to each of them how best they can attain their intended ends even if these interest should conflict with their own.

\* an extension agent must be objective. The client should believe that extension agent will try to do his best for all possible relevant means to realize the client ultimate interest, and to choose the most desirable of them.

\* an extension agent should leave the decision to the client in most cases. With regard to this aspect of the role of the extension agent, some can accept that the decision should be left to the person advised while



others can be advocate of a different approached that one would limit the decision of the client using their own agricultural knowledge and information. Some claim that the extension agent was allowed to push the client along towards a decision for quite a while, when the client is in the first part of the decision-making process or unable to understand the matter is important for him. Other was convinced that extension agent dared make a decision for the client even they can believe that it would be the best, if the farmer thought that they had made the decision himself.

\* extension worker should be careful making the contact his client and proved that training and orientation is the key factor rather than the gender of the extensionist because he should work with the different target group such as women farmers,

Concerning the ideas discussed above of extension agents, our experience showed that the best course of action of any agent, who involve in extension and rural development activities, is solely encourage and underpin the clients for making up their mind. They themselves never make a decision instead of their clients. Otherwise, the implementation rate of any information or advise will be too narrow.

#### CONCLUSION

After making up extension agent mind, concerning which role he might have to fulfil in certain circumstances, he still needs to have command of the required method to develop a certain relationship and to have a special type of discussion with the client.

To perform the role of an agent inquiring after information adequately is especially in two respects. He must, on the one hand, derive the information with which to determine how to help the client, on the other hand, he will be able to help the client begin to view his own problems clearly. Moreover, the client must be convinced that they really are his own problems and should observe that agent shares his feelings. In the first place it requires the extension officer to be intensively interested in what is motivating the client and to show it.

In order to stimulate the agent's interest and feeling, the client is expected that the problems should



be explained so clearly about reaching the objectives without reserve, unless he perceives that he is constantly interrupted by agent's thought process or rejects his point of view. In other words, extension agent has to give the chance his client to end up the conversation and has not to show his own feelings to his client so as to keep alive FFC.

Thus the agent should be able to accept as the basis of discussion the subjective point of view of the client and not reject it even if he is not in agreement. Those, who are not sufficiently suited to this approach to the client, should have to learn it, as part of the role of the agent within the FFC.

Face to face communication is by no means a uniform process of extension, and that the role of extension agent and his skills are vital component of it. The process is influenced by many elements, and that extension agent will act various ways in it. It is evident that a number of ways of acting, both by the agent and the client, are more and less discernible as a role. This must be the result of a rather high frequency in the occurrence of these methods of extension.

Consequently, although face to face communication is a highly costly method to technology transfer, it would be suggested in many cases of extension as an effective way for extension agencies. Because, with face to face communication and determined and well performed role of extension agent, fruitful from extension works can be easily derived and that there is fair room for farmer participation in it which is the real phenomenon alleviating the poverty of rural people.

#### REFERENCES

- Anon., 1990. 'Farmers group and workshops' in Farmer first Chambers et al (ed). Intermediate Technology Publications. UK.
- Ashby, J., Quiros, C. and Rivers, Y., 1990. 'Experience with group techniques in Colombia' in Farmer first. Chambers et al (ed). Intermediate Technology Publications. UK.
- Ballanyne, A.O., 1986. Extension work in the small farm sector. Agric. Admin. & Extension 24 (1987) 141-147.

- Benor, D. and Harrison, J.O., 1977. Agricultural extension: the training and visit system. Washington, WB.
- Coombs, P.H. and Ahmed, M., 1974. Attacking rural poverty. World Bank. John Hopkins University Press.
- Francis, P. and Rawlins-Branan, M.J., 1987. The extension system and small-scale farmers; a case study from Northern Zambia. Agric. Admin. & Extension 26 : 185-196.
- Maunder, A.H., 1972. Agricultural extension: a reference manual. Rome. FAO.
- Mcquail, D. and Windahl, S., 1984. Communication models. Longman. London.
- Roling, N., 1988. Extension science. Cambridge University Press. UK.
- Sacile, A.H., 1965. Extension in rural communities. Oxford University Press.
- Van Den Ban, A.W. and Hawkins, H.S., 1987. Agricultural extension. Longman scientific & Technical. UK.



PSIKROMETRİK ÖZELLİKLERİNİN HESAPLANMASINDA  
KULLANILABİLECEK BİR BİLGİSAYAR PROGRAMI

C.Altuğ ŞİPAL\*

ÖZET

Bu çalışmada, havanın çeşitli psikrometrik özellikleri termodinamik eşitliklerden yararlanarak seri olarak hesaplayabilecek bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. Bu programın kullanılabilmesi için havanın kuru termometre sıcaklığı yanında ıslak termometre sıcaklığı, çiğlenme noktası sıcaklığı veya nispi nem oranlarından birinin değerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu programın hesapladığı değerler ile tablo değerleri karşılaştırılmış ve bu değerler birbirlerine çok yakın bulunmuştur.

GİRİŞ

Tarımda, seracılık, kurutma, tarımsal yapıların iklimlendirilmesi, sulama gibi çeşitli faaliyetlerde havanın psikrometrik özellikleri büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle tarımsal faaliyetlerin planlanmasında söz konusu bölgedeki havanın psikrometrik özelliklerinin bilinmesi istenmektedir. Havanın çeşitli psikrometrik değerlerinin ölçülmesi için bir çok metodlar geliştirilmiştir. Nemli havanın birçok termodinamik değerlerinin ayrı ayrı ölçüm aletleri ile uzun bir süre için ölçülmesi güç olması ihtimali yanında masrafların artmasına da yol açabilir.

Bu çalışmada havanın psikrometrik özelliklerinin kolay ve ucuz yolla saptayabilecek bir metod anlatılmıştır. Bu metod, nemli havanın sadece iki özelliğinin (bunlardan biri kuru termometre sıcaklığı) ölçülmesi ile diğer bütün psikrometrik özellikleri hesaplayan bir bilgisayar programı kullanımına dayanmaktadır. Bu metoda göre havanın;

- a) Kuru termometre sıcaklığı,
- b) Islak termometre sıcaklığı,
- c) Çiğlenme noktası sıcaklığı,

\* Yrd.Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,  
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Antalya.

- d) Mutlak nem,
- e) Nisbi nem,
- f) Su buharı basıncı,
- g) Özgül ısısı ve
- h) Yoğunluk değerleri bilinebilecektir.

Bu çalışmada oluşturulan bilgisayar programının kullanılabilmesi için yukarıda sıralananlardan kuru termometre sıcaklığı ile onu takip eden ilk (3)üç sıradakinin birinin programa girdi olarak verilmesi gerekmektedir. Verilen bu iki değere göre diğer özellikler termodinamik eşitlikler yardımı ile hesaplanmıştır. Bundan sonra gelecek bölümlerde kullanılan eşitlikler ve geliştirilen programlar açıklanmıştır.

### MATEMATİKSEL İŞLEMLER

Değerleri bilinen girdilere bağlı olarak yapılacak matematiksel işlemler 3 değişik gruba ayrılmaktadır.

#### 1. Kuru ve Islak Termometre Sıcaklıkları

Bu iki sıcaklığın bilinmesi ile aşağıda Wilhelm (1976) tarafından geliştirilen eşitlik yardımı ile mutlak nem değeri hesaplanabilir;

$$W = (2501 - 2.411 T_{i,s}) W_{i,s,d} - 1.006(T_{k,u} - T_{i,s}) / 2501 + 1.775 T_{k,u} - 4.186 T_{i,s} \dots \dots \dots (1)$$

Burada W verilen kuru termometre sıcaklığındaki mutlak nem, T ise ıslak termometre sıcaklığı,  $W_{i,s,d}$  ıslak termometre sıcaklığındaki doymuş haldeki mutlak nem,  $T_{k,u}$  ise kuru termometre sıcaklığı olmaktadır.

Doymuş mutlak nemi ise aşağıdaki eşitlik (Harris, 1992) yardımı ile hesaplanmaktadır;

$$W_d = 0.62198(P_{s,d} / (P - P_{s,d})) \dots \dots \dots (2)$$

Burada,  $W_d$  ise doymuş haldeki mutlak nem,  $P_{s,d}$  ise doymuş su buharı basıncı ve P ise atmosfer basıncı olmaktadır.

Doymuş su buharı basıncı ise Brooker (1967) tarafından geliştirilen aşağıdaki empirik eşitlik ile hesaplanmaktadır;

Sıcaklığın 233.16 K ile 273.16 K arasında ise,

$$\ln(P_{s,d}) = 24.2779 - (6238.64/T) - 0.344438 \ln(T) \dots (3a)$$



Sıcaklığın 273.16 K ile 393 K arasında ise,

$$\ln(p) = (-7511/T) + 89.6312 + 0.0239989 T - 1.1654551 \times 10^{-5} T^2 - 1.2810336 \times 10^{-8} T^3 + 2.0998405 \times 10^{-11} T^4 - 12.150799 \ln(T) \dots (3b)$$

Yukarıdaki eşitliğin sadece sıcaklığın -50°C ile 100°C arasında olması durumunda kullanılmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada geliştirilen bilgisayar programı bu belirtilen sıcaklıklar arasında kullanışlı olmaktadır.

Çiğlenme noktasını hesaplamak için ise Wilhelm (1976) tarafından ASHRAE değerlerinden regresyon analizi ile geliştirdiği eşitliklerle bulunabilir;

$$\begin{aligned} & -50^\circ\text{C ile } 0^\circ\text{C arasında} \\ & t_{\text{ca}} = 5.994 + 12.41a + 0.427a^2 \dots (4a) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 0^\circ\text{C ile } 50^\circ\text{C arasında} \\ & t_{\text{ca}} = 6.983 + 14.38a + 1.079a^2 \dots (4b) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 50^\circ\text{C ile } 110^\circ\text{C arasında} \\ & t_{\text{ca}} = 5.994 + 12.41a + 0.427a^2 \dots (4c) \end{aligned}$$

burada a değeri  $\ln(p_s)$  değerine eşit olmaktadır.  $t_{\text{ca}}$  ise çiğlenme noktası sıcaklığı ( $^\circ\text{C}$ ) olmaktadır.  $p_s$  ise gerçek su buharı basıncı olmaktadır. Gerçek su buharı basıncı ise 1 nolu eşitlik ile hesaplanan W ile 2 nolu eşitliğin kullanılması ile bulunabilir. Buna göre;

$$p_s = (P \times W) / (0.62198 + W) \dots (5)$$

olur.

Nisbi nem ise aşağıdaki eşitlik ile bulunabilir.

$$237 = p_s / p_{sd} \dots (6)$$

Nemli havanın entalpisi ise (Midwest, 1990);

$$h = c_a t_{\text{ku}} + (W \times (2502 + 1.88 t_{\text{ku}})) \dots (7)$$

ile hesaplanabilir. Burada  $h_a$  havanın entalpisi,  $c_a$  (J/kg  $^\circ\text{C}$ ) havanın özgül ısısı ve  $t_{\text{ku}}$  ise  $^\circ\text{C}$  cinsinden kuru termometre sıcaklığı olmaktadır. Nemli havanın özgül ısısı ( $C_a$ ) ve birim hacim ağırlığı,  $D_a$  (kg/m<sup>3</sup>), aşağıdaki eşitliklerden bulunmaktadır (Kimball, 1986);

$$C_a = 1005 + 1859 W \dots (8)$$

$$D_a = P / (0.287 (T_{\text{ku}} + 273.16)) \dots (9)$$

## II. Kuru Termometre Sıcaklığı ve Çiğlenme Noktası Sıcaklığı

Su buharı basıncı çiğlenme noktası sıcaklığının bilinmesi nedeniyle (1a) veya (1b) eşitliği yardımı ile hesaplanabilir. Su buharı basıncının hesaplanmasından sonra mutlak nem eşitlik (2) ile bulunur.

Burada en önemli olan nokta ıslak termometre sıcaklığının hesaplanması olmaktadır. Sayısal analiz metodu olan secant metodunu kullanarak (1) nolu eşitliğin çözülmesi ile ıslak termometre sıcaklığı hesaplanabilir. (1) nolu eşitlik içerisindeki doymuş mutlak nem ise (2) ve (3) nolu eşitlikler yardımı ile bulunmaktadır. Diğer özellikler, nisbi nem, entalpi, özgül ısı ve yoğunluk, sırasıyla (5), (7), (8) ve (9) nolu eşitliklerin kullanılmasıyla bulunmaktadır.

## III. Kuru Termometre Sıcaklığı ve Nisbi Nem

Nisbi nemin bilinmesi nedeniyle mutlak nem eşitlik (2) ve (3) yardımıyla hesaplanan doymuş mutlak nemden kolaylıkla hesaplanabilir. Çiğlenme noktası ise I.gruptaki metodla aynı şekilde hesaplanmaktadır. Islak termometre sıcaklığı, entalpi, özgül ısı ve yoğunluk ise II.grupta gösterilen metodla hesaplanmaktadır.

## FORTRAN PROGRAMININ TANIMLANMASI VE TEST EDİLMESİ

Programın başında değerleri bilinen girdilerin nasıl girileceği tanımlanmaktadır. Veriler programa ekrandan veya daha önce açılmış bir veri dosyası ile girilebilir. Daha sonra değerleri bilinen değişkenlerin tanımlanması yapılmaktadır. Bu tanımlara göre program gerekli alt programlara giderek diğer bilinmeyenlerin değerlerini hesaplamaktadır.

Appendiks A'da gösterilen Fortran Programı verilerin tek tek girilmesi veya bir dosya yardımıyla girilmesi esasına dayanmaktadır. Programın başında verilerin nasıl girileceği sorulmaktadır. Dosya ile girileceği zaman veri dosyasının ismi sorulmaktadır. Çıktılar ekrandan veya ismi verilen dosyaya kaydetmek yoluyla dosyadan alınabilmektedir.

Bu programın sonuçları Carrier Corporation tarafından geliştirilen bir psikrometrik diyagramından (Pita, 1989) elde edilen rakamlarla karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmaya göre program sonuçlarının diyagram sonuçlarının birbirlerine çok yakın olduğu



gözlemlenmiştir. Diğramdan okuma ile oluşacak hatanın ne kadar olduğu bilinmediğı için, programın gerçeğe yakınlığının ne kadar olduğu sayısal olarak hesaplanmamıştır. Ancak programın bazı değerler karşısındaki sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Appendiks A'da verilen programın kullanılması sonucu elde edilen değerler.

Verilen Değerler		Hesaplanan Değerler		
Kuru term. sic. (°C)	Nisbi Nem(%)	Islak term. sic. (°C)	Çiğlenme sic. (°C)	Mutlak Nem(kg/kg)
-5	40	-7.51	-15.28	0.001
10	50	5.54	0.19	0.038
10	80	8.29	6.69	0.0061
20	20	9.28	- 3.36	0.0029
20	60	15.15	11.94	0.0087
30	90	28.59	28.15	0.0243
60	70	53.09	52.55	0.099
80	40	60.16	58.85	0.1425
90	50	73.27	72.63	0.3275
Kuru term. sic. (°C)	Islak term. sic. (°C)	Nisbi Nem(%)	Çiğlenme sic. (°C)	Mutlak Nem(kg/kg)
- 5	- 5	100.0	- 5.00	0.0250
10	5	44.4	- 1.38	0.0034
20	10	24.4	- 7.40	0.0035
20	15	58.9	11.66	0.0085
40	25	29.6	18.86	0.0137
60	45	43.4	43.46	0.0579
80	40	10.2	33.63	0.0311
80	45	15.6	40.69	0.0488
90	45	9.7	39.16	0.0444
Kuru term. sic. (°C)	Çiğlenme sic. (°C)	Islak term. sic. (°C)	Nisbi Nem(%)	Mutlak Nem(kg/kg)
10	- 5	3.85	32.8	0.0025
10	0	5.53	49.8	0.0038
20	- 5	8.87	17.0	0.0025
20	15	16.81	72.9	0.0160
40	10	20.93	16.6	0.0076
60	20	30.14	11.7	0.0147
60	50	50.90	61.9	0.0860
100	30	41.42	4.2	0.0271

## SUMMARY

### A COMPUTER PROGRAM TO CALCULATE PSYCHROMETRIC PROPERTIES

In this study, a computer program coded in Fortran was developed to calculate psychrometric properties of air by using thermodynamic equations. To use this program, it is necessary to give one of wet bulb temperature, dew point temperature or relative humidity as a input besides dry bulb temperature. The program was tested by comparing the model output to the value obtained from psychrometric chart. The calculated values and chart values were in close agreement.

## KAYNAKLAR

- Anonymous, 1987. Structures and Environment Handbook. Midwest Plan Service. Ames, Iowa, USA.
- Ashrae Handbook, 1993. Fundamentals. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc., New York.
- Brooker, D.B., 1967. Mathematical Model of the Psychrometric Chart. Transaction of the ASAE. 10(4) 558-560, 563.
- Gerald, C.F., 1980. Applied Numerical Analysis. Addison-Westley Publishing Company. Reading, Massachusetts.
- Harris, N.C., 1992. Modern Air Conditioning Practice. MacMillan/McGraw-Hill Publishing Company.
- Kimball, B.A., 1986. A Modular Energy Balance Program Including Subroutines for Greenhouses and Other Latent Heat Devices. U.S. Dept. of Agriculture, Washington D.C., Agricultural Research Service ARS-33.
- Pita, E.G., 1989. Air Conditioning Principles and Systems, An Energy Approach. Environmental Control Technology, New York City Technical College, The City University of New York.
- Wilhelm, R.L., 1976. Numerical Calculation of Psychrometric Properties in SI Units. Transactions of the ASAE. 19(2)318-325.



APPENDIX A. Portren ile yazılan Bilgisayar Programı.

```

PROGRAM PSY
CHARACTER*2 AD
COMMON GIR(4),OUT(10)
REAL PW,PWS,PBO
CHARACTER*8 AI,AO,VERI,CIKTI
WRITE(0,*) 'VERİLER' EKRANDAN GİRECEKSENİZ E YAZIN'
WRITE(0,*) 'VERİLERİ DOSYA İLE GİRECEKSENİZ D YAZIN'
READ(0,80) VERI
WRITE(0,*) 'ÇIKTILARI EKRANDAN GİRECEKSENİZ E YAZIN'
WRITE(0,*) 'ÇIKTILARI DOSYA İLE GİRECEKSENİZ D YAZIN'
READ(0,80) CIKTI

C
IF(VERI.EQ.'E' .OR. VERI.EQ.'e') THEN
    KIN=0
    ELSE
    KIN=5
    WRITE(*,*) 'DATA DOSYASI İSMİ =?'
    READ(*,80) AI
80    FORMAT(A8)
    OPEN(5,FILE=AI,STATUS='UNKNOWN')
    END IF
    IF(CIKTI.EQ.'E' .OR. CIKTI.EQ.'e') THEN
    KOUT=0
    ELSE
    KOUT=6
    WRITE(*,*) 'CIKTI DOSYASI İSMİ=?'
    READ(*,80) AO
    OPEN(6,FILE=AO,STATUS='UNKNOWN')
    END IF
    IF(VERI.EQ.'E' .OR. VERI.EQ.'e') THEN
    WRITE(KIN,*) 'KAÇ TANE VERİ GİRECEKSİNİZ'
    READ(KIN,*) NVER
    ELSE
    READ(KIN,*) NVER
    END IF

C
DO 1000 I=1,NVER
IF(VERI.EQ.'E' .OR. VERI.EQ.'e') THEN
    WRITE(KIN,*) 'BU PROGRAM İLE PSIKROMETRİK DEĞERLER'
    WRITE(KIN,*) 'AŞAĞIDA SIRA SIRA BİR BİLİNEN GİRELERDE BİRİ VE'
    WRITE(KIN,*) 'KURU SICAKLIĞIN VERİLMESİ İLE BULUNABİLİR'
    WRITE(KIN,*) 'IS = ISLAK SICAKLIĞI'
    WRITE(KIN,*) 'CS = CİÇLENME NOKTASI SICAKLIĞI'
    WRITE(KIN,*) 'NN = NİSPİ NEMİ'
    WRITE(KIN,*) 'YUKARIDAKİ KISALTIIMLIŞ'
    WRITE(KIN,*) 'İSMİ BÜYÜK HARFLE GİRİNİZ'
    WRITE(KIN,*) 'MESELA ISLAK SICAKLIK İÇİN'
    WRITE(KIN,*) 'IS'

```

```

      READ(KIN,100) AD
100  FORMAT(A,L2)
      WRITE(KIN,*) 'SIRASIYLA RAKAMLARI GIRINIZ'
      READ(KIN,*) GIR(1),GIR(2)
      ELSE
      READ(KIN,*) GIR(1),GIR(2)
      END IF
      IF(AD.EQ.'CS') THEN
      CALL DEWPT
      END IF
      IF(AD.EQ.'NN') THEN
      CALL HMDIT
      END IF
      IF(AD.EQ.'IS') THEN
      OUT(1)=GIR(1)
      OUT(2)=GIR(2)
      EPO=101.325
      EPS=0.001
      DBULB=GIR(1)
      TPO=DBULB
      WEIB=GIR(2)
      Z=DBULB+273.16
      XI=WEIB+273.16
      IF(Z.LT.233.OR.Z.GT.393.16) WRITE(0,*) 'ERROR IN INPUT TEMPT.'
C  SATURATED PRESSURE (FW)
      IF(XI.LE.273.16) THEN
      FWS=EXP(24.2779-(6238.64/XI)-(0.344438*LOG(XI)))
      ELSE
      FWS=EXP((-7511.52/XI)+89.63121+(0.0239897*XI)-(1.1654551E-05*
1      (XI**2))-(1.2810336E-08*(XI**3))+(2.0998405E-11*(XI**4))
2      -(12.150799*LOG(XI)))
      END IF
      WW=0.62198*(FWS/(EPO-FWS))
C
      WPO=(((2501-(2.411*WEIB))*WW)-(1.006*(TPO-WEIB)))/
1      (2501+(1.775*TPO)-(4.186*WEIB))
      FW=(EPO*WPO)/(0.62198+WPO)
      GEW=FW
C
      IF(Z.LE.273.16) THEN
      FWS=EXP(24.2779-(6238.64/Z)-(0.344438*LOG(Z)))
      ELSE
      FWS=EXP((-7511.52/Z)+89.63121+(0.0239897*Z)-(1.1654551E-05*
1      (Z**2))-(1.2810336E-08*(Z**3))+(2.0998405E-11*(Z**4))
2      -(12.150799*LOG(Z)))
      END IF
      DEW=FWS
      ARH=GEW/DEW
C  DEW POINT TEMPERATURE
      A=LOG(GEW)
      IF(DBULB.GT.-50.AND.DBULB.LE.0) THEN

```



```

      DEWP=5.994+(12.41*A)+(0.427*(A**2))
    END IF
    IF(DBULB.GT.0.AND.DBULB.LE.50) THEN
      DEWP=6.983+(14.38*A)+(1.079*(A**2))
    END IF
    IF(DBULB.GT.50.AND.DBULB.LE.110) THEN
      DEWP=13.80+(9.478*A)+(1.991*(A**2))
    END IF
C   HAVANIN ÖZGÜL AĞIRLIĞI (KG/M3) , ISISI (J/KG °C) VE ENTALPİSİ
    DA=FPO/(0.287*Z)
    CA=1005+(1859*WAO)
    HA= CA*TAO+(WAO*(2502+1.88*TAO))
C
    OUT(3)=DEWP
    OUT(5)=WFO
    OUT(4)=AFH
    OUT(6)=FA
    OUT(7)=CA
    OUT(8)=HA
    END IF
    IF(I.EQ.1) THEN
      WRITE(KOUT,*) 'K.SIC. I.SIC. C.SIC. N.NEM M.NEM'
    END IF
    WRITE(KOUT,775) (OUT(N), N=1,7)
775  FORMAT (1X,7(F10.4))
1000 CONTINUE
    STOP
    END
C
SUBROUTINE DEWPT
COMMON GIR(4),OUT(10)
REAL FW,FWS,FPO
FPO=101.325
EPS=0.0001
DBULB=GIR(1)
DEWP=GIR(2)
Z=DEWP*273.16
IF(Z.LT.233.OR.Z.GT.393.16) WRITE(0,*) 'VERİ SICAKLIĞINDA HATA'
C   SATURATED PRESSURE (HW)
IF(Z.LE.273.16) THEN
  HW=EXP(24.2779-(6238.64/Z)-(0.344438*LOG(Z)))
ELSE
  HW=EXP((-7511.52/Z)+89.63121+(0.0239897*Z)-(1.1654551E-05*
1    (Z**2))-(1.2810336E-08*(Z**3))+(2.0996405E-11*(Z**4))
2    -(12.150799*LOG(Z)))
END IF
C   MÜLAK NEMİN İDEAL GAS İLİSKİSİ İLE HESAPLANMASI
    GW=FW
    WFO=0.62196*(FW/(FPO-FW))
C   İSLAK TERMOMETRE SICAKLIĞININ SEVANT METODU İLE HESAPLANMASI

```

```

X1=DEWP+273.16
TPO=DBULB
X2=TPO+273.16
IF(X2.LE.273.16) THEN
  FW=EXP(24.2779-(6238.64/X2)-(0.344438*LOG(X2)))
ELSE
  FW=EXP((-7511.52/X2)+89.63121+(0.0239897*X2)-(1.1654551E-05*
1      (X2**2))-(1.2810336E-08*(X2**3))+(2.0998405E-11*(X2**4))
2      -(12.150799*LOG(X2)))
END IF
DEW=FW
ARH=GFW/DEW
WW=0.62198*(FW/(EPO-FW))

```

C

```

F2=(((2501-(2.411*(X2-273.16))*WW)-(1.006*(TPO-(X2-273.16))))/
1 (2501+(1.775*TPO)-(4.186*(X2-273.16)))-WPO
710 IF(ABS(X1-X2).LE.EPS) GO TO 752
      Z=X1
      XNEW=X2-F2*(X1-X2)/(F1-F2)
      X1=X2
      F1=F2
      X2=XNEW
IF(X2.LE.273.16) THEN
  FW=EXP(24.2779-(6238.64/X2)-(0.344438*LOG(X2)))
ELSE
  FW=EXP((-7511.52/X2)+89.63121+(0.0239897*X2)-(1.1654551E-05*
1      (X2**2))-(1.2810336E-08*(X2**3))+(2.0998405E-11*(X2**4))
2      -(12.150799*LOG(X2)))
END IF
WW=0.62198*(FW/(EPO-FW))

```

C

```

F2=(((2501-(2.411*(X2-273.16))*WW)-(1.006*(TPO-(X2-273.16))))/
1 (2501+(1.775*TPO)-(4.186*(X2-273.16)))-WPO
GO TO 710
752 TWT=X1-273.16
WET=TWT

```

C HAVANIN OZGUL AGIRLIGI (KG/M3) VE ISISI (J/KG °C)

```

DA=EPO/(0.287*Z)
CA=1005+(1859*WPO)
HA= CA*TPO+(WPO*(2502+1.88*TPO))
RAS=0.61078*((17.2693882*DBULB)/(DBULB+273.3))
OUT(1)=GIR(1)
OUT(2)=WET
OUT(3)=DEWP
OUT(4)=ARH
OUT(5)=WPO
OUT(6)=CA
OUT(7)=DA
OUT(8)=HA
RETURN
END

```



```

C
SUBROUTINE HMIDT
COMMON GIR(4),OUT(10)
REAL HMIT,EPO,FW,EWS,HA
EPO=101.325
EPS=0.001
DBULB=GIR(1)
HMIT=GIR(2)
Z=DBULB+273.16

C
IF(Z.LT.233.OR.Z.GT.393.16) WRITE(0,*) 'VERI SICAKLIGINDA HAYTA'
C SATURATED PRESSURE (FW)
IF(Z.LE.273.16) THEN
  FW=EXP(24.2779-(6238.64/Z)-(0.344438*LOG(Z)))
ELSE
  FW=EXP((-7511.52/Z)+89.63121+(0.0239897*Z)-(1.1654551E-05*
1     (Z**2))-(1.2810336E-08*(Z**3))+(2.0998405E-11*(Z**4))
2     -(12.150799*LOG(Z)))
END IF

C
FW=EWS*HMIT
WPO=0.62198*(FW/(EPO-FW))

C
A=LOG(FW)
IF(DBULB.GT.-50.AND.DBULB.LE.0) THEN
  DEWP=5.994+(12.41*A)+(0.427*(A**2))
END IF
IF(DBULB.GT.0.AND.DBULB.LE.50) THEN
  DEWP=6.983+(14.38*A)+(1.079*(A**2))
END IF
IF(DBULB.GT.50.AND.DBULB.LE.110) THEN
  DEWP=13.80+(9.478*A)+(1.991*(A**2))
END IF

C
X1=DEWP+273.16
TPO=DBULB
X2=TPO+273.16
IF(X1.LE.273.16) THEN
  FW=EXP(24.2779-(6238.64/X1)-(0.344438*LOG(X1)))
ELSE
  FW=EXP((-7511.52/X1)+89.63121+(0.0239897*X1)-(1.1654551E-05*
1     (X1**2))-(1.2810336E-08*(X1**3))+(2.0998405E-11*(X1**4))
2     -(12.150799*LOG(X1)))
END IF
C ISLAK TERMOMETRE SICAKLIĞI
WW=0.62198*(FW/(EPO-FW))
F1=(((2501-(2.411*(X1-273.16)))*WW)-(1.006*(TPO-(X1-273.16))))/
1 (2501+(1.775*TPO)-(4.186*(X1-273.16)))-WPO

C
IF(X2.LE.273.16) THEN
  FW=EXP(24.2779-(6238.64/X2)-(0.344438*LOG(X2)))

```

```

ELSE
  FW=EXP((-7511.52/X2)+89.63121+(0.0239897*X2)-(1.1654551E-05*
1    (X2**2))-(1.2810336E-08*(X2**3))+(2.0998405E-11*(X2**4))
2    -(12.150799*LOG(X2)))
  END IF
  WW=0.62198*(FW/(PAO-FW))
C
  F2=(((2501-(2.411*(X2-273.16))*WW)-(1.006*(TAO-(X2-273.16))))/
1  (2501+(1.775*TAO)-(4.186*(X2-273.16)))-WFO
710 IF(ABS(X1-X2).LE.EPS) GO TO 752
    Z=X1
    XNEW=X2-F2*(X1-X2)/(F1-F2)
    X1=X2
    F1=F2
    X2=XNEW
  IF(X2.LE.273.16) THEN
    FW=EXP(24.2779-(6238.64/X2)-(0.344438*LOG(X2)))
  ELSE
    FW=EXP((-7511.52/X2)+89.63121+(0.0239897*X2)-(1.1654551E-05*
1    (X2**2))-(1.2810336E-08*(X2**3))+(2.0998405E-11*(X2**4))
2    -(12.150799*LOG(X2)))
  END IF
  WW=0.62198*(FW/(PAO-FW))
C
  F2=(((2501-(2.411*(X2-273.16))*WW)-(1.006*(TAO-(X2-273.16))))/
1  (2501+(1.775*TAO)-(4.186*(X2-273.16)))-WFO
  GO TO 710
752 TWT=X1-273.16
  WBT=TWT
C HAVANIN ÖZGÜL AĞIRLIĞI (KG/MG), ISISI (J/KG °C) VE ENTALPİSİ
  DA=PAO/(0.287*%)
  CA=1005+(1859*WFO)
  HA=CA*TAO+(WFO*(2502+1.88*TAO))
  OUT(1)=GIR(1)
  OUT(2)=WBT
  OUT(3)=DEWP
  OUT(4)=HIMET
  OUT(5)=WFO
  OUT(6)=CA
  OUT(7)=DA
  OUT(8)=HA
  RETURN
END

```



RFLP (RESTRICTION FRAGMENT LENGTH POLYMORPHISM)  
TEKNIĞİNİN HAYVAN ISLAHINDA KULLANILMASI

Ragıp TIĞLI\*

M.Soner BALCIOĞLU\*\*

ÖZET

Genetik marker olarak çok yeni bir teknik olan RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism), rekombinant DNA teknolojisiyle ortaya çıkmış yeni bir kavramdır. RFLP, restriksiyon enzimlerinin DNA da kesim yerlerinin dağılımını etkileyen nokta mutasyonları veya kromozomda kesim bölgeleri arasında DNA fragmenti uzunluğunu etkileyen büyük kromozomal değişimler sonucunda meydana gelir. RFLP, restriksiyon enzimleriyle kesilen ve elektroforetik olarak büyüklüklerine göre ayrılan genoma ait DNA fragmentlerinin daha önce radyoaktif olarak işaretlenmiş sonda(probe)lar kullanılarak autoradyografik olarak gözlenmesidir.

RFLP nin diğer genetik markerlere nazaran çok sayıda avantajları vardır. Herhangi bir sonda-enzim kombinasyonu için RFLP' yi tespit etme ihtimali oldukça yüksektir. Ayrıca diğer markerlere nazaran önemli bir avantajı da bilgi taşımayan (intron, regülatör) DNA sıralarında RFLP' yi gözlemektir. RFLP bugün Thallassemia (Akdeniz Anemisi) gibi kalıtsal hastalıkların teşhisinde kullanılmaktadır. Benzer şekilde çiftlik hayvanlarına ait ekonomik karakterlerle ilişkileri ortaya konulduğunda ıslah programlarında yaygın olarak kullanılabilir.

\* Yrd.Doç.Dr., Ak.Üni.Zir.Fak., Zootekni Bölümü, Antalya.

\*\* Ar.Gör., Ak.Üni.Zir.Fak., Zootekni Bölümü, Antalya.

## 1. GİRİŞ

Ekonomik özellikler bakımından hayvan populasyonlarının genetik ıslahında tek yol seleksiyondur. İslahçı bir sonraki generasyonun ebeveynlerini seçerken populasyonda mevcut fenotipik varyasyonu kullanarak bu varyasyonda genotipik varyasyonu tahmine yarayan muhtelif modelleri geliştirmeye çalışır. Genel olarak ıslahta üzerinde durulan özellikler bakımından populasyonda mevcut varyasyon, genotip ve çevre olmak üzere iki kaynağın denetimi altındadır ve kantitatif olan bu özelliklerin kalıtımı poligeniktir.

Kantitatif özellikleri belirleyen poligen blokların kromozomda lokalize oldukları bölge QTL (Quantitative Trait Loci) olarak belirtilmektedir (Beckmann ve Soller 1983; Soller ve Beckmann 1983; Kashi vd. 1986; Soller ve Beckmann 1986; Beckmann ve Soller 1987). Üzerinde durulan herhangi bir özellik için yüksek etkili allelleri taşıyan bireylerin tespit edilmesi damızlık seçiminin en zor yanısıdır. Bu yüzden, son zamanlarda muhtelif kantitatif özellikler bakımından populasyonda mevcut morfolojik ve biyokimyasal varyasyon ele alınmakta ve kantitatif özelliklerle olan genetik ilişkisi üzerinde yoğun olarak durulmaktadır.

Gerek hayvanlarda ve gerekse bitkilerde, üzerinde durulan özellikler bakımından yüksek etkili genleri taşıyan bireyleri tanımlamada alternatif bir yaklaşım, marker olarak restriksiyon fragment uzunluğu polimorfizminin (RFLP=Restriction Fragment Length Polymorphism) kullanılma potansiyelidir (Kashi vd 1986; Soller ve Beckmann 1986; Beckmann ve Soller 1987). RFLP kullanılarak genomda kantitatif özelliklere ait lokusları da belirlenebileceği ve yüksek etkili allelleri taşıyan bireyler tespit edilerek damızlıkta etkili bir şekilde kullanılabilceği belirtilmektedir (Soller ve Beckmann 1986).

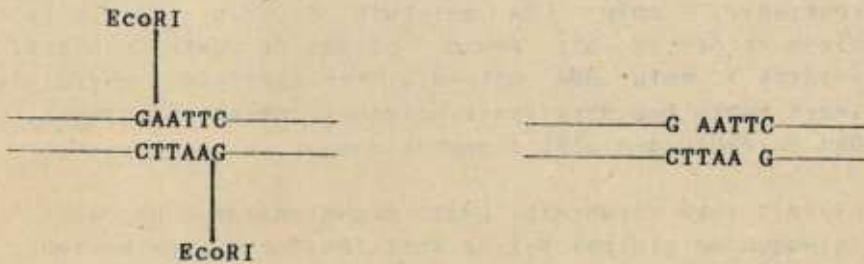
Genetik markerlerin önemli kullanım alanları bulunmaktadır (Beckmann ve Soller 1983; Soller ve Beckmann 1983). Bitki ve hayvan ıslahı, çeşit ve ebeveyn tespiti, kantitatif özelliklere ait lokusların belirlenmesi ve genetik ıslah programlarında söz konusu lokusların manipulasyonu bunlar arasında sayılabilir. Bu yöntemin özellikle insanlarda önemli



uygulama imkanları bulunmaktadır. Bu uygulamada doğum öncesinde kalıtsal hastalıkların teşhisiyle ilgili olarak, restriksiyon fragmentinin büyüklüğünü modifiye eden ve anormal fenotiplere sebep olan genetik lezyonların belirlenmesine çalışılmaktadır (Beckmann ve Soller 1987).

## 2.RESTRIKSİYON FRAGMENT UZUNLUĞU POLİMORFİZMİ

Bir DNA molekülündeki fosfodiester bağlarını kesen enzimlere nükleaz enzimleri denilmektedir. Bunlardan özel bir grubu oluşturan restriksiyon endonükleazları ise DNA ekseninde belirli nükleotid sıralarını tanıyabilir ve sadece bu noktalardan kesim yapabilirler. Bu yüzden aktiviteleri son derece özgündür. Örneğin E.Koliden izole edilen EcoRI enziminin tanıma sırası şekil 2.1'de görüldüğü gibi palindrom



Şekil 2.1. EcoRI enziminin DNA molekülünü kesmesi

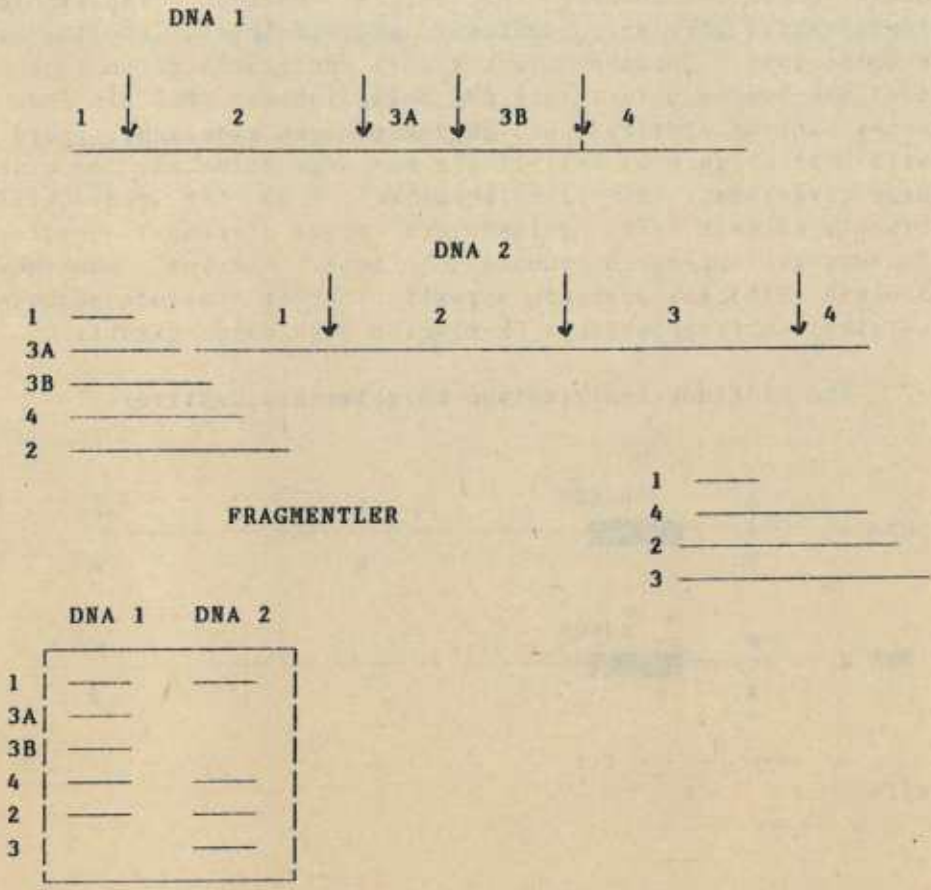
olarak adlandırılan, her iki ekseninde de ters tekrarlanan bir yapı gösterir. Enzim DNA'nın her iki ekseninde A ve G nükleotidleri arasından kesim yapar. Böylece DNA molekülü enzimin kestiği yerden iki fragmente ayrılır. Buna benzer yollarla elde edilen fragmentlere restriksiyon fragmentleri denir. EcoRI restriksiyon enzimiyle elde edilen restriksiyon fragmentlerinin her iki ucu rDNA (rekombinant DNA) teknolojisinde son derece önemli olan açık uçlu (yapışkan uç) bir özellik gösterir (bazı restriksiyon endonükleazları ile küt uçlu fragmentler de elde edilebilir).

Restriksiyon endonükleazları ile muamele edilen DNA molekülü; plazmid, virus, mitokondria, veya kloroplast DNA sı büyüklüğünde ise elde edilen restriksiyon fragmenti sayısı, restriksiyon bölgelerinin sayısına ve kullanılan restriksiyon enzimi çeşidine bağlı olarak diğer yüksek canlılara nazaran sınırlı sayıda olması beklenir.

Farklı restriksiyon bölgelerine sahip bir DNA molekülü, muhtelif restriksiyon enzimleri ile muamele edildiğinde, restriksiyon bölgelerinin DNA üzerindeki lokasyonuna bağlı olarak farklı uzunluklarda restriksiyon fragmentlerine parçalanır. Daha sonra bu fragmentler uzunluklarına bağlı olarak gel elektroforezde birbirlerinden ayrılabilir (Beckmann ve Soller 1983; Soller ve Beckmann 1986; Beckmann ve Soller 1987). Şekil 2.2 de iki farklı DNA molekülünde restriksiyon bölgelerinin dağılımı ve restriksiyon enzimiyle kesildikten sonra elde edilen fragmentlerin gel üzerindeki lokasyonunu göstermektedir. 1 nolu DNA molekülü 3 nolu restriksiyon bölgesinde ek olarak bir kesim bölgesine daha sahiptir. Sonuç olarak 1 nolu DNA molekülü restriksiyon enzimiyle muameleden sonra beş ayrı restriksiyon fragmenti üretirken, 2 nolu DNA molekülünden dört fragment oluşur.

Plazmit veya virus gibi basit organizmaların DNA ları küçük olduğundan sınırlı sayıda restriksiyon bölgesine sahip olması beklenir. Bu yüzden farklı uzunluktaki restriksiyon fragmentleri gel elektroforezde direkt olarak gözlenebilir.



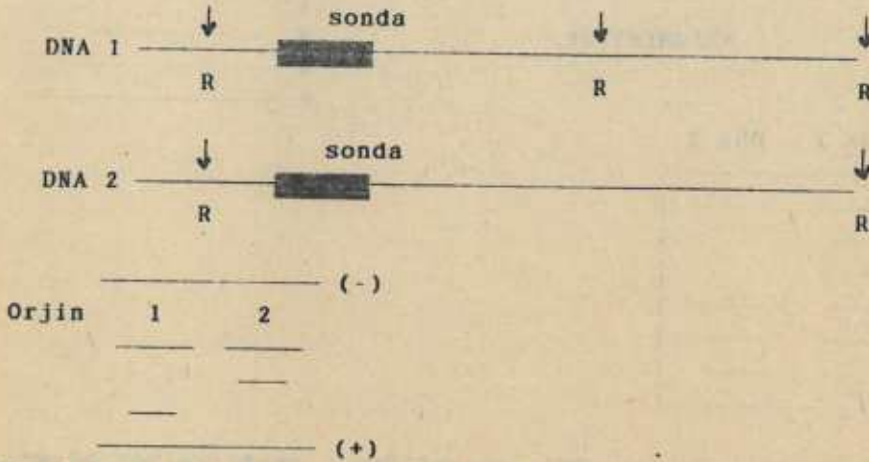


Şekil 2.2. İki farklı DNA molekülünde restriksiyon bölgelerinin dağılımı ve enzimle muameleden sonra fragmentlerin büyüklüklerine göre elektroforetik olarak ayrılması

Ancak yüksek organizmaların sahip olduğu DNA miktarı çok fazla olduğundan, basit organizmalara nazaran çok sayıda ve çeşitte restriksiyon bölgesine sahip olması yanında (Soller ve Beckmann 1986) bu organizmaların genomlarında tekrarlanan bölgelerin sayısı oldukça fazladır. Bu yüzden böyle bir organizmaya ait DNA, her hangi bir restriksiyon enzimi ile muamele edildiğinde oldukça fazla sayıda ve çeşitlilikte restriksiyon fragmenti elde edilir. Bu fragmentlerin gel elektrofo-

rezdeki görüntüsü sürekli bir leke halinde olacağından uzunluklarına göre ayırd edilmesi güçleşecektir. (Soller ve Beckmann 1986). Bundan dolayı yüksek canlılarda bütün genomu incelemek yerine belirli bir DNA bölgesindeki RFLP nin incelenmesi yoluna gidilir. Bu yüzden önceden klonlanmış radyoaktif olarak işaretli belirli bir DNA segmentine homolog olan bölge civarındaki RFLP incelenebilir. Bu tip radyoaktif etiketli nükleik asit molekülleri sonda (=probe) olarak adlandırılır. Sautern transferi adı verilen yöntemde (Sautern 1975) gel üzerinde sürekli lekeler halinde gözükten restriksiyon fragmentleri, üzerlerine daha önce etiketli

### DNA Üzerinde Restriksiyon Bölgelerinin Dağılımı



Şekil 2.3. İki farklı DNA da aynı sonda civarında bulunan her hangi bir restriksiyon enzimi için tanıma sıralarının dağılımı ve restriksiyon enzimiyle muameleden sonra restriksiyon fragmentlerinin autoradyografik olarak görülmesi

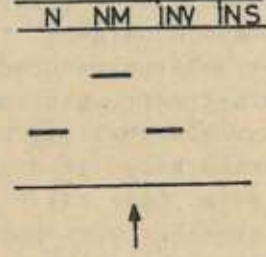
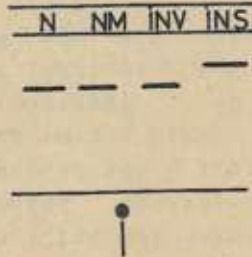
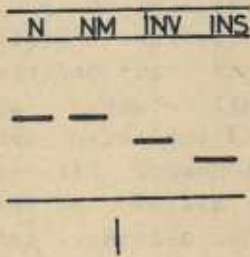
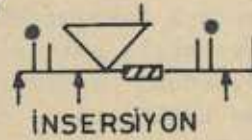
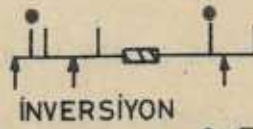
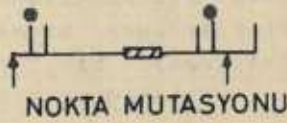
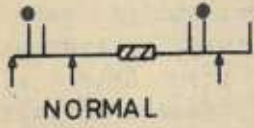
sondaların fikse edildiği nitroselüloz filtrelerine transfer edilir. Kullanılan sondaya homolog sıraları taşıyan fragmentler, sondalarla hibrit oluştururlar. Burada kullanılan sondaya bağlı olarak DNA/DNA veya DNA/RNA hibritlerinin



meydana gelmesi söz konusudur. Hibrit oluşturmaya fragmentlerin filtreden yıkanmasından sonra, moleküller autoradyografik olarak belirlenirler. Sonuç olarak genomda belirli bir bölgedeki belirli bir enzim için RFLP 'yi incelemek mümkün hale gelir. (Şekil 2.3). Burada dikkat edilmesi gerekli olan bir nokta bulunmaktadır; genomda sondaya homolog bölgeler eğer tekrarlanan sıralar halinde bulunuyorsa, sondafragment hibritleşmesi bir çok noktada gerçekleşeceğinden sürekli bir autoradyografik leke oluşacaktır.

### 3. RFLP NİN GENETİK VE METODOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Bir sondaya homolog bölge civarındaki RFLP, bir veya iki nükleotiddeki nokta mutasyonları sonucunda oluşabileceği gibi, bu bölgedeki insersiyon delesyon veya inversiyon benzeri daha büyük parça değişimlerinin yol açtığı fragment uzunluğundaki değişimlerden de kaynaklanabilirler (Soller ve Backmann 1986). Şekil 3.1 de 3 farklı restriksiyon enzimi için kesim bölgesi bulunan bir DNA molekülünde, çeşitli mutasyonların sonucunda gel üzerinde oluşan band örnekleri görülmektedir. Şekilden de görülebileceği gibi bazı mutasyonlar belirli bir enzim bakımından polimorfizme sebep olmasına karşılık diğerleri bakımından monomorf bir yapı gösterir. Eğer bir populasyon yoğun olarak akrabalı yetişmemişse veya populasyon genişliği küçük değilse, genel olarak herhangi bir sonda-enzim kombinasyonu için RFLP oldukça yüksek frekansta gözlenebilir (Soller ve Beckmann 1986). Gerçekte yapılan çalışmalarda insanlarda yaklaşık 1:100 bç nin polimorfik olduğu (Jeffreys, 1979) ve bunun yaklaşık 1:100 bç nin RFLP metoduyla incelenebileceği belirtilmiştir. İnsan genomunun yaklaşık %80 i yüksek derecede tekrarlanan sıralara sahiptir ve toplam haploid genomu yaklaşık  $3 \times 10^9$  bç olduğundan incelenebilir polimorfizm sayısı cede tekrarlanan sıralara sahiptir ve toplam haploid genomu yaklaşık  $3 \times 10^9$  bç olduğundan incelenebilir polimorfizm sayısı yaklaşık 60000 olarak tahmin edilmektedir (Soller ve Backmann 1986). Yapılan bir çalışmada insan genomunda 333 RFLP incelenmiş ve bunun bir kısmında bilinen genler sonda olarak



Şekil 3.1. 3 Farklı restriksiyon enzimi için kesim bölgesi bulunan bir DNA molekülünde çeşitli mutasyonlara bağlı olarak gel üzerinde oluşan band örnekleri (Soller ve Beckmann, 1986).

kullanılmıştır. Ancak çoğunda rastgele, bilinen bir gene homolog olmayan sondalar kullanılmıştır. Gerçektende klonlanmış bir sondanın bilinen bir gene veya belirli bir sıraya tam olarak homolog olmasına gerek yoktur. Aynı zamanda restriksiyon bölgesine ait polimorfizmin kodlama sırasında olmasına da gerek yoktur. Herhangi bir sonda sırası civarında restriksiyon bölgesi bulunuyorsa, bu bölgeler; intron, spacer veya regulator bölgelerinde bulunabilir ve üzerinde çalışılabilir.



RFLP nin kalıtım özelliğinin kodominant olduğu belirtilmektedir (Soller ve Beckmann 1986; Beckmann ve Soller 1987). Gerçektende şekil 2.3. incelendiğinde belirli bir enzim için heterozigot kesim yerine sahip olan diploid bir organizmanın gel üzerinde bandlarının her ikisinde fenotipik olarak gözlemlenebilir. Böylece tam dominanslık durumunda resesif allelin dominant alleli tarafından örtülmesi gibi bir durum ortaya çıkmaz RFLP genetik çalışmalarda ve ıslah programlarında diğer klasik, morfolojik veya biyokimyasal markerlerle mukayese edildiğinde önemli avantajlara sahiptir. Bunlar tablo 3.1 de özetlenmiştir. Tablodan görülebileceği gibi DNA örnekleri organizmanın her hangi bir dokusundan, yaşam döngüsünün herhangi bir aşamasında alınabilir. Alınan DNA örnekleri saklanabilir ve muhtelif laboratuvarlar arasında değişimi yapılarak çeşitli enzim-sonda kombinasyonları için üzerinde çalışılabilir. Şekil 3.1.de görüleceği gibi herhangi bir sondaya homolog DNA sırası yakınındaki RFLP yi belirlemek için tek bir restriksiyon enzimi yetmeyebilir. Bu yüzden bir bölgeye ait RFLP yi incelemek için 10-20 sonda-enzim kombinasyonunun yeterli olabileceği belirtilmektedir (Soller ve Beckmann 1986). Bazı sondalar genomda çok değişken bölgeleri incelemek için kullanılmaktadır. Bu gibi sondalar aynı zamanda bir kaç RFLP yi birden aynı zamanda inceleyebilmektedir. Buna benzer şekilde insan genomunda mevcut olan çok değişken bölgeler tandem, tekrarlanan sıralar halinde, olarak bulunmakta ve minisatellit denilen bölgeleri meydana getirmektedir. Bu tekrarlanan bölgeler, bütün diğer tekrarlanan bölgelere benzerlik gösterir. Söz konusu bölgelerdeki RFLP tek bir sondayla bir defada incelenebilir. Örneğin insan myoglobin geninin birinci intronunda tandem olarak tekrarlanan 33 bp uzunluğunda bir sıra bulunmaktadır. Bu sıra halen sonda olarak kullanılmaktadır (Jeffreys vd. 1985). Buna ek olarak mesela kanatlı genomunda sayıları 22 ye varabilen endogen virus ve çeşitli mobil elementler (Crittenden 1986) insersiyon bölgesinde RFLP oluşturabilir. Aynı zamanda bu bölgelerdeki RFLP, insersiyon sıralarının kendilerinin sonda olarak kullanılmasıyla da incelenebilir.

Tablo 3.1. Genetik Marker Olarak RFLP nin Özellikleri.

- Oldukça yaygındır.
- Genomik RFLP, Mendel kalıtımı gösterir.
- Organel RFLP, Maternal kalıtım gösterir.
- Kalıtımı stabildir.
- Kodominant özellik gösterir.
- Çoklu allelleri yaygındır.
- Ekonomik özellikler üzerine pleiotropik etkisi bulunmaz.
- Çevre tarafından etkilenmez.
- Allelik varyasyonun özelliğine bağlı olarak informatiftir.
- Bütün dokularda incelenebilir.
- Bütün yaşlarda incelenebilir.
- DNA örnekleri uzun süre saklanabilir.
- Bir çok lokus tek bir sondayla gözlenebilir.
- Sondalar kodlama sıraları ile sınırlı değildir.
- Sondalarla çok değişken bölgeler incelenebilir.

#### 4.HAYVAN ISLAHINDA RFLP TEKNİĞİNİN KULLANILMASI

RFLP tekniği açısından hayvanlarda damızlık değerinin iyileştirilmesi süreci insanlarda kalıtsal hastalıkların doğum öncesi teşhisine büyük benzerlik gösterir. Bu nedenle RFLP yönteminin çiftlik hayvanlarında ıslah amaçlı kullanım potansiyeline geçmeden önce, RFLP nin kalıtsal hastalıkların doğum öncesinde nasıl kullanıldığını anlamak gerekir.

RFLP tekniği ile hastalıklar doğrudan veya dolaylı olarak teşhis edilebilmektedir (Soller ve Beckmann 1986). Direkt teşhisde, üzerinde durulan gende hastalığa yol açan nükleotid değişiminin, bu gen içindeki bir kesim noktasını değiştirebilmek özelliğinden yararlanılır. Örnek vermek gerekirse, orak hücre anemisine hemoglobin proteinini kodlayan bölgedeki bir nokta mutasyonu sebep olmaktadır. Bu nokta mutasyonu aynı zamanda DdeI restriksiyon enzimi için restriksiyon bölgesini



değiştirmektedir. Söz konusu kalıtsal hastalığı taşıyan bireyler daha doğmadan önce, klonlanmış hemoglobin geni sondaları ve DdeI enzimi kullanılarak doğrudan tespit edilebilirler. Benzer olarak bazı thalassemlalarda (Akdeniz anemisi) hemoglobin geni içinde delesyon bulunmaktadır. Bu durumdaki hastalarda delesyonlu kısım RFLP tekniği ile bir grup restriksiyon enzimi kullanılarak teşhis edilebilir.

Kalıtsal hastalıklarda mutant allel, delesyon inversiyon veya insersiyon gibi değişimlere bağlı ise, yabancı allel klonlanıp sonda olarak kullanılarak hastalık teşhisi kolayca yapılabilir. Ancak hastalık nokta mutasyonu gibi bir sebebe bağlı ise o zaman DNA üzerindeki bir veya bir kaç nükleotidlik değişim belirli bir enzim için kesim bölgesinde değişime neden olmayabilir. Bunun sonucu olarak RFLP tekniğiyle direkt tanı her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumda hastalık dolaylı olarak teşhis edilmeye çalışılır. Dolaylı teşhiste polimorfik restriksiyon bölgesi, hastalığa neden olan bölgede olmayıp polimorfik bir bölgeyle sıkı bir bağlantı halindedir. Bu durumda misal olarak bir aile içinde hastalık alleli ile belirli bir RFLP alleli arasında, oldukça sıkı bir bağlantı ilişkisi bulunmaya çalışılır. Daha sonra bu ilişkiden anormal ve normal alleller taşıyan şahıslar RFLP tekniği ile incelenebilir. Burada önemli bir problem, bağlı lokuslar arasındaki bağlantının derecesidir. Eğer lokuslar arası açıklık fazlaysa parça değişimiyle meydana gelecek yeni bağlantı tipleri hastalık teşhisinde yanıltıcı olabilecektir.

#### 4.1. Ekonomik Özellikler Üzerine RFLP nin Doğrudan Etkisi

RFLP tekniği hayvan populasyonlarında ekonomik özelliklerin ıslahında da aynı yolla kullanılabilir. Ancak herhangi bir kalitatif özellik için mutant allelin varlığı fenotipten anlaşılabilmesine karşılık, QTL deki yüksek ve düşük etkili allellerin varlığı diğer lokuslardaki genetik varyasyon ve çevre tarafından maskelenir. Bu yüzden ekonomik bir özellik üzerine RFLP nin etkisini belirlerken genetik ve çevreye bağlı hata kaynaklarını azaltmak gerekir. Bunun için yapılan denemelerin sayısını artırmak gerekmektedir (Soller ve Beckmann 1986).



Bir populasyonda RFLP lokusu bakımından farklı allelleri taşıyan şahısların herhangi bir ekonomik özellik bakımından ortalamaları arasında önemli bir farklılık varsa, bu durum RFLP nin doğrudan etkisinin bir göstergesidir. Alternatif olarak belirli bir özellik bakımından populasyonda düşük ve yüksek ortalamaya sahip gruplar arasında, belirli bir RFLP ye ait allelik frekanslar bakımından farklılık, RFLP nin üzerinde durulan QTL ye doğrudan etkisini gösterir.

Ekonomik bir özelliğe RFLP nin direkt etkisini araştırmada esas problem, bu şekildeki bir etkiye sahip RFLP nin tespit edilebilme ihtimalinin çok düşük olmasıdır. Misal olarak kanatlı genomundaki mevcut gen sayısının 40000 in üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (Soller ve Beckmann 1986). Ancak ticari amaçlar için üzerinde durulan ekonomik özelliklerin sayısı oldukça sınırlıdır. Örneğin yumurtacı-larda bu özellikler; vücut ağırlığı, yumurta sayısı, yumurta ağırlığı, yumurta kabuğu kalınlığı, yumurta kalitesi, yem tüketimi ve cinsi olgunluk yaşı vb. Tipik bir safhat kanatlı populasyonunda ele alınan bütün ekonomik özellikler bakımından varyasyona sebep olan + ve - allelik varyasyonun en fazla 200 polimorfik QTL tarafından meydana getirildiği ve her bir lokusun buna olan katkısının %1 olduğu varsayılmaktadır (Soller ve Beckmann 1986). Böylece rastgele seçilen bir sondanın, ekonomik bir özelliğe etkili olan polimorfik bir kromozomal bölgeye hibritlenme ihtimali  $200/40000=0.05$  olarak tahmin edilmektedir. Diğer bir deyişle 200 rastgele sondadan birisinin ekonomik açıdan önemli bir özelliğe ait genetik varyasyona sebep olan bir bölgeye hibritlenmesi beklenir.

Herhangi bir sondanın QTL deki allelik varyasyonu inceleyebilme yeteneği, allelik varyasyona sebep olan moleküler değişimin tabiyatına bağlıdır (Soller ve Beckmann 1986). Eğer allelik varyasyona sebep olan değişim insersiyon, delesyon veya inversiyon gibi bir sebebe bağlı ise, böyle bir varyasyonu bir sonda yardımı ile incelemek nispeten kolaydır. Bu durumda rastgele bir sondanın QTL deki genetik varyasyonu incelemedeki ihtimali  $1/200$  e eşit olur Ancak QTL deki genetik varyasyon, nokta mutasyonuna bağlı ise RFLP ile incelenebilme ihtimali  $1/100$ , ve rastgele bir sonda ile bu varyasyonun tespit edilebilme ihtimali  $1/100 \times 1/200 = 1/20000$  olarak tahmin edilebilir. Doğaldır ki böyle bir ihtimal son derece



küçüktür. Bu ihtimali artırmada muhtelif yollar önerilmektedir. Bunlar, fenotip üzerinde önemli etkileri olduğu bilinen büyüme hormonu, MHC (Büyük Doku Uyuşurluk Kompleksi) interferon gibi önemli proteinlere ait genlerin sonda olarak kullanılabilme potansiyelidir (Soller ve Beckmann 1986; Beckmann ve Soller 1987). Bu şekilde süt sığırlarında büyüme hormonu geni sonda olarak kullanılmış ve söz konusu lokustaki RFLP çeşitli sığır ırkları için gösterilmiştir (Beckmann ve Soller 1987). Diğer bir alternatif, hareketli (mobil) genetik elementler ve kanatlılarda yaygın olarak bulunan endogen virusların sonda olarak kullanılmasıdır. Bahsi geçen insersiyon elementleri genomun herhangi bir yerine, örneğin, kodlama bölgeleri veya regülatör bölgelere entegre olarak hem RFLP hemde genetik varyasyona sebep olurlar. Söz konusu hareketli elementler klonlanarak sonda olarak kullanılabilir ve genomda bu elementlerin taraması yapılabilir.

Direkt etkinin belirlenmesinde diğer bir yol haplotip etkisidir. Haplotip, sınırlı bir bölgede lokalize olmuş 2 ila 3 RFLP lokusundaki allellerin özgün kombinasyonu ile karakterize edilen küçük bir kromozomal bölgedir (Soller ve Beckmann 1986; Beckmann ve Soller 1987). Böyle bir bölgede rekombinasyon olayı nadir olduğundan rastgele çiftleşmeden sapma ve seleksiyon, farklı allel kombinasyonlarının popülasyondaki nispi miktarını artıracaktır. Sonuçta sınırlı sayıda RFLP haplotipleri içinde belirlenmiş bir QTL varsa, bu durum ıslah programlarında göz önüne alınıp kullanılabilir.

#### 4.2. Ekonomik Özellikler Üzerine RFLP nin Dolaylı Etkisi

RFLP nin ekonomik bir özelliği determine eden QTL lokusu üzerine dolaylı etkisini tespit etmek için, RFLP ve QTL arasındaki bağlantı ilişkisini belirlemek gerekir. RFLP nin QTL üzerine dolaylı etkisinin incelenebilmesi için bağlantının 15-20 cM (santiMorgan) olduğu zaman mümkün olacağı belirtilmektedir (Soller ve Beckmann 1986). Kanatlı popülasyonlarında bütün ekonomik özelliklerde potansiyel olarak mevcut polimorfik QTL sayısının 50-100 olduğu tahmin edilmiştir. Bir kanatlı türünde ekonomik özellikler için toplam genom büyüklüğü 1500 cM olarak alındığında (Soller ve Beckmann), polimorfik QTL yoğunluğu için, yaklaşık 15-30 cM lik bir mesafede 1 QTL hesaplanabilir. Böylece üzerinde



durulan bir RFLP nin tanımlayabildiği belirli bir aralıkta 1-2 polimorfik QTL bulunabilir (Soller ve Beckmann). Belirli bir RFLP alleli ve QTL alleli arasındaki bağlantı ilişkisini kullanırken lokuslar arasındaki bağlantının rekombinasyon oranını azaltacak sıklıkta olması gerekmektedir. Bir başlangıç popülasyonunda belirli bir RFLP alleli belirli bir QTL alleli ile coupling fazında bağlantı halinde olduğu farzedilirse, (Herhangi bir A geni B geninin aynı kromozomda olması hali) RFLP allellerini M ve m, QTL allellerini A ve a ile gösterirsek, popülasyonda mevcut genotipler; MA, Ma, mA ve ma şeklinde olacaktır. Burada RFLP ve QTL allelleri arasındaki ilişkinin kodominans olduğunu kabul etmek gerekir (Soller ve Beckmann 1986).

Üzerinde durulan bir RFLP lokusu bakımından farklı allellere sahip şahısların, ekonomik bir özellik bakımından genotipik değerleri arasında bir farklılık olduğunda RFLP-QTL bağlantı ilişkisinin varlığına hükmedilir. Benzer şekilde bir popülasyonda düşük ve yüksek ortalamaya sahip gruplar arasında belirli bir RFLP lokusu bakımından allelik frekansları arasındaki farklılık da RFLP-QTL arası bağlantı ilişkisini belirler.

İki farklı popülasyonun melezlenmesiyle de RFLP-QTL bağlantı ilişkisi belirlenebilir. Eğer popülasyonlardan birinde genotip MA/MA, diğesinde ma/ma ise bu popülasyonların melezlenmesiyle, elde edilen F<sub>1</sub> generasyonu, MA/ma genotipinde olacaktır. RFLP-QTL bağlantısı çok sıkı olması halinde rekombinasyon olayı nadir olduğundan F<sub>2</sub> döllerinin hemen hemen tamamının genotipi; MA/MA, MA/ma ve ma/ma şeklinde olacaktır. Diğer genotipler ise nadir olarak meydana gelecektir. F<sub>2</sub> Popülasyonundaki MA/MA ve ma/ma genotipindeki şahıslar arasında üzerinde durulan herhangi bir özellik bakımından farklılık RFLP nin söz konusu özellik üzerine dolaylı etkisini gösterir. MA/ma heterozigot şahıslarından heterozis etkisini de araştırmak mümkündür (iki homozigot grupların ortalamalarından sapma olarak). Yukarıda belirtilen melezlemeleri farklı ırklar arasında veya aynı ırk içinde, tavukçuluk sektöründe yaygın olarak uygulandığı gibi akrabalı yetişmiş hatlar arasında da gerçekleştirilebilir. Bu arada çevre ve genetik unsurlardan ileri gelen varyasyonunun



etkisinin giderilmesi için denemenin çok tekerrürle yapılmasına ayrıca dikkat edilmelidir (Soller ve Beckmann 1986).

Ebeveyn ve döl gruplarının incelenmesiyle de RFLP-QTL bağlantı ilişkisi tespit edilebilir. Rastgele çiftleşen bir populasyondan alınan bir şahıs, F<sub>1</sub> dölllerine benzer şekilde MA/ma genotipinde olabilir. Böyle bir erkek ebeveyn çok sayıda dişiyle çiftleştirildiğinde (özellikle yapay tohumlamanın yaygın olarak kullanıldığı boğalar) döllerin yarısı MA kromozomuna diğer yarısı da ma kromozomuna sahip olacaktır. Farklı kromozom taşıyan bu döllerin üzerinde durulan özellikler bakımından mukayesesi, marker olarak RFLP nin etkisini gösterecektir. Burada rekombinasyon ihtimalinin azaltılması için, RFLP ve QTL lokuslarının çok yakın olmalarına dikkat etmek gerekmektedir.

RFLP-QTL bağlantı ilişkisine ait bilgiler çiftlik hayvanlarının ıslah programlarında iki yoldan yararlı olacaktır. İlk olarak belirli bir populasyonda veya belirli bir şahısta + QTL allelleri için ve ikinci olarak belirli bir RFLP ve QTL bağlantısı için bilgi sağlar. Bu şekilde bir ilişki kurulduğunda, ıslah programlarında + QTL allellerinin izlenerek populasyonda yaygınlaşması sağlanabilir.

Sonuç olarak rDNA teknikleri ve klasik biyometrik yaklaşımların birlikte kullanımı çiftlik hayvanlarının genetiği ve ıslahı üzerine çalışanlara beraberinde önemli fırsatları beraberinde getirecektir. Özellikle ıslah populasyonlarında, ekonomik özelliklere ait genetik yapının ortaya konmasında ve bunların manipülasyonunda oldukça yararlı olacaktır.

#### SUMMARY

#### THE USE OF RFLP (RESTRICTION FRAGMENT LENGTH POLYMORPHISM) IN ANIMAL BREEDING

RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) which is very new method of genetic marker appeared with recombinant DNA technology. RFLP occur due to point mutations which effect restriction sites of enzymes within effect the length of DNA fragment between restriction sites. DNA fragments

within genome cut with restriction enzymes and separated with electrophoresis followed by hybridization.

RFLP has many advantages over other genetic markers. It is likely to determine RFLP for any probe-restriction enzyme combination. Also it is possible to observe RFLP from DNA sequences which do not carry information (intron, regulator). To day RFLP is used to determine genetical diseases like Thalassemia (Akdeniz Anemisi). In addition, it might be used for breeding programs of economic characters of farm animals.

#### KAYNAKLAR

Beckmann, J.S. ve M.Soller, 1983. Restriction fragment length polymorphisms in genetic improvement: methodologies, mapping and costs. *Theor. Appl. Genet.* 67:35-43.

Beckmann, J.S. ve M.Soller, 1987. Molecular markers in the genetic improvement of farm animals. *Bio/Technology*. 5:573-576.

Crittenden, L.B., 1986. Identification and cloning of genes for insertion. *Poultry Sci.* 65:1468-1473.

Jeffreys, A.J., 1979. DNA sequence variants in the  $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\delta$  and  $\beta$ -globin genes of man. *Cell* 18:1-10.

Jeffreys, A.J., V.Wilson, and S.L. Thein, 1985. Hypervariable 'minisatellite' regions in human DNA. *Nature* 314:67-73.

Kashi, Y., Soller, M., Hallerman, E. ve J.S.Beckmann, 1986. Restriction fragment length polymorphisms in dairy cattle genetic improvement. Third World Congress Genetics Applied to Livestock Production, Lincoln, NE U.S.A., 12:57-63.

Soller, M., J.S.Beckmann, 1983. Genetic polymorphism in varietal identification and genetic improvement. *Theor. Appl. Genet.* 67:25-33.



Soller, M., J.S. Beckmann, 1986. Restriction fragment length polymorphisms in poultry breeding. Poultry Sci. 65:1474-1488.

Sautern, E.M., 1975. Detection of specific sequences among DNA fragments separated by gel electrophoresis. J. Mol. Biol. 98:503-517.





## DAMLA SULAMA İLE GÜBRELEME

Prof.Dr.Feridun HAKGÖREN\*

### ÖZET

Damla sulama yöntemi toprağa tam bir gübreleme uygulama olanağı sağlar. Çünkü damlatıcılarla ıslatılan sınırlı alanda kök gelişimi oldukça yoğundur. Sistemle uygulanan bitki besin maddeleri kök dağılımının yüksek olduğu bu bölgede depolanabilir. Aynı zamanda bu şekildeki gübre uygulamaları bitki besin maddeleri kaybını önler, işçiliği ve enerji kullanımını azaltır. Bütün gübre uygulama sistemleri aşırı gübre uygulamalarını çökelti ve tortulanma ile sistemin tıkanmasını önleyecek biçimde planlanmalıdır.

### GİRİŞ

Damla sulama yöntemleri bitki gereksinimi olan suyu kök bölgesine düşük debide ve üniform olarak veren bir yöntemdir. Yöntemin yararları içerisinde en önemli olanlardan birisi de sulama suyu ile birlikte gübre uygulamasında yapılabilmesidir. Bu tip sistemlerde gübrenin sulama ile birlikte verilmesinin iki nedeni vardır. Birincisi doğrudan bitki kök bölgesine gerekli besin maddelerinin uygulanabilmesi için sistemde devamlı bir akışın bulunması, ikincisi ise damlatıcıların tıkanmasına neden olacak tortu ve çökelti bırakmayan ve suda yeterli çözünebilir uygun gübrelerin bulunabilmesidir.

Damla sulama sistemlerinde hemen hemen devamlı bir akışın bulunması nedeniyle bitki kök bölgesine istenilen zamanda ve yeterli miktarda gübre uygulanabilmektedir. Bu

---

\*Prof.Dr., Akd.Univ.Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Antalya.

şekilde büyüme dönemi boyunca bitki besin maddeleri optimal düzeyde korunabilmekte zaman, gübre ve işçilikten tasarruf edilmektedir. Diğer taraftanda zararlı maddelerin toprakta birikmesi önlenmektedir. Ancak burada ortaya çıkan sorun suda iyi çözünebilen ve sistemde çökeltme ve birikim yapmayan çözünebilir gübrelerin bulunmasıdır. Bu tip sorunlarda, bitkiye yeterli besin maddesi sağlayan ve suda iyi çözünebilen gübrelerin üretilmesi ile çözülmüştür.

Sulama sistemleri ile kimyasallar toprağa uygulanırken kullanılacak kimyasallar 1) Korozyon ve tıkanma yapmamalı, 2) Kullanım için güvenli olmalı, 3) Bitki verimini artırmalı, 4) Suda çözünebilir olmalı ve 5) Sulama suyundaki tuz veya diğer kimyasal maddelerle reaksiyona girmemelidir.

Çeşitli bitki, toprak ve iklim koşulları için enjeksiyon oranı saptanarak arazide üniform dağılım sağlanmalıdır. Gübre dağılımının üniformitesine karışımın randımanına, yeknasak su uygulamasına ve toprak içerisinde su ve kimyasal maddelerin akış özelliğine bağlıdır.

Gübrelerin uygulanacağı arazideki dağılımı, sistemdeki suyun akış karakteristiklerine ve damlatıcının su uygulama üniformitesine bağlıdır. Genellikle yeterli üniformitenin sağlanabilmesi için su dağıtım sisteminin tamamıyla dolup sistem çalışmaya başladıktan sonra gübre enjeksiyonuna başlanmalı sulama periyodu bitmeden öncede gübreleme kesilmelidir. Birçok damla sulama sistemleri için sulama başladıktan 1 saat sonra gübrelemenin yapılması, sulama sona ermeden 1 saat öncede durdurulması önerilmektedir. Bu tip bir uygulama sisteminin dolması, yıkanması ve tam çalışmaya başlaması için yeterli zamanı sağlayacaktır. Kısmen dolu bir sulama sistemiyle yapılacak bir gübreleme zayıf gübre dağılımına neden olabilecektir.

Gübre uygulamasından sonra korozyon zararını ve mikrobiyal büyümeyi azaltmak için damla sulama sistemi yıkanmalıdır. Saksı yetiştiriciliğinin yapıldığı hallerde su



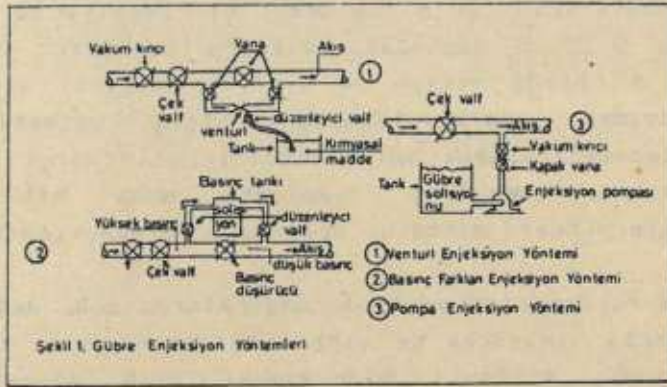
uygulama oranı oldukça yüksek olacaktır. Örneğin debisi 4L/h olan bir damlatıcı 0,30 m çapındaki bir saksıya 60 mm/h su uygularken, 0,15 m çapındaki saksıda bu değer 200 mm/h olacaktır. Bu halde yüksek su uygulama nisbeti nedeniyle sistemin dolması veya yıkanması için yeterli zaman kalmayabilecektir. Saksı yetiştiriciliğinde toprak hacminin sınırlı olması nedeniyle uygulanan suda bitki besin maddelerinin yeterli miktarda bulunması gerekmektedir.

Damla sulama sistemlerinde başlıklarda debi değişiminin % 5'den fazla olmayacak ve çıkış üniformitesinin ise % 94 olacak biçimde sistemin planlanması arzu edilmektedir. Sistemde oluşabilecek tıkanmalar debi değişimlerini artıracak, bunun sonucunda ise gübre uygulama üniformitesinde önemli değişimler meydana gelecektir.

#### Enjeksiyon Yöntemleri

Damla sulamayla birlikte gübre enjeksiyonu planlanırken, 1) Enjeksiyon yöntemi ve nisbeti, 2) Gübre solisyonunun konsantrasyonu, 3) Tankın kapasitesi ve 4) Su kaynağının kirlenmesinin önlenmesi gibi etkenler gözönünde bulundurulmalıdır.

Sistem ile gübre uygulamasında, basınç farklılığı, venturi (vakum) ve enjeksiyon pompası yöntemi olmak üzere başlıca üç yöntem kullanılır (Şekil 1). Bunlardan basınç farklılığına dayanan sistemde, gübre tankı ana hattaki basıncın etkisi altındadır. Tankın giriş ve çıkışı arasındaki basınç farkı, valf ve basınç regülatörü gibi aygıtlarla düzenlenir. Tank içerisindeki gübre solisyonunun basınç altında akmasını sağlamak için bağlantı ve akış borusu üzerindeki daralma (büzülme) yeterli olmalıdır. Çünkü sisteme girecek solisyon miktar ve nisbetinin tam olarak kontrolü önemli olmaktadır. Bu nedenle saptanan enjeksiyon nisbetini korumak için ayrıca kontrol vanalarına da gerek vardır.



Pompa ve yakıt gereksinim olması nedeniyle ucuz, basit ve kullanılması kolay olan basınç farklılığına dayanan yöntemler tercih edilmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Basınç farklılığı vanalar ve orifislerle sağlanabilir. Birçok hallerde sistemdeki basınca dayanacak şekilde kapalı gübre tankları uygulanır. Tank içerisindeki karışım miktarı gübrenin çözünürlüğüne, tankın şekil ve boyutuna, gübrenin özgül ağırlığına, tanktaki akış miktarına ve sıcaklığına bağlıdır.

Venturi borusu hızın çok çabuk değişimine neden olur. Bu hız değişimi basınç (vakum) düşüşü meydana getirir. Buda sisteme gübre materyalinin gönderilmesini sağlar.

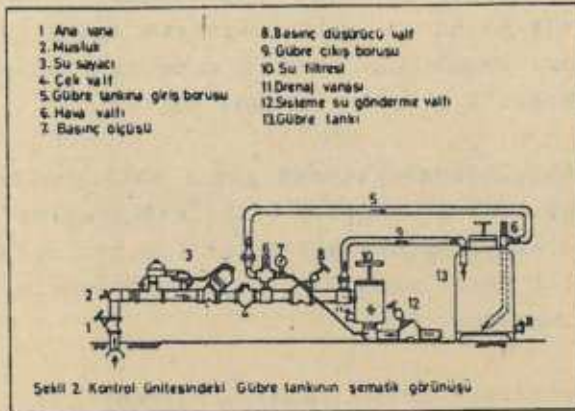
Üçüncü yöntem ise, tanktan gübre solüsyonu basınç hattına pistonlu veya dişli bir pompa ile enjekte edilir. Pompa, boru hattında mevcut basınçtan daha büyük bir basınç oluşturmaktadır. Birçok gübre ve kimyasal madde oldukça korosivdir. Bu nedenle pompa aksamı korozyona dayanıklı oluşturulmalıdır.

#### Gübre Tankı Kapasitesi

Gübre tankları kontrol ünitelerinin bir parçası olup ana boruya üzerinde basınç düşürücü valfler ve gübre uygulamasını



düzenleyen basınç ölçücüsü bulunan iki noktadan bağlanır. Şekil 2'de yaygın olarak kullanılan bir gübre uygulayıcısının kesiti görülmektedir.



Enjeksiyon pompaları veya venturi yönteminin uygulanması halinde düşük maliyetli gübre tanklarının kullanılması pratik olmaktadır. Büyük kapasiteli tanklar kısa süreli ihtiyaçlar için iyi bir gübre depolama yeri oluşturur, aynı zamanda sık sık doldurma durumunun olmaması nedeniyle işçilik masraflarını azaltır. Bu halde enjeksiyon zamanını kontrol edebilmek için otomatik bir durdurma valfinin kullanılması yararlı olur.

Genellikle paslanmaz çelikten yapılan gübre tankının gerekli hacmi şu şekilde hesaplanabilir. Tankın hacmi, sulanan alan ve uygulanacak gübre nisbetine bağlıdır. O halde,

$$G = \frac{G \cdot A}{C_f}$$

Burada, V tankın hacmi L, G uygulanacak gübre kg/da, A sulanacak alanda, ve  $C_1$  tanktaki gübre solisyonunun konsantrasyonu kg/L'dir.

Damla sistemi içerisinde enjekte edilecek gübre miktarı, sıvı gübrenin konsantrasyonuna, uygulanması istenen bitki besin maddesi miktarına ve gübre uygulama zamanı ile sulama süresi arasındaki orana bağlıdır. Sistem içerisine gönderilecek gübre miktarı 8-80 L/h arasında değişir.

Gerekli gübre konsantrasyonu gübre materyaline ve bitki istemlerine bağlıdır. Bu nedenle bitki materyalleri ve toprak üzerinde yapılacak periyodik analizlerle birim alana gereksinim duyulan bitki besin maddesi miktarı saptanmalı, gübreleme buna göre yapılmalıdır.

Sulama suyundaki gübre konsantrasyonu  $C_2$  aşağıdaki eşitlikle saptanabilir.

$$C_2 = \frac{100 \cdot F_r}{I}$$

Eşitlikte;

$C_2$  = Sulama Suyundaki Gübre Konsantrasyonu mg/L (ppm)

$F_r$  = Her Sulama Döneminde Gübreleme Nisbeti kg/ha

I = Enjeksiyon Döneminde Toplam Suyun Derinliği mm

Bitki ihtiyacı olan I mm'lik suyu t saat içerisinde toprağa verecek ve  $C_2$  kg/L konsantrasyonundaki gübre solisyonundan G kg/da tatbik edilecekse, bunu şu şekilde ifade etmek mümkündür.

$$\frac{Q}{Q} = \frac{G/C}{100 \cdot I \cdot R_1} = \frac{V/A}{1000 \cdot I \cdot R_1}$$

Burada, Q sisteme enjekte edilecek sıvı gübre miktarı



$m^3/h$ , Q sistemin debisi  $m^3/h$  ve Rt gübre uygulama zamanının sulama zamanına oranıdır (genellikle 0,75 - 0,80 arasında alınır).

Gübre tankının giriş ve çıkış noktaları arasında Q debisini oluşturacak bir basınç düşüşü meydana gelmelidir. Bu düşüş 1-2 m arasında olmalıdır. Basınç farkı tankın giriş-çıkışındaki sürtünme kayıplarını, armatörlerdeki kayıpları ve tank içerisindeki türbülansı karşılamak için gereklidir. Türbülans aynı zamanda tank içerisindeki solisyonun iyi bir şekilde karışımını sağlar. Bu hareket, suyun tankın alt ucundan girip üst ucundan tankı terk etmesi sonucunda oluşur. Bütün gübre uygulama sistemleri vakum kırıcı vanalarla donatılmalıdır (Şekil 1). Bu vanalar çalışma basıncında veya su akışında meydana gelebilecek hatalar sonucunda su kaynağının kimyasal kirlenmesini önleyecektir.

Tank kapasitesini ve enjekte edilecek sıvı gübre miktarının saptanmasını sayısal bir örnekle açıklamaya çalışalım.

Dekara 50 ağacın bulunduğu 10 da'lık bir muz bahçesinde her ağaca 0,4 kg/ N verilecektir. Ocaklar 4x4 m boyutunda olup, her ağaç için 6 damlatıcı 0,6 m aralıklarla yerleştirilecektir. Damlatıcı debileri 2 L/h, su uygulama süresi 8 saat gübreleme süresi ise 6 saattir. Tank kapasitesi ve sisteme enjekte edilecek sıvı gübre miktarını bulunuz.

VERİLENLER : A= 10 da                      t= 8 h                      q= 2 L/h  
                    R<sub>xt</sub>= 6 h                      N=0,4 kg/ocak                      K=100

İSTENEN : V, Q

ÇÖZÜM :

$$Q = 50 \times 2 \text{ L/h} \times 6 \times 10 = 6000 \text{ L} = 6 \text{ m}^3/\text{h dekar}$$

$$I = \frac{Q \cdot t}{A} = \frac{6 \times 8}{10} = 4.8 \text{ mm}$$

$$Fr = 10.50 = 500 \text{ ağaç} \times 0,4 = 200 \text{ kg/ha}$$

$$C_f = \frac{K.Fr}{I} = \frac{100.(200)}{4,8} = 4167 \text{ mg/L (ppm)} \\ = 4167 \text{ mg/L} = 0,417 \text{ kg/L}$$

$$C_f = \frac{6}{8} \times 0,75 \quad Q = 6 \times 8 = 48 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$G = 0,4 \times 50 = 20 \text{ kg/da} \quad V = \frac{20.10}{0,417} = 480 \text{ L Tankı Hacmi}$$

$$Q = Q \cdot \frac{G/C}{1000.I} \cdot \frac{I}{R} = Q \cdot \frac{V/A}{1000.I.R}$$

$$Q = 48 \cdot \frac{480/10}{1000.48.075} = 0,06 \text{ m}^3 / \text{h} = 60 \text{ L/h}$$

Sisteme saatte 60 litre sıvı gübre verilebilir.

#### Uygulanan Gübreler

Toprağa bitki yetişmesi için verilen başlıca besin maddeleri N, K, ve P'dur. Nitrojen kaynağı olarak üre, amonyum sülfat, amonyum nitrat ve kalsiyum nitrat kullanılabilir. Ancak uygulama anında sulama suyunu pH sı dikkatle gözlenmelidir. Çünkü bazı nitrojen kaynaklarının pH yı arttırmaları sonucunda oluşan çözülemez kalsiyum ve magnezyum karbonatlar çökerek damlatıcıların tıkanmasına neden olabilir. Kalsiyum nitrat nisbeten çözünebilir olup; büyük pH değişmelerine neden olmaz. Üre ve amonyum nitrat karışımı yüksek derecede çözünebilir olduklarından pH da büyük değişimlere neden olmazlar.



Potasyum sülfat, potasyum klorat ve potasyum nitrat şekillerinde uygulanır. Bu potasyum kaynakları çözünebilir olup, çok az çökelme sorunları yaratırlar.

Fosfor uygulamalarında ise dikkatli olmak gerekir. Çünkü gerekli önlemler alınmazsa meydana gelecek çökelmeyle tıkanmalar oluşur. Düşük pH derecesine sahip sularda fosforik asitin çözünebilir olması nedeniyle tıkanma sorunu olmayabilir. Fosforik asitle birlikte sülfirik asit uygulaması magnezyum ve kalsiyum çökmesini önlemeye yeterlidir. Bu amaçla inorganik fosfat, ortofosfat ve gliserofosfat kullanılmalıdır.

#### SUMMARY

#### FERTILIZER APPLICATION THROUGH DRIP IRRIGATION

Drip irrigation offers the opportunity for precise application of fertilizers to the soil. Because roots develop extensively in a restricted volume of soil wetted by drip irrigation. Application of fertilizers through the irrigation system can effectively place nutrient in root zone in which roots are of highest concentration. At the same time this kind of fertilizer application prevent nutrient loss, and reduces energy and equipment costs. This type fertilizer application systems should be designed to prevent clogging of the system by precipitated compounds.

## KAYNAKLAR

Bucks, D.A. ve arkadaşları 1982. Principle, Practices and Potentialities of. Trickle Irrigation. Advances in Irrigation Vol. 1, P .220. Academic Press New York.

Food and Agriculture Organization of United Nations. 1973, Trickle Irrigation. Irrigation and Drainage Paper, No, 14. Rome.

Howell, T.A. ve arkadaşları 1983, Design and Operation of Trickle Systems. Design and Operation Farm Irrigation Systems. P. 661 ASAE Monograph, Michigan.

Nakayama, F.S., Bucks, A.D. 1986, Trickle Irrigation for Crop Production Development Agricul. Eng. 9 Elsevier Amsterdam.

Nir, D.1982, Drip Irrigation, CRC Handbock of Irrigation Technology, Vol.1. P.247 CRC press Inc, Florida.