

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

ZİRAAT FAKÜLTESİ

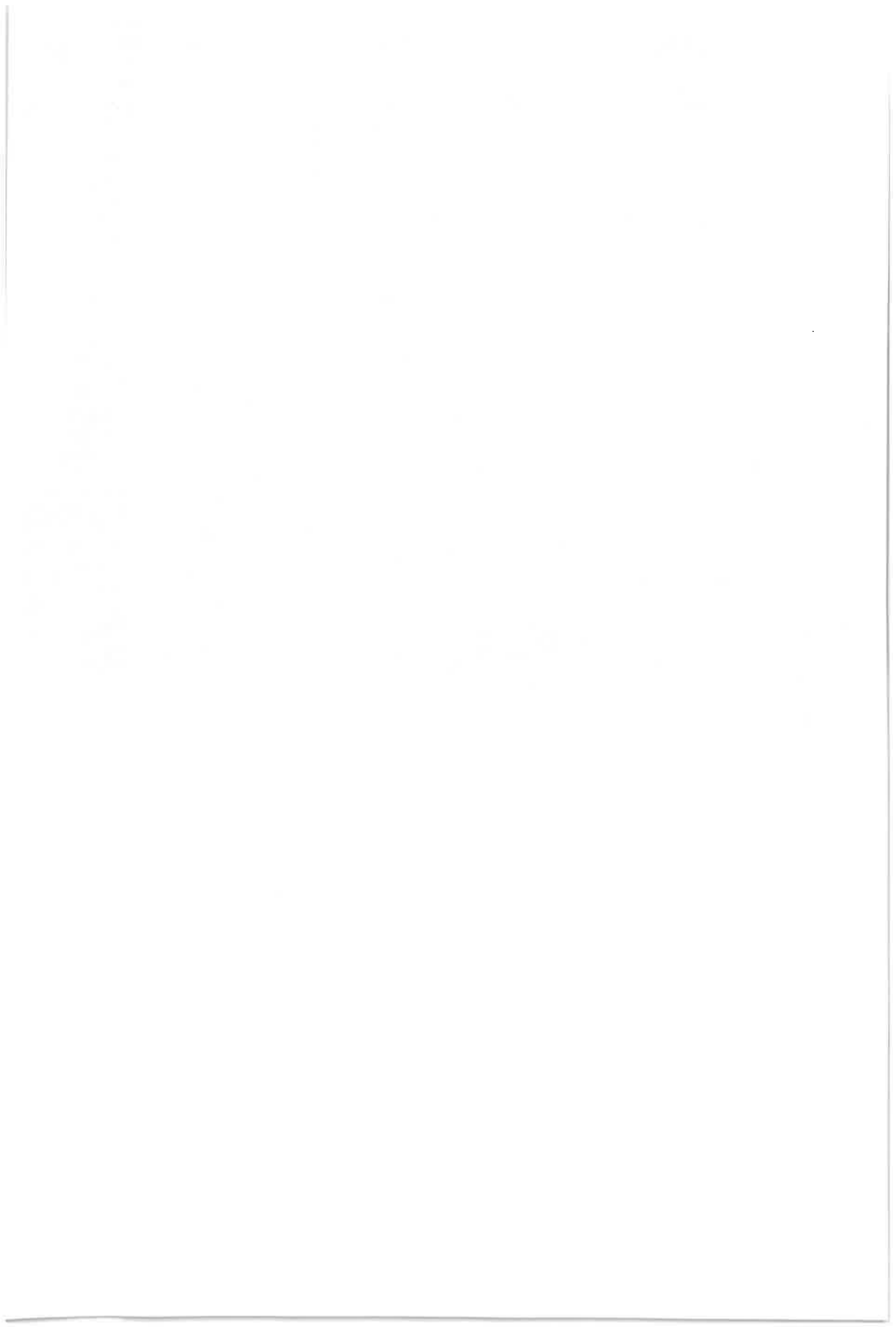
DERGİSİ

Journal of Faculty of Agriculture  
AKDENİZ UNIVERSITY

cilt  
volume : 2

sayı  
number : 2

yıl  
year : 1989



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ ADINA SAHİBİ  
DEKAN

*Prof.Dr.Mustafa PEKMEZCİ*

YAYIN ALT KOMİSYONU

*Prof.Dr.Salim MUTAF*

*Prof.Dr.Aziz ÖZMERZİ*

*Prof.Dr.İrfan TUNÇ*

Akdeniz Üniversitesi Basımevi

ANTALYA 1992



**İÇİNDEKİLER**  
**(CONTENTS)**

AKILLI, M.	Erkenci Karpuz ( <i>Citrullus lunatus</i> Thunb.)	
PEKMEZCİ, M.	Çeşitlerinde Turfandacılığı Geliştirme	
KÜÇÜKAYDIN, H.H.	Teknikleri .....	1
TOZLU, İ.	<b>Improvement methods for earliness in early grown watermelons (<i>Citrullus lanatus</i> Thunb.) .....</b>	
AKYİĞİT, İ.	Akdeniz Bölgesinde Yetişen Üç Gelinduvağı Türünün ( <i>Bougainvillea</i> ssp.) Değişik Zamanlarda Çelikle Çoğaltılması Üzerine Bir Araştırma .....	23
BAKTIR, İ.	<b>A Research on Propagating Three Different <i>Bougainvillea</i> Species From Year-Round Taken Hardwood Cuttings .....</b>	
BAŞTUĞ, R.	Bitki Su-Verim(Üretim) Fonksiyonları .....	33
	<b>Crop Water-Production Functions .....</b>	
ÇAĞIRGAN, M.İ.	Selection of Proanthocyanidin-Free Mutants in an Irradiated "Kaya" Barley Population	51
YILDIRIM, M.B.	<b>Proantosiyanidinsiz Kaya Arpa Mutantlarının Seleksiyonu .....</b>	
ERKAN, S.	Türkiye'de Tütün Mozayik Virusu'nun Önemli Bazı Kültür Bitkilerindeki Belirtileri ve Alınabilecek Önlem Yolları .....	61
MOMOL, M.T.	<b>The Symptoms and Possible Control Measures of TMV in Some Important Crops in Turkey .....</b>	
KÖSEOĞLU, A.T.	Genç Satsuma Mandarini ( <i>Citrus unshiu</i> Marc.) Ağaçlarında Kimyasal Gübrelerin Yapraklardaki Makro Besin Maddelerine Etkisi .....	69
ÇOLAKOĞLU, H.		

	<b>The Effect of Chemical Fertilizers on Macro Nutrient Contents of Leaves of Young Satsuma Mandarins (Citrus unshiu Marc.) .....</b>	
MUTAF, S.	<b>Kümeslerdeki Biyoklimatik Rahatlığa(Konfora) Yapı Elemanları Yalıtım Düzeylerinin Etkisi .....</b>	91
	<b>The Effect of Insulation Levels of Building Components on Bioclimatic Comfort in Poultry Houses .....</b>	
ÖZMERZİ, A. KÜRKLÜ, A.	<b>Seralarda Havalandırma Yöntemleri ve Zorunlu Havalandırma Sistemlerinin Hesaplanması .....</b>	101
	<b>Greenhouse Ventilation Methods and Calculation of Forced Ventilation Systems .</b>	
TIĞLI, R.	<b>Beyaz Yeni Zelanda Tavşanlarının Bir Batındaki Yavru Sayısı ve Yaşama Güçleri Üzerine Araştırmalar .....</b>	121
	<b>Research Studies on the Litter Size and the Mortality Rate of White New Zealand Rabbits in One Generation .....</b>	
TUNÇ, İ.	<b>Thrips Infesting Temperate Fruit Flowers</b>	133
	<b>Ilıman Meyve Çiçeklerine Arız Olan Thripsler .....</b>	

ERKENCI KARPUZ (*Citrullus lunatus* Thunb.) ÇEŞİTLERİNDE  
TURFANDACILIĞI GELİŞTİRME TEKNİKLERİ

Mustafa AKILLI\*

Mustafa PEKMEZCİ\*\*

Halil H.KÜÇÜKAYDIN\*\*\*

İlhami TOZLU\*\*\*

ÖZET

Erkenci karpuz (*Citrullus lunatus* Thunb.) çeşitlerinde turfandacılığı geliştirme teknikleri.

1986-1987 yıllarında yapılan bu çalışmada değişik tünel tiplerinin karpuzlarda verim, kalite ve farklı yetiştirme tekniklerine etkileri araştırılmıştır.

Denemede 4 tünel tipi, 4 çeşit ve iki tohum ekim ortamı incelenmiştir. Çeşit, tünel tipi ve ortam faktörleri split-split plot deneme deseninde değerlendirilmiştir. Varyans analizine göre üçlü interaksyonlar her iki yılda da önemli bulunmuştur.

1986 yılında yapılan çalışmanın sonuçları aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

1. Fordhook çeşidi tüm tünel tiplerinde ve tohum ekme ortamlarında en yüksek verim değerini vermiştir.

2. Yine tüm tünel tiplerinde Fordhook çeşidi naylon torbada yetiştirildiği zaman paperpota göre daha fazla verim vermiştir.

1987 yılında Yellow Baby çeşidi yerine WM 5002 çeşidi kullanılarak deneme aynen tekrarlanmıştır.

1. Fordhook çeşidi tüm tünel tiplerinde en yüksek değeri vermesine rağmen tek katlı alçak tünelde, paperpotta yetiştirilen Panonia F<sub>1</sub> çeşidi Fordhook çeşidinden daha fazla verim vermiştir.

Refraktometreyle yapılan suda çözünebilir kuru madde değerleri Fordhook çeşidinde en yüksek değere sahip olmasına rağmen Panonia çeşidi en düşük değeri vermiştir. Diğer çeşitler ara gruplarda yer almaktadır. Yapılan çalışmada sonuç olarak Fordhook çeşidi verim ve kalite yönünden turfanda karpuz yetiştirmeye uygun bir çeşit olarak saptanmıştır.

---

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

\*\* Prof.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,  
Bahçe Bitkileri Bölümü.

\*\*\* Ar.Gör., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Bahçe Bitkileri Bölümü.

## GİRİŞ

Karpuz halkımız tarafından sevilerek tüketilen bir sebzedir. Yaz aylarında serinletici ve iştah açıcı özelliği nedeniyle geniş bir tüketim alanı bulmuştur. Ayrıca insan sağlığı yönünden de azımsanmayacak yararları vardır.

Karpuz bitkisi tropiklerde, subtropiklerde ve kurak bölgelerde yetişebilmektedir. Anavatanı konusunda değişik görüşler bulunmasına rağmen çoğunluk Afrika Kıtası olduğu doğrultusundadır. Fakat erkenci çeşitlerin anavatanının başka yerler olduğu fikride ileri sürülmektedir (Hedrick, 1972). Acı meyveliler ve Afrika'nın bölgesel türlerinin bir kısmı kızartılır veya tohumları yenmektedir. Karpuzun ülkemize ne zaman ve nasıl girdiği konusunda kesin bilgiler mevcut değildir. Fakat bunun yanında uzun zamandan beri yurdumuzda karpuz tarımının yapıldığı bilinmektedir. Ülkemize has karpuz yetiştiriciliği ve çeşitleri mevcuttur. Örneğin bir Diyarbakır karpuz yetiştiriciliği ve çeşidine dünyanın diğer ülkelerinde rastlamak mümkün değildir. Buna rağmen gelişen teknolojiler karpuz yetiştiriciliğinde her gün yeni buluşlara neden olmaktadır. Bu buluşlar daha kısa sürde yetişebilen, hastalıklara dayanıklı yeni çeşitler ve yetiştirme teknikleri geliştirilmektedir. Bu konuda Amerika Birleşik Devletlerinde değişik araştırmalar yapılarak yeni çeşitlerin bulunması sağlanmıştır.

Turfanda karpuz yetiştiriciliğinde Antalya ve çevresinde önem arz etmektedir. Fakat bunun yanında çiftçilerimizin yetiştiricilik ve yeni çeşitler konusunda aydınlatılması gereken bir çok sorunları bulunmaktadır. Onun için bu araştırmadan elde edilen yenilikleri üreticilere götürmek amacındayız.

Karpuz üzerinde gerek yurt içi ve gerek yurt dışında çok çeşitli araştırmalar bulunmaktadır.

Yurt içinde yapılan araştırmalar.

Bayraktar (1970)'a göre ekim zamanı geldiğinde daha önce hazırlanan yerlerine, karpuz 3 şekilde ekilmektedir.

1. Sıraya (çizi) usulü,
2. Qcak usulü,
3. Çukur usulü olmak üzere.



Dunun dışında son zamanlarda Akdeniz ve Ege Bölgesinde plastik torbalarda fide yetiştirerek, turfanda karpuz yetiştirildiğini söylemektedir.

Ekinci (1976)'ye göre karpuz 4 şekilde yetiştirilmektedir. 1)Serpme, 2) Sıravari veya çizi, 3) Ocak, 4) Diyarbakır'da yapılan çukur usulü olmak üzere.

Oraman (1968) 2-3 defa derince sürülen 1,5 m ara ile açılan çizilere: 1 m ara ile açılan 50 cm çapındaki ocaklara yanmış çiftlik gübresi veya çürüntü ile karıştırılarak 2-3 cm ara ile 4-5 adet tohum ekildiğini vurgulamaktadır. Yine yaptıkları bir çalışmada karpuzlara Colchicine uygulamak suretiyle çekirdeksiz karpuz elde etmeye muvafak olmuşlardır.

Dış ülkelerde yapılan araştırmalar.

Ohbayashi (1976) Japonya'da yaptığı araştırmada tünellerde karpuz yetiştiriciliğinde döllenmenin arı veya elle yapıldığını söylemektedir. Araştırmacı iki şekilde de yapılan tozlamanın farklı olmadığını belirtmektedir.

Ito (1976) Kanada'da yaptığı araştırmalarda ettikleri çeşitler içerisinde, Taiwan 5617 ve Sugar Baby çeşitlerini çiftçilere tavsiye etmiştir.

Hussain (1976)'de Pakistan'da 5 standart çeşitle Sugar Baby çeşidinin verimlerini karşılaştırmışlardır. Petite Sweet, standart çeşitle-re oranla yüksek verim erdiği halde, Sugar Baby çeşidinin bu standart çeşitlerden daha yüksek verimli olduğu saptanmıştır.

Shefi ve Rudich (1972), çeşitli yetiştirme yöntemlerini deneyerek yaptıkları araştırmada, karpuzlarda en iyi sonucu, hava koşullarına uyum sağlaması amacıyla boyuna olarak delinmiş, 80 cm, genişliğinde ve 20-30 cm, yüksekliğindeki tünellerden almışlardır.

Avieli (1973), Arova bölgesinde, karpuz yetiştiriciliği üzerine yaptığı denemesinde plastik tüneller altındaki ziftli malç kullanıldığında, sonucun çok iyi olduğunu, üstelik plastik tünellerin sadece bitkinin üzerini örtecek yükseklikte olduğunu belirtmiştir.

Murtazov ve Ininov (1973), polietilen malç üstünde yetişen bitkileri, malçsız olanlarla karşılaştırmışlar, polietilen olanların malçsız

olana göre erkenciliği ve verimi artırdığını, toplam verimin % 62,6-100,7 oranında yükseldiğini belirtmişlerdir.

Simonov (1973), Stoks 647 karpuz çeşidinin kontrol olarak kullanıldığı ve bu çeşidin *Lagenaria* sp. üzerine aşılı üç farklı varyantında (1.varyant malçsız, 2.varyantın % 50'si ve 3.varyantın % 100'ü siyah plastik malç ile örtülü) siyah plastik malçın etkilerini araştırdığı denemesinde, kontrole göre, malçsız varyantın 6-7 gün, siyah plastik malç ile örtülü varyantların 6-17 gün daha erkenci olduklarını ve ayrıca plastik malç ile örtülü olanlarda meyve ağırlığının daha fazla olduğunu gözlemiştir.

Bellan ve ark. (1974), Sugar Baby çeşidi fidelerini 7 farklı jiffy pot ve plastik torbada yetiştirdiklerinde, jiffy potlardaki çimlenmenin, plastik torbalardakinden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar, jiffy pot ve plastik malç kombinasyonunun en erkenci ve en fazla verimi verdiğini, bununla birlikte, en uzun bitkiyi oluşturdıklarını, yaptıkları araştırmada saptamışlardır.

Elmstrom (1974), karpuzlarda yaptığı araştırmada, doğrudan tohum ekimi yapılanlarda kök ucu gelişiminin iyi olmasına karşın, şaşırtılan bitkilerdeki kök gelişiminin yüzeysel gelişme gösterdiğini, buna karşın, şaşırtılan bitkilerin doğrudan tohum ekimi yapılan bitkilerden daha erkenci ve toplam verim yönünden, daha iyi olduğunu belirtmiştir.

Belik ve Porkhnya (1975), karpuz yetiştiriciliğinde verimlilik ve gelişme üzerine, polietilenlerle örtme yöntemleri ve ekim tarihlerinin etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları araştırmada tohumlar tarlaya 20-24 mart, 1-2 nisan ve 9-13 nisan'da, kontrol tohumları ise 24-30 nisan'da ekmişlerdir. Yapılan uygulamalar tohum çıkışını hızlandırmış fakat bitki gelişimini, meyve olgunlaşmasını ve büyüme periyodunu uzatmıştır. 1. 2. 3.Ekimlerdeki bitkilerde verim tanıkla karşılaştırıldığında, tanık 193,8 centners/ha ötekilerin sırasıyla 454, 441 ve 375 centners/ha olduğu gözlenmiştir.

Locassio ve ark. (1975), polietilen malç altında yetiştirilen karpuzların, malçsız olana göre çok daha iyi sonuç verdiğini saptamışlardır.

Ininov (1977), Bulgaristan'da ilkbaharda yaptığı denemede, 0.008 mm kalınlığında saydam plastik malç kullanarak, kavun ve karpuz

yetiştirmiş ve mal altında 5-10 cm toprak derinliğinde lum yaptığında, sıcaklığın 2-5°C'den daha yüksek olduğunu saptamış ve saydam plastik mala göre siyah plastik malçın daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Brinen ve ark. (1977), Florida'da iki ayrı bölgedeki kumlu topraklarda, Charleston Gray karpuz çeşidinde gübre oranlarının, malçın, bitki sıra arası ve üzerlerinin etkilerini araştırmışlardır. Bitkilerin sıra araları 1,5 m'den 4,5 m'ye, sıra üzerleri 0,6 m'den, 2,4 m'ye yükseltildiğinde, ortalama meyve ağırlığı ve bitki başına verim artarken, pazarlanabilir meyve veriminde azalma olduğu gözlenmiş ve Kanapaha'daki kumlu toprakta, verimin ve ortalama meyve ağırlığının mallılarda, malsızlara göre daha yüksek olduğunu bulunmuştur. Ayrıca 12-7-13 (N,P,K) içeriklerine sahip gübrelerden hektara 840 kg verilen bitkilere göre, 1680 kg verilenlerin verimleri daha fazla bulunmuştur.

Ruggeri (1982), açıkta ve 50 cm yksekliliğindeki polietilen tüneller altında 4 karpuz çeşidini yetiştirmiş, tünel altına şaşıtılarak yetiştirilenlerde ortalama verimin (tünel altında 1099,3 q/ha, açıkta 335,5 q/ha) ve erkenciliğin aıktakine göre yaklaşık 1 ay olduğunu belirtmiştir.

Ichimura (1983), plastik seradaki karpuz ve çileğin, plastik tüneldeki domates, in kabağı ve havucun gelişme ve verimi üzerine, su tüplerinde depolanan ısının etkisini incelemiş, su tüplerinin plastik sera içinde ortamın sıcaklığını 1,5-2°C arasında değiştirdiğini ve böylece karpuzun gelişmesini, çileğin olgunlaşmasını teşvik ettiğini gözlemiştir. Bu su tüpleri, aynı zamanda plastik tünel içinde sıcaklığı 2°C kadar yükselterek domatesin verimini, in kabağı ve havucun gelişmesini artırmıştır.

Japichino ve Gagliand (1984), karpuz yetiştiriciliğinde polietilen mal, su dolu PVC torbalar, siyah + saydam ve yalnızca saydam polietilen tüpleri, farklı kombinasyonlarda kullanarak, bunların karpuzun gelişimine ve verimine etkisini araştırmışlardır. Polietilen mal kullanıldığında, çimlenme süresi 18 günden 16 güne indirilmiş, en erkenci ve en yüksek toplam verimin ise polietilen mal ve su dolu polietilen tüplerin kombinasyonunundan alındığını belirtmişlerdir.

Yang (1984), karpuzlarda uyguladığı plastik malçın toprakta bulunan tuzların yukarıya doğru olan hareketini engellediğini, bu

nedenle plastik malçın, fide gelişmesinde olumlu yönde etki gösterdiğini, ayrıca erken ilkbaharda plastik malçın topraktaki buharlaşmayı azaltarak verimi artırdığını saptamıştır.

#### MATERYAL ve YÖNTEM

Denemeler Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Üretim parsellerinde, 1986-1987 yılları arasında yürütülmüştür. Tohum materyali olarak da ülkemizde ve diğer ülkelerde turfanda karpuz yetiştiriciliğinde en çok kullanılan Sugar Baby, Panonia F<sub>1</sub>, Fordhook F<sub>1</sub>, Yellow Baby F<sub>1</sub>, Rubin F<sub>1</sub> ve WM 5002 F<sub>1</sub> çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitler örtüaltı ve açıkta turfanda karpuz yetiştirmeye uygun çeşitlerdir. Gerek ülkemizde ve gerekse diğer erkenci karpuz yetiştiren ülkelerde en çok yetiştirilen çeşitler olduğundan, bu çeşitlerin ülkemiz koşullarında değişik yetiştirme ortamları ve tünel tiplerindeki özellikleri araştırılmıştır.

Örtü materyali olarak mini, tek ve çift katlı alçak tüneller ile tek katlı yüksek tünel kullanılmıştır. Harç materyali olarak, kırmızı toprak, organik toprak, 2 mm'lik elekten geçen dere kumu, iyice fermente olmuş çiftlik gübresi kullanılmıştır. Bunlara ilaveten bitkiler için gerekli besin elementlerini sağlamak amacıyla harç içerisine N,P,K'li gübrelere yeteri kadar ilave edilmiştir. Elde edilen bu karışımlar 13 X 13 cm'lik polietilen torbalar ile paperpotlara doldurularak, tohumlar ekilmiştir.

Deneme yapılan alanlardan 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçları Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Araştırma yapılan toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri

Tekstür	pH	CaCO <sub>3</sub>	Toplam Tuz(%)	Organik Madde (%)	Toplam Azot (%)	Alınabilir(kg/da)	
						P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Killi-Tınlı	7,65	12,65	0,065	0,83	0,04	5,61	122,00

Tablo 1'de görüldüğü gibi, toplam tuz, karpuz yetiştiriciliği için bir sorun yaratmamaktadır. pH yüksek olup, organik madde yetersizdir. Potasyum karpuz yetiştiriciliği için yeterli olup, fosfor ve özellikle azot yetersizdir.

Tohumlar ocak ayının ilk haftasında hazırlanan polietilen torba ve paperpotlara (5 X 5 cm) ekilmiştir. Yüksek tünellerde büyütülen fideler mart ayının ortasında esas yerlerine şaşırtılmıştır. Hasat işlemine haziran ayının ilk haftasında başlanmıştır.

Deneme Split-Split Plot deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Denemede saptanan kg/da verim değerlerine ait varyans analizi Ege Üniversitesi Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi IBM 4341 bilgisayarında Genstat istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Denemede her tekerrüre naylon torbada ve paperpotta yetiştirilmiş fideler, sıra üzeri 0,6 m sıra arası 2 m olacak şekilde şaşırtılmıştır.

#### BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı tünel tiplerinin, çeşitlerin ve değişik yetiştirme ortamlarının karpuzda verime etkilerini araştırmak üzere 1986 ve 1987 yılında gerçekleştirilen bu çalışmada kg/dekara olarak elde edilen verim değerleri için yapılan varyans analizi sonucunda üçlü interaksiyon önemli çıkmıştır. Bu nedenle faktörlerin etkilerini bağımsız olarak değil birarada değerlendirmemiz gerekmektedir. Başka bir ifadeyle; örneğin, bir çeşit tavsiyesi yapılırken tünel tipinin ve ortamın dikkate alınması zorunludur.

Tablo 2. Yüksek tünelde naylon torbaya ve paperpota ekinde çeşitlerin verim değerleri (kg/da)

Çeşitler	Naylon Torba	Çeşitler	Paperpot
Fordhook	5.652 a	Fordhook	5.082 a
Panonia	4.630 b	Panonia	4.412 b
Sugar Baby	4.232 c	Yellow Baby	4.190 bc
Yellow Baby	3.728 d	Sugar Baby	3.131 c

LSD % 5 : 0,323

Tablo 2'de gözlenen ilk sonuç yüksek tünelde Fordhook çeşidinin gerek naylon torbada gerekse paperpotta en yüksek verime sahip olmasıdır. Bunu panonia çeşidi izlemektedir. Sugar Baby çeşidi naylon torbada Yellow Baby çeşidinden daha üstün verime sahipken, paperpotta Yellow Baby ile Sugar Baby arasındaki fark istatistiki önem taşımayıp aynı grupta yer almaktadır.

Denemede ele alınan ikinci tünel tipi olan mini tüneldeki durum Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Mini tünelde naylon torba ve paperpotta ekimde çeşitlerin verim değerleri (kg/da)

Çeşitler	Naylon Torba	Çeşitler	Paperpot
Fordhook	5.358 a	Fordhook	4.362 a
Sugar Baby	3.423 b	Panonia	3.556 b
Panonia F <sub>1</sub>	3.320 b	Yellow Baby	3.459 b
Yellow Baby	2.997 c	Sugar Baby	3.236 b
LSD % 5 : 0,323			

Mini tünelde de Fordhook çeşidi 5,358 kg/da ile naylon torbada, 4,362 kg/da ile paperpotta en yüksek verimi vermiştir. Naylon torbada Sugar Baby çeşidi ile Panonia F<sub>1</sub> çeşidi arasındaki fark istatistiki bakımdan önemsiz olup aynı grupta yer almaktadır. Yellow Baby çeşidi 2,997 kg/da ile son grupta yer almaktadır. paperpotta ise Panonia F<sub>1</sub>, Yellow Baby ve Sugar Baby çeşitleri aynı grupta yer almakta olup Fordhook çeşidinden sonra 2.nci grubu oluşturmaktadır.

Tek katlı alçak tüneldeki durum Tablo 4'de görülmektedir. Buna göre, her iki ortamda da çeşitler arasında fark önemli olup, farklı gruplar oluşmuştur. Naylon torbaya ekim yapıldığında Fordhook çeşidi 5,490 ile en yüksek verimle birinci grubu, bunu sırasıyla 3,872 ile Panonia F<sub>1</sub>, 3,435 ile Yellow Baby ve 2,375 ile Sugar Baby çeşidi ikinci, üçüncü ve dördüncü olarak izlemektedir. Paperpotta da aynı durum gözlenmektedir. Ancak paperpotta sıralamada fark vardır. Fordhook çeşidi 4,788 ile birinci, Yellow Baby 4,111 ile ikinci, Panonia F<sub>1</sub> 3,748 ile üçüncü ve Sugar Baby 3,072 ile dördüncü grupta yer almaktadır.

Tablo 4. Tek katlı alçak tünelde naylon torba ve paperpota ekinde çeşitlerin verim değerleri (kg/da)

Çeşitler	Naylon Torba	Çeşitler	Paperpot
Fordhook	5,490 a	Fordhook	4,735 a
Panonia	3,872 b	Yellow Baby	4,111 b
Yellow Baby	3,435 c	Panonia	3,743 c
Sugar Baby	2,375 d	Sugar Baby	3,072 d

LSD % 5 : 0,324

Çift katlı alçak tünelde sonuçlar Tablo 5'de görülmektedir.

Tablo 5. Çift katlı alçak tünelde naylon torba ve paperpota ekinde çeşitlerin verim değerleri (kg/da)

Çeşitler	Naylon Torba	Çeşitler	Paperpot
Fordhook	5,193 a	Fordhook	4,759 a
Panonia	4,841 b	Panonia	4,483 a
Sugar Baby	3,480 c	Yellow Baby	3,691 b
Yellow Baby	3,313 c	Sugar Baby	3,640 b

LSD % 5 : 0,323

Çift katlı alçak tünelde naylon torbada 5,193 kg/da ile Fordhook çeşidi ilk grupta yer almaktadır. 4,841 ile bunu Panonia F<sub>1</sub> izlemektedir. Sugar Baby (3,480 kg/da) ve Yellow Baby (3,313 kg/da) çeşitleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz olup aynı grupta yer almaktadır.

Paperpotta ise Fordhook çeşidi ile Panonia arasındaki fark önemsiz olup bunlar ilk grubu oluşturmaktadır. 2.Grupta, Sugar Baby ile Yellow Baby çeşitleri yer almaktadır.

Çeşitler arasındaki farklılığı gözlemek amacıyla sonuçları birlikte değerlendirdiğimizde; Fordhook çeşidinin genel olarak tüm tünel tiplerinde ve ortamlarda en yüksek verime sahip olduğu görülmektedir. Bu türlü bir genellemeyi çeşit X tünel tipi X ortam üçlü

interaksiyonunun önemli çıkması ve çeşitlerin diğer iki faktöre bağlı olarak farklı reaksiyon göstermesi nedeniyle geriye kalan diğer üç çeşit için yapmak mümkün olamamaktadır.

Denemede kullanılan dört farklı tünel tipinin karşılaştırmaları çeşit ve ortamların varlığında Tablo 6'da incelenecektir.

Sugar Baby çeşidinde naylon torba ve paperpotta tünel tiplerinin değerlendirilmesi Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Sugar Baby karpuz çeşidinin, farklı tünel tiplerinde değişik yetiştirme ortamlarındaki verim değerleri (kg/da)

Tünel Tipleri	Naylon Torba	Tünel Tipleri	Paperpot
Yüksek Tünel	4.232 a	Çift katlı alçak tünel	3.640 a
Çift katlı alçak tünel	3.480 b	Mini tünel	3.236 b
Mini tünel	3.423 b	Yüksek tünel	3.131 b
Tek katlı alçak tünel	2.375 c	Tek katlı alçak tünel	3.072 c

LSD % 6 : 0,342

Sugar Baby çeşidi naylon torbaya ekildiğinde yüksek tünelde en fazla verim vermiştir, paperpot'a ekim halinde en fazla verim çift katlı alçak tünelde alınmıştır. Naylon torba'ya ekim yapıldığında çift katlı alçak tünel ve mini tünel farksız olarak ikinci grubu oluşturmaktadır. Tek katlı alçak tünel en düşük verimle son grubu oluşturmaktadır.

Oysa paperpotta, Sugar Baby çeşidi en fazla verimi çift katlı alçak tünelde vermekte, diğer üç tünel tipi yani mini tünel, yüksek tünel ve tek katlı alçak tünel birbirinden farksız olarak ikinci grubu oluşturmaktadır.

Naylon torba ve paperpotta yetiştirilen Yellow Baby çeşidinin farklı tünel tiplerinde meydana getirdiği verimler Tablo 7'de görülmektedir.



Tablo 7. Yellow Baby karpuz çeşidinin farklı tünel tiplerinde değişik yetiştirme ortamlarındaki verim değerleri (kg/da)

Tünel Tipleri	Naylon Torba	Paperpot
Yüksek tünel	3.728 a	4.190 a
Tek katlı alçak tünel	3.435 ab	4.111 a
Çift katlı alçak tünel	3.312 bc	3.691 b
Mini Tünel	2.997 c	3.459 b
LSD % 5 : 0,342		

Naylon torbada Yellow Baby çeşidi en yüksek verime yüksek tünelde 3.728 kg/da ve tek katlı alçak tünelde 3.435 kg/da ile ulaşmıştır. Çift katlı alçak tünel 3.312 kg/da ile yüksek tünelden daha az verim vermiştir. Ancak tek katlı alçak tünel ile arasındaki fark istatistikî öneme sahip değildir. Mini tünel ise 2.997 kg/da ile yüksek tünel ve tek katlı alçak tünelden daha az verim vermiştir.

Çift katlı alçak tünel ile arasındaki fark istatistikî açıdan önemli değildir.

Yellow Baby çeşidi paperpotta yetiştirildiğinde yüksek tünel ve tek katlı alçak tünelden sırasıyla 4.190 ve 4.111 kg/da ile en yüksek verim alınmıştır.

Çift katlı alçak tünel 3.691 kg/da ve mini tünel 3.459 kg/da verim değeriyle son grubu oluşturmaktadır.

Panonia F<sub>1</sub> çeşidinde tüneller arasındaki farklılık Tablo 8'de görülmektedir.

Tohum ekimi naylon torbaya yapıldığında, Panonia çeşidi çift katlı alçak tünelde ve yüksek tünelde en yüksek verimleri vermiştir. Bunu sırasıyla tek katlı alçak tünel ve mini tünel izlemiştir.

Paperpotta ise yine çift katlı alçak tünelden 4.483 kg/da ile en yüksek verim alınmıştır. Yüksek tünel 4.412 kg/da ile çift katlı alçak tünel ile ilk grupta yer almaktadır. Tek katlı alçak tünel 3.743 kg/da ve mini tünel 3.356 kg/da ile ikinci grupta yer almaktadır.

Tablo 8. Panonia karpuz çeşidinin farklı tünel tiplerinde değişik yetiştirme ortamlarındaki verim değerleri (kg/da)

Tünel Tipleri	Naylon Torba	Paperpot
Çift katlı alçak tünel	4.841 a	4.483 a
Yüksek Tünel	4.630 a	4.412 a
Tek katlı alçak tünel	3.872 b	3.748 b.
Mini tünel	3.320 c	3.556 b
LSD % 5 : 0,342		

Fordhook çeşidinin naylon torba ve paperpota ekimi yapıldığında tüneller arasındaki farklılık Tablo 9'da görülmektedir.

Tablo 9. Fordhook karpuz çeşidinin farklı tünel tiplerinde değişik yetiştirme ortamlarındaki verim değerleri (kg/da)

Tünel Tipleri	Naylon Torba	Tünel Tipleri	Paperpot
Yüksek Tünel	5.652 a	Yüksek Tünel	5.082 a
Tek katlı alçak tünel	5.490 b	Tek katlı alçak tünel	4.785 a
Mini tünel	5.338 b	Çift katlı alçak tünel	4.759 a
Çift katlı alçak tünel	5.193 b	Mini tünel	4.362 b
LSD % 5 : 0,342			

Naylon torbada Fordhook çeşidi yüksek tünelde 5.652 kg/da ile en yüksek sonucu vermiştir. Tek katlı alçak tünel, mini tünel ve çift katlı alçak tünel sırasıyla 5.490, 5.338 ve 5.193 kg/da ile istatistiki açıdan birbirinden farksız olarak aynı grupta yer almaktadır.

Paperpotta ise Tablo 9'da görüldüğü üzere mini tünel ve diğer tünel tiplerinden farklı olarak 4.362 ile en düşük verime sahiptir. Yüksek tünel, tek katlı ve çift katlı alçak tünellerden alınan verimler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değildir.

Belli bir çeşitte her bir tünel tipinde tohum ekimi için kullanılan naylon torba ve paperpot ortamlarını karşılaştırmak için t testi yapılmıştır.

Sugar Baby çeşidi yüksek tünelde naylon torbada paperpotta daha iyi sonuç verirken, tek katlı alçak tünelde ise paperpot daha iyi sonuç vermiştir. İlini tünel ve çift katlı alçak tünelde naylon torba ve paperpot arasında istatistiki önemde fark bulunmamıştır.

Yellow Baby çeşidi, denemede kullanılan dört tünel tipinde de paperpota ekim, naylon torbaya nazaran daha iyi sonuç vermiştir.

Panonia çeşidinde ise yüksek ve tek katlı alçak tünelde naylon torba ve paperpota ekim yapılması arasındaki fark önemsizdir. İlini tünelde paperpot verimi yüksek olmasına rağmen istatistiki anlamda fark yoktur. Çift katlı alçak tünelde ise naylon torba paperpotta istatistiki açıdan önemli farka sahiptir ve daha iyi sonuç alınmıştır.

Fordhook çeşidinde ise bütün tünel tiplerinde naylon torba paperpottan daha iyi sonuç vermiştir.

Aynı çalışma 1987 yılında Yellow Baby çeşidinin yerine WM 5002 çeşidi kullanılarak tekrar edilmiştir. 1987 yılı sonuçlarının değerlendirilmesi için yapılan varyans analizi sonucunda çeşit X tünel tipi X ortam üçlü interaksyonu yine önemli bulunmuştur.

Öncelikle denemeye alınan çeşitlerin karşılaştırılmasını yapmak için interaksiyon önemli çıktığından dolayı diğer iki faktörü yani tünel tipi ve tohum ekim ortamını birarada değerlendirmek gerekmektedir.

Duna göre yüksek tünelde naylon torbaya ve paperpota ekim halinde çeşitlerin derim değerleri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Yüksek tünelde naylon torbaya ve paperpota ekimde çeşitlerin verim değerleri (kg/da)

Çeşitler	Naylon Torba	Çeşitler	Naylon Torba
Fordhook	5,043 a	Fordhook	5,088 a
Sugar Baby	4,076 b	WM 5002	4,338 b
WM 5002	4,070 b	Panonia F <sub>1</sub>	4,388 b
Panonia F <sub>1</sub>	4,043 b	Sugar Baby	3,243 c

LSD % 5 : 0,229

Yüksek tünelde naylon torbaya ekim halinde 5,043 kg/da ile Fordhook çeşidi en yüksek verimle ilk grubu oluşturmuştur. 4.076, 4.070 ve 4.043 kg/da ile sırasıyla Sugar Baby, WM 5002 ve Panonia F<sub>1</sub> çeşidi istatistiki olarak birbirinden farksız olup ikinci grupta yer almaktadır. Paperpotta ise yine Fordhook çeşidi 5.088 kg/da ile en yüksek verimle ilk grubu oluşturmakta, 4.338 ve 4.388 kg/da ile WM 5002 ve Panonia F<sub>1</sub> çeşidi ikinci grupta, 3.243 kg/da ile Sugar Baby çeşidi son grupta yer almaktadır.

Mini tüneldeki durum Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Mini tünelde naylon torbaya ve paperpotta ekinde çeşitlerin verim değerleri (kg/da)

Çeşitler	Naylon Torba	Paperpot
Fordhook	5,247 a	4,545 a
Panonia F <sub>1</sub>	3,184 b	3,821 b
WM 5002	2,820 c	3,547 c
Sugar Baby	2,527 d	3,523 c
LSD % 5 : 0,236		

Mini tünelde Fordhook çeşidinden hem naylon torba hem de paperpotta en yüksek verim alınmıştır.

Naylon torbada Fordhook çeşidi 5.247 kg/da ile 1.grubu, 3.184 kg/da ile Panonia F<sub>1</sub> çeşidi ikinci grubu, 2.820 kg/da ile WM 5002 çeşidi üçüncü grubu ve 2.527 kg/da ile Sugar Baby çeşidi dördüncü grubu oluşturmaktadır.

Paperpotta ise 4.545 kg/da ile Fordhook çeşidi ilk grubu, 3.821 kg/da ile Panonia F<sub>1</sub> çeşidi ikinci grubu, WM 5002 ve Sugar Baby çeşidi sırasıyla 3.547 ve 3.523 kg/da ile son grubu meydana getirmektedir.

Tek katlı alçak tünelde naylon torba ve paperpotta çeşitlerin karşılaştırılması Tablo 12'de görülmektedir.

Tablo 12. Tek katlı alçak tünelde naylon torba ve paperpotta çeşitlerin verim değerleri (kg/da)

Çeşitler	Naylon Torba	Çeşitler	Paperpot
Fordhook	4,594 a	Panonia F <sub>1</sub>	4,796 a
WM 5002	4,419 b	Fordhook	4,363 b
Panonia F <sub>1</sub>	3,502 c	WM 5002	3,463 c
Sugar Baby	2,633 d	Sugar Baby	3,004 d

LSD % 5 : 0,236

Tablo 12'de görüldüğü gibi gerek naylon torbada gerek paperpotta çeşitler birbirinden farklı olup dört ayrı grup oluşturmaktadır. Naylon torbada Fordhook çeşidi 4,594 kg/da ile en yüksek verimle ilk grubu oluşturmaktadır. Bunu 4,419 kg/da WM 5002 çeşidi, 3,502 kg/da Panonia çeşidi izlemiştir. Sugar Baby çeşidi 2,633 kg/da ile son grupta yer almaktadır. Paperpotta ise Panonia F<sub>1</sub> çeşidi 4,796 kg/da en iyi sonucu vermiştir. Bunu 4,363 kg/da ile Fordhook çeşidi, WM 5002 çeşidi 3,463 kg/da ile izlemektedir. Sugar Baby çeşidi yine 3,004 kg/da ile son grupta yer almaktadır.

Çift katlı alçak tüneldeki sonuçlar Tablo 13'de görülmektedir.

Tablo 13. Çift katlı alçak tünelde naylon torba ve paperpotta çeşitlerin verim değerleri (kg/da)

Çeşitler	Naylon Torba	Çeşitler	Paperpot
Fordhook	5,085 a	Fordhook	4,946 a
WM 5002	4,323 b	Panonia F <sub>1</sub>	4,563 b
Panonia F <sub>1</sub>	4,077 c	WM 5002	3,378 c
Sugar Baby	3,783 d	Sugar Baby	3,361 d

LSD % 5 : 0,236

Çift katlı alçak tünelde de çeşitler arasındaki fark istatistiksel önemde olup ayrı gruplarda yer almaktadırlar. Naylon torbada Fordhook

çeşidi 5,085 kg/da ile 1.grupta, WM 5002 çeşidi 4,623 kg/da ile 2.grupta, Panonia F<sub>1</sub> çeşidi 4,077 kg/da ile 3.grupta ve Sugar Baby çeşidi 3,783 kg/da ile son sırada yer almıştır.

Paperpotta ise yine Fordhook çeşidi 4,946 kg/da ile 1.grupta yer almaktadır. Panonia F<sub>1</sub> 4,563 kg/da ile, WM 5002 çeşidi 3,878 kg/da ile, Sugar Baby çeşidi 3,361 kg/da ile sırasıyla 2. 3. ve 4.grupta yer almışlardır.

1987 yılında her bir çeşit için hangi tünel tipinin en iyi sonuç verdiğini incelemek üzere yapılan LSD sonuçları Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14. Sugar Baby Karpuz çeşidinin farklı tünel tiplerindeki değişik yetiştirme ortamlarındaki verim değerleri (kg/da)

Tünel Tipleri	Naylon Torba	Tünel Tipleri	Paperpot
Yüksek Tünel	4,076 a	Mini Tünel	3,523 a
Çift katlı alçak tünel	3,783 b	Çift katlı alçak tünel	3,361 ab
Tek katlı alçak tünel	2,833 c	Yüksek tünel	3,243 b
Mini tünel	2,527 c	Tek katlı alçak tünel	3,004 c
LSD % 5 % 0,229			

Sugar Baby çeşidinde naylon torbada en yüksek verim 4,076 kg/da ile yüksek tünelden alınmıştır. Bunu 3,783 kg/da ile çift alçak tünel izlemiştir. Tek katlı alçak tünel 2,833 kg/da ve Mini Tünel 2,527 kg/da ile birbirinden farksız olarak son grupta yer almaktadır.

Paperpotta ise mini tünel 3,523 kg/da ile en iyi sonucu vermiştir. Çift katlı tünelde yine 3,361 kg/da ile ikinci grupta yer almaktadır. Yüksek tünel, mini tünelden daha az verim vermiştir. Fakat çift katlı alçak tünel ile arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Tek katlı alçak tünel son grupta yer almaktadır.

1987 yılında, Yellow Baby çeşidi yerine denemeye alınan WM 5002 çeşidinde tünel tiplerinin karşılaştırılması Tablo 15'de görülmektedir.

Tablo 15. WM 5002 karpuz çeşidinin farklı tünel tiplerinde değişik yetiştirme ortamlarındaki verim değerleri (kg/da)

Tünel Tipleri	Naylon Torba	Tünel Tipleri	Paperpot
Çift katlı alçak tünel	4,623 a	Yüksek tünel	4,558 a
Tek katlı alçak tünel	4,419 a	Çift katlı alçak tünel	3,378 b
Yüksek tünel	4,070 b	Mini tünel	3,547 c
Mini tünel	2,320 c	Tek katlı alçak tünel	3,463 c

LSD % 5 : 0,229

WM 5002 çeşidi naylon torbada yetiştirildiğinde 4,623 kg/da ile çift katlı alçak tünel ve 4,419 kg/da ile tek katlı alçak tünelde en iyi sonucu vermiştir. Bunu 4,070 kg/da ile yüksek tünel ve 2,320 kg/da ile mini tünel izlemiştir.

Paperpotta ise en yüksek verim yüksek tünelden alınmıştır. Bunu çift katlı alçak tünel izlemiştir. Mini tünel ve tek katlı alçak tünel son grupta yer almaktadır.

Panonia çeşidinin tünel tiplerindeki farklı yetiştirme ortamlarındaki verim değerleri Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Panonia karpuz çeşidinin farklı tünel tiplerinde değişik yetiştirme ortamlarındaki verim değerleri (kg/da)

Tünel Tipleri	Naylon Torba	Tünel Tipleri	Paperpot
Çift katlı alçak tünel	4,077 a	Çift katlı alçak tünel	4,563 a
Yüksek Tünel	4,043 a	Yüksek tünel	4,388 a
Tek katlı alçak tünel	3,502 b	Mini tünel	3,321 b
Mini tünel	3,184 c	Tek katlı alçak tünel	3,796 b

LSD % 5 : 0,229

Naylon torbaya ekilen Panonia F<sub>1</sub> çeşidi çift katlı alçak tünel ve yüksek tünelde ilk grupta yer almaktadır. Tek katlı alçak tünel 2.grupta, mini tünel 3.grupta yer almaktadır.

Paperpotta yetiştirildiğinde Panonia F<sub>1</sub> çeşidi yine en iyi sonucu çift katlı alçak tünel ve yüksek tünelde vermiştir. Mini tünel ve tek katlı alçak tünel birbirinden farksız olarak aynı grupta yer almaktadır.

Fordhook çeşidinin farklı tünel tiplerinde değişik ortamlardaki yetiştirme sonucundaki verim değerleri Tablo 17'de görülmektedir.

Tablo 17. Fordhook karpuz çeşidinin farklı tünel tiplerinde değişik yetiştirme ortamlarındaki verim değerleri (kg/da)

Tünel Tipleri	Naylon Torba	Tünel Tipleri	Paperpot
Mini tünel	5.247 a	Yüksek tünel	5.083 a
Çift katlı alçak tünel	5.085 a	Çift katlı alçak tünel	4.946 a
Yüksek tünel	5.042 a	Mini tünel	4.545 b
Tek katlı alçak tünel	4.694 c	Tek katlı alçak tünel	4.343 b
LSD % 5 : 0,229			

Naylon torbada Fordhook çeşidinde mini tünel çift katlı alçak tünel ve yüksek tünel verimleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Tek katlı alçak tünel adı geçen tünel tiplerinden daha az verimle 2.grubu oluşturmaktadır.

Paperpotta ise yüksek tünel ve çift katlı alçak tünel sırasıyla 5.083 ve 4.946 kg/da ile en iyi sonucu vermiştir. Mini tünel ve tek katlı alçak tünel ise ikinci grupta yer almaktadır.

1937 yılında da herbir tünel tipinde çeşitlerin hangi ortamda en iyi sonuç verdiği denemede iki ortam kullanıldığından I testi yapılarak incelenmiştir.

Sugar Baby çeşidinde yüksek tünelde ve çift katlı alçak tünelde naylon torba paperpottan daha üstün verim vermiştir, oysa mini tünelde ve tek katlı alçak tünelde paperpot daha iyi sonuç vermiştir.



Wli 5002 çeşidinde yüksek tünel ve mini tünelde paperpottan daha iyi sonuç alınmıştır. Tek katlı ve çift katlı alçak tünellerde ise naylon torbaya ekim daha iyi sonuç vermiştir.

Panonia F<sub>1</sub> çeşidinde denemeye alınan tüm tünel tiplerinde paperpot naylon torbaya göre istatistiki açıdan önemli farka sahiptir.

Fordhook çeşidinde ise yüksek tünelde ve çift katlı alçak tünelde naylon torba ile paperpot arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Mini tünelde ve tek katlı alçak tünelde naylon torba daha iyi sonuç vermiştir.

Tablo 18. Hasattan sonra elde edilen meyvelerde yapılan işlemler

Çeşitler	Meyve Eni (cm)	Meyve Boy (cm)	Kabuk Rengi	Meyve Eti Rengi	Kabuk Kalın- lığı (mm)	Refrak- tometre değeri	Çekir- dek sayısı (adet)
Panonia	16,6	19,2	Koyu si- yahımsı damarlı	Koyu kı- rmızı	7,10	8,93	448
Fordhook	19,8	18,2	Açık ye- şil da- marlı	Kır- mızı	11,07	10,60	108
Wli 5002	17,7	17,7	Açık-Ko- yu yeşil hafif alacalı	Koyu kı- rmızı	9,30	10,20	540
Sugar Baby	15,7	15,7	Koyu ye- şil da- marlı	Koyu kı- rmızı	10,25	9,60	332
Yellow Baby	17,0	18,0	İşlemeli yeşil	Sarı	0,8	10,8	54

Tablo 18'de görüldüğü gibi tüm çeşitlerin şekli yuvarlak, çeşitlerin kabuk renkleri birbirinden oldukça farklı, et renkleri koyu kırmızı olmasına karşılık, Yellow Baby çeşidinde sarı renklidir. Kabuk kalınlığı yönünden Fordhook birinci sırada, Panonia çeşidi ise sonuncu sırada yer almaktadır. Diğer çeşitler ara grubu oluşturmaktadır. Refraktometre değeri yönünden Fordhook çeşidi birinci sırada, Panonia çeşidi ise sonuncu sırada yer almaktadır. Diğer çeşitler ara grubu oluşturmaktadır. Çekirdek sayıları yönündende çeşitler arasında oldukça

farklılıklar vardır. Wm 5002 çeşidi birinci sırada yer almakta, Yellow Baby çeşidi son sırada yer almakta, diğer çeşitler ara grubu oluşturmaktadır.

## SUMMARY

Improvement methods for earliness in early grown watermelons (*Citrullus lanatus* Thurb.).

This study was performed with the aim of determining the effects of different tunnel types on yield, quality and various growing technics of watermelon cultivars between 1986-1987.

Four tunnel types, four watermelon cultivars and two flower media were used. Cultivars were evaluated with tunnel types and flower media in split-split plat design. According to the analysis of variance interactions of cultivar x tunnel type x flower media on yield were found significant in every two years.

The results obtained in 1986 field trials are as follows:

1. Highest yields were obtained from Fordhook grown in all tunnel types and flower media.

2. On the other hand Fordhook when their seedlings were grown in Polyethilen flower media had higher yield than those when their seedlings were grown in paperpots.

The same investigation was repeated in 1987 except cv Wm 5002 was used instead of cv Yellow Baby.

Results and findings in 1987:

1. Fordhook had the highest yield in all tunnel types. But Panonia cv F<sub>1</sub> grown in paperpot in the low tunnel had greater yield than other cvs.

According to the data obtained from the investigation by the use of refraktometer highest yield was observed in cv Fordhook and the lowest yield was observed in Panonia.

As a result of the trials cv Fordhook gave the best results from the point of view of yield and quality compared with the other cultivars.

## LİTERATÜR

Avieli, A., 1973. Testing various covers and mulches for spring watermelons Hort. Abst, Vol: 43, No:6.

Bayraktar, K., 1970. Sebze Yetiştirme Cilt-II (Kültür Sebzeleri) E.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları. No:169, Bornova-Izmir. 479 sayfa.

Belik, V.F., Porokhnya, V.F., 1975. The effect of sowing dates and methods of covering with polyethylene film on watermelon growth, development and productivity, Hort, Abst, Vol:45, No:10.

Bellah, M., Abdin, A.Z.El., Shanin, H.H. ve Wiebe, J., 1974. Use of postand Plastics Protectors for the Production of Early Watermelons at Barrage, Hort, Abst, Vol:44, No:2.

Brinen, C.H., Locascio, S.J., 1977. Plant and row spacing, mulch and fertilizer rate effects on watermelon production, J.Amer. Soc. Hort. Sci., 104(6): 724-726.

- Ekinci, A.S., 1976. Üzel Sebzeçilik (İkinci Baskı) Ahmet Sait Matbaası, İstanbul. 319 sayfa.
- Elmstrom, G.W., 1974. Watermelon root development affected by, direct seeding and transplanting, Hort, Abst, Vol:44, No:4.
- Hedrick, U.P., 1972. Sturtevant's Edible Plants of the World. Dover Publications, New York.
- Hussain, A., Zafer, A.N., 1976. Comparative Studies in Watermelon Varieties. Journal of Agricultural Research 165/168 Pun Jab Agricultural Research Institute, Lyallpur Pakistan.
- Ichimura, T., 1983. Effects of the hear, stored by water tube set on the soil, on the growth and yields of some vegetables in plastic tunnel, Bulletin of Ibarakien Horticultural Experiment Station (No.11). 11-41.
- Ininov, B., 1977. Watermelon and muskmelon growing under polyethylene film mulch, Hort, Abst, Vol:47, No:4.
- Ito, P.J., Atobra, O.K., Norman, J.C.. 1976. Production of watermelon selection from Ghana Acta Horticultures No:53, 325-328, University of Science and Technology, Kumarsi, Ghana.
- Japichino, G., Gagliand, L., 1984. Mulching and heat-control devices for early cropping of watermelons, Hort. Abst.
- Locascio, S.J., Fiskell, J.G.A., Lundy, H.W., 1975. Watermelon response to sülfür-coated Ürea mulches and nitrogen rates, Hort. Abstr. Vol:45, No:11.
- Murtazov, T., Ininov, B., 1973. The effects mulching watermelons with polyethylene, Hort. Abst. Vol:43, No:11.
- Ohbayashi, N., 1976. Studies on the protection and of pollinators in Watermelon growing II. The activity and efficiency of honey bees in Watermelon fields. Bulletin of the Kanagava Horticultural Experiment station No:23, 49-53. Ninomiya-machi. Kanagawa, Japonya.
- Oraman, N., 1968. Sebze İlmî. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:323. Ders Kitabı/117, Ankara, 256 sayfa.
- Ruggeri, A., 1982. The protection of the watermelon crop with small tunnels, Hort. Abstr. Vol.52. No:4.
- Shefi, I., Rudich, Y., 1972. Soil mulching for early watermelons, Hort. Abst. Vol:42, No:2.
- Simonov, D., 1973. The effect of mulching with black plastik carliness of the yield of watermelon, Symposium Timing of the Field Production of Vegetable Crops. 5.9.
- Yang, Y.Z., 1984. Changes in soil salts under plastic mulching and their influence on crops, Mingxia: Agricultural Science and Technology (Mingxia Mongye Keji) 1984 (No.2):27-29.



AKDENİZ BÖLGESİNDE YETİŞEN ÜÇ GELİNDUVAĞI TÜRÜNÜN  
(*Bougainvillea* spp.) DEĞİŞİK ZAMANLARDA ÇELİKLE  
ÇOĞALTILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

İbrahim AKYİĞİT\*

İbrahim BAKTIR\*\*

ÖZET

Bu araştırmada, Akdeniz Bölgesinde yetişen üç farklı gelinduvağı türlerinden değişik zamanlarda alınan çeliklerin köklenme durumları araştırılmıştır. Araştırma 3 mart 1986 - 25 mart 1987 tarihleri arasında yürütülmüştür. Usulüne uygun olarak hazırlanan odun çelikleri her ayın ilk haftası içerisinde açık alana ve cam seraya dikilmiş ve köklenme durumları periyodik olarak izlenmiştir.

Açık alanda denemeye alınan çeliklerde en yüksek kök oluşumu % 40 ile mayıs ayında mor gelinduvağında saptanmıştır. Turuncu ve kırmızı renkli gelinduvaklarında açıkta % 30 oranında köklenme olmuştur. Cam sera koşullarında denemeye alınan çeliklerden en iyi sonuç her üç türde de % 100 köklenme ile şubat ayında alınan çeliklerden elde edilmiştir.

GİRİŞ

Akdeniz Bölgesinde "Gelinduvağı", "Begonvil", "Konsolos Çiçeği" ve "Rodos Gülü" gibi değişik adlarla tanınan *Bougainvillea* cinsine ait türler, kışların ılık geçtiği Akdeniz sahil şeridinde çok beğenilen ve fazlaca dikimi yapılan odunsu bir süs bitkisidir. *Nyctaginaceae* familyasına ait olan gelinduvağının anavatanı Güney ve Kuzey Amerika'nın Pasifik kıyılarıdır. Gelinduvaklarında renkli görünümü sağlayan çiçekleri değil, çiçek sapının dip kısmında değişikliğe uğramış olan değişik renkli brakte yapraklarıdır. Asıl çiçek sarı veya krem renkli, küçük, ortalarından daralmış ve yukarı doğru genişleyen bir boru şeklindedir ve petalleri yoktur. Gelinduvaklarında erkek ve dişi organlar sterildir. Ancak, bu kısırlığın, tetraploidi teşvik edilerek, ortadan kaldırılabileceği kaydedilmektedir (Khosho ve Zadoo, 1969).

Sarılıcı ve yayılıcı olarak büyüyen gelinduvakları tropik ve subtropik bölgelerde dış mekan bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Ancak, *Bougainvillea glabra* ve *Bougainvillea butteana*'nın bazı varyeteleri saksı çiçeği olarak yetiştirilmektedir (Everett, 1981).

\* Zir.Müh., Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

\*\* Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,

Bahçe Bitkileri Bölümü.

Akdeniz Bölgesinde *B.glabra* (mor çiçekli), *B.spectabilis* (kırmızı çiçekli) ve tür ismi tam olarak bilinmeyen kiremit renkli gelinduvakları yetişmektedir. Kiremit renkli gelinduvağının *B.spectabilis*'in bir mutanlığı olduğu konusunda bazı kayıtlar bulunmaktadır. Gerek kış soğuklarına ve gerekse tuzlu deniz rüzgarlarına daha dayanıklı oluşu nedeni ile en yaygın dikimi yapılan *B.glabra*'dır. Çok ender olarak, beyaz ve karışık renkli gelinduvakları da tespit edilmiştir (Baktır, 1989).

Gelinduvaklarının çiçekleri steril olduğundan tohumla çoğaltılmaları sözkonusu değildir. Odun çelikleri ile çoğaltılmalarında ise köklenmenin yetersizliği ve zamanlamanın tam olarak yapılamamasından dolayı sorunlar bulunmaktadır. Köklenmenin teşviki için farklı substrat ve bitki hormonu uygulamalarına sık sık başvurulmaktadır. Mukherse ve Ark. (1976), kaba kum ve kum-yosun karışımında, 15 cm boyundaki *B.glabra* çeliklerinin daha iyi kök oluşturduğunu bildirmişlerdir. Üç-beş yapraklı 15-20 cm'lik *B.glabra* çeliklerinde kumun kırmızı toprak ve vermikulite göre kök oluşumunu % 100 oranında teşvik ettiği de Bhattacharje ve Balalershna (1983) tarafından ortaya konmuştur.

Bitki hormonu uygulamalarının odun çeliklerinin köklenmeleri üzerinde farklı etkiler yaptığı değişik araştırmacılar tarafından saptanmıştır. IBA (Indole butyric acid) ve NAA (Naphtalene acetic acid)'ya göre daha etkili olduğu *B.glabra* çelikleri üzerinde yapılan araştırmalarla açığa kavuşturulmuştur. Ancak, uygulanan hormonların dozlar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Etkili IBA dozunun 6000 ppm civarında olduğu bildirilmektedir (Phillip ve Gopalakrishan, 1982; Bhattacharje ve Balakrishna, 1983). Mor gelinduvağının diğer türlere göre 45 gün içerisinde daha kolay köklendiği Mishra ve Singh (1984) tarafından kaydedilmiştir.

Bu araştırmada amaç hormon kullanmaksızın, yıl boyunca alınan gelinduvağı odun çeliklerinde en fazla köklenmenin hangi devrede alınan çeliklerde ve hangi koşullarda olduğunu saptamaktır.

## MATERYAL ve METOD

### Materyal

Bu deneme Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Araştırma Alanında, açıkta ve cam serada olmak

üzere iki farklı ortamda yapılmıştır. Araştırma alanının rakımı 46 metre, iklimi ise tipik Akdeniz iklimidir. Dikimlerin yapıldığı cam seralar 22.4 x 45 m boyutlarında ve ısıtmasızdır. Sıcaklık ölçümleri termograf ve nem ölçümleri ise higrograf ile yapılmıştır.

Deneme materyali olarak Çukurova Bölgesinde yetişen üç farklı renkteki gelinduvakları kullanılmıştır. Bunlar; mor, kırmızı ve turuncu renkli gelinduvaklardır.

Çelikler *Bougainvillea* çalılarının odunlaşmış 8 ile 14 mm çapındaki sürgünlerinden, 9-12 cm boyunda, en az iki boğumlu, üç gözlü ve yapraksız olarak hazırlanmıştır.

### Metod

Deneme faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme planına göre açıkta ve cam serada kurulmuştur. Dikimler her bir aya ait iki parselde iki yinelemeli olarak uygulanmıştır. Deneme 3 mart 1986-25 mart 1987 tarihleri arasında yürütülmüştür. Her parselin büyüklüğü 75 x 22 cm'dir.

Deneme parsellerinden herbirine her üç *Bougainvillea* türünden 15'er çelik olmak üzere 45 çelik dikimi yapılmış ve bu uygulama her ayın ilk haftası içerisinde tekrarlanmıştır. Çeliklerin dikimden 60 gün sonra ilk kontrolleri yapılmıştır.

Dikim yerlerinin içinde türler ve bunların içinde de aylar faktöriyel tertipte düzenlenmiştir.

Dikim yataklarının hazırlanması sırasında 1:1:1 oranında bahçe toprağı, orman toprağı ve volkanik tuf iyice karıştırılarak, cam serada 17 cm, açıkta 20 cm derinliğinde serilmiştir. Bahçe toprağı araştırma alanından, orman toprağı kızılçam ormanı altındaki % 80-90 organik madde içeren çürümüş ağaç kabuğu ve yapraklarından ve volkanik tuf ise Kayseri-Nevşehir yöresinde temin edilmiştir.

Dikimden önce çelikler 15 dakika süre ile 500 gr/100 lt fungusit çözeltisi ile muamele edilmiştir.

Çelikler sıra üzeri 5 cm ve sıra arası 7 cm olacak şekilde dikilmiştir. Dikim sonrası, ortam devamlı nemli kalacak şekilde sulanmıştır. Dikim parsellerindeki yabancı otlar elle alınmıştır. Deneme

süresince sürgün verme ve kök oluşturma zamanları düzenli bir şekilde kaydedilmiştir.

Araştırma sonunda dikim zamanının ve dikim yerlerinin kırmızı, mor ve turuncu gelinduvağı çeliklerinin köklenmeleri üzerine olan etkileri karşılaştırmalı olarak ortaya konulmuş ve aralarındaki interak-siyonlar incelenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler F testine göre yapılmıştır.

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Üç tür gelinduvağı, köklenme yüzde oranları itibariyle karşılaştı-rıldığında, mor çiçekli gelinduvağında serada en yüksek köklenme aralık ve şubat aylarında % 100, ocak ve mayıs aylarında % 96,7 oranında sağlanmıştır. En düşük köklenme haziranda % 60, ağustosta % 70 ve temmuzda % 76,7 oranında olmuştur. Açık alanda en yüksek köklenme mayısta % 40, nisanda % 33,3 ve haziranda % 30 oranında, en düşük köklenme ise aralık ve ocak aylarında % 0, eylül ve kasım aylarında % 6,7 oranında olmuştur.

Kırmızı çiçekli gelinduvağında serada en yüksek köklenme oranları, şubatta % 100, ocakta % 93,3 ve aralıkta % 90 olarak ger-çekleşmiştir. En düşük oranda köklenme ise temmuzda % 43,3, haziran-da % 46,7 ve nisanda % 53,3 olmuştur. Açık alanda en yüksek köklen-me mayısta % 30, mart ve nisanda % 23,3, haziranda % 16,7 oranında olmuştur. En düşük oranda köklenme yönünden bakıldığında eylül, kasım, aralık, ocak aylarında köklenme sağlanamadığı görülmüştür. Şubatta ise % 3,3 oranında köklenme olmuştur.

Turuncu çiçekli gelinduvağında serada en yüksek köklenme şubatta % 100, ocakta % 93,3 ve aralıkta % 86,7 oranlarında sağlan-mıştır. En düşük oranda köklenme haziran ve ağustosta % 46,7, nisanda % 50 ve temmuzda % 53,3 olarak sağlanmıştır. Açık alanda en yüksek köklenme oranları mayısta % 30, mart ve nisan aylarında % 16,6 ve haziranda % 13,3 olarak sağlanmıştır. En düşük köklenme oranları yönünden aralık, ocak ve eylül aylarında köklenme sağlanamadığı görülmüştür. Temmuz, ağustos, aralık ve ocak aylarında % 3,3 oranında köklenme olmuştur (Çizelge 1).



Dikim zamanlarına göre köklenme yüzde oranları farklılıkları Duncan testi ile kontrol edilmiştir. Türler, aylar, dikim yerleri ve ay x dikim yeri interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir. Tür x dikim yeri interaksyonu ise 0.05 düzeyinde önemli farklılık göstermiştir. Tür x çelik alım zamanı ve çeşit x çelik alım zamanı x dikim yeri interaksyonlarının köklenme üzerindeki etkilerinin önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 2 ve 3).

Deneme sonunda dikim zamanlarına göre köklenme oranları karşılaştırıldığında özellikle açık alanda büyük farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu sonuçta iklimsel faktörlerin etkili olduğu kadar, çelik alma zamanındaki sürgünün fizyolojik durumunun da belirleyici bir önemi olduğu görülmüştür.

Gelişmenin hızlı olduğu devrelerde bitki bünyesinde bulunan karbonhidrat tüketimi hızlanmakta, gelişmenin yavaşladığı ya da durduğu devrelerde ise sürgünlerdeki karbonhidrat birikimi artmaktadır. Çeliklerde karbonhidrat oranının yüksek olması, köklenme devresinde kullanabileceği hazır besin olmaktadır. Bu durumda çeliğin köklenmesi daha kolay olmaktadır (Hartmann ve Kester, 1984).

Çeliklerde dikimden köklenmeye kadar olan devre kritiktir. Bu devrede çeliklerde gözlerin uyanmasıyla oluşan sürgünlerin hücre çoğalması ve transpirasyon nedeniyle tükettiği su miktarı artmaktadır. Çelik, kaybedilen suyu sağlayabildiği oranda canlılığını sürdürebilmektedir. Serada rüzgar etkisinin olmaması ve oransal nemin açık alan koşullarına göre daha yüksek olması nedeniyle transpirasyon düşük olmaktadır. Bu durum, dikilen çeliklerin daha uzun bir süre canlılıklarını koruyarak daha kolay köklenebilmelerini sağlamaktadır.

Açık alanda üç türde de aralık ve ocak aylarında köklenme sağlanamamıştır. Bu aylarda sıcaklık, 4.5°C ve 3.9°C'ye kadar düşmüştür. Düşük sıcaklık çelikler üzerinde köklenmeyi önleyici bir etki ortaya koymaktadır. Serada yüksek oranda köklenmenin olduğu aralık, ocak ve şubat aylarında sera içi minimum oransal nemin nispeten yüksek olması, yüksek oransal nemin köklenmeyi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Denemede kullanılan üç tür gelinduvağı, köklenme oranları yönünden farklı sonuçlar vermişlerdir. Türler arasında etkili farklılık

olduğu varyans analizleri sonucu ortaya çıkmıştır. Kırmızı ve turuncu renkli türlerin köklenme oranları birbirlerine yakın olmuştur. Bu durumda bu iki türün akraba olabileceği (mutasyon) anlaşılmaktadır. Mor renkli gelinduvağı diğer iki türe nispeten daha yüksek oranda köklenme göstermiştir (Çizelge 1).

Çizelge.1 Açık Alanda ve Cam Sera Koşullarında, Dikim Zamanına Göre, Üç Tür Gelinduvağı Çeliklerinin % Köklenme Oranları (Duncan %1).

TÜRLER AYLAR	KIRMIZI ÇİÇEKLİ GELİNDUVAĞI		TURUNCU ÇİÇEKLİ GELİNDUVAĞI		MOR ÇİÇEKLİ GELİNDUVAĞI	
	CAM SERADA	AÇIKTA	CAM SERADA	AÇIKTA	CAM SERADA	AÇIKTA
MART	83.3	23.3	76.7	16.7	93.3	30.0
NİSAN	53.3	23.3	50.0	16.7	80.0	33.3
MAYIS	83.3	30.0	76.7	30.0	96.7	40.0
HAZİRAN	46.7	16.7	46.7	13.3	63.3	30.0
TEMMUZ	43.3	10.0	53.3	3.3	76.7	20.0
AĞUSTOS	63.3	6.7	46.7	3.3	70.0	10.0
EYLÜL	70.0	0	60.0	0	83.3	6.7
EKİM	80.0	6.7	70.0	3.3	90.0	10.0
KASIM	83.3	0	70.0	3.3	93.3	6.7
ARALIK	90.0	0	86.7	0	100	0
OCAK	93.3	0	93.3	0	96.7	0
ŞUBAT	100	3.3	100	6.7	100	23.3

Mishra ve Singh (1984), 1982 ve 1983 yıllarında Hindistan'da yaptıkları denemelerinde *B.glabra* ve *B.butteana* türlerinin, *B.peruviana* ve *B.spectabilis* türlerinden daha iyi köklendiğini görmüşlerdir. Denememizdeki *B.glabra* ve *B.Spectabilis* türleri arasındaki köklenme oranlarını karşılaştırdığımızda denemelerde elde edilen sonucun benzerlik taşıdığı ortaya çıkmıştır.

Aylara göre açık alandaki ve cam seradaki köklenme oranları değerlendirilirse; açık alanda % 33,3 ile mayısta en fazla köklenme görülmüştür. Serada ise % 100 ile şubatta en fazla ve % 52 ile haziranda en az köklenme görülmüştür. Fakat mart, mayıs, ekim, kasım, aralık, ocak ve şubat aylarında köklenme oranı % 80'i geçmiştir. Sera ve açık alanda yapılan dikimlerde köklenme oranlarının bu derece

Cizelge.2 Cam Serada Köklenmeye Alınan Üç Gelinduvağı Türü Çeliklerinin, Dikim Zamanlarına Göre, % Köklenme Oranları (Duncan %1).

TÜRLER AYLAR	KIRMIZI ÇİÇEKLİ GELİNDUVAĞI	TURUNCU ÇİÇEKLİ GELİNDUVAĞI	MOR ÇİÇEKLİ GELİNDUVAĞI
MART	83.3 bcd	76.7 abc	93.3 abc
NİSAN	53.3 de	50.0 cd	80.0 bcd
MAYIS	83.3 bcd	76.7 abcd	96.7 ab
HAZİRAN	46.7 e	46.7 d	63.3 d
TEMMUZ	43.3 e	53.3 cd	76.7 bcd
AĞUSTOS	63.3 cde	46.7 d	70.0 cd
EYLÜL	70.0 bcde	60.0 bcd	83.3 bcd
EKİM	80.0 bcd	70.0 bcd	90.0 abc
KASIM	83.3 bcd	70.0 bcd	93.3 abc
ARALIK	90.0 abc	86.7 abc	100 a
OCAK	93.3 ab	93.3 ab	96.7 ab
SUBAT	100 a	100 a	100 a

Cizelge.3 Acıkta Köklenmeye Alınan Üç Gelinduvağı Türü Çeliklerinin, Dikim Zamanlarına Göre, % Köklenme Oranları (Duncan, %1).

TÜRLER AYLAR	KIRMIZI ÇİÇEKLİ GELİNDUVAĞI	TURUNCU ÇİÇEKLİ GELİNDUVAĞI	MOR ÇİÇEKLİ GELİNDUVAĞI
MART	23.3 a	16.7 ab	30.0 a
NİSAN	23.3 a	16.7 ab	33.3 a
MAYIS	30.0 a	30.0 a	40.0 a
HAZİRAN	16.7 ab	13.3 ab	30.0 a
TEMMUZ	10.0 abc	3.3 bc	20.0 abc
AĞUSTOS	6.7 bc	3.3 bc	10.0 bcd
EYLÜL	0 d	0 c	6.7 de
EKİM	6.7 bc	3.3 bc	10.0 bcd
KASIM	0 d	3.3 bc	6.7 cd
ARALIK	0 d	0 c	0 e
OCAK	0 d	0 c	0 e
SUBAT	3.3 cd	6.7 bc	23.3 ab

farklı olması, serada açık alana göre meydana gelen köklenme için uygun iklim koşullarıdır. Açık alanda düşük nem ve rüzgar etkisi çeliklerin kısa sürede kurmasına neden olmaktadır.

Çukurova koşullarında gelinduvağının çelikle üretimi açık alanda istenilen başarıyı verememektedir. Serada yapılan dikimlerde, dikim zamanının köklenme oranında büyük farklılıklar meydana getirmedeği görülmüştür. Sera ortamında, açık alanda güç köklenen kırmızı ve turuncu renkli türler daha kolay köklenme sağlamışlardır.

#### SUMMARY

A RESEARCH ON PROPAGATING THREE DIFFERENT BOUGAINVILLEA SPECIES FROM YEAR-ROOND TAKEN HARDWOOD CUTTINGS

This research was conducted in order to find out optimal rooting of hard wood cuttings of three different Bougainvillea species in open field and glasshouse conditions. The cuttings were prepared and planted in the first week of each month during 1986-1987. Rooting was checked on each group of the cuttings, periodically.

The highest rooting percentuge was obtained from the purple bract species taken in May with % 40 while orange and red bract species gave % 30 rooting under field conditions. All three species gave % 100 rootings in the glasshouse in February.

#### KAYNAKLAR

- Baktır, İ., 1989. Gelinduvaklarında Seleksiyon Çalışmaları (Devam ediyor).
- Bell, E. ve Schelstraete, A., 1981. Vegetative propagation of Bougainvilleas, Hort. Abst. Vol.51, No.4, 105.
- Bhattacharjee, S.K. ve Balakrishna, M.B., 1983. Propagation of Bougainvillea from stem cuttings. Effect of growth regulators, rooting media, leaf number, length and woodiness of cuttings. Haryana Journal of Horticultural Sciences. Indian Institute of Horticultural Research Bangalore. India. Hort. Abst. Vol.54, No.5, 60.
- Chakraborty, R.K., 1970. Propagation of Bougainvillea by stem cuttings. Hort. Abst. Vol.40, No.4, 72.
- Esau, K., 1965. Plant anatomy. John Wiley and sons, Inc., New York.
- Everett, T.H., 1981. The New York Botanical Garden Illustrated Encyclopedia of Horticulture. Garland Publishing, Inc. Vol.2, 472-474, New York.
- Free, M., 1979. All about house plants. Doubleday and Company, Inc., Garden City. New York.
- Hamlyn, P., 1969. The marshall cavendish encyclopedia of gardening. Vol.2: 163-164, London.
- Hartmann, H.T. ve Kester, D.E., 1983. 4th Edition. Plant propagation: Principles and practices. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 07632.

- Khoshoo, T.N. ve Zadoo, S., 1969. New perspectives in Bougainvillea breeding Hort. Abst. Vol.40, No.2, 180.
- Mishra, H.P. ve Singh, K.P., 1984. Varietal difference in rooting of Bougainvillea stem cuttings. Hort. Abst. Vol.54, No.1, 305.
- Mukherjee, T.P., Roy, T. ve Bose, T.K., 1976. Standardization of propagation from cuttings under mist. Effect of rooting media on root formation in cuttings of ornamental plants. Punjab Horticultural Journal. Calcutta University, Calcutta.
- Philip, J. ve Gopalakrishnan, P.K., 1981. Effect of certain plant growth regulating substances on rooting of cuttings in Bougainvillea ssp., Hort. Abst. Vol.51, No.3, 180.
- Singh, S.P. ve Montial, V.S., 1979. Propagation of Bougainvillea ssp. under intermittent mist. National Botanic Research Institute, Lucknow, India.



## BİTKİ SU-VERİM(ÜRETİM) FONKSİYONLARI

Ruhi BAŞTUĞ\*

### ÖZET

Etkin ve yüksek verimli bitkisel üretim için önemli bir girdi olan suyun en iyi biçimde kullanılması gerekir. Bu ise, farklı yetiştirme koşullarında yağış ve sulama yoluyla sağlanan suyun bitki gelişimi ve verimi üzerindeki etkilerinin anlaşılmasıyla mümkündür.

Günümüzde su ekonomistleri ve mühendisler, sulanan başlıca bitkilerin eksik(kısıntılı) sulama koşullarındaki verimlerini ve sağlayacakları gelirleri kestirebilen su-verim(üretim) fonksiyonlarına gereksinim duymaktadırlar.

Verim ve su kullanımı arasındaki ilişki; sulamanın ekonomik değerinin belirlenmesi, farklı sulama rejimlerinin değerlendirilmesi ve optimum sulama düzeylerinin saptanması açısından oldukça önemlidir.

Bu makalede, bitki su-verim fonksiyonu kavramının açıklanması, günümüze değin geliştirilen bazı su-verim fonksiyonlarının gözden geçirilmesi ve kullanılan yaklaşımların özetlenmesi amaçlanmıştır.

### GİRİŞ

Günümüzde su, dünyanın pekçok yöresinde besin maddesi üretimini artırmada en önemli kısıtlayıcı etmen olma özelliğini sürdürmektedir. Bitkisel üretimin tümüyle yağışlara bağımlı olduğu bölgelerde kısa süreli bir kuraklık bile üretimi önemli ölçüde düşürebilmekte ve kitlesel açlığa neden olabilmektedir. Nüfusun artması ve yaşam düzeyinin yükselmesi, potansiyel su kaynaklarının giderek azalmasıyla çeliştiğinden ve su depolama, saptırma projelerine ilişkin çevresel kaygılar çoğaldığından güçlü tahmin yeteneğine olan gereksinim giderek artmaktadır (Stewart ve Hagan, 1973). Anılan durum birçok bilimsel çalışmanın suyun bitkisel verime etkileri üzerinde yoğunlaşmasına neden olmuştur. Bu çalışmaların ilgi odağı, özellikle su eksikliği söz konusu olduğunda sağlanan suyun en ekonomik nasıl dağıtılacağı konusudur. Böylesi bir planlamada, değişen su kullanım düzeylerinde çeşitli bitkilerden beklenen verimle ilgili güvenilir ilişkilere diğer bir deyişle su-verim(üretim) fonksiyonlarına gereksinim duyulur.

---

\*Yrd.Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,  
Kültürteknik Bölümü

Planlayıcılar, su-verim fonksiyonlarından yararlanarak su dağıtımına ilişkin seçeneysel kararların ekonomik sonuçlarını kestirebilirler. Ayrıca su-verim fonksiyonları sulama sistemlerinin kapasiteleri, sulama programlaması ve sulama etkinliğinin değerlendirilmesi konularında da planlayıcılara ışık tutarlar (Sammis, 1981).

Bu makalede, bitki su-verim fonksiyonu kavramının açıklanması, bitki su ilişkilerine yönelik çalışmaların ve geliştirilen bazı su-verim fonksiyonlarının gözden geçirilmesi, kullanılan yaklaşımların özetlenmesi amaçlanmıştır.

### SU-VERİM İLİŞKİLERİNİN EKONOMİK YÖNÜ

Bitki verimi ve su arasındaki ilişkiyi aydınlatmayı amaçlayan çalışmalarda, istenen su kullanım düzeyini oluşturan unsurlar konusunda değişik görüşler ileri sürülmüştür. Bu konuda üç genel yaklaşım söz konusudur (Vaux ve Pruitt, 1983):(1) Agronomistler çoğunlukla birim alandan maksimum verimi elde etme amacına yönelmişlerdir. (2) Seçeneysel bir amaç maksimum su kullanım randımanına ulaşmak, diğer bir deyişle birim su girdisinden elde edilen verimi maksimize etmektir. (3) Suyun etkin kullanımını tartışan ekonomistlerce ortaya konan diğer bir amaç, uygulanan son birim suyun fiyatının uygulama sonucunda elde edilecek gelire eşit olduğu noktaya dek suyun uygulanmasıdır. Bu amaç sulanabilir nitelikli alanın, eldeki su ile sulanabilecek alandan fazla olduğu durumlar için uygundur. Hexem ve Heady (1978), marjinal ürün değeri suyun fiyatına eşit olduğu zaman suyun randımanlı uygulandığını göstermişlerdir. Gözönüne alınan ekonomik düşünceler (örneğin; su, enerji, makina, işgücü v.b. girdilerin oransal maliyetlerine karşılık elde edilebilir gelir) her durum için özel olduğundan suyun optimal dağıtım sorununun, universal bir çözümü yoktur (Hillel, 1987). Genellikle birbirine aykırı olan bu çeşit amaçları gerçekleştirmede basit üretim modellerinden yararlanılmaktadır.

### BİTKİ SU-VERİM FONKSİYONU KAVRAMI

Diğer tüm değişkenlerin sabit tutulması koşuluyla, bitki verimi (Y) ve su kullanımı (X) arasındaki fonksiyonel ilişki olarak tanımlanan su-verim fonksiyonları, genellikle suyun (veya suya ilişkin diğer bir girdi parametrenin) değişken olduğu tarla denemelerinin regresyon analizleri sonucunda elde edilirler. Çoğu bitkiler için, bitkinin su stresinden etkilendiği büyüme dönemi ve farklı büyüme dönemlerinde uygulanan

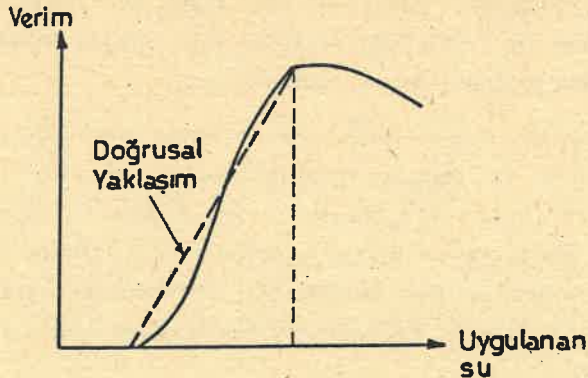


su streslerinin birbirlerine bağımlılığı anılan ilişkinin belirlenmesinde etkili olan en önemli iki durumdur. Ayrıca, su verim fonksiyonunun ekonomik değerlendirmeye olanak vermesi, bunun yanında bitki-su ilişkisinin fizyolojisi, su eksikliğinin ürün kalitesine etkisi, yöreye ilişkin özelliklerden etkilenme v.b. konularda da değerlendirmelere olanak vermesi istenir (Vaux ve Pruitt, 1983).

Su-verim fonksiyonunda su kullanımı (X); sulama suyu derinliği (IRR), tarlaya sağlanan toplam su (etkili yağış + IRR + toprakta depolanan su) ya da gerçek evapotranspirasyon ( $ET_a$ ) olarak hesaplanan bitki su tüketimi biçiminde ifade edilebilir (Rao ve ark., 1988). Stewart ve Hagan (1969), su uygulama randımanındaki farklılıklar nedeniyle su kullanımı olarak "uygulanan toplam su" yerine evapotranspirasyonun kullanılmasını önermişlerdir. Öte yandan verim (Y) bitkiye, bitkinin ekim ve pazarlama durumuna bağlı olarak farklı biçimde tanımlanabilmektedir. Bu duruma örnek olarak yeşil bitki, kuru ot ya da tohum için yetiştirilen yonca bitkisi verilebilir.

#### SU-VERİM İLİŞKİSİNİ ETKİLEYEN ETMENLER

Birçok çalışma su-verim ilişkisinin doğrusal olabileceği gibi eğrisel içbükey veya dışbükey) de olabileceğini göstermiştir (Şekil 1). Bu farklılıkların nedeni seçilen parametrenin özelliği, ölçüm veya tahminin doğruluk düzeyi, yer ve üretim koşullarına ilişkin değişik etmenlerin varlığı olabilmektedir. Anılan etmenlere bağlı olarak aynı denemenin farklı yılları bile değişik verim fonksiyonları ile sonuçlanabilmektedir (Stegman ve ark., 1981).



Şekil 1. Su-verim ilişkisinin tipik şekilleri (Hillel, 1987).

Bitkinin tüm evapotranspirasyon (ET) gereksinmesinin sulama ile karşılanması durumunda orijinden başlayan verim fonksiyonları söz konusu olmakta ve bu çeşit fonksiyonlar ET'nin potansiyel sınırları içerisinde su kullanım randımanının sabit kaldığı varsayımına dayanmaktadırlar. Anılan fonksiyonlar, su kullanım randımanı birim alandan maksimum ürün alınmaya dek artış gösterdiğinden, dışbükey fonksiyonlar gibi yorumlanmaktadırlar. Öte yandan; toprakta depolanan nem ve mevsim içindeki toplam yağışın bitkide verim oluşumu başlayana dek bitki su gereksinimini karşılamaya yeterli olduğu durumlarda, elde edilen fonksiyonlar orijinden başlamamakta ancak orijinden başlayan doğrusal fonksiyonlar gibi yorumlanabilmektedirler (Stewart ve Hagan, 1969).

Verim fonksiyonunun içbükey şekilde olduğu, diğer bir deyişle su kullanım randımanının, birim alandan verim maksimum oluncaya dek arttığı durumda; toplam üretimi maksimum kılmak için suyu en az alana dağıtmak gerekir. Böyle fonksiyonlar planlama ve su dağıtımından çok az esneklik gösterirler. Eğimin başlangıçta fazla olduğu giderek yatıklaştığı dışbükey üretim fonksiyonları ise analizler için ilginç durumları temsil etmekte ve su dağıtımına karar verme işlemlerinde anlamlı ipuçları vermektedirler (Stewart ve Hagan, 1969).

Musick ve Dusek (1971), verimin düşük olduğu durumlarda verim fonksiyonlarının doğrusal ilişkilerle açıklanabileceğini; ancak, verimin yüksek olduğu durumlarda sulama işletmeciliği doğru yapıldığında verim ve mevsimlik su kullanımının eğrisel olarak azalan gelir ilişkisi gösterdiğini saptamışlardır. James ve ark. (1982) ise mısırdaki dane verimi ile uygulanan su arasındaki ilişkinin kuru madde verimleri ile olan ilişkiden daha eğrisel olduğunu belirtmişlerdir.

Stegman ve ark. (1981)'na göre verim fonksiyonlarındaki eğrisellik, genellikle ilk gelişme dönemlerinde su eksikliği olan konularda ortaya çıkar. Ayrıca söz konusu durum, yüksek ET düzeylerinde daha belirgindir. Buna, derine sızma kayıplarının ET içerisinde yorumlanması neden gösterilebilir. Kök bölgesindeki havalanmanın yetersizliği, bitki yatması ve hastalıklar doğrusallığın bozulmasına neden olabilecek diğer etmenlerdir.

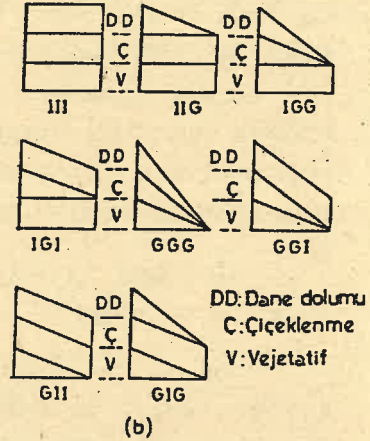
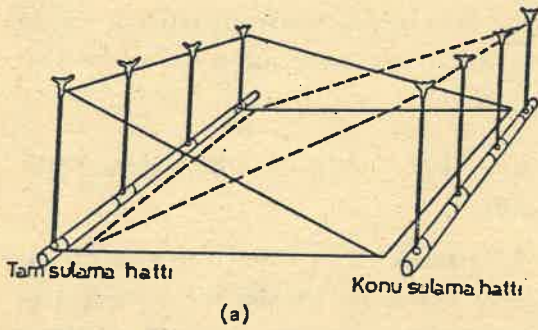
Doğrusal verim fonksiyonları çoğunlukla bitki su tüketimi eksikliğinin birkaç büyüme dönemi içerisinde dağılması ya da sulama rejim-

lerinin önceden saptanan kök bölgesi toprak suyu tüketim düzeyini sağlaması sonucu ortaya çıkarlar (Stegman ve ark., 1981). Barrett ve Skogerboe (1980), doğrusal verim fonksiyonlarının ideali; eğrisel ilişkilerinde idealden sapmaları temsil ettiğini ileri sürmüşlerdir. Anılan araştırmacılara göre; tarla koşullarında elde edilen verim fonksiyonu, ideale yaklaştığı oranda sulama işletmeciliğine ve sulama sisteminin performansının değerlendirilmesine olanak verir.

## SU-VERİM FONKSİYONLARINA İLİŞKİN ÇALIŞMALARDA UYGULANAN DENEME PLANLARI

Son yıllarda, sulama programlaması ya da zamanlamasının danelli bitkilerin verimlerine etkileri genel olarak iki tür deneme planına göre araştırılmıştır. İki düzenlemede de büyüme mevsimi vejetatif, çiçeklenme, tozlanma ve dane dolumu dönemlerine ayrılmıştır. Birinci deneme planında (Stewart ve ark., 1973) sulamalar, tümüyle veya belirli düzeylerde kısıtlanarak çeşitli büyüme devrelerinde stres oluşturmak (bu devreler "O" ile gösterilir) üzere düzenlenir. Sulamalar, stres devresinden önce ve sonra strese neden olmayacak veya düşük düzeylerde strese ("I" ile gösterilir) neden olacak biçimde sürdürülebilir. Böylece, örneğin; üç gelişme devresinde de bitkide stres oluşturulmayan III, ikinci gelişme devresinde stres oluşturulan IOI v.b. konular ortaya çıkmaktadır.

İkinci tür deneme planında (Hanks ve ark., 1976) tek bir yağmurlama laterali kullanılarak; laterale dik, üçgen bir su dağılım deseni elde edilmektedir. Sık yapılan sulamalarla lateralin yakınlarında stressiz veya az stresli durum sürdürülür. Böylece her sulama; bitki su tüketiminin, lateral üzerinde % 100'ünü, lateralden yağmurlama ıslatma deseninin uçlarına doğru uzaklaştıkça belirli oranlarda değişen bir bölümünü karşılayabilmektedir. Uygun aralıklarla yerleştirilecek iki lateral hattı (Maurer ve ark., 1979) her iki deneme planının bir arada yürütülmesine olanak sağlar (Şekil 2-a). Bu durumda birinci lateral (tam sulama) hattı, hemen lateral hattına bitişik sıralardaki ET gereksiniminin tamamını gidermek üzere çalıştırılır. İkinci lateral (konu) hattı çalıştırılmadığında parsel eni doğrultusunda sulama gradienti ("G" ile gösterilir) yaratılmaktadır. Her iki lateral birlikte çalıştırıldığında ise parsel yeknesak ("I" ile gösterilir) sulanmaktadır. Su uygulaması laterale olan uzaklığın artmasıyla doğrusal biçimde azalmaktadır. Bu durumda, değişik gelişme dönemlerine göre olası konu desenleri Şekil 2-b'de gösterilmiştir.



Şekil 2. a) "Tam" ve "konu" sulama hatları ve bireysel hatların çalıştırılmasından elde edilen su uygulama desenleri (Toplam su uygulaması, bireysel desenlerden elde edilenlerin toplamıdır).

b) Üç gelişme devresi söz konusu iken deneme konuları (Maurer ve ark.,1979).

## SU-VERİM FONKSİYONLARININ GÖZDEN GEÇİRİLMESİ

### Agronomik ve Fizyolojik Verim Fonksiyonları

Su-verim ilişkileri üzerindeki agronomik ve fizyolojik çalışmalar; İlk çalışmalar, fizyolojik yaklaşımlar, yarı ampirik yaklaşımlar olmak üzere gruplandırılabilir (Vaux ve Pruitt, 1983).

#### İlk Çalışmalar:

Yirminci yüzyılın başlangıcından bu yana bitkilerde verim ve su kullanımı arasındaki ilişkiler üzerinde birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda daha çok tarla kapasitesi ve devamlı solma noktaları arasındaki nemin kullanılabilirlik düzeyleri tartışılmıştır.

Vaux ve Pruitt (1983)'in bildirdiğine göre ilk çalışmalara dayanarak De Wit (1958) kurak ve yarıkurak bölgeler için kuru madde verimi (Y) ve transpirasyon (T) arasında aşağıdaki ilişkiyi belirlemiştir.

$$Y = m (T/E_0) \quad (1)$$

Burada m, bitki türü ve çeşidine bağlı bir katsayı;  $E_0$  ise açık su yüzeyinden olan buharlaşmayı göstermektedir. Anılan araştırmacı nemli bölgeler için;

$$Y = nT$$

(2)

ilişkinini önermiştir. Burada ise n, birim suyun birim alandan oluşturduğu kuru maddeyi gösteren bir katsayı olup bitkiye göre değişmektedir (Hanks, 1983).

İlk çalışmaların asıl amacı, maksimum verime ulaşmak için gerekli minimum toprak suyu içeriği veya potansiyelini belirlemek olmuştur. Anılan çalışmalar, su-verim modelleri geliştiren sonraki araştırmacılar için gerekli ön bilgileri sağlamışlardır.

#### Fizyolojik Yaklaşımlar:

Bitkilerin gösterdikleri tepkiler, herbiri su eksikliğinden farklı biçimlerde etkilenebilen birçok fizyolojik sürecin karmaşık ilişkilerinin sonucudur. Anılan süreçlere ilişkin literatür birçok belirsizlik ve çelişkiyi içermektedir. Bu konuda Hsiao ve ark. tarafından yapılan birçok çalışma söz konusudur (Hsiao, 1973; Hsiao ve Acevedo, 1974; Hsiao ve Jing, 1987).

Hsiao (1973), su eksikliğinin büyüme, fotosentez ve kritik önemi olan tozlanma ve meyve bağlama olayı üzerindeki etkilerini belirlemiştir. Su eksikliği ile büyüme ve verim parametreleri arasındaki ilişkilerin karmaşıklığını vurgulayan araştırmacı anılan etkileri Çizelge 1'deki biçimde özetlemiştir.

Çizelge 1. Bazı Önemli Bitkisel Süreçlerin veya Parametrelerin Su Stresine Karşı Duyarlılıklarının Genelleştirilmesi (Hsiao, 1973'den)<sup>(a)</sup>

Etkilenen Süreç veya Parametre	Strese Duyarlılık			Düşünceler
	Çok Duyarlı	Az Duyarlı	Süreci etkilemek için gerekli doku suyu potansiyeli azalması <sup>(b)</sup>	
	0 Bar	10 Bar	20 Bar	
Hücre büyümesi	-----	-----	-----	Hızlı büyüyen doku
H.duvarı sentezi	-----	-----	-----	Hızlı büyüyen doku
Protein sentezi	-----	-----	-----	Ağarmış yapraklar
Protoklorofil oluşumu	-----	-----	-----	Bitki çeşidine bağlı
Stoma açılması	-----	-----	-----	Bitki çeşidine bağlı
CO <sub>2</sub> özümlemesi	-----	-----	-----	
Solunum	-----	-----	-----	
Şeker birikimi	-----	-----	-----	

(a) Yatay çizgilerin uzunluğu, sürecin ilk etkilendiği durumda stres düzeylerinin sınırlarını göstermektedir. Kesik çizgiler daha yüzeysel verilere dayanan sonuçları göstermektedir.

(b) Hafif buharlaşma gereksinimi koşullarında yeterli sulanan bitkilerin doku suyu potansiyeli kıyas noktası olarak alınmıştır.

Bitkinin çevreye karşı tepkisinin kimyası ve fiziki üzerinde yoğunlaşan fizyolojik yaklaşım, bitki su-verim fonksiyonlarının bir yerden diğer bir yere genelleştirilerek yayılması sorununun çözümü için ümit verici görülmektedir (Vaux ve Pruitt, 1983).

#### Yarıampirik Yaklaşımlar:

Genellikle bitki veriminin; toprak nem içeriği veya nem tansiyonu, transpirasyon veya evapotranspirasyon ya da uygulanan sulama suyu miktarlarından biri ile ilişkilendirildiği yaklaşımlardır.

#### Evapotranspirasyonun Fonksiyonu Olarak Bitki Verimi

Evapotranspirasyon (ET), toprak-bitki sistemi tarafından tüketilen suyun bir ölçüsü olup toprakta depolanan nemden olan bitki transpirasyonunu ve toprak yüzeyinden olan buharlaşmayı içerir. Gerçek ET, maksimum ET'den küçük olduğunda ET eksikliği (açığı) oluşur ve verim maksimum verimin altına düşer.

Hanks (1974), verim ve transpirasyon arasında aşağıdaki ilişkiyi önermiştir.

$$Y / Y_p = T / T_p \quad (\text{Hanks modeli}) \quad (3)$$

Eşitlikte; Y, verimi; T, mevsimlik transpirasyonu;  $T_p$ , toprak neminin sınırlanmadığı koşuldaki potansiyel transpirasyonu;  $Y_p$  ise,  $T_p$  koşulundaki verimi göstermektedir.

Verim ve ET arasında tek bir ilişki geliştirme sorunu üzerinde çalışan Stewart ve ark. (1976), ET eksikliğinin verim üzerinde kaçınılmaz ve yönetilebilir etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Mevsimlik ET açığı sonucunda verimin maksimum düzeyin altına düşmesi kaçınılmazdır. Öte yandan verim azalması ET açığının meydana gelme zamanı ile ilişkili olup yönetilebilir özelliktedir. Anılan araştırmacılar ET eksikliğinin uygun zamanlanması durumunda, verim azalması ve mevsimlik ET eksikliği ilişkisinin doğrusal olacağını ve aşağıdaki genelleştirilmiş verim fonksiyonu ile ifade edilebileceğini göstermişlerdir.

$$1 - Y_a / Y_m = \beta (1 - ET_a / ET_m) \quad (\text{Stewart Modeli}) \quad (4)$$

Burada;  $Y_a$ , gerçek verim;  $ET_a$  gerçek mevsimlik ET;  $Y_m$ , maksimum verim;  $ET_m$  maksimum verimin elde edilmesi durumundaki mevsimlik

ET ve  $\beta$ , verim tepki etmeni olarak adlandırılan bir katsayıdır (Vaux ve Pruitt, 1983). Eşitlik (4)'de su stresine karşı bitki duyarlılığının bir ölçüsü olan  $\beta$  değeri; verimdeki oransal azalmanın ET'deki oransal azalmaya oranı, diğer bir deyişle doğrusal fonksiyonun eğimidir. Anılan değer deneysel veriler kullanılarak elde edilir, bitki tür ve çeşitleri arasında farklılık gösterir, ancak verilen bir çeşit için sabittir.

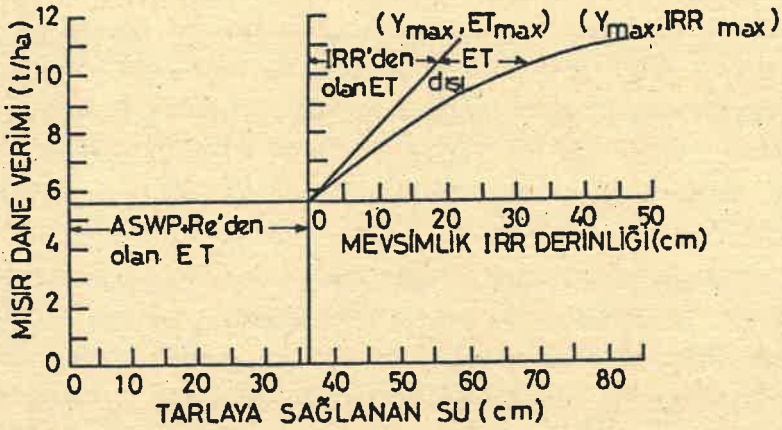
Doorenbos ve Kassam (1979), verim ve su arasındaki ilişkiyi ölçümleyen bir yöntem geliştirmek için Stewart Modelini kullanarak çeşitli bitkilerin değişik gelişme dönemleri ve toplam büyüme mevsimi için  $\beta$  katsayılarını vermişlerdir. Söz konusu çalışmada  $Y_m$ , bazı doğrulama katsayıları ile değiştirilmiş De Wit yaklaşımı,  $ET_m$  ve  $ET_a$  ise Doorenbos ve Pruitt (1977)'de verilen yöntemlere göre hesaplanmıştır.

Hanks ve Stewart modellerinde bağımsız değişken olarak gerçek ET (veya T) yerine oransal ET (veya T) kullanılması önemlidir. İklim gibi yöresel değişkenler nedeniyle aynı miktar bitki büyümesi değişik ET değerleri gerektirebileceğinden oransal ET değerlerinin kullanılması bir yerde elde edilen bir fonksiyonun başka bir yerde de kullanılabilmesine olanak verir.

#### Uygulanan Suyun Fonksiyonu Olarak Bitki Verimi

Stewart ve Hagan (1973), ET'nin verimle oldukça doğrudan ilişkili tarla düzeyindeki su parametresi olmasına karşın, uygulanan sulama suyu derinliği (IRR)'nin kazanılan suyu temsil ettiğini, planlayıcılar ve sulamacıları daha çok ilgilendirdiğini ileri sürmüşlerdir. Verim-ET ilişkisinin doğrusal olmasına karşın verim ile tarlaya sağlanan su (ekimde toprakta bulunan kullanılabilir nemi ve yağışı içerir)'ya ilişkin mevsimlik sulama suyu arasındaki ilişki eğrisel (dışbükey) özelliktedir.

Stewart ve Hagan (1973), anılan durumu verime karşı ET ve sulama derinliği (uygulanan su) ilişkilerini aynı şekil üzerinde göstererek irdelemişlerdir (Şekil 3). Burada, doğrusal  $[Y = f(ET)]$  ve dışbükey  $[Y = f(IRR)]$  fonksiyonlarının şekilleri bir noktaya dek birbirleri ile uyumlu gitmekte ve sonra uygulanan suyun artması ile birbirlerinden ayrılmaktadır. İki eğri arasındaki fark, uygulanan suyun ET dışı kalan kısmını göstermektedir. Diğer bir deyişle, uygulanan suyun (varsa yağış da eklenir) yalnızca bir bölümü ET'ye katkıda bulunur. Fazla gelen su; diğer terimler (sızma, toprak su içeriğindeki değişim, yüzey akış v.b.) yardımıyla, su dengesi eşitliği kullanılarak hesaplanabilir.



Şekil 3. Toprakta depolanan suyu ve mevsim boyunca oluşan yağış miktarını dikkate alan Y ile FWS fonksiyonel koşulu için düzenlenmiş Y ile ET ve Y ile IRR fonksiyonları arasındaki ilişki. Burada, FWS = tarlaya sağlanan su, ASWP = ekim zamanında kök bölgesindeki kullanılabilir su, Re = etkili yağış, IRR = sulama suyu derinliğidir (Stewart ve Hagan, 1973).

Stewart ve Hagan (1973), sulama randımanının % 100 olması, diğer bir deyişle tüm IRR'nin ET olarak kullanılması durumunda  $Y = f(IRR)$  ve  $Y = f(ET)$  fonksiyonlarının aynı olduğunu kanıtlamışlardır. Bu nedenle, eğrisel  $Y = f(IRR)$  fonksiyonu  $ET_{max}$ 'a yaklaşırlarken sulama randımanının azaldığını göstermektedir.

#### Büyüme Devresinin Etkisi

Literatür; bitkilerin, tüm büyüme devrelerinde evapotranspirasyonu potansiyel düzeyin altına düşüren nem koşullarına olumsuz tepki gösterdiklerinden yaygın olarak söz eder. Örneğin mısır bitkisinde püskül ve tozlanma döneminde su eksikliği verimi oldukça düşürür. Öte yandan, pamuk, soya v.b. bitkilerde ise özellikle bazı gelişme dönemlerindeki su stresi verim ve kaliteyi olumlu yönde etkiler (Doorenbos ve Kassam, 1979).

Bir gelişme devresindeki su stresi ile stresin verim üzerinde izleyen devrelerdeki etkisi arasında bulunan ilişki, diğer bir deyişle gelişme devreleri arasındaki bağımlılık üzerinde iki farklı yaklaşım vardır. Bazı araştırmacılar (Hall ve Butcher, 1968; Jensen, 1968; Hanks, 1974) iki veya daha fazla dönemdeki bitki su eksikliklerinin verimi



çarpımlı (katlamalı) etki ile azalttığını, diğerleri ise (Hiler ve Clark, 1971) eklemeli etkinin söz konusu olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Jensen (1968), büyüme mevsiminin devrelere bölünmesi ve her devrede ET'nin verim üzerinde tek etken sayılmasıyla aşağıdaki verim fonksiyonunu geliştirmiştir.

$$Y / Y_p = \prod_{i=1}^n (ET_a / ET_p)_i^{\lambda_i} \quad (5)$$

Burada  $\lambda_i$ ; i'inci gelişme devresinde bitkinin su stresine oransal duyarlılığı,  $Y_p$  ve  $ET_p$  sırasıyla potansiyel verim ve ET'dir. Burada  $ET_p$ ,  $ET_{max}$ 'a eşit olarak yorumlanmalıdır.

Hanks ve Stewart kendi modellerinin, farklı gelişme devrelerinde oluşan strese tepkileri birleştiren ikinci düzenlemelerini geliştirmişlerdir (Vaux ve Pruitt, 1983).

Hanks'ın 2. modeli bağımsız değişken olarak ET yerine oransal mevsimlik transpirasyonun gelmesi dışında Jensen'inki ile aynıdır:

$$\frac{Y}{Y_p} = \frac{T^{\lambda_1}}{T_{p1}} \frac{T^{\lambda_2}}{T_{p2}} \dots \frac{T^{\lambda_n}}{T_{pn}} \quad (\text{Hanks'ın 2. modeli}) \quad (6)$$

Burada;  $\lambda_n$ , n'inci devrede su stresine karşı duyarlılığı ifade eden ağırlık katsayısıdır. Yine  $T_p$  ve  $Y_p$  sırasıyla  $T_{max}$  ve  $Y_{max}$  gibi yorumlanmalıdır.

Stewart ise her devre için farklı  $\beta$  katsayıları kullanarak eklemeli etkiyi temel almıştır.

$$Y_a = Y_m - Y_m (\beta_1 ET_{D1} + \beta_2 ET_{D2} + \dots + \beta_n ET_{Dn}) / ET_m \quad (7)$$

(Stewart'ın 2. modeli)

Burada;  $ET_{D_i}$ , i devresindeki ET eksikliğini göstermektedir.  $ET_m$  ise tüm mevsim için dir.

Hiler ve Clark (1971), eklemeli yaklaşımı temel alarak mevsim boyunca su stresini ölçümlemek için "stres günü indeksi" tanımlamasını önermiştir.

Bitki büyüme devrelerindeki duyarlılığın tanımlanmasına yönelik yaklaşımlarda esaslı farklar vardır. Stewart ve ark. (1975), ET eksikliğinin şiddeti ve oluşma zamanının özellikle duyarlı bir devre olup olmadığını

ortaya koyduğunu belirtmişlerdir. Diğer araştırmacılar; bitkilerin, ET eksikliğinin düzeyi ve oluşma zamanını dikkate almayan "kritik" bir büyüme devresi olduğunu varsaymışlardır. Eğer ilk yaklaşım doğru ise, sulama işletmeciliğinde esneklik sağlamak yönünden yararlıdır (Vaux ve Pruitt, 1983).

#### **Ekonomik Verim Fonksiyonları**

Su-verim fonksiyonlarına ilişkin ekonomik çalışmalar ampirik ve teorik olmak üzere iki gruba ayrılabilir (Vaux ve Pruitt, 1983). Birinci gruptaki çalışmalar, çoğunlukla ampirik verilerden verim fonksiyonları geliştirmek için istatistiksel yöntemlerin kullanılmasını içerirler. İkinci grup çalışmalar ise, bitki su-verim ilişkisinin ekonomik yönünü ortaya koymayı amaçlarlar ve su eksikliğinin zamanlanmasına ilişkin deneysel verilerin azlığı nedeniyle teorik ağırlıklıdır.

#### **Ampirik Çalışmalar:**

Bu grupta Hexem ve Heady (1978), hem üretimin geleneksel ekonomik teorisini hem de verim fonksiyonlarını tahminde yaygın olarak kullanılan temel istatistik teknikleri ayrıntılı biçimde içermesi açısından en önemli çalışmalardan biridir. Anılan çalışmada A.B.D.'nin çeşitli yöreleri için verimi uygulanan suyun ve azotun bir fonksiyonu olarak ifade eden polinomial ilişkiler geliştirilmiştir.

Ampirik ekonomik çalışmaların ana eksikliği sulama uygulamasının zamanlanmasındaki değişimlere sistematik bir yaklaşım sağlayamamalarıdır. Teorik çalışmalar bu konuya daha uygun bir yaklaşım sağlamaktadırlar.

#### **Teorik Çalışmalar:**

Bitki su-verim fonksiyonlarına ilişkin ekonomik literatür özellikle büyüme mevsimi süresince suyun optimal uygulanması sorunu üzerinde odaklanmıştır (Vaux ve Pruitt, 1983). Bu çalışmalar; eğer sulama programlaması sorununun doğru biçimde modellendirilmesi istenirse, sulama zamanlaması ve miktarını birlikte içeren zamanlanmış (tarihli) veya çok devreli verim fonksiyonlarının gerekliliğini vurgulamaktadırlar. Gerçekte, sulama programlamasına ilişkin ekonomik çalışmalar, suyun optimal dağıtımını belirlemede dinamik programlamayı gerektirirler. Dinamik programlama, suyun farklı büyüme devreleri arasında optimal dağıtımını analiz etme olanağını verir.

Hall ve Butcher (1968), n bitki büyüme devresinde sulama suyunun dağıtımını için bir dinamik programlama modeli sunmuşlardır. Onlar, herhangi bir i devresinde toprak neminin tarla kapasitesinin altına düşmesi durumunda, toprak neminin bir fonksiyonu olan  $a_i$  katsayısına bağlı olarak verimin azalacağını varsaymışlardır. Verim fonksiyonu aşağıdaki gibi yazılmıştır.

$$Y = (a_1 a_2 \dots a_n) Y_{\max} \quad (8)$$

Dudley ve ark. (1971); toprak nemi ve kalan sulama suyuna bağlı, iki durum değişkenli stokastik bir yaklaşım önermişler ve modellerinin çözümünde dinamik programlama tekniklerini kullanarak üretici gelirini maksimize etmeyi amaçlamışlardır.

Dinamik programlama, sulama programlaması sorunlarının analizine oldukça uygun gözükmektedir. Ancak yöntem, uygulanmasında kullanılacak verilerin elde edilmesinden daha hızlı gelişim göstermiştir. Bu konuda özellikle çok devreli ve zamanlanmış verim fonksiyonlarına gerek duyulmaktadır.

Vaux ve Pruitt (1983), zamanlanmış verim fonksiyonları üzerindeki en önemli çalışmanın Minhas ve ark. tarafından verilen aşağıdaki model olduğunu bildirmişlerdir.

$$Y = a \left[ 1 - (1 - X_1)^2 \right]^{b_1} \left[ 1 - (1 - X_2)^2 \right]^{b_2} \dots \left[ 1 - (1 - X_n)^2 \right]^{b_n} \quad (9)$$

Burada; Y, verim;  $X_j$ , j dönemindeki oransal ET; a ve  $b_j$  ise deneysel verilerin regresyon analizlerinden elde edilen parametrelerdir. Anılan model kavramsal açıdan uygun olmakla birlikte kullanımı çok sayıda deneysel veri ve deneyim gerektirmektedir.

Rao ve ark. (1988), Doorenbos ve Kassam (1979) tarafından verilen bitki büyüme dönemi verim tepki etmenlerinden türettikleri üç zamanlanmış su-verim fonksiyonu modelini karşılaştırmışlar ve bunlardan aşağıda verilen basit çarpımsal biçimde olanının geniş stres koşulları sınırlarında uygulanabilir olduğu sonucuna varmışlardır.

$$Y / Y_m = \prod_{i=1}^n \left[ 1 - \beta_i (1 - ET_a / ET_p)_i \right] \quad (10)$$

Modelde,  $ET_p$ , potansiyel ET'yi ifade etmektedir.

## SONUÇLAR

Bu inceleme, sulu tarımda bitki ve su arasındaki etkileşimlerin birçok bilimsel ve uygulamalı disiplini ilgilendiren çok sayıda karmaşık olayı içerdiğini ortaya koymaktadır. Bitki-su ilişkileri üzerinde önemli bilimsel ve ekonomik bilgi olmakla birlikte bu bilgi henüz kesin bir bütünlüğe ve ayrıntıya ulaşmış değildir.

Bitki su-verim ilişkileri üzerinde belirlenen önemli noktalar şöyle özetlenebilir:

- Su eksikliğinin zamanlaması ve gelişme devreleri arasındaki bağımlılık tam olarak aydınlatılamamıştır. Bu konuların araştırılması gerekmektedir.

- Deneysel su-verim fonksiyonları genellikle bir yöredeki bir bitki içindir. Bağımsız değişken olarak oransal ET'yi kullanan verim fonksiyonları genelleştirilmiş fonksiyonlar için bir aşamadır. Ancak, oransal ET'yi kullanan ve yersel değişken içermeyen özel fonksiyonların geliştirilmesi bir yerden diğer bir yere aktarım için uygun bir yaklaşım olacaktır.

- Fonksiyonlarda, bitki verimi ile birlikte kalitesinin de içerilmesi için gerekli veriler araştırılmalıdır.

- Bitki su-verim fonksiyonlarında genellikle uygulanan su, toprak nemi ve ET olmak üzere üç bağımsız değişken kullanılmıştır. Anılan değişkenlerin ölçümlerinin farklı özellikler göstermesi su-verim fonksiyonları üzerinde çalışan disiplinlerin tümüne yararlı olabilecek bir değişkenin bulunamama nedenini açıklamaktadır.

- Bitkisel üretimin riskli bir yatırım olması nedeniyle su-verim fonksiyonlarının bu risk veya belirsizliği de içermesi istenir.

- Deneysel çalışmalarda; ET-verim ilişkisinin doğrusal, uygulanan su-verim ilişkisinin eğrisel olduğuna ilişkin kanıtlar elde edilmiştir. İkinci ilişki, denetleyebildikleri için sulamacılar açısından daha büyük önemdedir. Ancak ET ve uygulanan su ilişkisi iyi anlaşılmadığından tarla koşullarında nem stresi kesin olmayan bir etkiye sahiptir. Bu nedenle su fiyatı düşük ve nem stresinin verim üzerindeki etkisi kesin belirlenmiş değilse sulamacılar, suyu ekonomik kullanmak için fazla özen göstermeyeceklerdir.

- Bitki su-verim fonksiyonları üzerinde çalışan ekonomistlerin genel sonucu; eğer suyun fiyatı, kıt olduğu koşuldaki değerde ise suyun tarımda daha randımanlı kullanılacağıdır. Bu, önemli bir sonuçtur. Suyun fiyatının gerçekçi olması tarımda su tüketimini azaltmada diğer bireysel önlemlerden daha etkili olacaktır. Fakat bu ekonomik sonuç risk sorunu, zamanlama ve devreler arası bağımlılık dikkate alındığında tamamlanmış olacaktır. Bu sorunlar su stresi uygulaması yaygınlaştırılmadan önce giderilmelidir. Su stresi aşırı kurak ve yağışlara bağlı olarak tarım yapılan koşullarda oluşur. Ancak, bu deneyimlerden elde olunan sonuçlar kullanılabilir suyun bulunduğu kültürel ve işletmecilik uygulamalarının söz konusu olduğu sulu tarım alanlarının çoğuna hemen aktarılabilir nitelikte değildir.

## SUMMARY

### CROP WATER-PRODUCTION FUNCTIONS

For high yielded crop production, as an important input, water must be use effectively. This is possible, when we learn the effects of the water supplied by means of rainfall and irrigation, on the crop growth and yield, under different cropping conditions.

Today, water economists and engineers require methods for developing water-production functions useful in estimating yield and profits, for main irrigated crops under water-deficit conditions.

Crop yield vs. water use relationships can provide a basis for assessing the economic value of irrigation, the relative performance of alternate scheduling methods, the optimum levels of irrigation.

The purpose of this article were to describe the concept of the water-production function, to review some of the water-production functions which developed until now and to summarize the main approaches.

## KAYNAKLAR

- Barrett, J.W.H. and G.V. Skogerboe, 1980. Crop Production Functions and the Allocation and Use of Irrigation Water. Agric. Water Management, 3, 53-64.
- Doorenbos, J. and W.O. Pruitt, 1977. Guidelines for Predicting Crop Water Requirements. FAO Irrig. Drain. Paper 24, Rome, 144 pp.
- Doorenbos, J. and A.H. Kassam, 1979. Yield Response to Water. FAO Irrig. Drain. Paper 33, Rome, 193 pp.
- Dudley, N.J., G.T. Howell and W.F. Musgrave, 1971. Optimal Interseasonal Water Allocation. Water Resour. Res., 7, 770-778.
- Hall, W.A. and W.S. Butcher, 1968. Optimal Timing of Irrigation. J. Irrig. Drain. Div., 94, 267-275.
- Hanks, R.J., 1974. Model for Predicting Plant Yield as Influenced by Water Use. Agron. J., 66, 660-665.

- Hanks, R.J., J.Keller, V.P.Rasmussen and G.D.Wilson, 1976. Line Source Sprinkler for Continuous Variable Irrigation-Crop Production Studies. *Soil Sci. Soc. Amer.* J. 40, 426-429.
- Hanks, R.J., 1983. Yield and Water-Use Relationships: An Overview. Limitations to Efficient Water Use in Crop Production (Taylor, H.M., et.al., Ed.) *Amer. Soc. Agron. Inc.*, 393-411.
- Hexem, R.W. and E.O.Heady, 1978. Water Production Functions for Irrigated Agriculture. The Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, 215 pp.
- Hiler, E.A. and R.N.Clark, 1971. Stress Day Index to Characterize Effects of Water Stress on Crop Yield. *Trans. ASAE*, 14, 757-761.
- Hillel, D., 1987. The Efficient Use of Water in Irrigation. Principles and Practices for Improving Irrigation in Arid and Semiarid Regions. World Bank Tech. Paper No.64, The World Bank, Washington, D.C., 107 pp.
- Hsiao, T.C., 1973. Plant Response to Water Stress. *Annu. Rev. Plant. Physiol.*, 24, 519-570.
- Hsiao, T.C. and E.Acevedo, 1974. Plant Responses to Water Deficits, Water-Use Efficiency and Drought Resistance. *Agricultural Meteorology*, 14, 59-84.
- Hsiao, T.C. and J.Jing, 1987. Leaf and Root Expansive Growth in Response to Water Deficits. *Physiology of Cell Expansion During Plant Growth* (Cosgrove, D.J. and Knievel, D.P., Eds.) *The Amer. Soc. Plant Phys.*, 180-192.
- James, D.W., R.J.Hanks and J.J.Jurinak, 1982. Crop, Soil and Irrigation Relations. *Modern Irrigated Soils*. John Wiley and Sons., 17-31.
- Jensen, M.E., 1968. Water Consumption by Agricultural Plants. *Water Deficits and Plant Growth*, Vol. 2 (Kozlowski, T.T., Ed.) Academic Press, Inc., New York, 1-22.
- Maurer, R.E., D.G.Watts, C.Y.Sullivan and J.R.Gilley, 1979. Irrigation Scheduling and Drought-Stress Conditioning in Corn. *ASAE Paper No.79-2509*. St.Joseph, Michigan.
- Musick, J.T. and D.A.Dusek, 1971. Grain Sorghum Response to Number, Timing, and Size of Irrigations in the Southern High Plains. *Trans. ASAE*, 14, 401/410.
- Rao, N.H., P.B.S.Sarma and S.Chander, 1988. A Simple Dated Water-Production Function for Use in Irrigated Agriculture. *Agric. Water Management*, 13, 25-32.
- Sammis, T.W., 1981. Yield of Alfalfa and Cotton as Influenced by Irrigation. *Agron. J.*, 73, 323-329.
- Stegman, E.C., R.J.Hanks, J.T.Musick and D.G.Watts, 1981. Irrigation Water Management-Adequate or Limited Water. *Irrigation Challenges of 80's*. Pub.ASAE, St.Joseph, Michigan, 154-165.
- Stewart, J.I. and R.M.Hagan, 1969. Predicting Effects of Water Shortage on Crop Yield. *J. Irrig. Drain. Div., Amer. Soc. Civ. Eng.*, 95, 91-104.
- Stewart, J.I. and R.M.Hagan, 1973. Functions to Predict Effects of Crop Water Deficits. *J.Irrig. Drain. Div., Amer. Soc. Civ. Eng.*, 99, 421-439.
- Stewart, J.I., R.M.Hagan, W.D.Pruitt and W.A.Hall, 1973. Water Production Functions and Irrigation Programming for Greater Economy in Project and Irrigation System Design and for Increased Efficiency in Water Use. Report 14-06-D-7329. *univ. Calif., Davis, CA.*, 200 pp.

Stewart, J.I., R.O. Misra, W.O. Pruitt and R.M. Hagan, 1975. Irrigation Corn and Grain Sorghum with a Deficient Water Supply. Trans. ASAE, 18, 270-280.

Stewart, J.I., R.M. Hagan and W.O. Pruitt, 1976. Water Production Functions and Predicted Irrigation Programs for Principal Crops as Required for Water Resources Planning and Increased Water Use Efficiency. Tech. Completion Report 14-06-D-7329. Univ. Calif., Davis, CA., 80 pp.

Vaux, H.J. Jr. and W.O. Pruitt, 1983. Crop-Water Production Functions. Advances in Irrigation, Vol. 2 (Hillel, D., Ed.) Academic Press, Inc., New York, 61-97.





## SELECTION OF PROANTHOCYANIDIN-FREE MUTANTS IN AN IRRADIATED "KAYA" BARLEY POPULATION

M.İlhan ÇAĞIRGAN\*

Metin B.YILDIRIM\*\*

### SUMMARY

The clear appearance of a beer is a desired quality factor. Colloidal stability and long-lived brilliance of beer is normally achieved by using some additives. Another solution to the haziness problem is to use barley varieties in which the biosynthesis of the proanthocyanidins is generally blocked as a result of the induced mutations. An attempt was made in present study to obtain these kinds of mutants from "Kaya" barley irradiated with gamma rays.  $M_2$ - bulk populations were grown at Tokat and Bornova during the 1985-1986. The plants without anthocyanin in the vegetative parts were selected. The individual plants were tested in the progeny rows, two-replicated, at Tokat during the 1986-1987 as  $M_3$ . A total of 36 mutant progenies were classified as anthocyanin-less among the progeny rows. Then the seed samples of the anthocyanin-less mutants were analysed for proanthocyanidin content by employing the Vanillin-HCl technique in 1989.

The frequency of visually selected anthocyanin-free mutants was  $1.9 \times 10^{-3}$ . The number of proanthocyanidin-free mutants was 7 based on the chemical analyse thus giving a frequency of  $3.7 \times 10^{-4}$ . It was found that 19 % of the visually selected anthocyanidin-free mutants was also proanthocyanidin-free. The pleiotropic relationship between anthocyanidin and proanthocyanidin producing loci was a genetical basis such an indirect selection.

The biological yield, grain yield, spike number, number of kernels were lower in the proanthocyanidin-free mutants but they were higher than the control for flag leaf area, protein content, early heading, thousand kernel weight and harvest index. The low grain yield and general agronomic performance of the mutants was in agreement with the previous results. However the higher thousand kernel weight obtained in this study which contradicts the earlier reports could be due to the longer grain filling period as a result of early heading.

There is no great chance of direct usage of these kinds of mutants in production but they could be used in crossing programs.

### INTRODUCTION

The clear appearance of a beer is a desired quality factor (1). Permanent and chill haze in beer is due to the precipitation of proteins by polyphenols derived from barley and hop. The barley

---

\* Assist.Prof.Dr., Faculty of Agriculture, Akdeniz University, Antalya.

\*\* Prof.Dr., Faculty of Agriculture, Ege University, İzmir.

proanthocyanidins constitute the major source of the haze polyphenols. Colloidal stability and long-lived brilliance of beer is normally achieved by using enzymes, additives or adsorbents to reduce or remove one of the reactants either the proteins or the proanthocyanidins. Thus the avoidance of precipitation can be accomplished (2-4).

Another solution to the haziness problem is to use barley varieties in which the biosynthesis of the proanthocyanidins is generally blocked as a result of the induced mutations (2-6). Larsen (2) reported that proanthocyanidin-free mutations can be induced in normal varieties after a mutagen treatment and all  $M_2$ - plants lacking the anthocyanin in the vegetative parts should be selected and analyzed for the proanthocyanidins. Normally 10-20 % of the anthocyanin-free plants will also be deficient for proanthocyanidins.

So far several mutants have been selected in more than 100 barley varieties. The mutations can be induced at least 7 independent loci, which all cause blocks in biosynthetic pathway of the proanthocyanidins (3). Pilot maltings and brewings with proanthocyanidin-free mutants resulted in beer with good transparency as well as beer quality as good as the beer produced from the standard varieties. The lack of proanthocyanidins in beer does not change its flavor (2, 3, 7).

One of the mutants (ant 17-148) found in the malting cultivar, Triumph, has been released with the name of Galant. However most of the proanthocyanidin-free mutants have undesirable pleiotropic or additional mutation effects (7). They are unacceptable in agronomical sense. Special efforts are required for the breeding of proanthocyanidin-free lines with high yield and good quality (2, 7).

The purpose of the present study was to evaluate the agronomical characteristics of the proanthocyanidin-free mutants derived from Kaya variety.

#### MATERIALS and METHODS

The  $M_2$  mutant bulk populations derived from the 15 and 30 krad gamma irradiations of Kaya and Quantum varieties (*Hordeum distichum* L.) were grown at Tokat and İzmir during the 1985-1986 year.

The plants without anthocyanin in the auricle, awn and chaff were selected. The individual plants selected were grown in the progeny rows in two replications at Tokat during the 1986-1987. A total of 36 mutant progenies derived from Kaya were classified as anthocyanin-less among the progeny rows. There was no mutant selected from Quantum (8-10).

The seed samples of 36 mutant lines mentioned above were sent to the Carlsberg Research Laboratories (in Denmark) in 1989 and they were analyzed for proanthocyanidin by Dr.J.Larsen by employing the Vanillin-HCl technique (1, 7, 11).

The frequency of the proanthocyanidin-free mutants was estimated based on the total  $M_2$  plants and anthocyanin-free mutants.

The following characteristics were measured and expressed as plot mean or as mean of 3 measurements.

- Biological yield (g/m)
- Grain yield (g/m)
- Harvest Index (%)
- Number of spikes/m
- Number of kernels per spike
- Protein content (%)
- Heading period (days from May 1)
- Length of flag leaf (mm)
- Width of flag leaf (mm)
- Area of flag leaf ( $\text{mm}^2$ )
- Length of flag leaf sheath (cm)
- Plant height (cm)
- Spike length (cm)
- Spike density (%)

## RESULTS

### Proanthocyanidin Analysis and Mutant Frequency

It can be seen from Table 1 that a total of 18720 plants were grown in the irradiated Kaya population. Among them 36 plants were found anthocyanin-free. The frequency of visually selected

anthocyanin-free mutants was  $1.9 \times 10^{-3}$ . The number of proanthocyanidin-free mutants was 7 based on the chemical analysis thus giving a frequency of  $3.7 \times 10^{-4}$ . 19 % of the visually selected anthocyanidin-free mutants was also proanthocyanidin-free.

Table 1. Mutants selected as anthocyanin-free and proanthocyanidin-free in the  $M_2$  generation.

Total number of plants	Anthocyanidin-free		Proanthocyanidin-free		
	mutants	frequency	mutants	frequency	%
18720	36	$1.9 \times 10^{-3}$	7	$3.7 \times 10^{-4}$	19

The selected proanthocyanidin-free mutants are shown in Table 2. It can be seen from this table that two mutants, M-K-28 and M-K-66 had the kernels all proanthocyanidin-free. The remaining 5 mutant lines had proanthocyanidin-free and proanthocyanidin kernels in mixture.

Table 2. Mutants selected as proanthocyanidin-free based on laboratory analysis.

Mutant	Proanthocyanidin free	Mixtures with proanthocyanidin kernels
M - K - 17	-	+
M - K - 27	-	+
M - K - 28	+	-
M - K - 29	-	+
M - K - 64	-	+
M - K - 66	+	-
M - K - 67	-	+

### Quantitative Traits

Some agronomical, morphological and quality characteristics of 2 mutants, 100 % proanthocyanidin-free, and the control population are given in Table 3, Table 4 and Table 5.

It can be seen from Table 3 that the mutant lines were inferior to the control in terms of biological yield, grain yield, spike number and number of kernels per spike. The harvest index and thousand kernels weight of the M-K-66 mutant line was higher than that of the control.

Table 3. Some agronomical characteristics of the mutants and the control population.

Population	Biological yield (g/m)	Grain yield (g/m)	Harvest index (%)	Number of spikes	Kernels per spike	Thousand kernels weight
M - K - 28	154	53	33	50	24	54
M - K - 66	188	76	41	64	25	61
Control	375	132	35	100	29	54

Table 4 shows that the length of flag leaf, the width of flag leaf and the area of flag leaf were higher than those of the control population. Days to heading and length of flag leaf sheath were lower than those of control population. Heading period was shorter in the mutant lines.

Table 4. Flag leaf characteristics, days to heading and protein content of the mutants and the control population.

Population	Days to heading	Length of flag leaf (mm)	Width of flag leaf (mm)	Flag leaf area (mm <sup>2</sup> )	Length of flag leaf sheath (cm)	Protein content (%)
M - K - 28	26	103	6,3	413	19,4	12,5
M - K - 66	24	106	5,8	394	21,5	-
Control	43	91	5,4	316	23,8	9,9

Table 5 shows that plant height and spike length in the mutants shorter than those of the control population.

Table 5. Plant height, spike length, spike density and fertility of the proanthocyanidin-free mutants and the control population.

Population	Plant height (cm)	Spike length (cm)	Spike density (%)	Fertility (%)
M - K - 28	76	7,9	31	98
M - K - 66	80	8,9	29	96
Control	83	10,0	29	99

## DISCUSSION

Barley mutants without proanthocyanidin could be selected in an irradiated barley population. Although a laboratory assesment of the kernels is a final requirement, mutant plants could easily be selected under the field conditions. Ten to 20 % the anthocyanin-free mutants are also proanthocyanidin-free (2) thus giving a chance for reducing the number of laboratory tests by indirect preselection based on anthocyanidin. In this study the mutant without anthocyanidin first selected in the field and then the selected 36 mutants were controlled in the laboratory. The 7 mutant lines without proanthocyanidin were selected among the 36 mutants of anthocyanidin-free. The 19 % proanthocyanidin-free ratio is close to the upper limit of the frequencies reported earlier (1, 2). This high frequency indicates the success of an indirect selection.

The pleiotropic relationship between anthocyanidin and proanthocyanidin producing loci could be a genetical basis such a success. At least 5 genes working in this way have been postulated. These are ant-13, ant-17, ant-18, ant-21 and ant-22. Some other genes such as ant-1 - ant-12, ant-14, ant-15 and ant-16 do not affect the proanthocyanidin synthesis although they may affect the accumulation of anthocyanidin in the vegetative parts (1). One other gene, ant-19, causes a normal anthocyanin color in the vegetative parts of the plant but blocks the proanthocyanidin accumulation in the grain. Therefore discarded plants should be analysed in the laboratory for an effective selection. Eventhough fast and single seed analysing methods were developed (1, II), the selection of the ant-19 mutants and the others

which could be similar to ant-19 in the laboratory might be an expensive application in a breeding program. The frequency of the anthocyanin free-proanthocyanidin free pleiotropic mutants was found to be 0.00037 in the present study.

The reaction of genetic material to mutagens could be modified by genotypical and environmental factors which could explain why no mutants selected from Quantum variety. Larsen (2) has indicated a very low chance of selecting desirable mutant plants in certain varieties. In our opinion at least 2 varieties and several mutagens should be applied in a mutation breeding program aiming proanthocyanidin-free barley mutants.

The biological yield, grain yield, spike number, number of kernels were lower in the proanthocyanidin-free mutants but they were higher than the control for thousand kernel weight, flag leaf area, protein content, harvest index and early heading. The individual mutants selected could be classified as macromutants and they result in several changes in plant characteristics (13). This might be the result of the pleiotropic effects as well as condensed mutations in one plant (13, 14). The negative pleiotropic effects of proanthocyanidin-free mutations on the agronomical traits have been reported (2). Therefore the inferiority of the mutants to the control in terms of some agronomical traits could be explained by this phenomenon. The reduction of yield could also be correlated with low tillering, stem thinnes and shrieveled kernels (2, 7). Shrunked kernels could influence grain yield. They also reduces the amount of plump kernels. Shrinkage in kernel causing increase in protein content may be the result of a distruption during the grain filling period as indicated by Larsen et al. (7).

The low grain yield of the mutants in this study is in agreement with the previous results. Reductions in biological yield, number of spikes and number of kernels per spike could result in lower grain yields. The higher thousand kernels weight obtained in this study which contradicts the earlier reports could be due to the longer grain filling period as a result of early heading.

We have not found any report pertinent to earliness associated with proanthocyanidin-free mutations. In general the longer grain filling period of the mutants might be desirable. Previous reports informed that the direct usage of these kinds of mutants in production has been unsuccessful (2, 5). Therefore the utilization of those mutants in the crossing programs as parents have also been proposed (2, 3, 7).

In order to achieve this aim the mutant gene should be placed in a new genetic background and the negative pleiotropic effect should be eliminated as well as purifying from the deleterious independent mutations. The success of this type of attempts may depend on the suitable combining parents.

### CONCLUSIONS

The selection of proanthocyanidin-free mutants from a national barley variety, Kaya, could be considered as a success.

Although the grain yield and some agronomical traits of the mutant lines were found inferior to the control population, a high kernel weight and early heading observed in the mutant lines could be a promising.

### ÖZET

#### PROANTOSİYANİDİNSİZ KAYA ARPA MUTANTLARININ SELEKSİYONU

Biranın berrak görünüşü arzu edilen bir kalite özelliğidir. Arpa danesinden ve şerbetçi otundan gelen bazı polifenoller ile proteinin birleşerek çökelti oluşturması birada bulanıklığa yol açmaktadır. Arpa proantosiyanidinleri bulanıklığa yol açan polifenollerin ana kaynağını oluşturmaktadır. Biranın colloidal stabilitesi ve uzun dönem berraklığı, normal olarak, çökelti oluşturan bileşenlerden bir veya her ikisini etkisiz hale getirmek üzere bazı katkı maddelerinin kullanılmasıyla sağlanmaktadır. Bulanıklık probleminin çözümüne diğer bir yaklaşım, suni mutasyonlar yoluyla proantosiyanidin biyosentezinin bloke edilerek, bu bileşiklerin arpa danesi üzerinde birikimini önlemektir. Bu çalışmada bu tür mutasyonları seçmek ve bunların agronomic özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla, tohumları gama ışınları ile muamele edilen Kaya arpa çeşidinin  $M_2$  populasyonları 1985-1986 yıllarında İzmir ve Tokat'ta yetiştirilmiş ve vejetatif kısımlarında antosiyan bulunmayan bitkiler seçilmiştir. Seçilen bitkiler sonraki yıl iki tekerrürlü döl sıraları halinde Tokat'ta test edilmiştir. Döl testi sonucunda, 36 mutant hat antosiyansız olarak gruplanmıştır. Daha sonra bu mutantların tohum örnekleri proantosiyanidin analizi için Carlsberg Araştırma Laboratuvarlarına (Danimarka, 1989) gönderilmiştir. Vanillin-HCl yöntemi uyarınca yapılan analiz sonucunda 7 mutantın aynı zamanda proantosiyanidinsiz olduğu belirlenmiştir.

Antosiyansız mutantların  $M_2$ 'de yetiştirilen bitki sayısı bazında frekansı  $1,9 \times 10^{-3}$ ; proantosiyanidinsiz mutantların frekansı ise  $3,7 \times 10^{-4}$  olarak saptanmıştır.



Antosiyansızlar içinde aynı zamanda proantosiyanidinsiz olanların oranı ise % 19'dur. Antosiyansızlar yoluyla proantosiyanidinsiz mutantların dolaylı olarak seçilmesine dayanan bu yöntemin genetik temeli pleiotropik gen etkisidir.

Mutantların biyolojik verimi, dane verimi, başak sayısı ve dane sayısı kontrolden düşük; bayrak yaprağı alanı, protein miktarı, erkenciliği, hasat indeksi, bin dane ağırlığı ise yüksek bulunmuştur. Mutant hatların genel agronomik performansının gerilemesi önceden bildirilen sonuçlarla uyum halinde görülmekle birlikte, bin dane ağırlığının artışı, erken başaklanma yoluyla uzayan dane dolurma süresinin dane ağırlığı üzerine olumlu etkisine dayandırılmıştır.

Makro mutasyon kategorisine giren bu tür mutantların doğrudan üretilerek çeşit adayı olma şansları yoktur. Bununla birlikte bu mutantların belirgin olarak erken başaklanması, melezleme programlarında ebeveyn olarak kullanılma şansını artırmaktadır.

#### ACKNOWLEDGEMENT

The authors are very thankful to Dr.J.LARSEN, Head of Plant Breeding Unit, Carlsberg Research Laboratories, Copenhagen, Denmark, for proanthocyanidin analyse of the material.

#### LITERATURE CITED

1. Kristensen,H., Aastrup,S., 1986. A Non-destructive Screening Method for proanthocyanidin-free Barley Mutants, Carlsberg Res.Comm., 51, 509-513.
2. Larsen,J., 1981. Breeding of Proanthocyanidin-free Malt Barley, in; Barley Genetics IV, 211-216.
3. Andersen,A.M., 1989. Breeding of Proanthocyanidin-free Malting Barley. XII. Eucarpia Congress 3-10, Vortrage für Pflanzenzuchtung 15 - I.
4. Jende-Strid,B., Moller,S.L., 1981. Analysis of Proanthocyanidins in Wild-type and Mutant Barley (*Hordeum vulgare* L.), Carlsberg Res.Comm., 46, 53-64.
5. Nilan,R.A., Kleinhofs,A., Warner,R.L., 1981. Use of Induced Mutations of Genes Controlling Nitrate Reductase, Starch Deposition and Anthocyanin Synthesis in Barley, in; Induced Mutations - A Tool in Plant Research, IAEA, Vienna, 183-200.
6. Gustafsson,A., Lundquist,M., Mutations and Parallel Variation, in; Induced Mutations - A Tool in Plant Research, IAEA, Vienna, 85-110.
7. Larsen,J., Ullrich,S., Ingversen,J., Nielsen,A.E., Cochran,J.S., Clanay,J., 1987. Breeding and Malting Behaviour of Two Different Proanthocyanidin-free Barley Gene Sources, Barley Genetics V, 767-772.
8. Çağırğan,M.İ., Yıldırım,M.B., 1988. Gama Işınları Uygulanan İki Biralık Arpa Çeşidinde Gözlenen Makro Mutasyonlar ve Bunlardan Bitki İshahında Yararlanma Olanakları, IX.Biyoloji Kongresi, 21-23 Eylül 1988, Sivas, Cilt:1, 315-326.
9. Çağırğan,M.İ., 1989. Arpa Mutant Populasyonlarındaki Genotipik Varyasyonun Belirlenmesi ve Seleksiyon Yoluyla Değerlendirilmesi Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi), Basılmamış. Ege Üni., Fen Bilimleri Enst., İzmir.
10. Yıldırım,M.B., Çağırğan,M.İ., 1989. Antosiyansız Arpa Mutantları ve Bira Kalitesi Bakımından Önemi. Arpa ve Malt Semineri, 30 Mayıs-1 Haziran 1989, Konya, pp.56-59.

11. Aastrup, S., 1985. A Test for Presence or Absence of Proanthocyanidins in Barley and Malt, Carlsberg Res. Commun., 50, 37-42.
12. Anonymous, 1977. Manual on Mutation Breeding, IAEA Tech. Rep. Ser. 119, Vienna, s.288.
13. Gaul, H., 1965. Concepts of Macro- and Micro-mutations and Results on Induced Micro-mutations in Barley, Pergamon Press, Oxford, 407-428.
14. Gottschalk, W., Wolff, G., 1983. Induced Mutations in Plant Breeding, Monograph on Theoretical and Applied Genetics No.7; Springer Verlag, Berlin.

**TÜRKİYE'DE TÛTÛN MOZAYİK VİRUSU'NUN ÖNEMLİ  
BAZI KÛLTÛR BİTKİLERİNDEKİ BELİRTİLERİ VE  
ALINABİLECEK ÖNLEM YOLLARI**

Semih ERKAN \*

M.Timur MOMOL \*\*

**ÖZET**

Türkiye'de önemli bir bitki patojeni olan TMV, özellikle biber, domates, patlıcan ve tütün bitkilerinde, çevre şartlarına bağlı olarak zararlar yapabilir. Bu makalede, TMV'nin yukarıda adı geçen bitkilerde ortaya koyduğu belirtiler açıklanmıştır. TMV'nin neden olduğu ürün kayıplarını en aza indirebilmek için alınabilecek önlem yolları özetlenmiştir.

**GİRİŞ**

Tütün Mozayik Virusu (TMV), tüm dünyada yayılış gösteren ve birçok sebze, süs bitkisini, yabancı otu içine alan geniş bir konukçu dizisine sahip olan bir viral etmendir. Bu virusun özellikle, içinde otsu dikotiledon bitkilerin bulunduğu 150'den fazla cinsi (genera) hastalandırabildiği bildirilmektedir (Agrios, 1978). Tütün Mozayik Virusu, genellikle biber, domates, patlıcan, tütün ve diğer bazı bitkilerde önemli kayıplara neden olmaktadır (Agrios, 1978; Anonymus, 1974; Kemp, 1975; Sarkar, 1963). Bazı ülkelerde; bu virusun asma, elma ve armut gibi meyvelerde ise belirti göstermeden bulunduğu da saptanmıştır (Erkan and Yorgancı, 1983).

Bilindiği gibi; TMV, 300 x 18 nm boyutlarında çubuk şeklinde olan partiküllere sahiptir. Her partikül, tek çubuklu bir ribonükleik asit (RNA) molekülü ile bunu kılıf gibi saran proteinden oluşmuştur. Partikül ağırlığının % 5'ini RNA oluştururken, % 95'ini protein teşkil etmektedir. Partikülün toplam ağırlığı yaklaşık  $39 \times 10^6$  dalton olup, bir partiküldeki RNA'nın molekül ağırlığı ise  $2,05 \times 10^6$  daltondur. Partikülün protein kısmı (kapsid), tümü birbirinin aynı olan protein

---

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

\*\* Yrd.Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,

Bitki Koruma Bölümü.

alt birimlerin sayısı, yaklaşık olarak 2130 adet olup her biri 158 adet amino asiti içermektedir. Adı geçen alt birimlerin molekül ağırlığı ise 17.500'dür. TMV partikülünde; protein kısmı, RNA çevresinde bir sarmal oluşturacak düzende bulunmaktadır (Agrios, 1978; Gibbs, 1977; Hoffmann et al., 1985; Sarkar, 1963). Virusun fiziksel özellikleri ise; izolatlara göre değişmekle birlikte son seyreltme noktası  $10^{-6}$ - $10^{-7}$ , sıcaklıkla inaktifleşme noktası 80-90°C ve in vitro'da yaşam süreci ise birkaç yıl şeklindedir (Erdiller, 1969; Erkan and Yorgancı, 1983; Yorgancı, 1979).

### TMV'nun Neden Olduğu Kayıplar

Söz konusu virusun; yaprak, sap, çiçek ve meyve gibi organlarda zarar yaptığı ve bitkilerde bodurlaşmaya neden olduğu bildirilmektedir. Yapılan araştırmalar; TMV'nun ülkemizde özellikle biber (Erkan and Yorgancı, 1983; Heper, 1979), domates (Yorgancı, 1979), patlıcan (Erkan and Yorgancı, 1988) ve tütün (Erdiller, 1969; Yorgancı, 1979; Yorgancı und Sekin, 1984) gibi ekonomik değeri olan bitkilerin yanısıra bazı süs bitkilerinde de zarar yaptığını ve ürün kayıplarına yol açtığını ortaya koymuştur.

Biber bitkilerinde virusun yaklaşık olarak 1/3 oranında ürün kaybına neden olduğu belirtilmektedir (Heper, 1979). Domateslerde bu virusun oluşturduğu ürün eksilişi, erken enfeksiyon olması durumunda yaklaşık % 30-50 civarındadır (Erkan ve Ark., 1989; Yorgancı, 1979). Yapılan çalışmalar sonucunda, patlıcanlarda virusun tahminen % 25 oranında ürün kaybı oluşturabildiği görülmüştür (Erkan and Yorgancı, 1988). Tütün bitkilerinde, özellikle Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, TMV'nun neden olduğu ürün eksilişinin % 26,77 oranında olduğu bulunmuştur (Erdiller, 1969). Diğer bir çalışmada ise (Erdiller, 1969), TMV'nun tütün çeşitlerinde % 13,5-48,8 arasında değişen verim kayıpları oluşturduğu saptanmıştır (Yorgancı und Sekin, 1984).

### TMV'nun Oluşturduğu Belirtiler

Virusun; bitkilerde oluşturduğu belirtilerin virus ırkı veya izolasyonu, enfeksiyon zamanı, bitki türü, bitkinin yaşı ve ortam koşullarına göre farklılık gösterebildiği dikkati çekmektedir. Ancak, bu virus nedeni ile hastalanan bitkilerde görülen ana belirtiler; değişik şiddette

sararma, yapraklarda yüzeyde girintili çıkıntılı görünüm, mozayik, kıvrılma ve şekil bozukluğu, bitkide bodurlaşma, çiçekler ve meyvelerde renk ve şekil bozukluğu ile bazı bitkilerde yapraklarda nekrotik alanların oluşması şeklindedir (Agrios, 1978; Gibbs, 1977; Hoffmann et al., 1985).

Biber bitkilerinde virus; üst yapraklarda renk açılması, mozayik ve şekil bozukluğu şeklinde belirtiler ile kendini göstermekte ve daha sonra, ana sapsar üzerinde kahverengi çizgiler şeklinde uzunlamasına nekrozlar oluşturmaktadır. Zamanla, bitkinin üst kısmında rozet tipi belirtilerin meydana geldiği ve yaprakların kuruyarak bitkiye asılı kaldığı dikkati çekmektedir. Yani yukarıdan aşağıya doğru bir ölüm görüntüsü ortaya çıkmaktadır. Enfeksiyona daha dayanıklı olan yaşlı bitkilerde ise, meyve belirtileri tipiktir. Meyve sapsarında ve meyve üzerinde nekrotik lekeler, renk oluşumunda düzensizlik ve şekil bozukluğu görülmektedir. Bitkilerin, sağlıklı olanlara oranla bodur kaldıkları da saptanmıştır (Erkan and Yorgancı, 1983; Heper, 1979; Yıldız and Erkan, 1982).

Domates bitkilerinde, ilkbaharda ve yazın görülen en belirgin belirtiler, bazen yapraklarda kıvrılma ya da şekil bozukluğu ile birlikte olan yeşil veya sarımsı mozayiktir. Kışın şekil bozukluğu daha göze çarpıcı olmaktadır (iplik yapraklılık). Yaşlı bitkiler, hastalandıkları zaman, mozayik belirtisi yalnızca genç yaprakçıklarda görülmektedir. Erken enfekte olan bitkiler hafif de olsa bodurlaşmakta, bitkinin zayıfladığı ve meyve tutumunun azaldığı dikkati çekmektedir. Verim, belirtiler ve enfeksiyonun erken veya geç oluşmasına bağımlı olarak değişebilmektedir. Geç enfeksiyonlarda, daha önce normal büyüklüğünü alan meyvelerde beneklenme veya meyve kabuğunun alt yüzündeki etli kısımdaki renk bozukluğu nedeniyle bronzlaşma (içsel kahverengileşme) oluşabilmektedir. Şiddetli derecede hastalanmış meyvelerde, olgunlaştıkları zaman meyve üzerinde çöküntüler ve bronzlaşma dikkati çekmektedir. Virusun başka bir ırkı ise, bazen sapsar üzerinde kahverengi çizgiler şeklinde belirtiler oluşturabilmektedir (Anonymus, 1974; Erkan ve Ark., 1989; Kamp, 1975; Linnasalmi, 1980; Yorgancı, 1979).

TMV, patlıcan bitkilerinde çiçeklenme zamanına dek kesin bir belirtiler ortaya koymamaktadır. Bu devreye kadar görülen belirtiler,

hafif bir bodurlaşma şeklindedir. Çiçeklenmeyi takiben, bazı patlıcan çeşitlerinin yapraklarda mozayik veya sarımsı lekeler oluşturduğu görülmüştür. Daha sonra, belirti şiddetlenmeye başlamaktadır. Yapraklarda; kıvrılma, şekil bozukluğu ve belirgin derecede mozayik tipinde belirti dikkati çekmektedir. Hastalıklı bitkilerde, meyve tutumu azalmakta ve bazen, meyveler küçük biçimde olmaktadır (Erkan and Yorgancı, 1983; Kemp, 1975).

Tütün bitkilerinde TMV'nun oluşturduğu en tipik belirti, yapraklarda koyu ve açık yeşil alanların meydana gelmesi ve beneklerin ortaya çıkmasıdır. Daha sonra, koyu yeşil alanların kabarcıklar şeklinde geliştiği, üst yapraklarda şekil bozulmalarının görüldüğü ve yaprakların ayasının incelendiği dikkati çekmektedir. Bazı çeşitlerde yaprakların kıvrılması ve bitkilerin bodurlaşması da diğer belirtilerdir. Geç enfeksiyon olması halinde (olgunlaşmaya yakın evrede) yaşlı yapraklarda belirtilerin görüldüğü bildirilmektedir (Erdiller, 1969; Yorgancı and Sekin, 1984; Yorgancı and Sekin, 1986).

#### **TMV Enfeksiyonundan Korunmak İçin Alınabilecek Önlemler**

Bitkilerdeki virus hastalıklarını önlemek için mevcut olan etkin bir kimyasal savaşım yöntemi halen bilinmemektedir. Bu nedenle, alınabilecek önlemler bitkilerin bu virus ile bulaşmasını engellemeyi amaçlamaktadır. TMV'nun; özsü, aşılama, küsküt, dokunma, bitki artıkları, bazı böcekler ve bazen de tohum ile kolaylıkla taşınabildiği bilinmektedir. Görüldüğü gibi, bu taşınma yollarını dikkate alarak, bu virusun zararlı etkilerinden korunmak mümkün olabilmektedir. Aşağıda, bu virüse karşı alınabilecek önlem yolları özet olarak verilmektedir (Erkan and Delen, 1985; Erkan, 1987; Green et al., 1987; Yıldız and Erkan, 1982; Yorgancı and Sekin, 1986) :

**Söküm** - İnokulum kaynağını ortadan kaldırmak için alınabilecek ilk önlem yollarından birisidir. Yalnız, hastalıklı bitkilerin sökülmesinde dikkatli olmak gerekir. Hasta bitkiler, komşu bitkiler ile temas ettirilmeyen ve toprakta artık bırakmayacak şekilde sökülmesi ve hemen üretim alanı dışına alınarak yok edilmelidir.

**Kültürel İşlemlerde Dikkatli Olmak** - Budama, koltuk alma, yaprak alma, bağlama v.b. kültürel işlemler sırasında, virusun temas

ile yayılabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, çalışan kişilerin ellerini ve kullandıkları bıçak, makas gibi aletleri, sabunlu su çözeltileri ile dezenfekte etmeleri önerilmektedir. Ayrıca; virusun, çalışan kişilerin elbiseleri, kullanılan aletler ve içilen sigara aracılığı ile de yayılabildiği gözönünde tutularak dikkatli olunmalıdır. Hasat sırasında da, kullanılan ekipmanların ve ellerin dezenfekte edilmesine aşırı özen gösterilmelidir.

Temiz Tohumluk Kullanmak - Üretimde kullanılan tohumlukların sağlıklı olması, virusun ilk enfeksiyon kaynağını oluşturması açısından önemlidir. Yapılacak testler ile tohumlukların virus ile bulaşıklık durumu saptanabilmektedir. Tohumların bulaşık olması halinde, hidroklorik asit ya da sodyum tri fosfat muamelesi veya 75-77°C'de 2-3 gün süre kuru sıcaklık gibi uygulamalar yapılabilmektedir.

Dayanıklı Çeşitlerden Yararlanmak - Günümüzde TMV'na karşı dayanıklılık gösteren çeşitlerin sayısının arttırılmasına çalışılmaktadır. Halen, bazı domates, biber ve tütün çeşitleri arasında TMV'na dayanıklı olanlar vardır. Ancak, yapılan çalışmalar bu virusa karşı tam anlamı ile dayanıklı olan çeşitlerin yeni yeni ortaya koyulabileceğini belirtmektedir.

Vektörler ve Yabancı Otlar ile Savaşım - TMV'nun özellikle ısırıcı-çigneyici ağız parçalarına sahip olan böcek vektörleri ile taşındığı ve bazı yabancı ot konukçularında kışladığı bilinmektedir. Bunlarla yapılacak etkin bir savaşım, ürünlerin bu virustan etkilenmesini önemli ölçüde azaltacaktır.

Diğer Önlemler - Yukarıda belirtilen önlemler dışında, kullanım alanı daha az ve sınırlı olmakla beraber, yağsız süt uygulaması ve ılımlı ırklarla bitkilerin bulaştırılması gibi korunma yolları da mevcuttur. Ayrıca, üretimin yapılacağı fidelik ve tarlaların temizliği üzerinde önemle durulmalıdır. Üretim alanları ve çevresinde, ekim veya şaşırtma öncesinde etkin bir vektör ve yabancı ot savaşımı yapılması, artıkların temizlenmesi, ekim nöbeti uygulanması (en az 2 yıl) önerilebilecek diğer yöntemlerdir.

## SUMMARY

### THE SYMPTOMS AND POSSIBLE CONTROL MEASURES OF TMV IN SOME IMPORTANT CROPS IN TURKEY

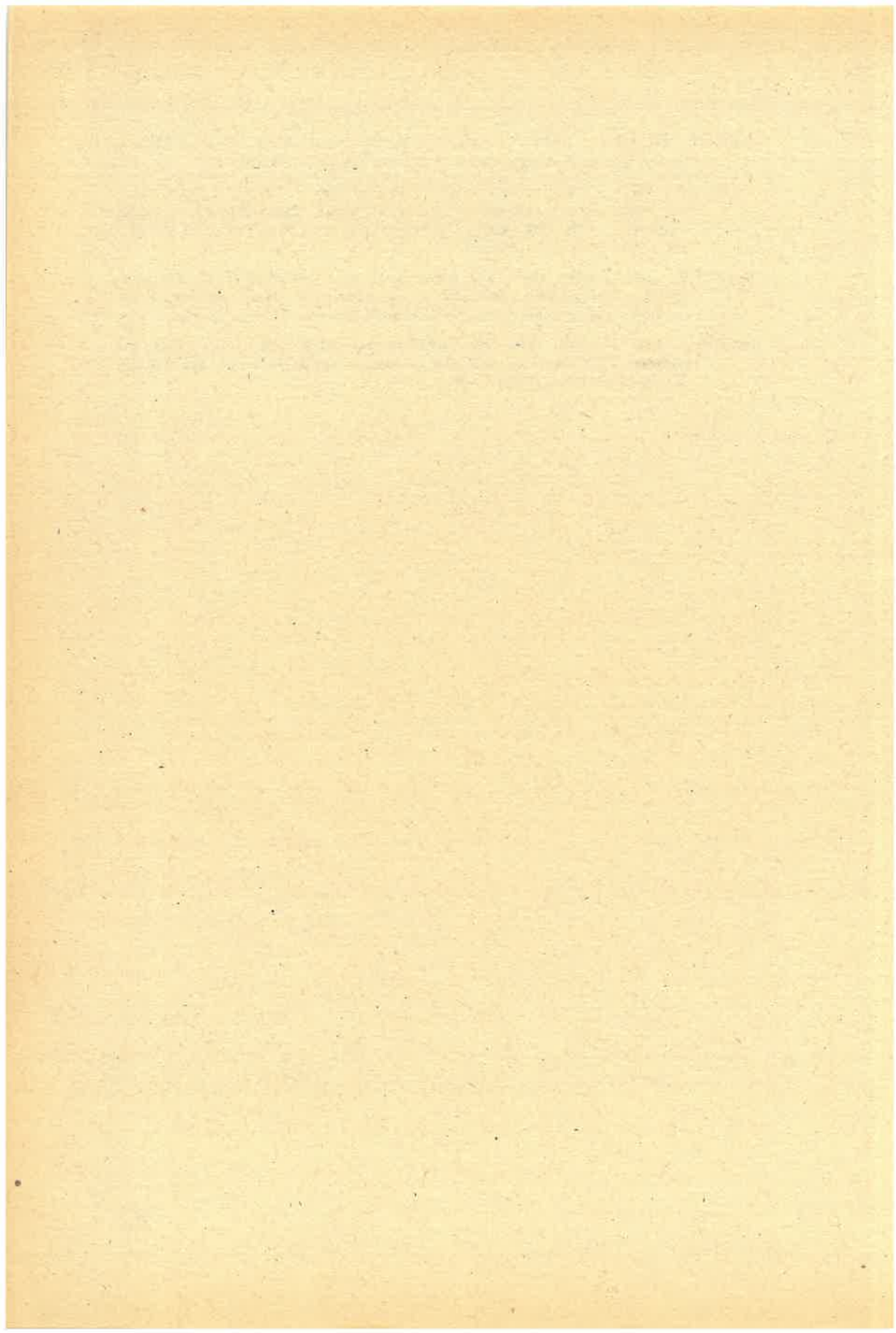
In Turkey, TMV is an important plant pathogen that could cause damages especially in pepper, tomato, egg plant and tobacco depending on environmental conditions. In this article, the symptoms of TMV on the above mentioned crops were discussed. Possible control measures for TMV were summarized, in order to reduce crop losses caused by TMV to minimum levels.

## LİTERATÜR

- Agrios, G.N., 1978. Plant Pathology. Academic Press Inc. (U.S.A.), XII 703 p.
- Anonymus, 1974. Mosaic and streak of tomato. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Advisory Leaflet 38, England, 5 p.
- Erdiller, G., 1969. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi Tütünlerinde Tütün Mozayik Hastalığı Belirtileri, Etmeni, Bulaşma Yolları ve Zarar Dereceleri Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi), Ankara, 131 s.
- Erkan, S. and Ü.Yorgancı, 1983. A strain of tobacco mosaic virus (TMV) affecting pepper plants. J.Turkish Phytopath. 12(2-3): 83-101.
- Erkan, S. and N.Delen, 1985. The prevention of tobacco mosaic virus (TMV) infection in pepper and tomato seeds. J.Turkish Phytopath. 14(3): 114.
- Erkan, S., 1987. Reactions of tomato cultivars to infection by tomato mosaic virus. J.Turkish Phytopathol. 16(1): 35-39.
- Erkan, S. and Ü.Yorgancı, 1988. The preliminary investigations as to virus diseases on egg plants. J.Turkish Phytopathol. 17(3): 91.
- Erkan, S. and B.Eser, Ü.Yorgancı, 1989. Domates Mozayik Virusü'nün domates çeşitlerine etkileri üzerinde araştırmalar. Sanayi Domatesi Üretimini Geliştirme Projesi 1989 yılı çalışma raporu. S.36-46.
- Gibbs, A.J., 1977. Tobamovirus Group. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses. No.184, England, 6 p.
- Green, S.K., L.L.Hwang and Y.J.Kuo, 1987. Epidemiology of tomato mosaic virus in Taiwan and identification of strains. Zeitsch. Pflanzensch. 94(4): 386-397.
- Heper, E., 1979. İzmir ilinde Biberlerde Görülen Virus Hastalıkları, Zarar Dereceleri ve Bulaşma Yollarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bak.Zir.MÜc. ve Zir.Kar.Gn.Md.lüğü Araş.serisi No.39, Ankara, 52 s.
- Hoffmann, G.M., F.Nienhaus, F.Schonbeck, H.C.Weltzien und H.Wilbert, 1985. Lehrbuch der Phytomedizin. 2.Auflage, Verlag Paul Parey (Berlin und Hamburg), 488p.
- Kemp, W.G., 1975. Virus diseases of tomato and pepper. Ministry of Agriculture and Food, Factsheet Agdex 257 Canada, 3 p.
- Linnasalmi, A., 1980. Tobacco mosaic virus types from tomato in Finland. Annales Agriculturae Fenniae 19: 254-259.
- Sarkar, S., 1963. Relative infectivity of tobacco mosaic virus and its nucleic acid. Virology 20: 185-189.



- Yıldız,M. and S.Erkan, 1982. The studies on the reaction of pepper cultivars to the important causal agents. J.Turkish Phytopath. 11(3): 119.
- Yorgancı,Ü., 1979. Virus diseases of tomato plantations of İzmir city, incidence and yield losses, biological and serological investigations on viral isolates of this area. Abstr. 6th Interbalcanic Pl.Prot.Conf., 10-16 Oct. 1977, İzmir-Turkey, p.226-228.
- Yorgancı,Ü. und S.Sekin, 1984. Die Ausbreitung von Tabakvirose im Agaischen Gebiet, biologische, serologische und elektronen-mikroskopische Untersuchungen mit isoliert Viren. J.Turkish Phytopath. 13(2-3): 91-101.
- Yorgancı,Ü. und S.Sekin, 1986. Die Einflüsse von Viren auf den Ertrag, die Ausbeute, die Qualität und die chemische Zusammensetzung des Tabaks. J.Turk.Phytopathol. 15(1): 7-10.



GENÇ SATSUMA MANDARINI (Citrus unshiu Marc.)  
AĞAÇLARINDA KİMYASAL GÜBRELERİN YAPRAKLARDAKI  
MAKRO BESİN MADDELERİNE ETKİSİ

A.Turgut KÖSEOĞLU\*

Habil ÇOLAKOĞLU\*\*

ÖZET

Bu çalışma genç Satsuma mandarini (Citrus unshiu Marc.) ağaçlarında azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelemenin yapraklardaki N, P, K, Ca ve Mg miktarlarına etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Ayrıca yaprakların N, P ve K içerikleri ile ürün ve meyvenin bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkiler de araştırılmıştır.

Üç yapraklı anacı (Poncirus trifoliata Raf.) üzerine açılı olan gençlik devresindeki Satsuma mandarini ağaçlarına 4 yıl süre ile 5 farklı dozda azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübreler uygulanarak yürütülen 3 ayrı denemenin son iki yılında deneme ağaçlarından yaprak örnekleri alınarak analiz edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Gübre verilmeyen ağaçlardan alınan yaprak örneklerinde yeterli sınırların altında bulunan % N ve % P değerleri artan dozlarda uygulanan azotlu ve fosforlu gübrelerin etkisiyle yeterli düzeylere ulaşmıştır.

2. Yaprakların % K değerleri ise gübresiz ağaçlarda yeterli düzeyde bulunmuş olup, uygulanan potasyumlu gübreler ile yeterli sınırların üzerine çıkmıştır.

3. Artan dozlarda uygulanan potasyumlu gübreler yaprakların % Ca ve % Mg içerikleri üzerine azaltıcı yönde etkili olmuştur.

4. Yaprakların % N ve % K içerikleri ile ürün miktarı arasında kuadratik nitelikli ilikiler saptanmış olup, en yüksek ürün, yapraklarda % 3,59 düzeyinde N ve % 1,57 düzeyinde K bulunduğu elde edilmiştir. Yaprakların % P içerikleri ile ürün miktarı arasında da pozitif yönde bir ilişki saptanmıştır.

5. Yapraklardaki % N ve % K miktarlarının artışı ile meyvenin kabuk kalınlığı artarken, % P miktarının artışı ile azalmıştır.

6. Yaprakların % N, % P ve % K içerikleri ile meyve ağırlığı arasında pozitif yönde gelişen kuadratik ilişkiler saptanmıştır.

7. Yaprakların % N, % P ve % K içeriklerinin artışı meyve suyundaki kuru madde miktarı üzerine genellikle azaltıcı yönde etkili olmuştur.

8. Meyvelerin çap/boy oranı yapraklardaki % N ve % K miktarlarının etkisiyle artmıştır.

\* Yrd.Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü.

\*\* Prof.Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü.

## GİRİŞ

Tüm bitkilerde topraktaki yarayışlı besin maddelerinin ve gübre olarak uygulanan besin maddelerinin etkisinin öncelikle, ürünün oluşmasını sağlayan önemli biyokimyasal olayların ceryan ettiği yapraklarda ortaya çıktığı, yapılan çok değişik çalışmalarla saptanmış bulunmaktadır. Bu nedenle özellikle meyve ağaçları gibi çok yıllık bitkilerde, yapılan gübre uygulamalarının verim ve kalite üzerindeki etkileri kadar, yaprak bileşimi üzerindeki etkileri de önemlidir. Bunun yanında, yaprakların besin maddesi içerikleri ile verim ve kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin de bilinmesi, bitkilerin dengeli beslenmesini sağlamak amacıyla hazırlanan gübreleme programlarının başarısı açısından da önem taşımaktadır.

Turunçgillerde verim ve kaliteyi önemli derecede etkileyen gübreleme konusunda çalışan Embleton ve Jones (1963), ağaçların beslenme durumlarının yaprak analizleri ile kontrol edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde Chapman (1960), mineral beslenme kontrolünün mutlaka yaprak analizleri ile yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca Embleton ve Ark. (1978)'de turunçgillerin gübre ihtiyacının belirlenmesinde yaprak analizlerinin pratik bir yol olduğunu belirtmekte ve yaprak analizlerinin uygun bir şekilde kullanımı ile uygulanacak gübre miktarının azaltılabileceğini ve buna bağlı olarak da yeraltı sularının nitrat kirlenmesinin kontrol altında tutulabileceğini açıklamaktadırlar. Turunçgillerde yaprakların K miktarı, noksanlık sınırının (% 0,7) altına düştüğünde, bu değeri birkaç yıl topraktan ve yapraklardan yapılacak K uygulaması ile bile normal sınırlara çıkarmanın güçlüğünü vurgulayan Embleton ve Ark. (1974), yaprakların K düzeylerinin yaprak analizleri ile kontrol edilerek, 5-7 ay yaşlı meyvesiz ilkbahar sürgünü yapraklarında % 0,7'nin altına düşmeden önlem alınması gerektiğini belirtmektedirler.

Turunçgillerde, içerdikleri besin elementleri yönünden meyveli ve meyvesiz sürgünlerden alınan yaprakların birbirinden farklı olduğu ve beslenme kontrolünde yaprak yaşının büyük önem taşıdığı, yapılan araştırmalar ile ortaya konulmuştur. Bu amaçla İzmir İli Satsuma mandarini bahçelerinde meyveli ve meyvesiz ilkbahar sürgünü yapraklarında besin elementlerinin mevsimsel değişimini inceleyen Köseoğlu

(1980), bu sürgünlerden alınan yaprakların besin elementi içeriklerinin önemli derecede farklı olduğunu ve her iki yaprak tipinin de örnek olarak kullanılabileceğini, ancak analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde bu farklılığın dikkate alınması gerektiğini, ayrıca beslenme kontrolü için 6-7 ay yaşlı yaprakların örnek olarak alınması gerektiğini belirtmiştir.

Turunçgillerde gübre olarak uygulanan besin maddelerinin yapraklardaki besin maddeleri üzerine etkileri ve topraktaki yarayışlı besin maddeleri ile yapraklardaki besin maddeleri arasındaki ilişkiler değişik araştırmalar ile incelenmiştir. İzmir İli Gümüldür ve Balçova yörelerinde Satsuma mandarininin verim ve meyve kalitesi üzerine N, P ve K'lu gübrelerin etkilerini araştıran Kovancı ve Çolakoğlu (1979), uygulanan N'lu gübrelerin yapraklardaki % N miktarını ve aynı şekilde K'lu gübrelerin de yapraklardaki % K miktarını arttırdığını, ancak P'lu gübrelerin ise yapraklardaki % P üzerine etkili olmadığını açıklamaktadırlar. Yine İzmir İlinin Menemen yöresinde Satsuma mandarininin verimine ve yapraklardaki besin maddeleri üzerine N, P ve K'lu gübrelerin etkilerini inceleyen Özolçum ve Üner (1986), N'lu gübrelerin yapraklardaki N miktarı üzerine etkili olduğunu ve bu etkinin kuadratik yönde geliştiğini, ancak P ve K'lu gübrelerin yaprakların P ve K miktarlarına olan etkilerinin ise önemsiz olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca aynı çalışmada yapraklardaki besin elementleri ile verim arasındaki ilişkiler de araştırılmış olup, yapraklardaki % N ve % K içerikleri ile verim arasında kuadratik nitelikte önemli ilişkiler saptanmıştır. Valencia portakalında K-Mg ilişkisi Bingham ve Ark. (1956) tarafından araştırılmış olup, toprağa uygulanan potasyumlu gübrelerin etkisiyle yaprakların % K miktarı artarken % Mg miktarının azaldığı saptanmıştır.

Bu çalışmada, genç Satsuma mandarini ağaçlarına uygulanan azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin yapraklardaki besin elementlerine etkisi ve yapraklardaki besin elementleri ile verim ve meyve kalitesi özellikleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

## MATERYAL ve METOD

### Materyal

Araştırma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü deneme alanına 1970 yılında dikilen, üç yapraklı anacı üzerine aşılı Satsuma mandarini bahçesinde yürütülmüştür. Deneme ağaçlarından alınan yaprak ve meyve örnekleri araştırmanın materyalini oluşturmuştur.

### Metod

Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin etkisinin üç ayrı deneme şeklinde incelendiği çalışmada, 1979 yılından 1982 yılına kadar 4 yıl süreyle, deneme ağaçları gençlik döneminde olması nedeniyle her yıl artan miktarlarda gübre uygulanmıştır. Uygulanan gübrelerin yapraklardaki makro besin elementlerine etkisini incelemek amacıyla denemenin son iki yılında (1981-1982) yaprak örnekleri alınmış olup, bu yıllarda uygulanan gübre miktarları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Uygulanan saf besin maddesi miktarları (g/ağaç/yıl).

Yıl	Besin maddesi	Gübre Dozları			
		1	2	3	4
1981	N	140	280	420	560
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	125	250	375	500
	K <sub>2</sub> O	115	230	345	460
1982	N	145	290	435	580
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	130	260	390	520
	K <sub>2</sub> O	120	240	360	480

Her denemede farklı seviyelerde uygulanan gübrelerden başka, diğer iki besin elementi sabit tutularak Çizelge 1'de görülen ikinci dozlar uygulanmıştır. Denemede gübre olarak amonyum sülfat (% 21 N), triple süper fosfat (% 43-44 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve potasyum sülfat (% 50 K<sub>2</sub>O) gübreleri kullanılmıştır. Azotlu gübrenin 2/3'si ile fosforlu ve potas-

yumlu gübrenin tamamı sürgün faaliyetinden 3 hafta önce bant halinde, azotlu gübrenin geri kalan 1/3'i ise ilk sulamadan önce serpmeye olarak uygulanmıştır.

Yaprak örnekleri meyvesiz ilkbahar sürgünlerinden İzmir Bölgesinde Satsuma mandarini için belirlenen en uygun yaprak örneği alma zamanında (yaprakların 6-7 aylık olduğu dönem) alınmıştır (Köseoğlu, 1980). Alınan örnekler saf su ile yıkandıktan sonra 65°C'da kurutularak öğütülmüştür (Kacar, 1972). Yaprak örneklerinin azot içerikleri Kjeldahl metoduna göre analiz edilmiştir (Kacar, 1972). Kacar (1972)'ın bildirdiği yaş yakma metoduna göre elde edilen süzükte fosfor Lott ve Ark. (1956)'na göre, potasyum ve kalsiyum alev fotometresi ile (Kacar, 1972), magnezyum ise atomik absorpsiyon spektrofotometre ile analiz edilmiştir.

Denemenin son yılında ikinci el hasat zamanında her ağaçtan 5'er adet olmak üzere her gübre uygulamasından toplam 20 adet meyve örneği alınmıştır. Ölçümler ve analizler her meyvede ayrı yapılmış ve 20 meyvenin ortalaması olarak hesaplanmıştır. Meyve örneklerinde tüm meyve ağırlığı, meyve içi ağırlığı, meyve çapı, meyve boyu, kabuk kalınlığı, eriyebilir kurumadde miktarı ve asit miktarı belirlenerek, meyvenin çap/boy oranı, % kabuk ve % meyve içi ağırlığı, kuru madde/asit oranı hesap yoluyla bulunmuştur (Köseoğlu ve Çolakoğlu, 1989).

Dört tekrarlamalı tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulan denemelerde kimyasal gübrelerin yapraklardaki makro besin maddelerine etkisini incelemek amacıyla gübre dozları ile yaprakların besin maddesi içerikleri arasında, ayrıca yaprakların besin maddesi içerikleri ile ürün miktarı ve meyve kalitesi özellikleri arasında regresyon analizi ile ilişkiler araştırılmıştır (Steel ve Torrie, 1960).

## SONUÇLAR ve TARTIŞMA

### Gübrelerin Yapraklardaki Makro Besin Elementlerine Etkisi

Alınan yaprak örneklerinin kurumadde % N, % P, % K, % Ca ve % Mg içeriklerine ait analiz sonuçları Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir. Ayrıca kullanılan kimyasal gübrelerin yapraklardaki N, P ve K miktarlarına olan etkileri iki yılın ortalaması olarak Şekil 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. 1981 yılı yaprak analiz sonuçları (Kuru madde %).

Gübre seviyeleri	N	P	K	Ca	Mg
Kontrol	2.16	0.09	0.94	4.32	0.41
N <sub>0</sub> PK	2.40	0.12	1.07	4.05	0.37
N <sub>1</sub> PK	2.87	0.11	1.26	4.17	0.43
N <sub>2</sub> PK	3.09	0.13	1.25	4.20	0.40
N <sub>3</sub> PK	3.41	0.10	1.30	4.16	0.40
N <sub>4</sub> PK	3.72	0.10	1.32	4.18	0.36
Kontrol	2.16	0.09	0.94	4.32	0.41
NP <sub>0</sub> K	3.10	0.10	1.27	4.11	0.32
NP <sub>1</sub> K	3.01	0.12	1.29	4.23	0.39
NP <sub>2</sub> K	3.00	0.15	1.22	4.28	0.43
NP <sub>3</sub> K	2.94	0.14	1.17	4.17	0.46
NP <sub>4</sub> K	3.05	0.14	1.26	4.21	0.40
Kontrol	2.16	0.09	0.94	4.32	0.41
NPK <sub>0</sub>	3.26	0.13	1.08	4.50	0.43
NPK <sub>1</sub>	3.38	0.13	1.19	4.21	0.34
NPK <sub>2</sub>	3.45	0.10	1.32	4.10	0.31
NPK <sub>3</sub>	3.40	0.12	1.54	4.01	0.30
NPK <sub>4</sub>	3.46	0.10	1.50	4.05	0.30

Her iki çizelgeden de görüleceği gibi gerek gübresiz kontrol ve gerekse N<sub>0</sub>PK uygulamalarına göre, artan dozlarda azotlu gübre uygulamaları yaprakların % N miktarını lineer olarak arttırmıştır. Fosforlu gübreler de yaprakların fosfor düzeylerini kontrol parsellerine göre arttırmış olup, bu artış NP<sub>2</sub>K seviyesine kadar devam etmiş, daha sonra ise önemli bir değişim olmamıştır. Potasyumlu gübre denemesinde ise yaprakların potasyum miktarları potasyumlu gübrelerin etkisi ile NPK<sub>3</sub> seviyesine kadar lineer olarak artmış, NPK<sub>4</sub> seviyesinde önemli bir artış görülmemiştir (Şekil 1).

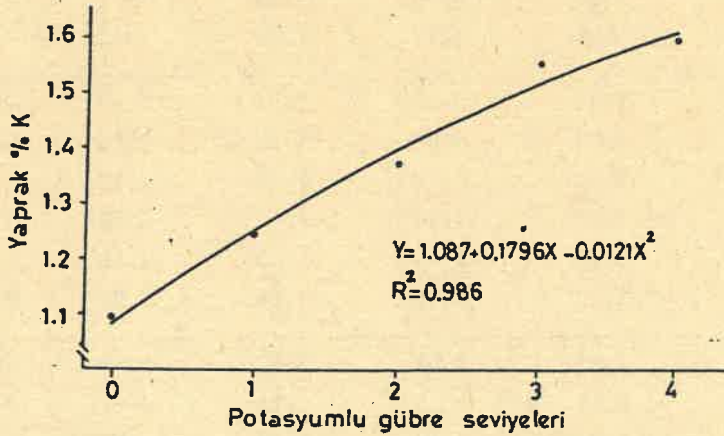
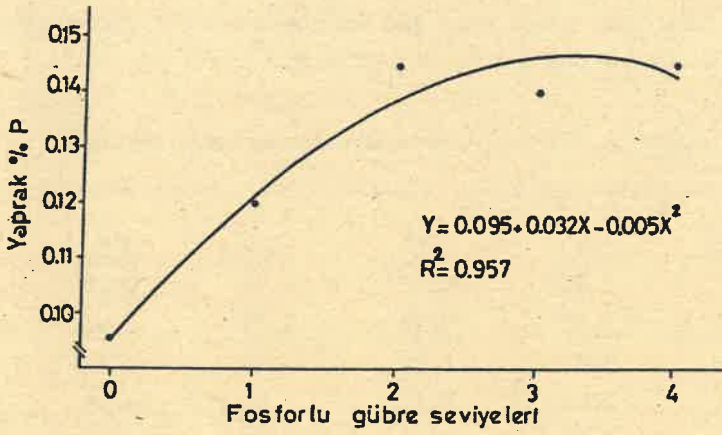
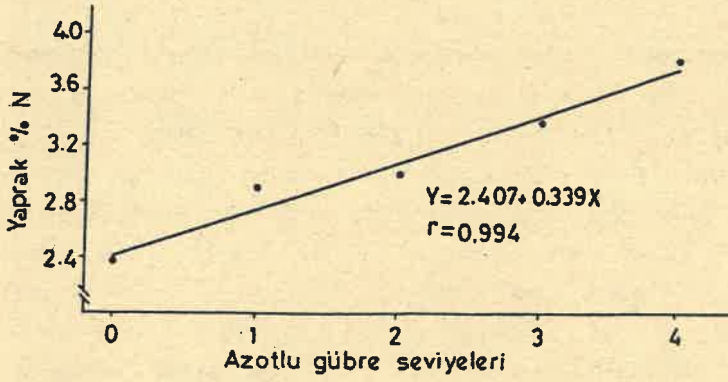
Azotlu gübre denemesinden alınan yaprak örneklerinin azot miktarları Chapman (1973)'in Sato ve arkadaşlarına atfen Satsuma



mandarinleri için bildirdiği sınır değerleri (N- % 2.8-3.0) ile karşılaştırıldığında kontrol parsellerinde (Kontrol ve  $N_0PK$ ) yaprakların azot miktarları yeterlilik sınırının altında bulunmakta,  $N_1PK$  ve  $N_2PK$  uygulamalarında yeterli sınıra ulaşmakta,  $N_3PK$  ve  $N_4PK$  uygulamalarında ise yeterli sınırın üzerine çıkmaktadır. Fosforlu gübre denemesinde yaprakların fosfor miktarları Embleton ve Ark. (1973)'nin önerdikleri sınır değerleri (P- % 0.12-0.16) ile karşılaştırıldığında kontrol parsellerinde (Kontrol ve  $NP_0K$ ) yaprakların fosfor miktarları yeterli sınırın altında bulunurken  $NP_1K$  seviyesinde yeterli sınıra ulaşmakta ve diğer fosforlu gübre seviyelerinde ise yeterli sınırlar içinde kalmaktadır. Potasyumlu gübre denemesinde ise yaprakların potasyum miktarları Embleton ve Ark. (1973)'nin verdiği değerlere (K- % 0.70-1.09) göre kontrol parsellerinde (Kontrol ve  $NPK_0$ ) bile yeterli düzeylerde bulunmakta, potasyumlu gübre uygulanan ağaçlarda ise çok yüksek olmamakla birlikte yeterli sınırın üzerine çıkmaktadır.

Çizelge 3. 1982 yılı yaprak analiz sonuçları (Kuru maddede %).

Gübre seviyeleri	N	P	K	Ca	Mg
Kontrol	2.23	0.07	1.07	3.89	0.39
$N_0PK$	2.37	0.13	1.18	3.76	0.36
$N_1PK$	2.79	0.10	1.30	4.13	0.41
$N_2PK$	2.96	0.11	1.26	4.20	0.40
$N_3PK$	3.35	0.10	1.25	4.14	0.43
$N_4PK$	3.89	0.10	1.30	4.19	0.40
Kontrol	2.23	0.07	1.07	3.89	0.39
$NP_0K$	2.90	0.09	1.23	3.80	0.32
$NP_1K$	3.02	0.12	1.28	4.13	0.37
$NP_2K$	3.05	0.14	1.22	4.10	0.35
$NP_3K$	2.99	0.14	1.20	4.15	0.39
$NP_4K$	3.00	0.15	1.24	4.26	0.36
Kontrol	2.23	0.07	1.07	3.89	0.39
$NPK_0$	3.11	0.12	1.11	4.21	0.41
$NPK_1$	3.29	0.12	1.30	4.17	0.36
$NPK_2$	3.49	0.11	1.43	4.02	0.34
$NPK_3$	3.57	0.11	1.57	3.90	0.30
$NPK_4$	3.51	0.10	1.69	3.71	0.27



Şekil 1. Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin yapraklardaki % N, % P ve % K miktarlarına etkisi.

Yaprak örneklerinin kalsiyum ve magnezyum içerikleri her üç gübre denemesinde de Embleton ve Ark. (1973)'nin verdiği sınır değerlerine (Ca- % 3.0-5.5, Mg- % 0.26-0.60) göre optimum düzeylerde bulunmaktadır. Yapraklardaki kalsiyum ve magnezyum miktarları azotlu ve fosforlu gübre uygulamaları ile önemli düzeylerde değişmemektedir. Ancak potasyumlu gübre denemesinde özellikle yüksek potasyum seviyelerinde yapraklardaki kalsiyum ve magnezyum miktarları azalmaktadır. Bu durum, kalsiyum ve magnezyum ile potasyum arasında zıt bir ilişkinin bulunduğunu ortaya koyması bakımından önemlidir. Nitekim Bingham ve Ark. (1956) toprağa uygulanan potasyumlu gübrelerin etkisiyle yapraklardaki magnezyumun azaldığını belirtmektedirler.

Aynı deneme bahçesinde kimyasal gübrelerin ürün üzerine olan etkilerini inceleyen Köseoğlu ve Ark. (1990)'nın yaptıkları çalışmada gübrelerin ürün üzerindeki etkileri ile araştırmamızda gübrelerin yapraklardaki besin maddelerine etkileri karşılaştırıldığında bir benzerliğin bulunduğu görülmektedir. Özellikle fosforlu ve potasyumlu gübre denemelerinde bu durum daha göze çarpıcı şekilde ortaya çıkmıştır. Örneğin Köseoğlu ve Ark. (1990)'nin yaptıkları fosforlu gübre denemesinde ürün miktarı  $NP_2K$  seviyesinde maksimum düzeye ulaşırken, araştırmamızda yapraklardaki fosfor düzeyi de bu seviyeye kadar artmıştır. Potasyumlu gübre denemesinde ise en yüksek ürün  $NPK_3$  seviyesinde elde edilmiş olup, yaprakların potasyum miktarı da bu seviyeye kadar hızla artmış ve daha sonra artış yavaşlamıştır.

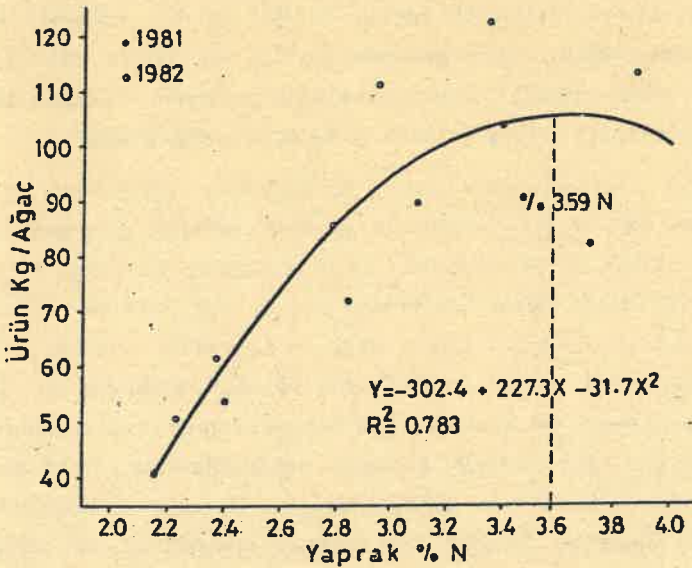
Gerek yapraklardaki besin maddelerinin uygulanan mineral gübreler ile değişim göstermesi ve gerekse mineral gübrelerin ürün üzerindeki etkileri ile yapraklardaki besin maddeleri üzerindeki etkilerinin benzerliği, diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi, Satsuma mandarinlerinin beslenme kontrolü için yaprak analizlerinin önemini ortaya koyması bakımından değer taşımaktadır. Nitekim Embleton ve Jones (1963) mineral beslenme kontrolü için her yıl yaprak analizi yapılmasını önermişlerdir. Ishihara (1976) Satsuma mandarinlerinde yaprak analizlerinin gübrelemede rehber olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde Inoue ve Harada (1981) Satsuma mandarinlerinde beslenme problemlerinin yaprak analizleri ile daha kolay çözümlenebileceğini açıklamışlardır.

## Yapraklardaki Besin Elementleri ile Ürün Miktarı Arasındaki İlişkiler

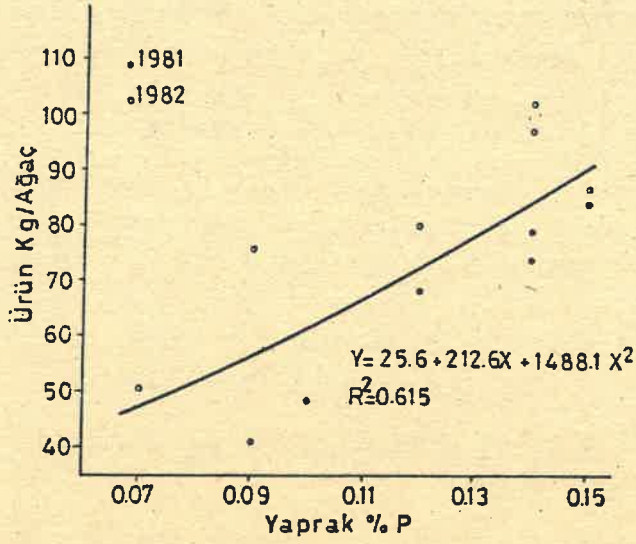
Araştırmamızda elde edilen azot, fosfor ve potasyum yaprak analiz sonuçları ile aynı ağaçların ürün miktarları (Köseoğlu ve Ark. 1990) arasında ilişkiler aranarak Şekil 2, 3 ve 4'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Şekil 2'den de izlenebileceği gibi yapraklardaki azot miktarı, Satsuma mandarini yaprakları için Chapman (1973)'in bildirdiği optimum sınırların (% 2.8-3.0) altında olduğunda, yapraklardaki azot miktarının artışı ile ürün miktarı hızla artmaktadır. Bu hızlı artış, yaprakların azot miktarı % 3'e ulaşınca kadar devam etmekte, daha sonra ise yavaşlayarak yaprakların azot miktarı % 3.59 olduğunda ürün miktarı en yüksek düzeye (106 kg/ağaç) çıkmaktadır. Bu sınırın üzerinde ise yapraklardaki azot miktarının artışı ürün miktarını olumsuz yönde etkilemektedir.

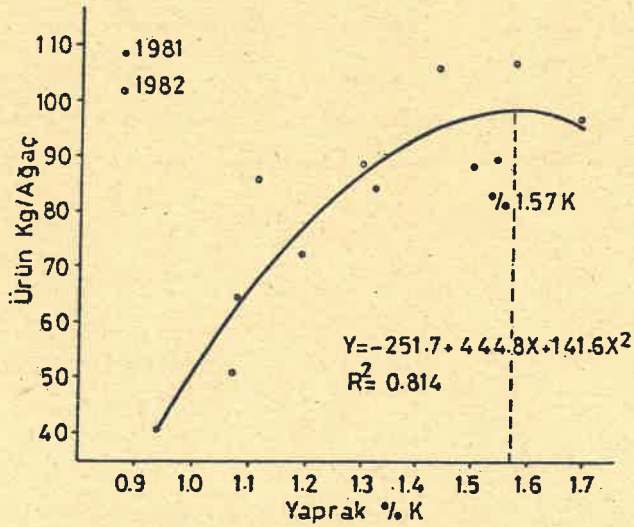
Fosforlu gübre denemesinden elde edilen sonuçlar ise daha farklı olup, yaprakların fosfor miktarının artışı ile ürün miktarı lineer olarak artmaktadır (Şekil 3).



Şekil 2. Yaprakların azot miktarı ile ürün arasındaki ilişki.



Şekil 3. Yaprakların fosfor miktarı ile ürün arasındaki ilişki.



Şekil 4. Yaprakların potasyum miktarı ile ürün arasındaki ilişki.

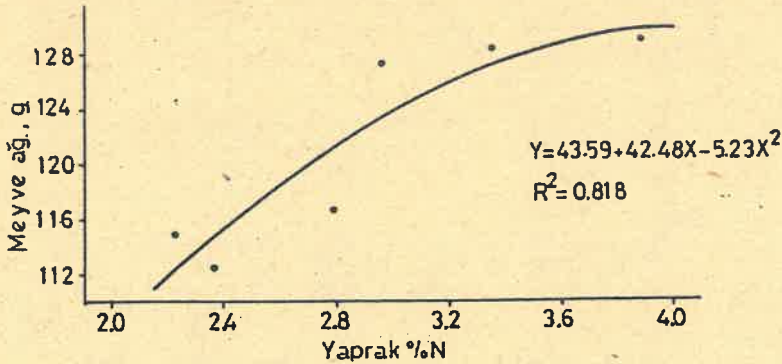
Yaprakların potasyum miktarı ile ürün arasında ise azotta olduğu gibi kuadratik nitelikte bir ilişki saptanmıştır. Yaprakların potasyum miktarı % 0.94-1.3 arasında bulunduğunda ürün miktarında hızlı bir artış olmakta, % 1.3'ün üzerinde ise artış yavaşlamakta, yaprakların potasyum miktarı % 1.57'ye ulaştığında ise ürün miktarı en yüksek düzeye (98 kg/ağaç) çıkmaktadır (Şekil 4).

Satsuma mandarininde azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin verime ve yaprak kompozisyonuna etkilerini inceleyen Özolçüm ve Üner (1986), araştırmamızda elde edilen bulgulara benzer şekilde, yaprakların % N ve % K içerikleri ile verim arasında kuadratik nitelikte ilişkiler saptamışlar ve en yüksek ürün miktarının yapraklardaki % 3.475 N ve % 1.376 K ile elde edildiğini belirtmişlerdir.

#### Yapraklardaki Besin Elementleri ile Meyvenin Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

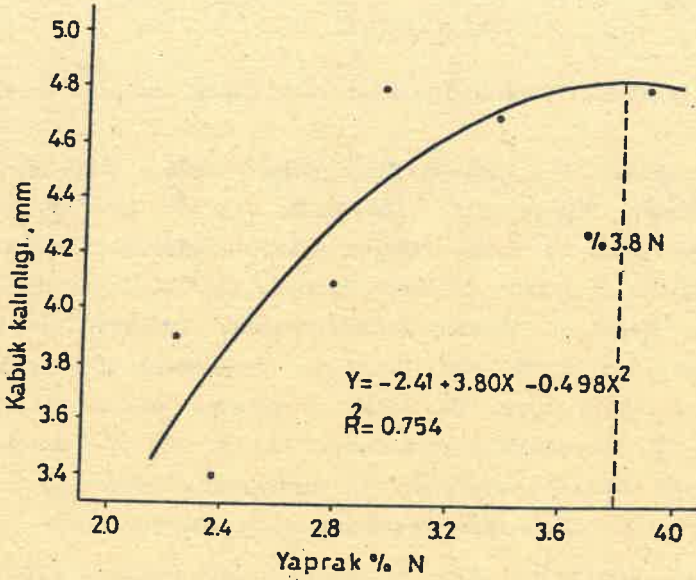
Araştırmamızda yaprak analizleriyle saptanan azot, fosfor ve potasyum miktarları ile aynı ağaçlardan alınan meyve örneklerinin kalite özelliklerine ait analiz sonuçları (Köseoğlu ve Çolakoğlu, 1989) arasında ilişkiler aranmış ve yaprakların % N içerikleri ile meyve ağırlığı, kabuk kalınlığı, meyve suyundaki kuru madde miktarı ve meyvenin çap/boy oranı arasında önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Yaprakların % N içerikleri ile meyve ağırlığı arasında pozitif bir ilişki saptanmış olup, yaprakların % N içeriklerinin artışına paralel olarak meyve ağırlığı da artmıştır (Şekil 5).



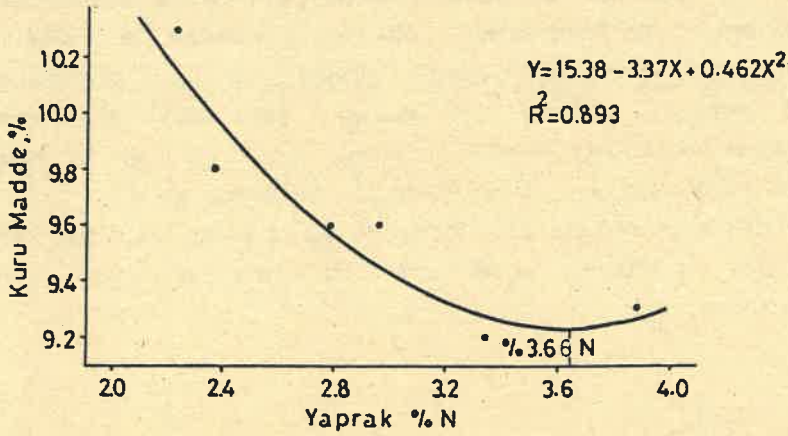
Şekil 5. Yaprakların % N içerikleri ile meyve ağırlığı arasındaki ilişki.

Tüm turunçgil meyvelerinde olduğu gibi Satsuma mandarinlerinde de önemli bir kalite özelliği olan kabuk kalınlığı ile yaprakların % N içerikleri arasında kuadratik nitelikte bir ilişki saptanmıştır. Kabuk kalınlığı yapraktaki % N miktarına bağlı olarak hızla artmış ve yapraklardaki azot % 3.8 olduğunda kabuk kalınlığı en yüksek düzeye (4.84 mm) ulaşmıştır (Şekil 6). Embleton ve Ark. (1978)'da portakallarda yaprakların azot içeriği % 2.6'ya kadar arttığında kabuk kalınlığının da arttığını ve daha sonra bu artışın yavaşladığını belirtmektedirler.



Şekil 6. Yaprakların % N içerikleri ile kabuk kalınlığı arasındaki ilişki.

Yaprakların % N içerikleri ile meyve suyunda bulunan kuru madde miktarı arasında ise negatif yönde gelişen bir ilişki bulunmuştur. Yaprakların % N miktarı arttıkça kuru madde miktarı azalmakta ve yaprakların azot içeriği % 3.66'e ulaştığında kuru madde miktarı en düşük düzeye (% 9.24) inmektedir (Şekil 7). Nitekim Cohen (1976) portakallarda yüksek dozlarda uygulanan azotlu gübrelemenin meyve suyundaki eriyebilir kuru madde miktarını azalttığını kaydetmektedir.



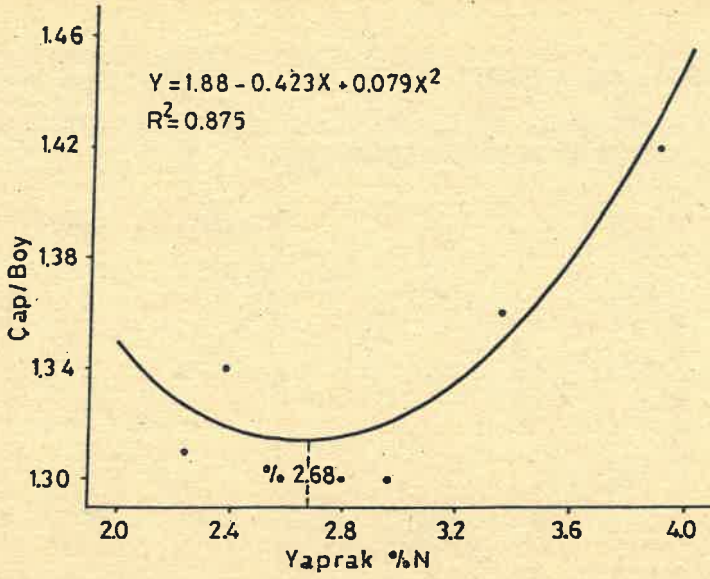
Şekil 7. Yaprakların % N içerikleri ile kuru madde miktarı arasındaki ilişki.

Yaprakların % N içerikleri ile meyvenin çap/boy oranı arasında saptanan önemli ilişkiye göre yapraklarda azot % 2.68 düzeyinde iken çap/boy oranı en düşük düzeyde (1.314) olmaktadır. Yaprakların % N içerikleri bu değerin üzerine çıktığında çap/boy oranı da hızla artmaktadır (Şekil 8). Satsuma mandarinlerinde istenilen bir çeşit özelliği olan yassı meyve şekli (Özsan ve Bahçecioğlu, 1970) çap/boy oranının 1'den büyük olması ile ilgilidir. Araştırma bulgularımıza göre yaprakların % N içeriklerinin artması, çap/boy oranının artmasına neden olarak Satsuma mandarinlerinin karakteristik şekli olan yassı meyve şeklinin belirginleşmesini sağlaması bakımından önemlidir.

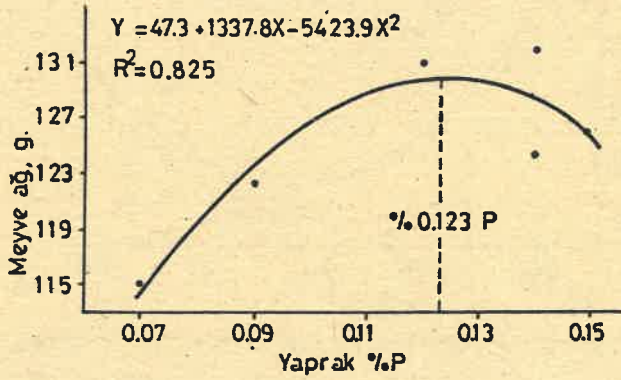
Yaprakların % P içerikleri ile meyve ağırlığı arasında kuadratik bir ilişki saptanmış olup, Embleton ve Ark. (1973)'nin bildirdiği yeterlilik sınırının (P % 0.12) altındaki değerlerde yaprakların % P içeriklerinin artmasına paralel olarak meyve ağırlığı hızla artmakta ve % 0.123 P değerinde ise en yüksek düzeye (130 g) ulaşmaktadır (Şekil 9).

Meyvelerin kabuk kalınlığı ise yeterlilik sınırının (P % 0.12) altındaki değerlerde hafif bir artış göstererek, yaprakların fosfor içeriği % 0.104 değerine ulaştığında en yüksek düzeye (4.14 mm) çıkmaktadır. Bu noktadan sonra ise yaprakların % P içeriğinin artışı ile kabuk kalınlığı hızla azalmaktadır (Şekil 10). Nitekim Embleton ve Ark. (1978) ve Hernando (1979) yaprakların % P içerikleri ile kabuk





Şekil 8. Yaprakların % N içerikleri ile çap/boy oranı arasındaki ilişki.

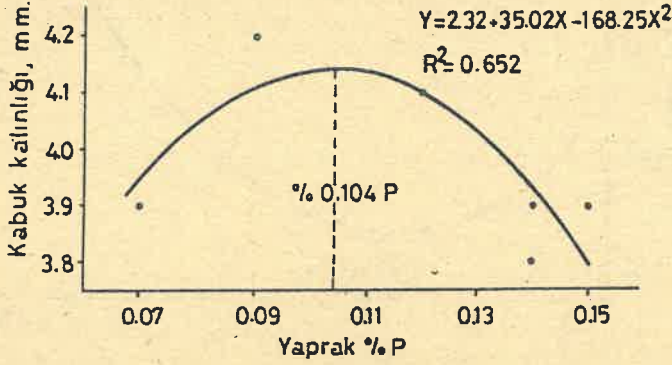


Şekil 9. Yaprakların % P içerikleri ile meyve ağırlığı arasındaki ilişki.

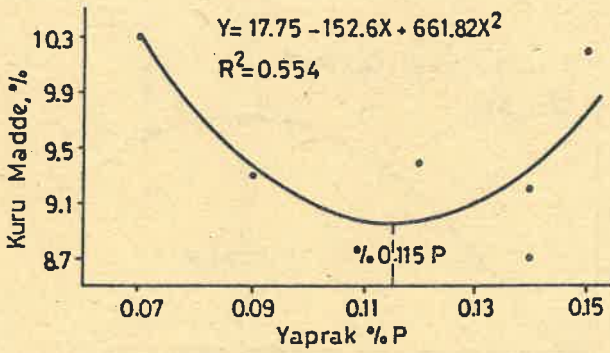
kalınlığı arasında negatif bir ilişki bulunduğunu ve özellikle % 0.14 değerine kadar kabuk kalınlığının hızla azaldığını belirtmektedirler. Ayrıca Cohen (1976)'de fosforlu gübrelemenin kabuk kalınlığı üzerinde azaltıcı yönde etkili olduğunu kaydetmektedir.

Yaprakların % P içeriklerinin kuru madde miktarı üzerindeki etkisi % 0.115 değerine kadar negatif yönde gelişmekte bu noktanın üzerindeki değerlerde ise hafifçe bir artış göstermektedir (Şekil 11).

Bu konuda yapılan değişik çalışmalar ile de yaprakların % P içeriklerinin artması ile kuru madde miktarının azaldığı saptanmıştır (Embleton ve Ark., 1978; Hernando, 1979; Cohen, 1976).



Şekil 10. Yaprakların % P içerikleri ile kabuk kalınlığı arasındaki ilişki.

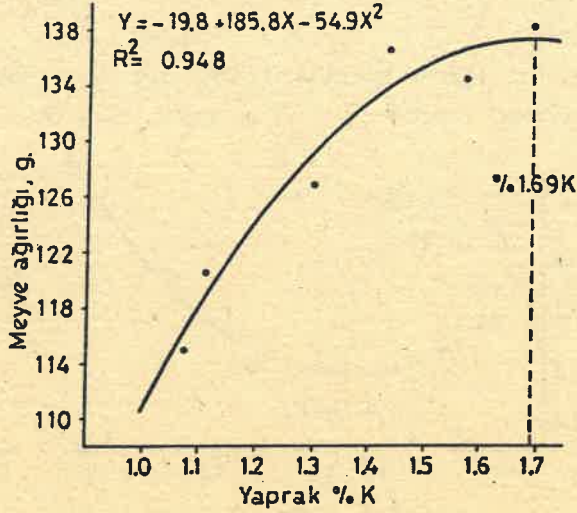


Şekil 11. Yaprakların % P içerikleri ile kuru madde miktarı arasındaki ilişki.

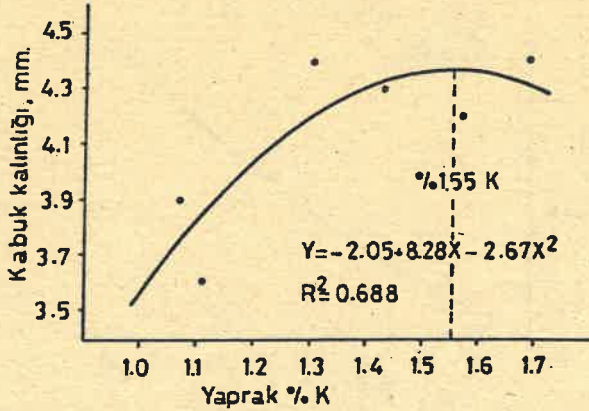
Azotlu ve fosforlu gübre denemesinde olduğu gibi yaprakların % K içerikleri ile meyve ağırlığı arasında da pozitif yönde kuadratik bir ilişki bulunmuştur (Şekil 12). Bu ilişkiye göre yapraklarda potasyum % 1.69 düzeyine çıktığında meyve ağırlığı en yüksek düzeye (137 g) ulaşmaktadır.

Yapraklardaki % K miktarlarının kabuk kalınlığı üzerindeki etkisi de azotun etkisine benzemekte olup, bu iki özellik arasında pozitif yönde kuadratik bir ilişki saptanmıştır (Şekil 13). Yapraklardaki % K miktarının artışı ile kabuk kalınlığı da artarak % 1.55 K değerinde

en yüksek düzeye (4.36 mm) çıkmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalara göre, yapraklardaki potasyum miktarının kabuk kalınlığı üzerindeki etkisi turuncgöl türlerine göre farklı olmaktadır. Örneğin yapraklardaki % K miktarının artışı ile portakalda kabuk kalınlığı artarken, limonda azalmaktadır (Embleton ve Ark., 1974; Cohen, 1976; Embleton ve Ark., 1978; Hernando, 1979).



Şekil 12. Yaprakların % K içerikleri ile meyve ağırlığı arasındaki ilişki.

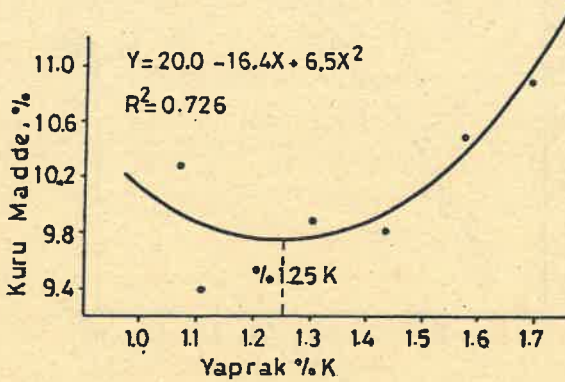


Şekil 13. Yaprakların % K içerikleri ile kabuk kalınlığı arasındaki ilişki.

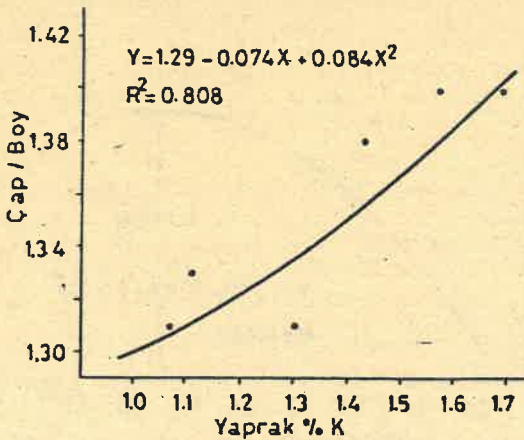
Meyve suyundaki kuru madde miktarı da yapraklardaki % K miktarı ile önemli düzeyde değişmektedir (Şekil 14). Yaprakların

% K içeriklerinin artışı önce kuru madde miktarını azaltmakta, % 1.25 değerinden sonra ise kuru madde miktarı hızla artmaktadır. Bu konuda çalışan araştırmacılara göre yapraklardaki % K'un etkisi ile portakalda kuru madde miktarı azalırken, limonda hafifçe artmaktadır (Embleton ve Ark., 1974; Embleton ve Ark., 1978; Hernando, 1979). Ayrıca Cohen (1976) turunçgillerde potasyumlu gübrelemenin kuru madde miktarını çok fazla etkilemediğini kaydetmektedir.

Yapraklardaki % K'un meyvenin çap/boy oranı üzerindeki etkisi de genellikle azotun etkisine benzemekte olup, yapraklarda % K arttıkça meyvenin çap/boy oranı da artmıştır (Şekil 15).



Şekil 14. Yaprakların % K içerikleri ile kuru madde miktarı arasındaki ilişki.



Şekil 15. Yaprakların % K içerikleri ile çap/boy oranı arasındaki ilişki.

Yaprakların % N, % P ve % K içerikleri ile meyvenin kabuk ve iç ağırlığı, meyve suyunun asit miktarı ve kuru madde/asit oranı gibi diğer kalite özellikleri arasında ise önemli ilişkiler saptanamamıştır.

## SONUÇ

Gerek uygulanan kimyasal gübrelerle yapraklardaki besin elementlerinin önemli düzeyde etkilenmesi ve gerekse yapraklardaki besin elementleri ile ürün miktarı ve bazı önemli kalite özellikleri arasında bulunan ilişkiler, Satsuma mandarininin beslenme kontrolunda ve gübreleme programlarının hazırlanmasında yaprak analizlerini gerekli kılmaktadır.

Araştırmamızdan elde edilen sonuçların da açıkça ortaya koyduğu gibi, her ne kadar uygulanan azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübreler ile yaprakların % N, % P ve % K içerikleri artmakta ve yaprakların % N, % P ve % K içeriklerinin ürün miktarı üzerinde olumlu etkileri bulunmakta ise de özellikle yapraklarda % N ve % K miktarlarının sınır değerlerinin üstüne çıktığı durumlarda meyvenin kabuk kalınlığı ve kuru madde miktarı gibi önemli kalite özellikleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenle, önemli bir ihracat ürünümüz olan Satsuma mandarininin gübrelenmesinde ürün miktarının yanında meyve kalitesinin de dikkate alınması ve bu konuda yaprak analizlerinden yararlanılması gerekmektedir.

## SUMMARY

THE EFFECT OF CHEMICAL FERTILIZERS ON MACRO NUTRIENT CONTENTS OF LEAVES OF YOUNG SATSUMA MANDARINS (*Citrus unshū* Marc.)

The aim of this research was to determine the effect of N, P and K fertilizers on macro nutrient contents of leaves of young mandarins. In addition, the relationships were investigated between N, P, K contents of leaves and fruit quality and yield.

On trifoliata rootstocks (*Poncirus trifoliata* Raf.) grafted young Satsuma mandarins for 4 years, 5 different dosage of N, P and K fertilizers were applied in 3 different experiments. During the last two years, from experiment plots leaves were sampled and analysed for their macro nutrient contents.

The results were summarized as follows:

1. In untreated plots (control) % N and % P were insufficient level in leaves. Compared to untreated plots, % N and % P contents were increased to sufficient level in all treated plots.
2. In untreated plots % K values were found in sufficient levels. With the addition of K fertilizers in treated plots, the level of % K contents were increased to a slightly more than sufficient level.
3. As the dosage of K fertilizers increased, the level of Ca and Mg in leaves were decreased.

4. A quadratic relationships were determined between % N and % K contents of leaves and yield. The highest yield were obtained with the contents of % 3.59 N and % 1.57 K in leaves. A positive correlation were found between the % P contents of leaves and yield.

5. There are positive relationships between % N and % K contents of leaves and rind thickness, but negative relationships with % P contents.

6. Positive quadratic relationships were determined between % N, % P and % K contents of leaves and fruit weight.

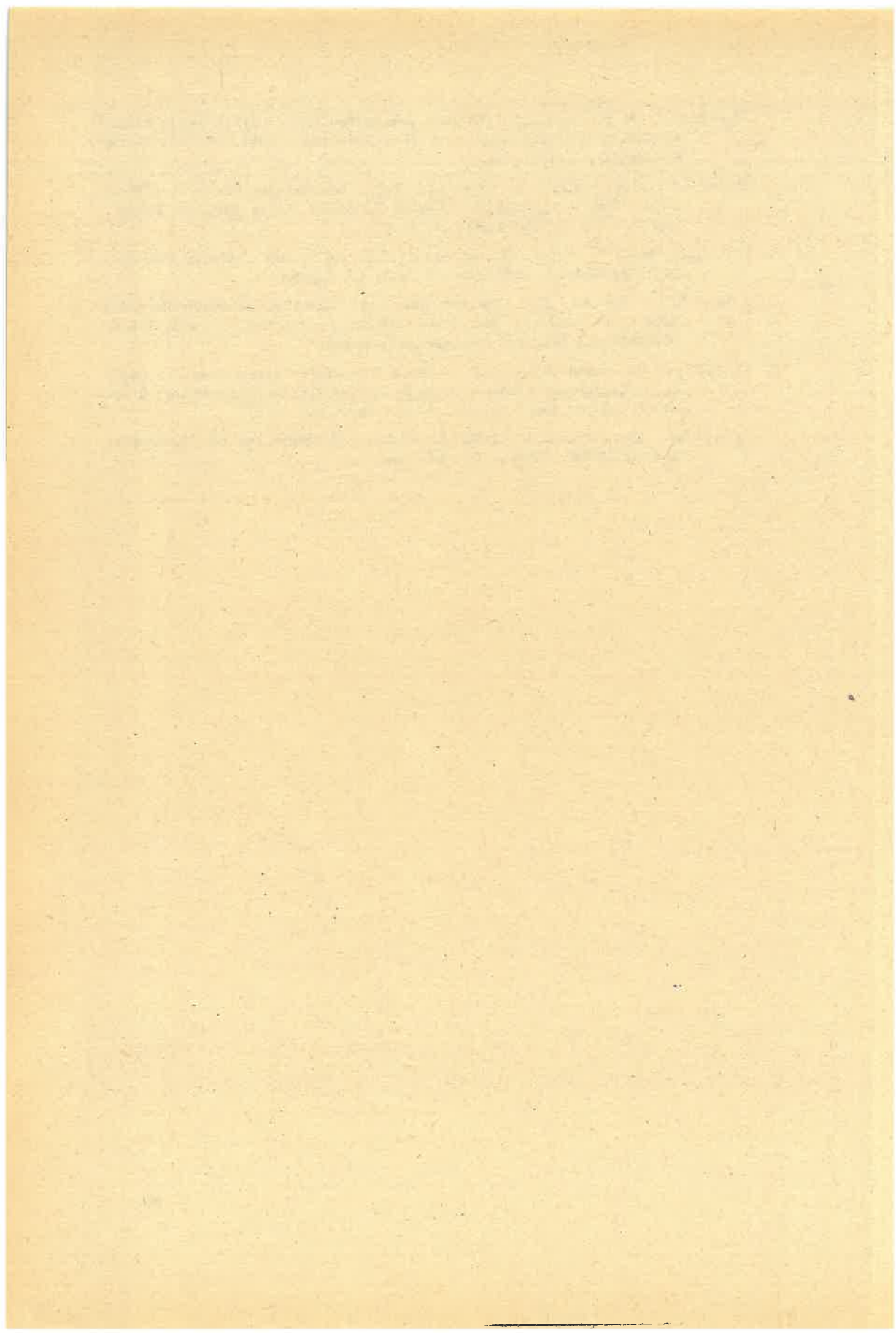
7. In general the increased level of % N, % P and % K contents of leaves were negatively correlated with soluble solid of fruit juice.

8. The diameter/length ratio of fruits were increased as the amount of % N and % K levels were higher.

### KAYNAKLAR

- Bingham, F.T., McColloch, R.C. and Aldrich, D.G., 1956. Interrelation of soil potassium and magnesium. *Citrus Leaves*, January, 6-7. 20.
- Chapman, H.D., 1960. Leaf and soil analysis in citrus orchards. Criteria for the diagnosis of nutrient status and guidance of fertilization and Soil management practice. California Agric. Exp. Station. Manual 25, Riverside.
- Chapman, H.D. 1973. Diagnostic Criteria for Plants and soils. Univ. Calif. Riverside.
- Cohen, A., 1976. Citrus Fertilization. IPI Bulletin No.4, Bern, Switzerland.
- Embleton, T.W. and Jones, W.W., 1963. Leaf Analysis-Fertilizer program for oranges. California Citrograph. 48(10):339, 348-351.
- Embleton, T.W., Jones, W.W., Labanauskas, C.K. and Reuther, W., 1973. Leaf Analysis as a Diagnostic Tool and Guide to Fertilization. Edit W.Reuther. The Citrus Industry 3:183-210. Univ. Calif., Div. Agr. Sci. Berkeley, Calif. U.S.A.
- Embleton, T.W., Jones, W.W., Platt, R.G. and Burns, R.M., 1974. Potassium nutrition and deficiency in citrus. California Agriculture, August, 6-8.
- Embleton, T.W., Jones, W.W. and Platt, R.G., 1978. Leaf analysis as a guide to citrus fertilization. Soil and Plant Tissue Testing in California (Ed. H.M. Reisenaver). Div. Agric. Sci. Univ. Calif. Bulletin No. 1879. 4-9.
- Hernando, V., 1979. Soil analysis, leaf analysis and fertilization of Citrus. 14th Colloquium of the International Potash Institute, 195-215. Sevilla.
- Inoue, H. and Harada, Y., 1981. Nutritional problems of Satsuma mandarin in a plastic House. Proc. Int. Soc. Citriculture, 2:556-559.
- Ishihara, M., 1976. Leaf analysis as a guide to Nitrogenous Fertilizer Application in Satsuma mandarin Orange Orchards. JARQ 10(2): 74-78.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. A.U. Ziraat Fakültesi Yayınları 453, A.U. Basımevi.
- Kovancı, İ. ve Çolakoğlu, H., 1979. Ege Bölgesi Satsuma Mandarinlerinin Gübrelenmesinde Bilimsel İlkelerin Saptanmasına İlişkin Araştırmalar. T.B.T.A.K., TOAG-76.
- Küseoğlu, A.T., 1980. İzmir Bölgesi Satsuma Mandarinini Yapraklarında Mineral Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi. E.Ü. Ziraat Fak. Doktora Tezi, Bornova.

- Köseoğlu,A.T. ve Çolakoğlu,H., 1989. Genç Satsuma Mandarinini (Citrus unshiu Marc.) Ağağlarındaki Kimyasal GÜbrelerin Meyve Kalitesine Etkisi. AKd.Üniv.Ziraat Fak.Dergisi, 2(1): 91-104.
- Köseoğlu,A.T., Çolakoğlu,H. ve Kovancı,İ., 1990. Genç Satsuma Mandarinini (Citrus unshiu Marc.) Ağağlarındaki Kimyasal GÜbrelerin Meyve Verimine Etkisi. Doğa Türk Tar. ve Or.Dergisi, 14(1): 33-44.
- Lott,W.L., Nery,J.P., Gallo,J.R. and Medcalf,J.C., 1958. Leaf Analysis Technique in Coffee Research. IBEC Research Institute, Bulletin 9.
- Özölçüm,Ü. ve Üner,K., 1986. Menemen Yöresinde Ticaret GÜbrelerinin Mandarin Ürününe ve Yaprakların Bazı Besin Elementi Kapsamlarına Etkileri. T.O.K. Bakanlığı, Köy Hiz.Genel Müd.Yayınları, No:140.
- Üzsan,M. ve Bahçecioğlu,H.R., 1970. Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Turunçgil Tür ve Çeşitlerinin Değişik Ekolojik Şartlar Altında Gösterdikleri Özellikler Üzerinde Araştırmalar. T.B.T.A.K.Yayınları, No:10.
- Steel,R.G.D. and Torrie,J.H., 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Company. Inc. New York.





## KÜMESLERDEKİ BİYOKLİMATİK RAHATLIĞA (KONFORA) YAPI ELEMENTERLERİ YALITIM DÜZEYLERİNİN ETKİSİ

Salim NUTAF\*

### ÖZET

Araştırma, kümeslerdeki biyoklimatik rahatlığın (konforun) ve iç çevredeki etkin sıcaklığın tanımlanması amacı ile yapılmıştır.

İç çevre ( $T_i$ ) ve etkin ( $T_{e1}$ ) sıcaklıklar, yalıtımsız olan kümeste ( $k_2$ ), yalıtımlı olan kümese ( $k_1$ ) oranla saat 12.00 - 18.00 arasında daha yüksek bulunmuştur ( $P < 0,01$ ).

Kümeslerde biyoklimatik rahatlığın (konforun) belirlenmesinde; yalıtım yeterli olduğunda yalnızca iç çevrenin kuru-ıslak termometre sıcaklıkları ve antalpisi ölçüt olarak alınmalı, yalıtımı yetersiz olduğunda ise, iç çevrenin kuru-ıslak termometre sıcaklıklarına ve antalpisine ek olarak etkin sıcaklıkta ölçüt olarak alınmalıdır.

### GİRİŞ

Bugün, kalıtsal değeri en yüksek olan tavuklardan, bilimsel olarak dengelenmiş rasyonlarla, genetik yapıdan ve yemden yararlanmanın en yüksek düzeylerde tutulması yalnızca optimal iklimsel çevre koşullarında mümkün olabilir. İklimsel çevre, sıcaklık, oransal nem ve radyasyondan oluşur.

Çevre sıcaklığı, iç çevrenin ya da ortamın etkin sıcaklığı olarak tanımlanmalı ve burada değişken olan iklimsel etmenlerden yalnızca kuru termometre sıcaklığı değil, aynı zamanda ıslak termometre sıcaklığı, radyasyon ve yüzeysel sıcaklık değerleride ölçüt olarak alınmalıdır. Çevre havasının içerdiği nem düzeyleri, özellikle yüksek çevre sıcaklıklarında tavukların ısı yayımını olumsuz yönde etkilemektedir. Araştırma, kümeslerdeki biyoklimatik rahatlığın (konforun) ve iç çevredeki etkin sıcaklığın tanımlanması amacı ile yapılmıştır.

### MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, değişik yapı ve yalıtım malzemelerinden oluşan iki kümeste yürütülmüştür (Çizelge 1).

---

\* Prof.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü.

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü kümeslerin özellikleri.

Kümes No	Uzun Eksen	Yapı Malzemeleri		Top.ısı ilet.kat., k. (kcal.m <sup>-2</sup> .saat <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	
		Duvar	Çatı	Duvar	Çatı
1	Doğu-Batı	Tuğla iç-dış sıva	Alüminyum izocam, naylon	1.80	0.96
2	Doğu-Batı	Taş iç-dış sıva	Eternit	2.60	4.70

iç-dış çevre kuru ve ıslak termometre sıcaklıkları Temmuz ve Ağustos aylarında aralıksız olarak ölçülmüştür.

Tropik günler (yüksek sıcaklık  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ ) için, yapı elemanları iç yüzey sıcaklıkları aşağıdaki denklemden hesaplanmıştır.

$$T_{iy} = T_i - R_i \frac{T_i - T_s}{R_o} \quad (1)$$

Burada;

$T_{iy}$  = Yapı elemanları iç yüzey sıcaklıkları ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_i$  = İç çevre sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_s$  = Solar hava sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )

$R_i$  = İç yüzeyel ısı iletim direnci ( $-\frac{1}{a_1}$ , m<sup>2</sup>.saat. $^{\circ}\text{C}$ .kcal<sup>-1</sup>.)

$R_o$  = Isı geçirme direnci ( $\frac{1}{k} = R_i + \Sigma R + R_a$ , m<sup>2</sup>.saat. $^{\circ}\text{C}$ .kcal<sup>-1</sup>.)'dir.

Solar havâ sıcaklığı aşağıdaki denklemden hesaplanmıştır.

$$T_s = T_a + \frac{I \cdot a}{a} \quad (2)$$

Burada;

$T_s$  = Solar hava sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_a$  = Dış çevre sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ )

I = Güneş radyasyonu ( $\text{kcal.m}^{-2}.\text{saat}^{-1}$ .)

a = Soğurma (emcilik) katsayısı

$a_a$  = Dış yüzeysel ısı iletim katsayısı ( $\text{kcal.m}^{-2}.\text{saat}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ )'dir.

Etkin sıcaklık aşağıdaki denklemden hesaplanmıştır.

$$Te_1 = \frac{Tiy_1 \cdot \theta_1 + Tiy_2 \cdot \theta_2 + \dots + Tiy_n \cdot \theta_n}{360} \quad (3)$$

Burada;

$Te_1$  = Etkin sıcaklık ( $\text{°C}$ )

$Tiy_{1\dots n}$  = İç yüzey sıcaklıkları ( $\text{°C}$ )

$\theta_{1\dots n}$  = İç yüzey sıcaklıkları etkisindeki noktaların yapı elemanlarını gördüğü açı değerleri ( $\text{°}$ )

Hava ve su buharından oluşan karışımın antalpisi aşağıdaki denklemden hesaplanmıştır.

$$i = 0.24 t_k + (595 + 0.47 t_k) X \quad (4)$$

Burada;

i = Antalpi ( $\text{kcal.kg}^{-1}$  .kuru hava)

0.24 = Kuru havanın özgül ısısı ( $\text{kcal.kg}^{-1}.derece)$

$t_k$  = Kuru termometre sıcaklığı ( $\text{°C}$ )

595 = Suyun  $0\text{°C}$ 'deki buharlaşma ısısı ( $\text{kcal.kg}^{-1}$ .)

0.47 = Su buharının özgül ısısı ( $\text{kcal.kg}^{-1}.derece)$

X = Özgül nem ( $\text{kg.kg}^{-1}$  .kuru hava)'dir.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

### İç Çevre ve Etkin Sıcaklıklar

İç çevre sıcaklıkları ile hesaplanan etkin sıcaklıklar Çizelge 2'de özetlenmiştir.

İç çevre ( $T_i$ ) ve etkin ( $Te_1$ ) sıcaklıklar, yalıtımsız olan küme ( $k_2$ ), yalıtımlı olan küme ( $k_1$ ) oranla saat 12.00 - 18.00 arasında daha yüksek bulunmuştur ( $P < 0.01$ ).

Çizelge 2. İç ve etkin sıcaklık değerleri

Aylar	Saatler	Kümes 1		Kümes 2	
		T <sub>i</sub>	T <sub>e</sub>	T <sub>i</sub>	T <sub>e</sub>
T e m m u z	2 00	22.80	22.36	23.11	21.84
	4 00	21.88	21.90	22.22	22.52
	6 00	22.32	22.99	23.15	25.60
	8 00	23.99	25.03	25.70	30.36
	10 00	26.44	28.29	29.17	35.59
	12 00	29.01	30.69	32.63	39.36
	14 00	31.03	32.59	35.15	41.14
	16 00	31.94	33.19	36.06	39.83
	18 00	31.50	32.04	35.11	37.14
	20 00	29.84	30.02	32.56	32.04
	22 00	27.39	26.86	29.09	27.10
	24 00	24.81	24.13	25.64	22.71
A ğ u s t o s	2 00	23.30	22.33	22.35	20.97
	4 00	22.27	22.23	21.56	21.92
	6 00	22.33	22.90	22.41	24.75
	8 00	23.47	23.96	24.66	28.80
	10 00	25.37	26.64	27.71	33.31
	12 00	27.54	28.85	30.74	36.26
	14 00	29.39	30.65	32.95	38.29
	16 00	30.42	31.28	33.73	37.65
	18 00	30.36	30.86	32.88	34.56
	20 00	29.22	29.26	30.63	30.51
	22 00	27.31	26.38	27.58	26.15
	24 00	25.14	24.28	24.55	22.52

Temmuz ve Ağustos ayları saat 12.00 - 18.00 arasında iç çevre sıcaklık ortalamaları, yalıtımlı kümeste ( $k_1$ )  $30.87 \pm 0.65^\circ\text{C}$ ,  $29.43 \pm 0.67^\circ\text{C}$ , yalıtımsız kümeste ( $k_2$ ) ise  $34.74 \pm 0.74$  ve  $32.56 \pm 0.64$  olarak hesaplanmıştır. Saat 12.00 - 18.00 arasındaki etkin sıcaklık ortalamaları; yalıtımlı kümeste ( $k_1$ ), Temmuz ayı için,  $32.13 \pm 0.53^\circ\text{C}$  Ağustos ayı için,  $30.41 \pm 0.54^\circ\text{C}$ , yalıtımsız kümeste ( $k_2$ ) Temmuz ayı için  $39.37 \pm 0.83^\circ\text{C}$ , Ağustos ayı için,  $36.69 \pm 0.83^\circ\text{C}$  olarak hesaplanmıştır.

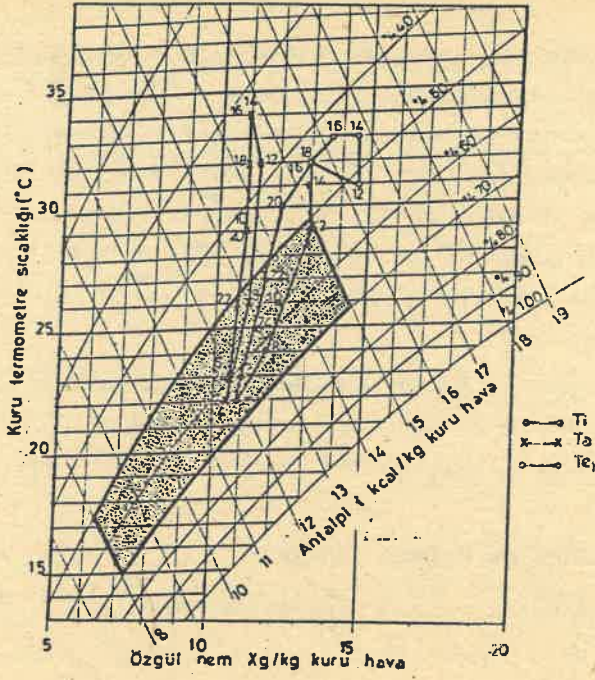
İç çevre sıcaklıkları ( $T_i$ ) ile etkin sıcaklıklar ( $Te_1$ ) arasındaki farkların, yalıtımlı kümeste ( $k_1$ ) önemli olmadığı, yalıtımsız kümeste ( $k_2$ ) ise, 12.00 - 18.00 saatleri arasında önemli olduğu bulunmuştur ( $P < 0.01$ ).

### Biyoklimatik Rahatlık (Konfor)

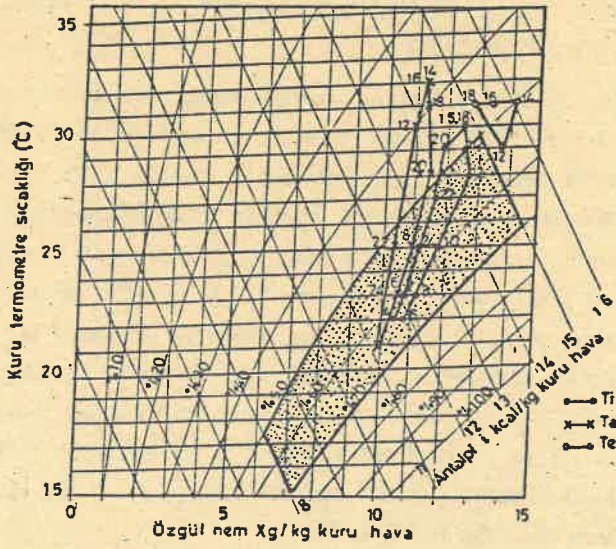
Biyoklimatik rahatlık (konfor) değerleri Şekil 1, 2, 3 ve 4'te özetlenmiştir.

Ergin yumurta tavuklarının barındırılmasında, kümeslerdeki optimal koşullar  $29.5-15.0^\circ\text{C}$  üst ve alt sıcaklık sınırları arasındadır. Yüksek iç çevre sıcaklığında oransal nemin verim özelliklerini olumsuz yönde etkilemesine karşın,  $26.7^\circ\text{C}$ 'nin altındaki iç çevre sıcaklıklarında oransal nem verim özelliklerini olumsuz yönde etkilememektedir (Williamson ve Payne, 1987).

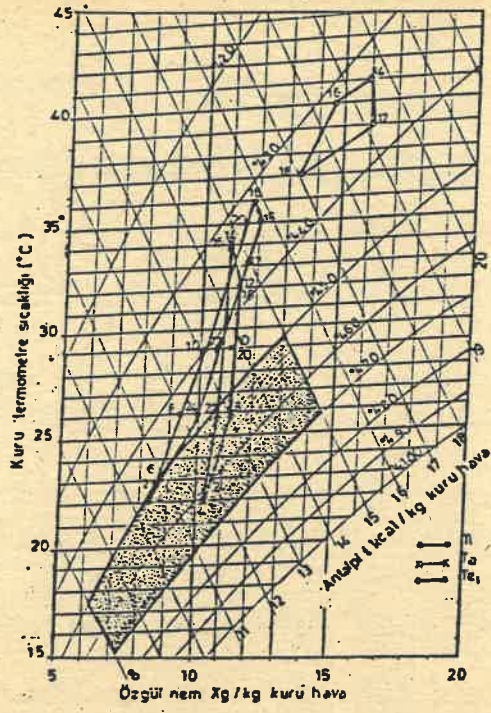
Solunumla olan antalpi kayıplarında, solunumla verilen hava vücut sıcaklığından  $1.9^\circ\text{C}$  daha düşük ve oransal nemin % 90 düzeyinde olduğu yapılan çalışmalarda gözlenmiştir (Esmay, 1982). Vücut sıcaklığı  $41.1^\circ\text{C}$  olduğunda ise, solunumla verilen havanın sıcaklığı  $39.2^\circ\text{C}$  ve oransal nem'i % 90 düzeyinde olacaktır. Solunumla verilen havanın antalpisi, ya psikrometrik çizelgeden ya da 4 no'lu denklemden  $34.78 \text{ kcal.kg}^{-1}$ .kuru hava olarak bulunur. Yalıtımlı kümeste ( $k_1$ ) solunumla alınan havanın maksimum antalpisi ise, Temmuz ve Ağustos ayları için sırasıyla,  $32^\circ\text{C}$  ( $T_i$ ) ve % 43 ( $\phi_1$ ) için  $15.55 \text{ kcal.kg}^{-1}$ .kuru hava,  $33^\circ\text{C}$  ( $Te_1$ ) ve % 46 ( $\phi_1$ ) için  $16.77 \text{ kcal.kg}^{-1}$ .kuru hava,  $30^\circ\text{C}$  ( $T_i$ ) ve %47 ( $\phi_1$ ) için  $14.81 \text{ kcal.kg}^{-1}$ .kuru hava,  $31^\circ\text{C}$  ( $Te_1$ ) ve % 50 ( $\phi_1$ ) için  $16.03 \text{ kcal.kg}^{-1}$ .kuru hava'dır (Şekil 1, 2).



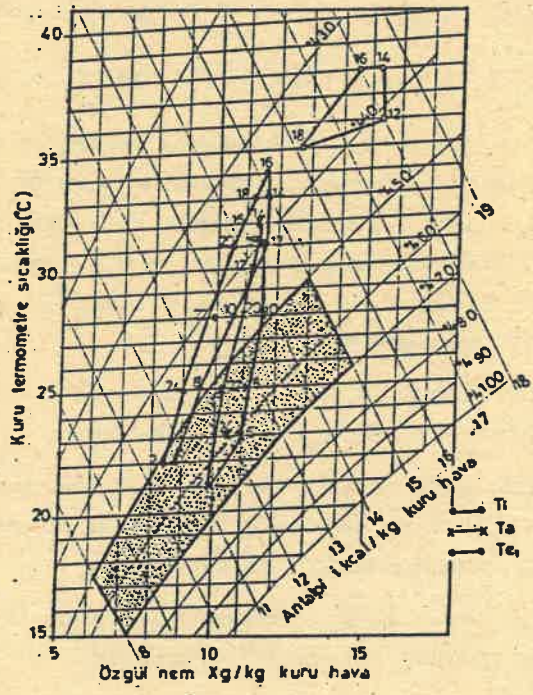
Şekil 1. Bir no'lu kümeste Temmuz ayı psikrometrik sonuçlar.



Şekil 2. Bir no'lu kümeste Ağustos ayı psikrometrik sonuçlar.



Şekil 3. İki no'lu kümeste Temmuz ayı psikrometrik sonuçlar.



Şekil 4. İki no'lu kümeste Ağustos ayı psikrometrik sonuçlar.

$$\max. \Delta_i(T_i) = 34.78 - 15.55 = 19.23 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava } T_i = 32 \text{ } \varphi_i = 43$$

$$\max. \Delta_{i_{e_1}}(T_{e_1}) = 34.78 - 16.77 = 18.01 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava } T_{e_1} = 33 \text{ } \varphi_i = 46$$

$$\max. \Delta_i(T_i) = 34.78 - 14.81 = 19.97 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava } T_i = 37 \text{ } \varphi_i = 47$$

$$\max. \Delta_{i_{e_1}}(T_{e_1}) = 34.78 - 16.03 = 18.75 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava } T_{e_1} = 31 \text{ } \varphi_i = 50$$

Yalıtımsız kümeste ( $k_2$ ), solunumla alınan havanın entalpisi, Temmuz ve Ağustos ayları için sırasıyla,  $36^\circ\text{C}$  ( $T_i$ ) ve % 32 ( $\varphi_i$ ) için  $15.86 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava}$ ,  $41^\circ\text{C}$  ( $T_{e_1}$ ) ve % 33 ( $\varphi_i$ ) için  $19.66 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava}$ ,  $34^\circ\text{C}$  ( $T_i$ ) ve % 35 ( $\varphi_i$ ) için  $15.30 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava}$ ,  $38^\circ\text{C}$  ( $T_{e_1}$ ) ve % 37 ( $\varphi_i$ ) için  $18.49 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava}$ 'dır (Şekil 3, 4).

$$\max. \Delta_i(T_i) = 34.78 - 15.86 = 18.92 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava } (T_i = 36 \text{ } \varphi_i = 32)$$

$$\max. \Delta_{i_{e_1}}(T_{e_1}) = 34.78 - 19.66 = 15.12 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava } (T_{e_1} = 41 \text{ } \varphi_i = 33)$$

$$\max. \Delta_i(T_i) = 34.78 - 15.30 = 19.48 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava } (T_i = 34 \text{ } \varphi_i = 35)$$

$$\max. \Delta_{i_{e_1}}(T_{e_1}) = 34.78 - 18.49 = 16.29 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava } (T_{e_1} = 38 \text{ } \varphi_i = 37)$$

Solunumla olan ısı yayımı, solunumla verilen ve alınan havanın entalpileri arasındaki farka eşittir. Yalıtımlı kümeste ( $k_1$ ) ergin yumurta tavuklarının solunumla yaydıkları entalpi  $19.23-19.97 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava}$  ( $\Delta_i$ )  $18.01-18.75 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava}$  ( $\Delta_{i_{e_1}}$ ), yalıtımsız kümeste ( $k_2$ )  $18.92-19.48 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava}$  ( $\Delta_i$ ),  $15.12-16.29 \text{ kcal.kg}^{-1} \cdot \text{kuru hava}$  ( $\Delta_{i_{e_1}}$ ) olarak hesaplanmıştır.

Yalıtımlı kümeste ( $k_1$ )  $\Delta_i - \Delta_{i_{e_1}}$  arasındaki farklar önemsiz, buna karşın yalıtımlı kümeste ( $k_2$ ) önemli bulunmuştur.

Solunumla alınan havanın entalpisi düşük olduğunda, solunumla olan ısı yayımı daha fazla olmaktadır. Bu nedenle de solunumla alınan havanın entalpisi, sıcaklığından çok daha önemlidir.

Solunumla alınan havanın entalpisini, solunumla verilen havanın entalpi düzeyine çıkarmak için, gerekli ısı miktarı;

$$Q = V (I_e - I_i) \quad (5)$$



Burada;

$Q$  = Isı miktarı (kcal.dak<sup>-1</sup>.)

$V$  = Solunum debisi (kg.dak<sup>-1</sup>.)

$I_e$  = Solunumla verilen havanın entalpisi (kcal.kg<sup>-1</sup>.kuru hava)

$I_i$  = Solunumla alınan havanın entalpisi (kcal.kg<sup>-1</sup>.kuru hava)'dir.

Tavuk kümeslerinde havalandırma için gerekli ısı miktarı aşağıdaki denklemden hesaplanır.

$$Q_L = V(I_i - I_d) \quad (6)$$

Burada;

$Q_L$  = Havalandırma için gerekli ısı miktarı (kcal.saate<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>.can. ağır.)

$V$  = Hava debisi (kg.saate<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>.can.ağır.)

$I_i$  = İç çevre havasının entalpisi (kcal.kg<sup>-1</sup>.kuru hava)

$I_d$  = Dış çevre havasının entalpisi (kcal.kg<sup>-1</sup>.kuru hava)'dir.

Tropik günler için (yüksek sıcaklık  $\geq 30^\circ\text{C}$ ),

$$Q_L = Q_{TD} + Q_{BR} \text{ 'dir.} \quad (7)$$

Tropik günler için kümeslerdeki gerekli hava debisi aşağıdaki denklemden hesaplanır.

$$V = \frac{Q_{TD} + Q_{BR}}{0.29 (\Delta t)} \quad (8)$$

Burada;

$Q_{TD}$  = Tavukların yaydığı duyulur ısı (kcal.saate<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>.can.ağır.)

$Q_{BR}$  = Yapı elemanlarından kondüksiyon ve radyasyonla olan ısı artışı (kcal.saate<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>.can.ağır.)

$\Delta t$  = İç-dış çevre sıcaklıkları arasındaki fark ( $^\circ\text{C}$ )'dir.

Çevre sıcaklığı 28-32 $^\circ\text{C}$ 'ler arasında olduğunda, tavukların yaydıkları toplam ısının % 40'ı duyulur ısı, % 60'ı gizli ısıdır(Longhouse et al., 1960; Stöin ve Feenstra, 1980). Yapı elemanlarından kondüksiyon

ve radyasyonla olan ısı yükü ise, kümeslerde yalıtım yeterli olduğunda, tavukların yaydıkları duyulur ısının % 65-68'idir (Mutaf, 1980). Bu durumda;  $Q_{TD BR} = 2.4 \text{ kcal.saat}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{can.ağır.}$  ve yaz hava debisi  $4 \text{ m}^3 \cdot \text{saat}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{can.ağır.}$  dır (Mutaf, 1988).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Kümeslerde biyoklimatik rahatlığın (konforun) belirlenmesinde; yalıtım yeterli olduğunda yalnızca iç çevrenin kuru-ıslak termometre sıcaklıkları ve antalpisi ölçüt olarak alınmalı, yalıtımı yetersiz olduğunda ise, iç çevrenin kuru-ıslak termometre sıcaklıklarına ve antalpisine ek olarak, etkin sıcaklıkta ölçüt olarak alınmalıdır.

## SUMMARY

### THE EFFECT OF INSULATION LEVELS OF BUILDING COMPONENTS ON BIOCLIMATIC COMFORT IN POULTRY HOUSES

The aim of this study was to describe the effective inside temperature and bioclimatic comfort in poultry houses.

The inside ( $T_i$ ) and effective ( $T_{e_1}$ ) temperatures in uninsulated poultry house ( $h_2$ ) were found higher than adequately insulated poultry house ( $h_1$ ) between 12-6 p.m. ( $P < 0.01$ ).

For the determination of bioclimatic comfort in adequately insulated poultry houses only inside dry-bulb and wet-bulb air temperatures and enthalpy should be used. In uninsulated poultry houses, in addition to inside dry-bulb and wet-bulb air temperatures and enthalpy, the effective temperature ( $T_{e_1}$ ).

## KAYNAKLAR

- Esmay, Merle, L., 1982. Principles of Animal Environment Av. Publishing Company, inc. wesport, Connecticut. P.91-104, U.S.A.
- Longhouse, A.D., Ota, H. and Ashby, W., 1960. Heat and Moisture Design Data for Poultry Housing. Agricultural Engineering. September, S.567-576.
- Mutaf, S., 1980. Buharlaşma ile Serinletmenin Kümes İçi Çevre Koşullarına Etkisi. Ege Ü.Zir.Fak.Yayınları, No:341, Bornova-İzmir.
- Mutaf, S., 1988. Doğal Havalandırmanın Kümeslerdeki Psikrometrik Sonuçlara Etkisi ve Etkinliğini Artırma Olanakları. Ak.Ü.Zir.Fak.Derg., 2(2), 75-85, Antalya.
- Ström, J.S., und Feenstra, A., 1980. Wärmeabgabe bei Rindern, Schweinen und Geflügel. KTLB Arbeitspapier 69, Darmstadt.
- Williamson, G. and Payne, W.J.A., 1987. Animal Husbandry in the Tropics. Longman Scientific and Technical P.595-652, England.

## SERALARDA HAVALANDIRMA YÖNTEMLERİ ve ZORUNLU HAVALANDIRMA SİSTEMLERİNİN HESAPLANMASI

Aziz ÖZMERZİ\*

Ahmet KÜRKÜ\*\*

### ÖZET

Seralarda, bitki yetiştiriciliği açısından iklim koşullarının optimum düzeyde tutulması gerekir. Bu koşulların sağlanmasında en önemli faktörlerden biri havalandırma olup, cam seralarda yapılan yetiştiricilikte havalandırma ihtiyacı plastik seralardan daha fazla olmaktadır. Bu çalışmada plastik ve cam seralarda doğal ve zorunlu havalandırma yöntemleri incelenerek, zorunlu havalandırmada kullanılan fanlara ilişkin hesaplamalara yer verilmiştir.

### GİRİŞ

Seralarda, iklim koşullarının uygun olmadığı zamanlarda ekonomik olarak bitkisel üretim için gerekli çevre koşullarının (sıcaklık, nem, CO<sub>2</sub>, ışık, hava) kontrol altında tutulduğu "kontrollü yetiştirme ortamları"dır. Bu ortamlarda fiziksel olaylar kontrol edilerek bitki gelişmesi için uygun mikroklimanın sağlanması amaçlanmaktadır. Bu mikroklimanın sağlanmasında en önemli etkenlerden biri kontrollü ortamın ihtiyacına göre, doğal veya zorunlu havalandırma yöntemiyle veya her ikisi ile birden havalandırılması işlemidir.

Her bitkinin çimlenme döneminden, üretim dönemine kadar farklı iklim istekleri vardır. Işık yoğunluğunun az olduğu kış dönemlerinde ilave aydınlatma gerekli olabilmektedir. Bu nedenle cam ve plastik seralar, giren enerjinin büyük bir çoğunluğunu depo etmelidir. Fazla nem, bitki yüzeyinden buharlaşmayı önleyerek, terlemeye ve çeşitli fungusitlerin üremesine neden olmaktadır. CO<sub>2</sub> özellikle bitkinin fotosentezi ve bitkisel üretim için çok büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle taze hava veya CO<sub>2</sub> gübrelenmesi ile iç ortamın CO<sub>2</sub> oranının belli bir düzeye çıkarılması gerekir. Çeşitli bitkilerin yetiştirme devrelerinde ihtiyaç duydukları optimum sıcaklık değerleri farklıdır

---

\* Prof.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,  
Tarımsal Mekanizasyon Bölümü.

\*\* Ar.Gör., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,  
Tarımsal Mekanizasyon Bölümü.

(Tablo 1). Bu isteklere uygun değerlerin özellikle sıcak ayları da en iyi bir Şekilde ayarlanması gereklidir.

Tablo 1. Çeşitli Bitkilerin YetiŐme Dönemlerinde İhtiyaç Duydukları Optimum Sıcaklıklar

<u>Bitki</u>	<u>Optimum Sıcaklık (°C)</u>
Kavun	15
Karpuz	12-15
Bakla	10-14
Banya	16
Kabak	16-25
Fasulye	15.5-21
Biber	15.5-21.1
Patlıcan	15-35
Hıyar	18-30
Domates	16-19

Tablodan da görüldüğü gibi sıcaklık değerleri, iyi bir havalandırmayı gerektirecek kadar küçüktürler (zellikle sıcak havalarda).

#### **Seralarda Enerji Dengesi**

Tüm cisimler (siyah cisim hariç) zerine gelen ışınımı belli yüzdelerde yansıtır, yutar ve geçirirler. Sera rt malzemeleri içinde aynı durum söz konusudur. Seralarda, gelen ışınım ile ilgili 2 tür etki vardır:

- Örtü malzemesine gelen ışınımın yansıtılan, yutulan ve geçirilen yüzdesi (atı malzemesi hariç).
- Örtü malzemesini geçerek bitki yaprak yüzeyine gelen ve bu yüzey tarafından yansıtılan, yutulan ve geçirilen ıŐım yüzdesi (bitki gövdesi hariç).

Bu iki duruma göre, seralarda 4 farklı ısı akışı vardır:

- 1) Konveksiyon ısı transferi (yüzey-hava arasında)
- 2) Kondüksiyon ısı transferi (katı içerisinde)

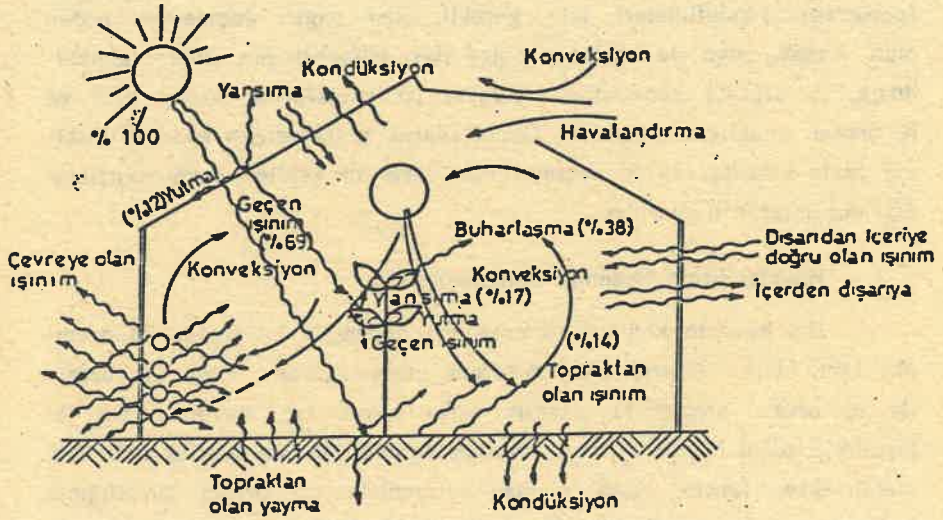
3) Işınım ısı transferi (kısa ve uzun dalga ışınımı)

4) Gizli ısı transferi (fotosentez sonucu buharlaşma ile).

Seralarda toplam ısı dengesini etkileyen faktörler de, aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Yapı malzeleri
- Bitki örtüsü
- Toprak yüzeyi
- İç havanın durumu.

Sera ortamına gelen güneş ışınımının örtü malzemesi ve bitki ortamındaki ilgili değerleri Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Seralarda ısı akışı (ısıtma sistemi kış döneminde geçerlidir).

Bitki yapraklarının ise görünür ışık bölgesinde, yaklaşık olarak üzerine gelen ışınımın % 75'ini yuttuğu, % 15'ini yansıttığı ve % 10'unu ise geçirdiği tespit edilmiştir.

## Havalandırmanın Amacı ve Etkileri

Havalandırmanın temel amacı; sera ortamındaki sıcaklığı, nemi ve  $CO_2$ 'i istenilen sınırlar arasında tutmaktır. Özellikle havasız durumlarda, sera içi oksijen konsantrasyonu artacağından, oksijeni bol olan bu havanın,  $CO_2$ 'i bol olan dış hava ile yer değiştirmesi gerekir. Benzer şekilde, her bitkinin organizma faaliyeti belli bir sıcaklık değerinden sonra durur ve bitki kurur. Bu durumdaki havalandırmada, iç ortam sıcaklığı belli bir değere düşer ve nem- $CO_2$  oranlarında ayarlanmış olur. Havalandırmada iç-dış ortam sıcaklıkları arasında yaklaşık  $1-2^{\circ}C$ 'lik (en fazla), fark sağlanması amaçlanmaktadır. Prensip olarak, ortama gelen güneş ışınımı az ise havalandırma, ışınımına paralel olarak azaltılır. Gelen ışınımın azaltılmasında kullanılan yöntemlerden birisi, örtü malzemesini su esaslı bir boya maddesi ile boyamaktır. Bu durum görünür ışık geçirgenliğini azaltacağından, sadece bitkilerin fotosentez yapabilmeleri için gerekli olan ışığın geçmesine neden olur. Ancak, boya ile kaplanan bölge ısıyı emeceğinden, önlem alınmadıkça, iç ortama konveksiyon yoluyla ısı transferine neden olur ve iç ortam sıcaklığını yükseltir. Genel olarak gölgelemeye sadece, bitkinin fazla susadığı ve iç ortamın tek düze bir şekilde havalandırılmadığı durumlarda başvurulur.

## Havalandırma Oranının Belirlenmesi

Dış havanın kontrol edilememesi nedeniyle havalandırma oranının tam olarak belirlenmesi mümkün olmamaktadır. Eğer dış ortam ile iç ortam arasındaki sıcaklık farkı büyük ise, havalandırma ile (özellikle doğal havalandırma) sıcaklığı istenen değerde tutmak mümkün olabilmekte, farkın küçük olması durumunda ise ortam sıcaklığının kontrolü çok zor olmaktadır. Bu durumda da doğal havalandırma yerine zorunlu havalandırma sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Havalandırma oranını belirlemede  $1 m^2$ 'lik alandan  $1$  saniyede geçmesi gereken hava miktarı gözönüne alınır. Örneğin ortalama yüksekliği  $3,05$  m olan bir serada, taban alanı başına dakikada  $3,05 m^3$ 'lük bir hava kolonu hareket ettiriliyor ise, bu değer havalandırma oranı olarak  $3,05 m^3/dak.m^2$  şeklinde ifade edilir. Bu durumdaki hava değişim oranı  $60$  adet/saattir. Seranın ortalama çatı yüksekliğinin  $4,6$  olması durumunda ise aynı havalandırma oranında saatte  $40$  değişim meydana gelecektir.

Plastik kaplı seralarda çok çeşitli örtü malzemesi kullanılmaktadır. Doğal olarak, hangi tür örtü malzemesi kullanılırsa kullanılsın, mutlaka belli bir oranda havalandırma gerekmektedir. Genel olarak havalandırma ihtiyaçlarının artışına göre örtü malzemeleri aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır:

- Polietilen
- Polietilen + EVA (Etilen-Vinil-Asetat)
- Polivinilklorid (PVC)
- Etilen-Vinil-Asetat (EVA)
- Cam

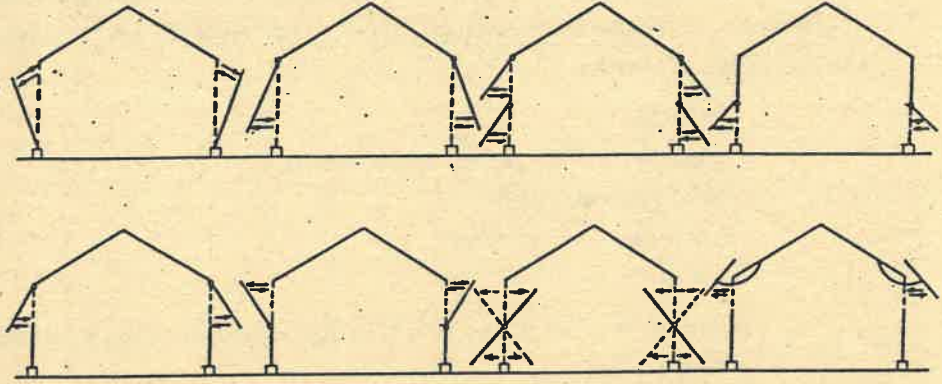
Görüldüğü gibi en fazla havalandırma gereksinimi, cam seralarda ortaya çıkmaktadır.

#### Doğal Havalandırma

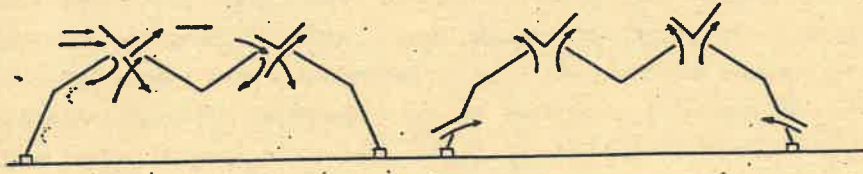
Bu tür havalandırma, iç-dış ortamlar arası sıcaklık farkından ve rüzgar etkisinden dolayı oluşan hava akımı ile yapılan bir havalandırma şeklidir. Bu tip havalandırmada, havalandırma pencereleri kullanılır ve bu pencereler genelde sera çatısına, bazende yan yüzeylere yerleştirilir. Havalandırma işlemi; pencerelerden sera içine giren havanın, iç ortamdaki sıcak hava ile yer değiştirmesi neticesinde meydana gelir. Bu tür havalandırmada önemli olan husus pencere toplam alanının, sera taban alanının % 15'inden az olmamasıdır. Blok seralarda bu tür havalandırma yeterli olmayabilir. Eğer sadece çatı havalandırması yapılıyor ise, bu durumda toplam pencere alanı, sera taban alanının % 33'ü olmalıdır.

Çok aralıklı (multi-span) seralarda, aralıkların yaklaşık olarak 6,40 m olması nedeniyle üstten aşağıya doğru bir havalandırma etkisi söz konusudur. Tek ve iki aralıklı seralar ile çok aralıklı küçük blok seralarda sera yan duvarlarındaki pencereler hava giriş pencereleridir ve giren hava üstteki çatı pencerelerinden çıkmaktadır. Çünkü aynı zamanda iç havanın yoğunluğu daha azdır. Şekil 2'de doğal havalandırmaya ilişkin çeşitli yöntemler gösterilmiştir.

Bazı durumlarda (özellikle çok sıcak havalarda) sera çatısı hareketli olarak yapılabilir (Şekil 3).

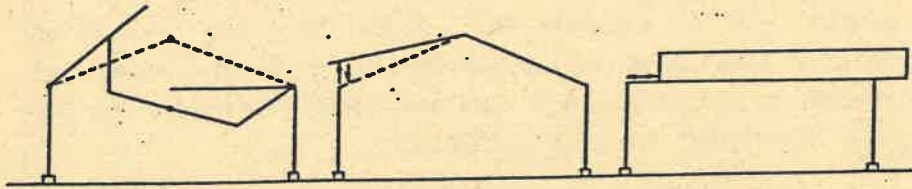


a) Yan pencerelerle yapılan havalandırma.



b) Çatı pencereleri ve yan pencerelerle yapılan havalandırma.

Şekil 2. Seralarda uygulanan doğal havalandırma yöntemleri.



Şekil 3. Çatısı tamamen hareketli seralarda havalandırma.



Blok seralarda, blok genişliği arttıkça, yan pencerelerin verimliliği de azalmaktadır. Ancak çatı pencereleriyle kombine edildiklerinde çatı penceresi olmayan düzenlemelere oranla daha iyi koşullar sağlanabilmektedir.

Genel olarak bir doğal havalandırma sisteminden beklenen yararları şu şekilde sıralamak mümkündür:

- İç ortamda yeterli bir hava dolaşımı ve değişimi sağlanmalı,
- Sistemler rüzgar v.b. dış etkilere karşı dayanıklı olmalı, açılıp kapanmamalıdır,
- İşletimi (açılıp-kapatılması) kolay olmalı,
- Yapımı kolay olmalı,
- Yatırım ve işletme masrafları az olmalıdır.

#### **Seralarda Zorunlu Havalandırma**

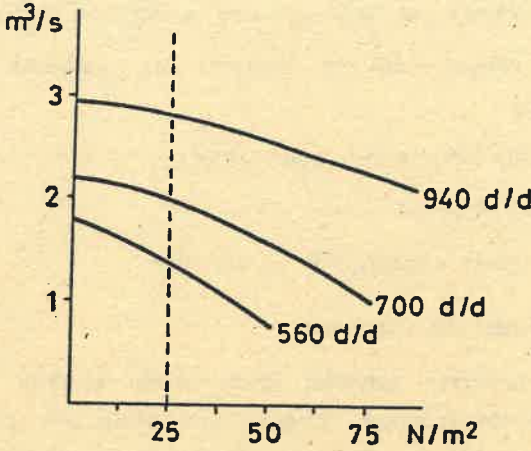
Zorunlu havalandırma genelde, iç-dış ortam sıcaklık farkının küçük olması durumunda (yaklaşık durgun hava) etkin bir yöntemdir. Günümüzde diğer düzenler yanında hem doğal havalandırma hem de zorunlu havalandırma düzenlerine bilgisayarla kumanda edilebilmektedir. Bu amaçla sera iç ortamının sıcaklık veya nem sınırı bilgisayara girilen sınırı geçerse, otomatik olarak çatı pencereleri açılmakta ve ısınan havanın dışarı atılmasını sağlamaktadır. Çatı havalandırmasının yeterli olmaması halinde, kademe kademe yan pencereler açılmaktadır. Bu pencerelerinde istenen sıcaklık oranını sağlayamaması halinde yine otomatik olarak yan pencerelerde bulunan fanlar çalıştırılmakta ve bu esnada havalandırma pencereleri kapatılmaktadır. Hava emişi ise, fanların karşısındaki duvarda bulunan ve "PAD" olarak isimlendirilen peteklerden yapılmaktadır.

#### **Fanlar**

Seraların havalandırılması amacıyla kullanılacak fanların öncelikle aşağıdaki isteklere cevap vermesi gereklidir:

- Düşük basınçta fazla miktarda hava hareketlendirebilmeli,
- Satınalma bedeli ucuz olmalı,
- İşletimi ve bakımı kolay, ucuz ve emniyetli olmalıdır.

En uygun fan tipini, direkt bağlantılı, genelde 4 kanatlı fanlar oluşturmaktadır. Serelerde kullanılan fanların aerodinamik yapısının, basit ve ucuz olması gereklidir. Normal olarak fan kanatları şekilli çelik levhalardan yapılır ve havayı aksenal olarak sistemden dış ortama iletir. Bu tip fanlarda performans hava akış direncine bağlı olup, hava direnci arttıkça performansları da azalmaktadır (Şekil 4).



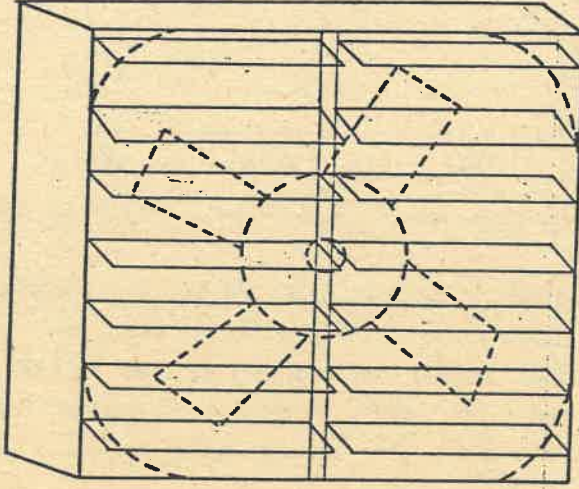
Şekil 4. 630 mm çaplı aspiratör tipi fana ilişkin verdi-basınç ilişkisi.

Genel olarak fanlı havalandırma sistemlerinde, hava direncinin  $25 \text{ N/m}^2$  civarında olması normal değer olarak kabul edilmektedir. Bununla beraber geniş boyutlu fanlar, daha küçük fanlara kıyasla amaca daha uygundur. Küçük seralar için 462, 630, 800, 1250 mm çaplı fanlardan birini kullanmak mümkündür. Geniş kanatlı fanlar düşük hızda çalışırlar ve daha sessizdirler. Aynı zamanda kanat şekli de gürültüye etkilidir.

Geniş ve eğimli kanatlar, dar ve düz olan kanatlara kıyasla daha sessiz ve daha yüksek verdiye sahiptirler. Dar ve düz kanatlar ise, kanat çevresinde hava türbulansına neden olduklarından fanın titreşimi dolayısıyla gürültüyü artırmaktadırlar.

Emniyet açısından fanların içerden ve dışardan korunması gereklidir. Fanların dış ortama bakan yüzeyi, Fan çalışmadığı zamanlarda hava girişini önlemek amacıyla, çalışmaya başladığında ise hava

basıncıyla açılacak şekilde panjurlarla kapatılmalıdır. Bu panjurlar genelde, alüminyum ve fiber-glas takviyeli plastiklerden ve birbirleriyle bağlantılı olarak yapılmakta, uygun olmayan durumlarda hepsinin kapatılması sağlanmaktadır (Şekil 5).



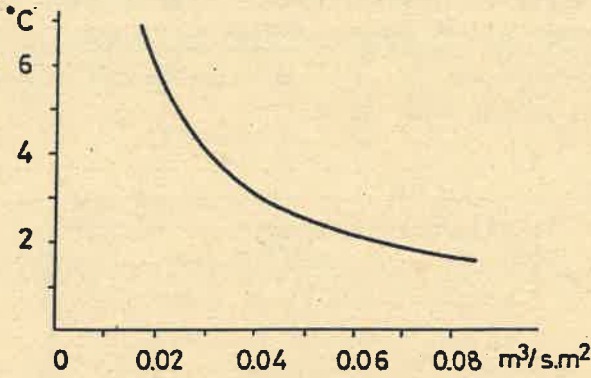
Şekil 5. Panjurların genel görünüşü.

Fanlı havalandırma sistemlerinde güç kaynağı olarak bir veya üç fazlı elektrik motorları kullanılmaktadır. Küçük boyutlu fanlar motor miline direkt bağlanabilirken, daha büyük boyutlu fanlara hareket "V" kayışı ile iletilmektedir.

#### Fan Sistemlerine İlişkin Yapım Verileri

Fan büyüklüğü, birim sera taban alanı başına havalandırma oranına göre saptanır. Cam seralarda hava miktarı,  $0,03...0,04 \text{ m}^3/\text{s m}^2$  arasında değişmektedir. Ayrıca sera içindeki maksimum hava hızı  $1,5 \text{ m/s}$ 'yi geçmemelidir. Verdi-sıcaklık ilişkisi Şekil 6'da görülmektedir.

Görüldüğü gibi  $0,035 \text{ m}^3/\text{s.m}^2$ 'lik bir havalandırma oranı ile iç-dış ortam sıcaklık farkı  $4^\circ\text{C}$ 'nin altına indirilebilmektedir. Kışın ise, ihtiyaç duyulan havalandırma oranı yaklaşık  $0,01 \text{ m}^3/\text{s.m}^2$ 'dir. Hava hızının belli bir değerde ( $1,5 \text{ m/s}$ ) olması gerektiğinden aynı zamanda hava girişi ile fan arasındaki uzaklığında belli sınırlar arasında olması gereklidir. Çünkü havanın fanlara girişi sırasında hava hızı



Şekil 6. Havalandırma oranı ile iç-dış sıcaklık farkının değişimi.

yükselmektedir. Tekdüze bir hava akışı için küçük aralıklarla yerleştirilen fanlarda, istenmeyen durumlarda bazı fanlar çalıştırılmayacak şekilde, daha geniş aralıklı fan yerleşiminde ise değişken fanlarla amaca ulaşılır. Ancak son yapılan araştırmalarda, yerleştirmenin sanıldığı kadar kritik bir öneme sahip olmadığı belirlenmiştir.

#### Fanların Güç Gereksinimi

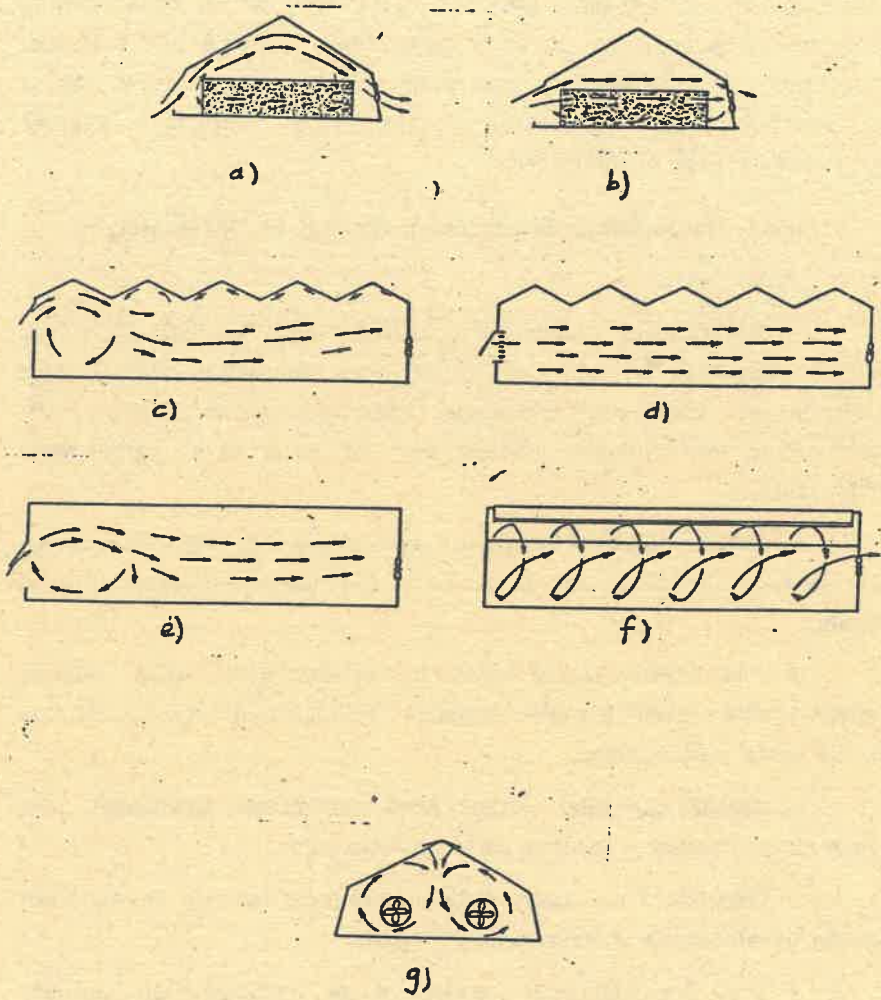
Fanların güç gereksinimi, hava hızına, dirence ve fan büyüklüğüne göre değişmektedir. Normalde, fanların harcadıkları güç miktarı, motor gücünden daha küçüktür. Fanlara ilişkin güç gereksinimini aşağıdaki şekilde göstermek mümkündür:

0,03 m<sup>3</sup>/s.m<sup>2</sup> havalandırma oranı için 28-46 kW/ha.

0,04 m<sup>3</sup>/s.m<sup>2</sup> havalandırma oranı için 37-65 kW/ha.

#### Fan Havalandırmalı Seralarda İç Ortam Havaasının Görünüşü ve Hava Akış Paterni

Dış ortam havaasının iç ortama alınış şekli, hava akış paterni üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bu değer yazın bitkilerin serinletilmesi, kışın ise daha ziyade CO<sub>2</sub> ve nemin dengelenmesi açısından çok önemli bir faktördür. Bu amaçla bireysel seralarda fanların yan duvarlara yerleştirilmesi önerilmektedir. Aşağıda fanlı havalandırma sistemlerine ait değişik yöntemler gösterilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Fanlı (zorunlu) havalandırmaya ilişkin değişik yöntemler.

Şekil 7/a tipindeki havalandırma uygulamalarında havanın bitki bloklarına yönlendirilmesi amacıyla çatı kısmının alt yüzeylerine 15 m uzunluğunda plastik bir perde çekilmesi önerilmektedir. Şekil 7/g'de ise fanlar arka duvara yerleştirilerek çatı pencereleri ile kombine edilmiştir. Yöntemde yatayda ve düşeyde sıcaklık gradyanları küçük tutulduğundan, yüksek hava giriş hızıyla (5 m/s) iyi bir hava karışımı sağlanmakta ve uzunluğu 60 m'ye kadar olan seralarda bile kullanılabilir. Bu yöntem "düşey havalandırma" denilmektedir. Ancak bu sistemde bitkisel bölgedeki sıcaklık, diğer yöntemlere nazaran biraz daha yüksek olabilmektedir.

### **Fanlı Havalandırma Sistemlerinin Avantaj ve Dezavantajları**

#### **Avantajları**

- Havalandırma esnasında pozitif bir hava hareketi oluşturur, yaprak yüzeyinde iyi bir gaz değişimi ve fotosentez sağlar. Aynı zamanda hava hareketinin hızlanması, buharlaşma ve serinlemeyi artırarak bitki verimliliğinin yükselmesine ve taze hava sağlanmasına neden olur.

- Oldukça büyük, çok aralıklı sera bloklarında doğal havalandırma yetersiz kalabilir. Bu durumlarda fan havalandırmasına ihtiyaç duyulur.

- Fan havalandırmalı seralarda, ortama gelen ışınım miktarı artırılmış olur (çoğu parçalar elemine edildiğinden). Ayrıca sisteme ek bir yükte getirmezler.

- Serada çalışanlar pozitif hava hareketinde kendilerini daha rahat hissettiklerinden çalışma verimi artmaktadır.

- Özellikle eski, fakat sağlam seralarda fanların kullanılması, onların havalandırma standartlarını iyileştirir.

- Fan havalandırmalı seralar, doğal havalandırmalı seralara nazaran daha az hava sızdırırlar. Bu davranış ise özellikle kışın ısı kayıplarını ve CO<sub>2</sub> tüketimini azaltır.

#### **Dezavantajları**

- Fanların işletme masrafları yüksek olabilir.

- Havanın yapı malzemelerinden geçerken ısını bırakması nedeniyle iç-dış ortam arasında belli bir sıcaklık gradyeni meydana gelir.

- Yapım sırasında özel itina gösterilmez ise, fanlar gürültülü çalışabilir.

- Eğer menteşeli havalandırma pencereleri yok ise, fanları çalıştırmak için her an hazır bir jeneratörün bulunması gereklidir (Elektrik kesilmesi durumunda elverişsiz koşulları önlemek için).

Aşağıda bu konuya ilişkin 2 değişik örnek gösterilmiştir.

Örnek 1. (Şekil 8)

$$\text{Sera taban alanı} = 45,6 \times 22,9 = 1045 \text{ m}^2$$

$$\text{Max. havalandırma oranı (V)} = 0,04 \text{ m}^3/\text{s.m}^2$$

$$\text{Max. havalandırma gereksinimi (M)} = A \times V = 1045 \times 0,04 = 41,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Gerekli fan sayısı (F)} = \frac{M}{V} \quad (V = 27 \text{ N/m}^2 \text{ basınçtaki fan performansı})$$

Bu aşamada,  $8,3 \text{ m}^3/\text{s}$  verdili, 1250 mm çaplı bir fan kullanıldığı kabul edilirse;

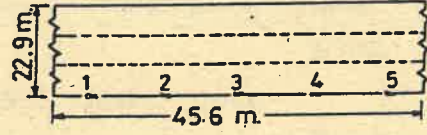
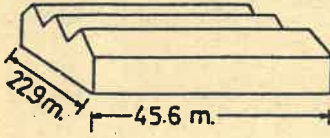
$$F = \frac{M}{V} = \frac{41,8}{8,3} = 5,04 \text{ (5) adet fan gereklidir.}$$

Aynı basınçta 630 mm çaplı ve  $3,1 \text{ m}^3/\text{s}$  verdili fan kullanılması durumunda da;

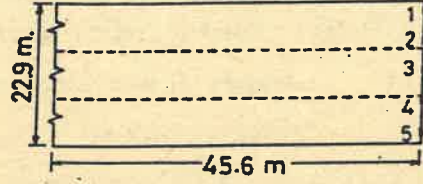
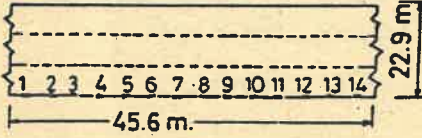
$$F = \frac{41,8}{3,1} = 13,5 \text{ (14) adet fan gereklidir.}$$

Fanların Güç İhtiyaçlarının Belirlenmesi

Fan sayısı belirlendikten sonra gerekli gücü de belirlemek gerekmektedir. Bu amaçla geniş çaplı fanların güç açısından diğerlerine nazaran daha avantajlı olduğunu söylemek mümkündür. Örneğin 1250 mm çaplı fanlar 1600 W güce gereksinim duyarken, 630 mm çaplı fanların güç gereksinimi 520 W'dır. Buna göre, 5 adet 1250 mm çaplı fanlar toplam 8000 W, 14 adet 630 mm çaplı fanlar ise 7280 W güce gereksinim duyarlar. Bu avantaj işletme masraflarında da kendini gösterecektir. Burada verilen güç değerleri, gerçekte daha büyüktür.



a)



b)

Şekil 8. Fanların Yerleştirilmesi.

Şekilde görüldüğü gibi, fanlar sera yan yüzeylerine yerleştirilmiştir. İşletimde, a) durumu için;

- Maximum hava akışı için tüm fanlar çalışmalı,
- Orta derecede hava akışı için 1, 3, 5 no'lu Fanlar çalışmalı,
- Minimum hava akışı için sadece 3 no'lu fan çalışmalı (özellikle kış havalandırması durumunda yeterli olmaktadır).

b) Durumu için ise benzer olarak;

- Orta derecede havalandırma için 1, 3, 5, 7, 8, 10, 12 ve 14 no'lu fanlar çalışmalı,
- Minimum havalandırma için 3, 7 veya 8, 12 no'lu fanlar çalışmalıdır.

Bunların dışında, fanlar sera arka duvarlarına da yerleştirilebilmektedir. Bu durumda fanlar arası mesafe 4,6 m, son fanlarla duvar arası mesafede 2,25 m'dir.

Fanlı sistemlerde hava giriş alanında belirlenmesi gereklidir. Hava hızı max. 1,5 m/s. alınarak, toplam gerekli minimum hava giriş alanı;

$$A = \frac{M}{I} = \frac{41,8}{1,5} = 27,9 \text{ m}^2 \text{dir.}$$



## Örnek 2.

Seranın aralık sayısı = 7

Herbir aralığın genişliği = 6,4 m

Toplam sera alanı = 44,8 x 60,9 = 2731 m<sup>2</sup>

Maximum havalandırma oranı (V) = 0,04 m<sup>3</sup>/s.m<sup>2</sup>

1250 mm çaplı ve 8,02 m<sup>3</sup>/s.m<sup>2</sup> verdili fan kullanılırsa,

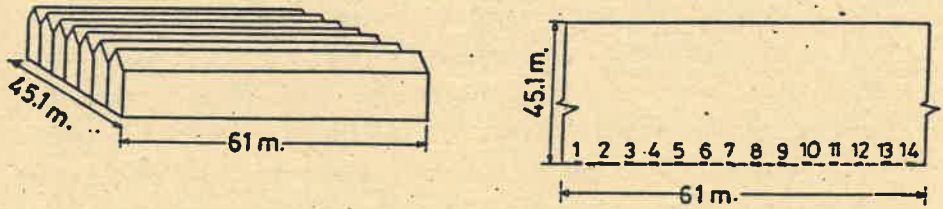
Maximum havalandırma gereksinimi = AxV

$$M = 2731 \times 0,04 = 109,24 \text{ m}^3/\text{s}$$

Fan gereksinimi (F) =  $\frac{109,24}{8,02} = 13,62$  (14) adet fan gereklidir.

Buna göre fanların toplama güç gereksinimi:

14 x 1600 = 22400 W'dır.



Şekil 9. Fanların Yerleştirilmesi.

İşletimde;

- Maximum hava akışı için tüm fanlar çalışmalı,
- Orta derecede hava akışı için 2, 4, 6, 9, 11, 13 no'lu fanlar çalışmalı,
- Minimum havalandırma oranı için 2, 6, 9, 13 no'lu fanlar çalışmalıdır.

Çok az hava gereksinimlerinde ise sadece 3 ve 12 no'lu fanların çalışması gereklidir. Gerekli minimum hava giriş açıklığı kesit alanı;

$$A = \frac{M}{I} = \frac{109,24}{1,5} = 72,82 \text{ m}^2 \text{ dir.}$$

Bu hava giriş açıklıkları ya tüm sera uzunluğunca 1,2 m derinliğinde çatı pencereleri açarak (fanların karşı tarafında) veya en ortadaki blok üzerinde iki taraflı 1,2 m derinliğinde, sürekli çatı pencereleri açarak sağlanır.

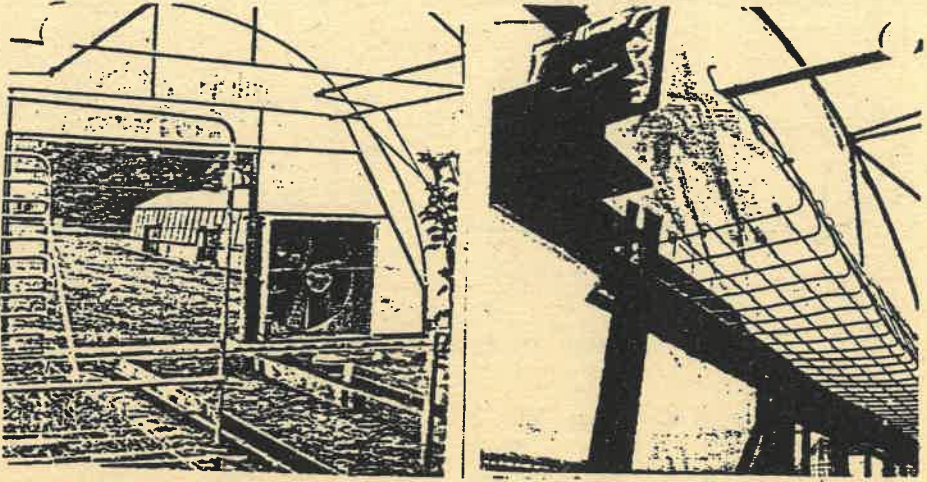
### Plastik Örtülü Seraların Havalandırılması

Plastik seralarda doğal havalandırma yöntemi, daha ziyade ısıtmasız plastik tünellerde yapılan yetiştirmelerde uygun olmasının yanında yatırım fiyatını da azaltmaktadır. Genelde havalandırma amacı ile ön ve arka duvarlara kapılar yapılmaktadır. Örneğin 4,27 x 21,33 m boyutlu bir plastik serada ön ve arka duvarlara yerleştirilen 3,06 m<sup>2</sup>'lik kapılar, % 6,7'lik bir havalandırma alanı oluştururlar. Bu tip kapılarla, örneğin Haziran ayında güneşli bir günde tünel merkezinin sıcaklığı 31,1°C iken, 45,73 m uzunluğa sahip (% 3,1 havalandırma alanı) serada, merkez sıcaklığı 32,2°C olarak belirlenmiştir (her iki tarafın kapıları açıkken). Polietilen tüneller ısılarını cama nazaran daha çabuk kaybederler. Bu nedenle bu tip örtü malzemeleri daha ziyade kısa boylu bitkilerin yetiştirileceği, daha küçük tüneller için kullanılır ve havalandırma işlemi daha basittir. Bu tünellerde havalandırma açıklığı uç kısımlardan yapılırsa, özellikle sıcak günlerde yeterli havalandırma sağlanamayabilir. Tünel havalandırmasında bir diğer yöntem de, yan duvarlarda delikler açmaktır. Ancak genelde bu tür örtüler her yıl değiştirilmektedir.

### Fan Havalandırması

Bilindiği gibi cam serada havalandırma oranı 0,03-0,04 m<sup>3</sup>/s.m<sup>2</sup>'dir. Polietilen kaplı seralarda ise 0,02-0,03 m<sup>3</sup>/s.m<sup>2</sup>'dir. Örneğin domateslerde bu değer 0,02 m<sup>3</sup>/s.m<sup>2</sup> iken, karanfillerde 0,03 m<sup>3</sup>/s.m<sup>2</sup>'dir. Plastik seralar yükseklik olarak, cam seralardan daha alçak olduklarından, bitkisel ortama geçen hava oranı daha fazladır. Genelde bu tip havalandırmada fanlar seranın arka duvarına yerleştirilirler. Bu durumda taze hava karşı taraftan içeriye alınmaktadır. Bazı durumlarda seranın yan duvarlarında da pencereler açılmaktadır. Bunun yararı, havanın karışarak, bitkilerin alt bölgesine yayılmasını sağlamasıdır. Eğer havalandırma ihtiyacı çok fazla ise bu durumda da kapıdan yukarıda 380 mm yüksekliğinde bir delik açmak gereklidir. Bu delik fan

çalıştığı zaman otomatik olarak açılacak şekilde düzenlenmelidir. Aşağıda plastik seraların havalandırılmasına ilişkin düzenler gösterilmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Plastik seralarda havalandırma.

Konu ile ilgili olarak 2 değişik örnek gösterilmiştir. Herşeyden önce, tüm hesaplamalarda gerekli havalandırma oranının öncelikle belirlenmesi gereklidir.

#### Örnek 1.

PE kaplı bir serada fanlı havalandırma yapılacaktır. Serada karanfil yetiştirilecektir.

Sera boyutları(alanı) =  $16,2 \times 36,6 = 592,9 \text{ m}^2$ , 630 mm çaplı, 960 d/d devirli,  $3,21 \text{ m}^3/\text{s.m}^2$  verdili fanın seçildiği kabul edilip, havalandırma oranı karanfil için  $0,025 \text{ m}^3/\text{s.m}^2$  alınırsa;

Maximum havalandırma ihtiyacı (M) =  $A \times V$

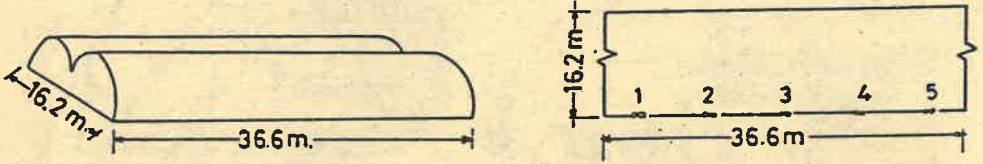
$$= 592,9 \times 0,025 = 14,82 \text{ m}^3/\text{s}$$

Gerekli fan sayısı (F) =  $\frac{M}{V} = \frac{14,82}{3,21} = 4,6$  (5) adet fan gereklidir.

Herbir fanın 520 W güce ihtiyaç duyduğu gözönüne alınırsa, toplam güç ihtiyacı  $5 \times 520 = 2600 \text{ W}$ 'dir.

Fanlar ya ön ya da arka veya yan duvarlara yerleştirilirler. Teorikte en iyi yerleşim şekli, havayı sera karşı tarafına taşıdığı için yanlara yapılan yerleşimdir. Gerekli minimum hava giriş boşluğu alanı;

$$A = \frac{M}{I} = \frac{14,82}{1,5} = 9,88 \text{ m}^2 \text{ dir.}$$



Şekil 11. Fanların yan duvarlara yerleştirilmesi.

- Maximum hava akışı için; tüm fanlar çalışmalı,
- Orta derecede hava akışı için; 1, 3, 5 no'lu fanlar çalışmalı,
- Min. hava akışı için; sadece 3 no'lu fan çalışmalıdır.

En ekonomik havalandırma boşluklarından biri de toprak seviyesinden 1 m yukarıda, 300 mm derinliğinde ve 33 m uzunluğunda bir açıklık (pencere) bırakılmaktadır. Bu pencereler üstten menteşelenir ve fanlar çalışınca açılırlar.

#### Örnek 2.

Bu örnekte 1250 mm çaplı ve  $7,55 \text{ m}^3/\text{s.m}^2$  verdili fanın kullanıldığı kabul edilmiştir. Max. havalandırma oranı  $0,025 \text{ m}^3/\text{s.m}^2$  dir.

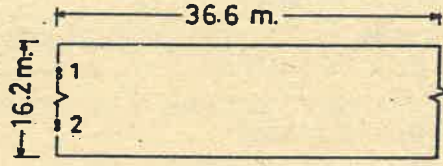
Gerekli havalandırma ihtiyacı (M) = AxV

$$= 592,9 \times 0,025 = 14,82 \text{ m}^3/\text{s.}$$

$$\text{Gerekli fan sayısı (F)} = \frac{M}{V} = \frac{14,82}{7,55} = 1,96 \text{ (2) adet fan.}$$

Herbir fan 1600 W güce ihtiyaç duyduğuna göre toplam güç gereksinimi  $2 \times 1600 = 3200 \text{ W}$ 'dir.

Bu iki fanın en iyi yerleştirilebileceği yer seranın arka duvarıdır. Bu durumda bunlardan birisi kapatılmak suretiyle hava girişi % 50 oranında azaltılabilmektedir.



Şekil 12. Fanların arka duvara yerleştirilmesi.

Bu tip yerleşimde de gerekli hava giriş boşluğu alanı  $9,88 \text{ m}^2$ 'dir. Bu açıklığı desteklemek için daha önce belirtilen noktadan 46 cm derinliğinde ve 1220 cm uzunluğunda bir delik açmak yararlı olmaktadır.

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Görüldüğü gibi doğal ve zorunlu (fanlı) havalandırma yöntemleri karşılaştırıldığında, birbirine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Doğal havalandırmanın yetersiz olduğu yerlerde, eğer birim alandan daha fazla ürün alınmak isteniyorsa, zorunlu havalandırma yöntemine başvurmak gerekmektedir. Sistem yatırım masrafları fazla olmasına rağmen kısa bir süre içerisinde kendini amorti edebilmektedir. Bu nedenle yetiştirilecek bitkinin ihtiyaç duyduğu ortam koşulları da dikkate alınarak, en ekonomik yöntemin; yörenin iklimine, işletmenin ekonomik ve teknik seviyesine göre seçilmesi gereklidir.

### SUMMARY

#### GREENHOUSE VENTILATION METHODS AND CALCULATION OF FORCED VENTILATION SYSTEMS.

The climate conditions must be kept in optimum level in greenhouses for growth of plants and plant production. For this purpose, one of the most important factors is ventilation and ventilation need of glass-covered greenhouses is more than plastic-covered greenhouses. In this study, natural and forced ventilation methods in glass and plastic-covered greenhouses are investigated and fans used for forced-ventilation are calculated.

### KAYNAKLAR

- Alibaş, K., 1988. Seraların Isı Kayıplarının Hesaplanması. Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, Cilt 11, Sayı 2.
- Anonymous, 1979. Ventilation for Greenhouses. A Grow Electric Handbook. Warwickshire.

- Eker,B., 1985. Serlerde Klima Ayarlama Teknikleri. Serada Üretim, Yıl:2, Sayı:19.
- Güney,A., 1980. Serler. Cilt 2, Çağ Matbaası, Ankara.
- Özmerzi,A., Sallanbaş,H., 1989. Serelerde Fiziksel Çevre Düzenlemesinde Bilgisayarlar. Ak.Üniv.Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 2, Sayı 1, Antalya.
- Popovski,K., 1987. Greenhouse Energetics. Compact Course on Greenhouse Energetics at Adana and Antalya Universities.
- Rosenberg,N.J., 1974. Microclimate. The Biological Environmet. John Wiley and Sons Publication.
- Yüksel,A.N., 1989. Sera Planlaması ve Yapımı. T.Z.D.K. Mesleki Yayınları, Yayın No:51, Ankara.

## BEYAZ YENİ ZELANDA TAVŞANLARININ BİR BATINDAKİ YAVRU SAYISI VE YAŞAMA GÜÇLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Ragıp TIĞLI\*

### ÖZET

Araştırmada 42 baba, 168 ana ve 1400 döl kullanılmıştır. Bir batında elde edilen ortalama döl sayısı  $8.33 \pm 0.16$ , canlı doğan ortalama döl sayısında  $7.86 \pm 0.15$  adettir. 90.gündeki döl sayısı ise  $6.79 \pm 0.12$  olarak belirlenmiştir. Doğum temel alındığında yaşama gücü oranları doğumda, 7., 15., 30., 45., 60., 75. ve 90.gündeki oranlar bulunmuştur. Bunlar sırasıyla % 96.12, % 91.67, % 89.15, % 86.48, % 85.34, % 84.19, % 83.33 ve % 82.90 olarak tespit edilmiştir.

### GİRİŞ

Hem eti hem de postu ayrı ayrı bir değer olan Tavşan, çok yakın bir geçmişe kadar yalnızca Devlet kurumlarında yetiştirilmiştir. 1972-1977 yılları arasında Dünyadaki gelişmelere paralel olarak ülkemizde de hızlı bir gelişme göstermiş ve devlet kurumları ile birlikte özel yetiştirici istasyonları da kapasitelerini genişleterek tavşan üretimine geçmişlerdir. Fakat, tavşan yetiştiriciliği hakkındaki bilgi noksanlığı, organizasyon bozukluğu, damızlık yetiştirme, besleme, pazarlama vb. gibi sorunlar dolayısıyla hayvancılığımızın bu kolu parlıtısını koruyamamıştır. Geniş halk kitlelerine etinin ulaştırılamaması ve postunun bilgisizce işlenmesi neticesinde önce, özel sektörlerce yavaş yavaş tasfiye edilmeye mecbur kalınmış daha sonrada kamu kuruluşlarında küçük seksiyonlar haline sokularak küçük çapta çalışmalarına devam edilmiş ve halen edilmektedir. Ülkemizde ortalama olarak tüketilen 18.5 gr civarındaki hayvansal protein miktarını daha yukarılara çıkarmak, diğer hayvancılık birimleri yanında tavşancılık seksiyonlarında çok büyük katkısı olabileceği kanaatindeyim. Bu itibarla Dünyanın birçok ülkesinde pekçok tavşan ırklarıyla bunların melezleri üzerinde yapılan çalışmalara ülkemizde dahil olması ve bunların parametrelerini ortaya koyarak tavşan üretimi potansiyelinin arttırılması kaçınılmazdır.

\*Yrd.Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,

Zootekni Bölümü.

Tavşan yetiştiriciliğindeki amaç bir anadan diğer verimleriyle birlikte hem bir batında daha çok döl almak, hem de yıl içinde çok sayıda döl alabilmektir. Bunun için ise uygun damızlık seçimi yapılarak bir yönden batın genişliği (batında doğan yavru sayısı) arttırılmaya çalışılmalı, bir yönden de bir ananın daha çok gebe kalması sağlanmalıdır.

Bu araştırmada, et verim yönü daha ağırlıklı olan Beyaz Yeni Zelanda tavşanlarının bir batında doğan döl sayıları ile ilk üç ay içerisinde meydana gelen ölümler incelenmiş olup diğer ırklarla olan farklılıkları gözden geçirilmiştir. Eisen (1970) de bir doğumda çok döl veren türlerde, doğumda ve sütten kesimde yavru sayısının, döl veriminin uygun bir ölçüsü olarak kullanıldığını belirtirken Boreck ve Arkadaşları (1978) da Beyaz Yeni Zelanda ve Beyaz Termonde tavşanları ile bunların melezleri üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda bir batında doğan yavru miktarlarını ortalama olarak sırasıyla 7.44; 9.24 ve 8.55 adet tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar doğumdan sütten kesime kadar olan ölümleri de inceleyerek sütten kesim kadar yaşayan döl ortalamalarını aynı sırayla 5.9; 5.9 ve 5.1 adet olarak belirtmişlerdir. Niedzwiadek ve Kawinska (1984), Beyaz Yeni Zelanda, Kaliforniya ve bunların melezlerinde bir batında doğan yavru sayısının ortalamasını sırasıyla 5.1; 5.4 ve 6.4 adet olarak bildirmesine karşılık Dascalu (1969) Beyaz Yeni Zelanda tavşanlarının bir batında ortalama 8.4 adet yavru gibi yüksek bir değeri tespit etmiştir. Zelnik ve Granat (1970) Çek Albino tavşanları üzerinde çalışmış olup doğumda 88 adet olan tavşanlarının 21. ve 56.günlerdeki yaşama oranlarını % 94.1 ve % 92.1 olarak bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar 1972 yılında Beyaz Yeni Zelanda tavşanları üzerinde de çalışmışlar ve bir doğumda canlı doğan yavru sayısını ortalama olarak  $6.32 \pm 0.21$  adet olduğunu ve ölüm oranının doğumdan 21.güne kadar % 5.81, 42.güne kadar % 8.88 ve 56.güne kadar % 12.75 olduğunu bildirmişlerdir. Çeşitli ırkların bir batındaki yavru sayıları üzerinde çalışan Okerman (1964), bunların yalnız batın genişliğini vermiş ve bununda 2-12 arasında olduğunu ortaya koymuştur. Ghany ve Arkadaşları (1961) Giza tavşanları üzerinde çalışırken bunların bir doğumdaki yavru sayısını birinci yılda  $7.16 \pm 0.18$ ; ikinci yılda  $6.1 \pm 0.23$  olarak bildirmiştir. Esmer Siyah ve İri Beyaz Tavşan ırklarındaki bir doğumdaki yavru sayısını ise Lepeskin ve Arkadaşları (1966) tespit



etmiş, çeşitli gruplardaki değerlerin sırasıyla  $7.91 \pm 8.56$  ve  $7.75 \pm 8.36$  adet arasında değiştiğini söylemişlerdir.

Dünyanın değişik ülkelerinde ele alınan karakter bakımından bu çeşit tanımlayıcı değerler elde edilirken ülkemizde de çalışmalar yapılmıştır. Beyaz Yeni Zelanda tavşanları üzerinde çalışmalar yapan Aşkın (1974), bir doğumdaki yavru sayısının  $6.875 \pm 0.228$  ve batin genişliğinin 3-12 arasında olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı belirli dönemlerdeki yaşama güçlerini de incelemiş ve incelediği 390 döldeki oranları doğumda % 100 gibi çok yüksek bir değerle gösterirken, 0-90.gün arasındaki yaşama gücünü % 73.07 olarak tespit etmiştir. Doğumdan itibaren 15'er günlük periyotlar arasındaki yaşama gücü oranları ise sırasıyla % 89.74, % 97.71, % 98.53, % 99.70, % 86.01 ve % 98.61 şeklinde gösterilmiştir. Koçak (1977) Beyaz Yeni Zelanda, Beyaz Rex ve Kaliforniya tavşanları üzerinde çalışmış ve bunlarda doğan, canlı doğan ve 21.güne kadar yaşayan yavru sayılarına ait ortalamaları standart hatalarıyla birlikte vermiştir. Beyaz Yeni Zelanda tavşanlarında iki laktasyon inceleyen araştırmacı, birinci laktasyonda doğan yavru sayısını  $6.6 \pm 0.48$ , canlı doğanı  $6.45 \pm 0.49$  ve 21.günde yaşayanı ise  $5.65 \pm 0.36$  olarak bildirmiştir. Aynı araştırmacı batındaki yavru sayılarını 3-6, 7-8 ve 9-13 yavrulular olmak üzere üç gruba ayırmış ve bunlardaki ölüm oranlarını araştırmış olup, bunları sırasıyla % 6.02, % 9.21, % 19.7 olduğunu ve batin genişliği arttıkça ölümlerinde fazlaştığını tespit etmiştir. Ayrıca ölümlerin ilk üç hafta içinde en fazla birinci haftada meydana geldiğini açıklamıştır. Testik ve Arkadaşları (1989) Beyaz Yeni Zelanda tavşanlarında bir batındaki yavru sayısını  $6.0 \pm 0.79$ , batin genişliğini 2-10 olarak bildirmiş ve sütten kesime kadarki yaşama gücünü ise % 78.8 olarak tespit etmiştir.

#### MATERYAL ve METOD

Araştırma materyali olarak Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde bulunan Beyaz Yeni Zelanda tavşanları kullanılmıştır. İki ayrı barınakta yetiştirilen tavşan popülasyonundan tamamen çağdaş olmak üzere dörder aylık toplam 42 adet erkek ve 168 adet dişi tavşan ayrılarak bireysel kafeslere yerleştirilmişlerdir. Diğer araştırmalara temel olabilmesi ve akraba grupları oluşturulabilmesi amacıyla erkekler ikişer ikişer öz kardeş olarak belirlenirken dişilerin yarısı da ikişer

ikişer öz kardeş olarak tespit edilmiştir. Altı aylık olan anaçlar düzenlenen plânlara göre çiftleştirilmişler ve 29-35 gün sonra hepsinin doğumları gerçekleştirilmiştir. Elde edilen döller teker teker numaralanmış ve hergün sabah kontrol edilmiştir. İlk kademedeki incelemeler akrabalıklar dikkate alınmadan yapılmıştır. İkinci kademe babaları akraba olmayan fakat her baba grubunda birbirleriyle akraba olan analardan olma döllerin analizine geçilmiş ve üçüncü kademe ise ne babaların ne de anaların birbirleriyle akraba olduğu gruplar oluşturularak bunlardan elde edilen değerler incelemeye tabi tutulmuştur.

Araştırma süresi 90.gün sütten kesim ise 60.gün olarak tespit edildiğinden 60.gün sonunda analar yavruların yanından alınmışlardır. Bu süre içerisinde gerek analara gerekse döllere pelet yem verilmiş, 60.günden sonra da hergün bir miktar kuru yonca kafeslerine konmuştur. Denemede doğan, canlı doğan ve 90.güne kadar yaşayan döller kayıtlara geçilerek çeşitli gözlemler değerlendirilmiştir.

#### BULGULAR ve TARTIŞMA

Denemeye alınan ana anaçlardan doğan, canlı doğan ve 7., 15., 30., 45., 60., 75., 90.gün gibi dönemlerde yaşayan bir batındaki döl sayılarına ait tanımlayıcı değerler Çizelge 1'de özetlenmiştir. Burada 42 babadan olan ve 168 anadan doğan 1400 döl değerlendirilmiştir. Hem babaların hem de anaların birbirleriyle akrabalıkları dikkate alınmadan yapılan bu analizde ortalama doğan döl sayısı  $8.33 \pm 0.16$  ve canlı doğan döl sayısı da  $7.96 \pm 0.15$  gibi değer göstermiştir. 90.güne kadar yaşayan ortalama döl sayısı ise  $6.79 \pm 0.12$  bulunmuştur. Testik ve Arkadaşları (1989) Beyaz Yeni Zelanda tavşanlarında yaptıkları çalışmalarda bir batındaki yavru sayısını  $6.0 \pm 0.79$  olarak belirlerken min. doğum miktarını 3 adet, max. doğum miktarının da 10 adet olduğunu bildirmişlerdir. Aşkın (1974) ise yine aynı ırk üzerindeki incelemesinde bir batındaki doğum sayısını  $6.875 \pm 0.228$  ve bir doğumda en az 3 adet en fazla 12 adet yavru elde ettiğini belirtirken Kocak (1977) Beyaz Yeni Zelanda tavşanlarının laktasyonlarında bir batında doğan döllerin ortalama miktarını  $6.6 \pm 0.48$  canlı doğanların  $6.45 \pm 0.49$  ve 21.güne kadar yaşayabilenlerini de  $5.65 \pm 0.36$  adet ve ikinci laktasyonda sırasıyla  $7.08 \pm 0.49$ ,  $6.62 \pm 0.5$ ,  $6.0 \pm 0.51$  adet olarak açıklamış olup, doğumların batın genişliğinin 4-13 arasında olduğunu saptamıştır.

Çizelge 1. Tüm materyale ait çeşitli dönemlerde bir batındaki yavru sayılarına ait tanımlayıcı değerler.

Değerler Periyotlar	Ortalama +Standart Hata(Adet)	Bir Batındaki Max. Döl Sayısı (Adet)	Bir Batındaki Min. Döl Sayısı (Adet)	Variyasyon Katsayısı % CV	Ana Sayısı (N <sub>1</sub> )	Baba Sayısı (N <sub>2</sub> )	Döl Sayısı (N <sub>3</sub> )
Doğan	8.33 <sup>±</sup> 0.16	13	4	24.97	168	42	1400
Canlı Doğan	7.96 <sup>±</sup> 0.15	13	4	23.87	168	42	1338
7. Gün Yaşayan	7.55 <sup>±</sup> 0.13	11	4	22.12	168	42	1268
15.Gün Yaşayan	7.33 <sup>±</sup> 0.13	11	4	22.24	168	42	1231
30.Gün Yaşayan	7.10 <sup>±</sup> 0.12	11	4	22.68	168	42	1192
45.Gün Yaşayan	6.99 <sup>±</sup> 0.12	11	4	22.60	168	42	1175
60.Gün Yaşayan (Sütten Kesim)	6.90 <sup>±</sup> 0.12	11	4	22.75	168	42	1159
75.Gün Yaşayan	6.79 <sup>±</sup> 0.12	11	4	22.83	168	42	1147
90.Gün Yaşayan	6.79 <sup>±</sup> 0.12	11	4	22.83	168	42	1140

Çizelge 2. Babaların akraba olmadıkları halde bir batındaki yavru sayılarına ait tanımlayıcı değerler (I.Grup).

Değerler Periyotlar	Ortalama +Standart Hata(Adet)	Bir Batındaki Max. Döl Sayısı (Adet)	Bir Batındaki Min. Döl Sayısı (Adet)	Variyasyon Katsayısı % CV	Ana Sayısı (N <sub>1</sub> )	Baba Sayısı (N <sub>2</sub> )	Döl Sayısı (N <sub>3</sub> )
Doğan	8.10 <sup>±</sup> 0.22	13	4	25.43	84	21	680
Canlı Doğan	7.80 <sup>±</sup> 0.20	13	4	23.72	84	21	655
7. Gün Yaşayan	7.14 <sup>±</sup> 0.18	11	4	22.36	84	21	620
15.Gün Yaşayan	7.14 <sup>±</sup> 0.18	11	4	22.55	84	21	600
30.Gün Yaşayan	6.92 <sup>±</sup> 0.17	11	4	23.12	84	21	581
45.Gün Yaşayan	6.83 <sup>±</sup> 0.17	11	4	23.13	84	21	574
60.Gün Yaşayan	6.70 <sup>±</sup> 0.17	11	4	23.43	84	21	563
75.Gün Yaşayan	6.68 <sup>±</sup> 0.17	11	4	23.65	84	21	561
90.Gün Yaşayan	6.62 <sup>±</sup> 0.17	11	4	22.96	84	21	556

Çizelge 3. Babaların akraba olmadıkları halde bir batındaki yavru sayılarına ait tanımlayıcı değerler (II.Grup).

Değerler	Ortalama	Bir Batındaki	Bir Batındaki	Variyasyon	Ana	Baba	Döl
Periyotlar	<sup>+</sup> Standart Hata(Adet)	Max. Döl Sayısı (Adet)	Min. Döl Sayısı (Adet)	Katsayısı % CV	Sayısı (N <sub>1</sub> )	Sayısı (N <sub>2</sub> )	Sayısı (N <sub>3</sub> )
Doğan	8.57 <sup>+</sup> -0.23	13	4	24.50	84	21	720
Canlı Doğan	8.13 <sup>+</sup> -0.21	13	4	23.86	84	21	683
7. Gün Yaşayan	7.71 <sup>+</sup> -0.18	11	4	21.79	84	21	648
15.Gün Yaşayan	7.51 <sup>+</sup> -0.18	11	4	21.84	84	21	631
30.Gün Yaşayan	7.27 <sup>+</sup> -0.18	11	4	22.28	84	21	611
45.Gün Yaşayan	7.15 <sup>+</sup> -0.17	11	4	21.96	84	21	601
60.Gün Yaşayan	7.10 <sup>+</sup> -0.17	11	4	21.97	84	21	596
75.Gün Yaşayan	6.98 <sup>+</sup> -0.17	11	4	22.49	84	21	586
90.Gün Yaşayan	6.94 <sup>+</sup> -0.17	11	4	22.59	84	21	584

Her üç araştırmacının da elde ettiği bir batındaki ortalama döl sayılarına ait değerler bulgularımızdan daha düşüktür. Batın genişliği ise aşağı yukarı uyum sağlamaktadır. Boreck ve Arkadaşlarının (1978) aynı ırk üzerinde yaptıkları araştırmada bir batındaki ortalama döl sayısı 7.44 ve Dascalu (1969)'un 8.4 adet gibi kıymetleri bulgularımızla tam bir uyum içinde olduğunu göstermiştir.

Araştırmaya babaların birbirleriyle akraba olmalarının tesir edebileceği düşüncesiyle babaların akraba olmadıkları gruplar ayrı ayrı analize tabi tutulmuş ve bunlar da Çizelge 2 ve 3'de özetlenmiştir. II.gruba ait değerler I.gruba nazaran bir miktar fazla kıymet göstermiş ama yapılan istatistiki analizde bunların önemli olmadığı belirlenmiştir ( $P > 0.05$ ). I.gruptaki bir batında doğan yavru sayısı ortalaması  $8.57^+ - 0.23$  adet gibi bir değer gösterirken II.grup ortalaması  $8.10^+ - 0.22$  adet olarak saptanmıştır. Bu değerlerde diğer literatürlere göre oldukça yüksek bulunmuştur. Üçüncü olarak; hem babaların hem de anaların hiçbir surette birbirleriyle akraba olmayanları ele alınmış ve bunlardan elde edilen döllerin ortalama miktarları Çizelge 4 ve 5'de özetlenmiştir. Bunlardan elde edilen neticelerde dikkati çeken

Çizelge 4. Analar ve babalar akraba olmadıkları takdirde bir batındaki yavru sayılarına ait tanımlayıcı değerler (1. Tekerrür).

Değerler	Baba Grubu	Ortalama $\pm$ Standart Hata(Adet)	Bir Batındaki Max. Döl Sayısı (Adet)	Bir Batındaki Min. Döl Sayısı (Adet)	Variasyon Katsayısı % CV	Ana Sayısı ( $N_1$ )	Baba Sayısı ( $N_2$ )	Döl Sayısı ( $N_3$ )
Doğan	$\frac{I}{II}$	$8.38^{\pm}0.35$ $8.74^{\pm}0.33$	13 13	4 4	27.21 24.49	42	21	352 367
Canlı Doğan	$\frac{I}{II}$	$7.93^{\pm}0.31$ $8.14^{\pm}0.28$	12 11	4 4	25.22 21.99	42	21	333 342
7. Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	$7.43^{\pm}0.28$ $7.67^{\pm}0.25$	11 10	4 4	24.76 21.51	42	21	312 322
15.Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	$7.17^{\pm}0.28$ $7.52^{\pm}0.25$	11 10	4 4	24.97 21.41	42	21	301 316
30.Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	$6.93^{\pm}0.26$ $7.33^{\pm}0.24$	11 10	4 4	23.95 21.01	42	21	291 308
45.Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	$6.88^{\pm}0.25$ $7.19^{\pm}0.23$	11 10	4 4	23.84 20.45	42	21	289 302
60.Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	$6.74^{\pm}0.26$ $7.14^{\pm}0.22$	11 10	4 4	24.78 20.45	42	21	283 300
75.Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	$6.71^{\pm}0.26$ $6.98^{\pm}0.23$	11 10	4 4	25.19 21.06	42	21	282 293
90.Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	$6.62^{\pm}0.24$ $6.98^{\pm}0.23$	11 10	4 4	23.87 21.06	42	21	278 293

Çizelge 5. Analar ve babalar akraba olmadıkları takdirde bir batındaki yavru sayılarına ait tanımlayıcı değerler. (II.Tekerrür).

Periyotlar	Degerler	Baba Grubu	Ortalama $\pm$ Standart Hata(Adet)	Bir Batındaki Max. Döl Sayısı (Adet)	Bir Batındaki Min. Döl Sayısı (Adet)	Variasyon Katsayısı % CV	Ana Sayısı (N <sub>1</sub> )	Baba Sayısı (N <sub>2</sub> )	Döl Sayısı (N <sub>3</sub> )
Doğan	$\frac{I}{II}$	-	7.81 $\pm$ 0.28	13	5	22.79	42	21	328
			8.40 $\pm$ 0.32	13	4	24.52			353
Canlı Doğan	$\frac{I}{II}$	-	7.67 $\pm$ 0.26	13	5	22.03	42	21	322
			8.12 $\pm$ 0.32	13	4	25.86			341
7. Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	-	7.33 $\pm$ 0.23	11	5	19.92	42	21	308
			7.76 $\pm$ 0.27	11	4	22.42			326
15.Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	-	7.12 $\pm$ 0.22	11	5	20.08	42	21	299
			7.50 $\pm$ 0.26	11	4	22.53			315
30.Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	-	6.90 $\pm$ 0.24	11	4	22.61	42	21	290
			7.21 $\pm$ 0.26	11	4	23.58			303
45.Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	-	6.79 $\pm$ 0.24	11	4	22.68	42	21	285
			7.12 $\pm$ 0.26	11	4	23.60			299
60.Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	-	6.67 $\pm$ 0.23	11	4	22.34	42	21	280
			7.05 $\pm$ 0.26	11	4	23.69			296
75.Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	-	6.64 $\pm$ 0.23	11	4	22.29	42	21	279
			6.98 $\pm$ 0.26	11	4	23.93			293
90.Gün Yaşayan	$\frac{I}{II}$	-	6.62 $\pm$ 0.23	11	4	22.36	42	21	279
			6.93 $\pm$ 0.26	11	4	24.39			291

Çizelge 6. 42 baba, 168 anadan olma 1400 dölün çeşitli dönemlerdeki ortalama yaşama gücü değerleri (%).

	Canlı Doğan	7.Gün Yaşayan	15.Gün Yaşayan	30.Gün Yaşayan	45.Gün Yaşayan	60.Gün Yaşayan	75.Gün Yaşayan	90.Gün Yaşayan
Doğan	96.12 ±0.55	91.67 ±0.74	89.15 ±0.81	86.48 ±0.92	85.34 ±0.93	84.19 ±0.94	83.33 ±0.95	82.90 ±0.97
Canlı Doğan	100	95.39 ±0.55	92.78 ±0.67	90.00 ±0.81	88.81 ±0.82	87.64 ±0.85	86.75 ±0.87	86.28 ±0.89
7. Gün Yaşayan	-	100	97.29 ±0.46	94.37 ±0.66	93.16 ±0.70	91.99 ±0.78	91.08 ±0.82	90.57 ±0.83
15.Gün Yaşayan	-	-	100	96.96 ±0.46	95.73 ±0.55	94.52 ±0.65	93.58 ±0.70	93.06 ±0.71
30.Gün Yaşayan	-	-	-	100	98.74 ±0.32	97.48 ±0.47	96.53 ±0.56	96.00 ±0.58
45.Gün Yaşayan	-	-	-	-	100	98.73 ±0.36	97.75 ±0.46	97.22 ±0.49
60.Gün Yaşayan	-	-	-	-	-	100	99.02 ±0.31	98.49 ±0.37
75.Gün Yaşayan	-	-	-	-	-	-	100	99.47 ±0.22

husus doğumdaki döl sayı ortalamalarının literatürlerin aksine oldukça yüksek bulunmasıdır. II.tekerrürün II.baba grubunda 42 anadan olma batındaki döl sayısı ortalaması, doğanlarda  $8.40 \pm 0.32$  adet bulunmasına karşın canlı doğanlarda bu değer  $8.12 \pm 0.32$  adet gibi en yüksek bir değer göstermiş olup I.tekerrürün II.baba grubunda sırasıyla  $8.74 \pm 0.33$  ve  $8.14 \pm 0.28$  adet olarak belirlenmiştir. Elde edilen kıymetlerin 90.güne kadar yaşayışlarda bile  $6.93 \pm 0.26$  ve  $6.98 \pm 0.23$  adet gibi bir değer göstermesi oldukça iyi bir sonuçtur. Bu belki ele alınan materyalin genotipinden kaynaklanmakta olup, daha birkaç generasyon incelenmeye alınması gerekmektedir.

Araştırmada elde edilen döllerin yaşama güçlerini gösteren kıymetler Çizelge 6'da çok yönlü olarak incelenmiştir. 168 ana ve 42 babadan olma 1400 dölün doğum temel alındığı takdirde, canlı doğanların yaşama gücü ortalaması %  $96.12 \pm 0.55$  olarak tespit edilmiştir. Bu kıymet 7.güne kadar % 91.67 ve 90.günde %  $82.90 \pm 0.97$  gibi

bir değere inmiştir. Dönemler arasındaki farklar ise oldukça küçüktür. 75.gün temel alındığında yaşama gücü % 99.47<sup>+0.22</sup> gibi bir değer bulunmuştur ki, bu çok iyi bir değerdir. Testik (1989) yavrulara ait yaşama gücü değerini canlı doğanlar temel alındığında sütten kesime (30.gün) kadar % 78.8 bulurken Aşkın (1974) 0-15 gün arasında % 89.74; 15-30 gün arasında % 97.71 ve bundan sonraki her 15 gün aralıklarda sırasıyla % 98.53, % 99.70, % 86.61 gibi değerleri elde etmiştir. Zelnik ve Arkadaşları (1972) Beyaz Yeni Zelanda tavşanlarında doğumu baz alarak doğumdan 21.güne kadar % 5.81, 42.güne kadar % 8.88 ve 56. güne kadar da % 12.75 oranlarında ölümlere rastladığını bildirmiştir. Elde edilen yaşama gücü değerleri Aşkın (1974), Boreck (1978), Kwon ve Arkadaşları (1983) ve diğer araştırmacıların değerleriyle oldukça benzerlik göstermektedir. Ele alınan genotip diğer literatür genotipleriyle karşılaştırıldığında aşağı-yukarı benzer neticeler elde edildiği gözlenmiştir. doğumda görülen % 3.88'lik kayıp ana tavşanların doğumdaki ihtimamı ile doğum zamanına bağlanabilir. Eğer biz bu oranı da daha aşağılara çekebilirsek doğuma nazaran yaşama gücünü daha da yükseltebiliriz.

## SUMMARY

### RESEARCH STUDIES ON THE LITTER SIZE AND THE MORTALITY RATE OF WHITE NEW ZEALAND RABBITS IN ONE GENERATION

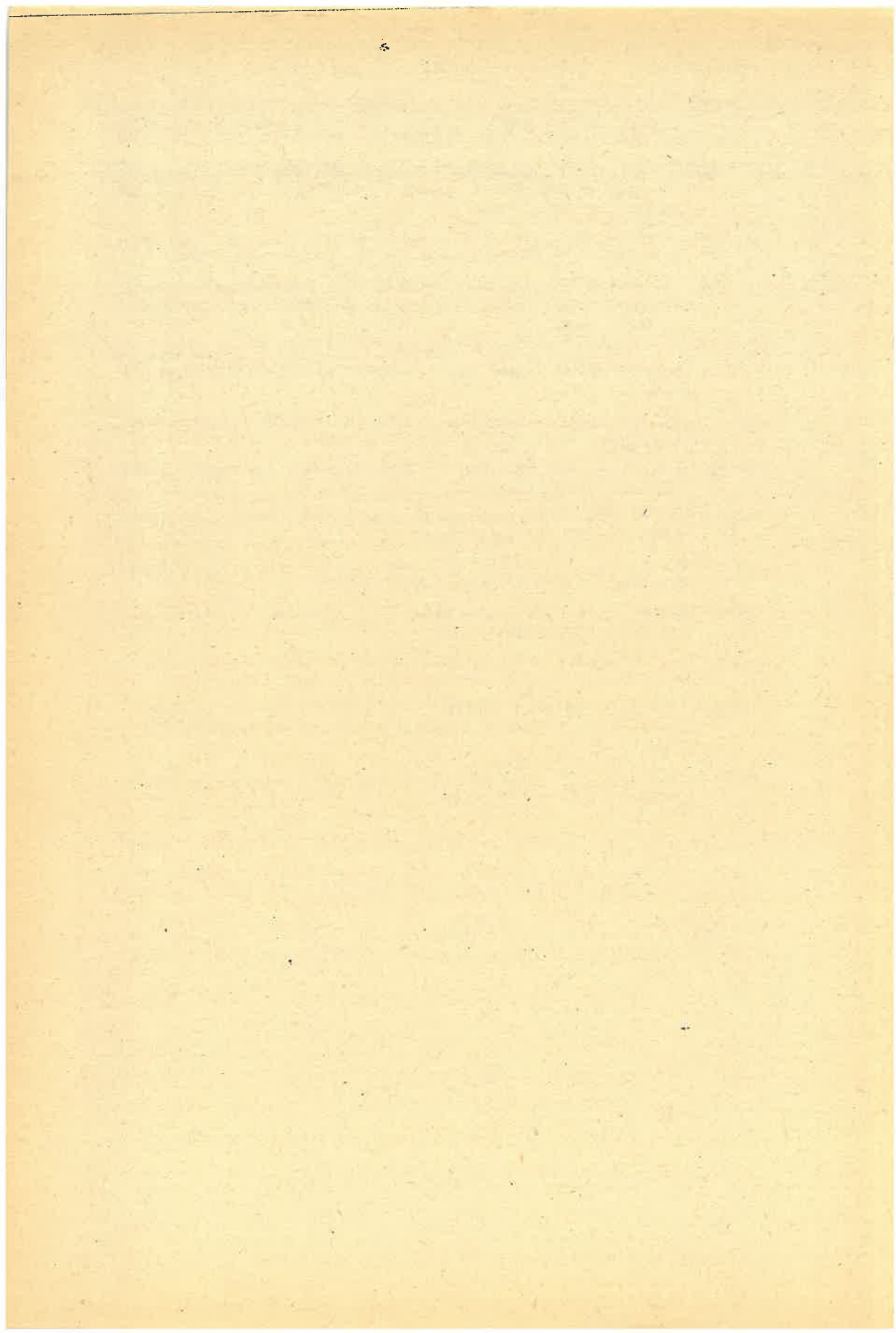
In this study 42 males, 168 females and 1400 offspring were used. The average number of the offspring in one generation were found as 8.33<sup>+0.16</sup> and the average number of the live offspring 7.96<sup>+0.15</sup> and the average litter size of the 90th days 6.79<sup>+0.12</sup>. When the birth was taken as the basis, the mortality rates were found on the birthday, 7th, 15th, 30th, 45th, 60th, 75th and the 90th days which were as follows respectively, % 96.12, % 91.67, % 89.15, % 86.48, % 85.34, % 84.19, % 83.33 and % 82.90.

## LİTERATÜR

- Aşkın, Y., 1974. Beyaz Yeni Zelanda Tavşanlarında Çeşitli Verimlere Ait Genetik ve Fenotipik Parametreler. Ankara Üni. Ziraat Fak. Doktora Tezi (Basılmamış).
- Boreck, L.D., Lampo, P., 1978. Influence of Three Feeding Levels on the Sexual Behaviour and Fertility of Future Breeding Female Rabbits at 4 Months of Age. Animal Breed. Abst., 46(12):470, No:6311.
- Dascalu, A., 1969. Observations on Breeding White New Zealand Meat Rabbit in the Conditions of the Didactic and Experimental Station of the Lası Institute of Agronom Y. Luerarı Stiintifice, II. Zootehnie - Medicina, Veterinara: 109-114.



- Eisen, E.J., 1970. Maternal Effect on Litter Size in Mice. Canadian J. Genetics and Cytology, Vol. XII, No:2, 209-216.
- Ghany, M.A., A.L. Badreldin, M.M. Shafie, M. Manafi, 1961. Some Factors Affecting Body Weight in Giza Rabbits. Journal of Animal Production of the United Arab Republic, 1(2):121-134.
- Granat, J., J. Zelnic, 1972. The Fertility and Growth of the Rabbits of the White New Zealand and Californian Breeds. Zivocisna vyroba (Praha). 17(22):931.
- Koçak, C., 1977. Beyaz Rex, Kaliforniya ve Beyaz Yeni Zelanda Tavşanlarının Süt ve Yavru Verimleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üni. Ziraat Fak. Doçentlik Tezi (Basılmamış).
- Kwon, O.S., V.J. Shin, K.S. Lee, H.S. Kim, Y.I. Park, 1983. Effect of Certain Environmental Factors on Weaning Weight in Rabbits. Ani. Breed. Abst. 51(7):575, No:4637.
- Lepeskin, V.I., G.P. Kuskova, I.I. Kaplevskii, 1966. The Fertility of Rabbits. Anim. Breed. Abstr., 1967 (35):314.
- Niedzwiadek, S., J. Kawinska, 1984. Reciprocal Crossing of Meat-Type Rabbits. Animal Breed. Abstr., 52(3):155, No:1161.
- Nigmatullin, R.M., 1968. An Experiment on the Comparative Evaluation of Some Breeds of Rabbits. A.B.A. 1969. 37(2):1870.
- Nigmatullin, R.M., 1968. An Experiment on the Comparative Evaluation of Some Breeds of Rabbits. Animal Breed. Abstr., 1969. (37):301.
- Okerman, F., 1964. First Investigations Concerning the Production of Meat Rabbits. Anim. Breed. Abstr., 1965 (33):294.
- Sittman, D.B., W.C. Rollins, K. Sittman and R.B. Casady, 1964. Seasonal Variation in Reproductive Traits of New Zealand White Rabbits. A.B.A. 33:649.
- Testik, A., E. Pekel, M. Sarıca, 1989. Bazı Tavşan İnkılarının Çukurova Koşullarında Çeşitli Verimleri Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üni. Ziraat Fak. Derg., Cilt:4, Sayı:3, 91-98.
- Zelnic, J., J. Granat, 1970. Production Characters in the Czech Albino Rabbit. Anim. Breed. Abstr. 1971 (39):765.



## THRIPS INFESTING TEMPERATE FRUIT FLOWERS\*

İrfan TUNÇ\*\*

### SUMMARY

The composition and the distribution of thrips species infesting temperate fruit flowers in Antalya in the years 1988 and 1989 were studied. The most abundant, frequent and diversified species were *Taeniothrips meridionalis*, *Ta. inconsequens* and *Haplothrips reuteri*, and constituted 82.8 % of the thrips population collectively in fruit flowers in plateaus which have a continental climate. In coastal areas with a mediterranean climate the most abundant, frequent and diversified species was *Thrips major* and constituted 63.3 % of the thrips population. Ecological status and pest potential of some species is discussed so far the data at hand permitted.

### INTRODUCTION

Some thrips species infest flowers of temperate fruit trees. Injuries like suberisations on epidermis and deformation<sup>s</sup> of fruit<sup>s</sup> have been reported as a result of thrips association with fruit flowers. Thrips damage to fruits is caused by adult feeding, egg deposition and subsequent larval feeding in flowers and newly formed fruits.

Several species of thrips are responsible for fruit damage in different parts of the world: *Taeniothrips inconsequens* Uzel infestations in buds, leaves and flowers of pears and prunes (also other fruits but less) caused heavy damage in California (Foster and Jones, 1911 and 1915; Bailey, 1938 and 1944). The other fruit flower infesting and injurious thrips species were *Frankliniella occidentalis* (Perg.), *F. moultoni* Hood and *F. minuta* Moulton in California (Bailey, 1944). Bournier (1975) reported five species of thrips causing damage to temperate fruits due to infestations at blooming stage in France, namely, *Taeniothrips meridionalis* Priesner, *Ta. inconsequens*, *Thrips minutissimus* Linne, *Thrips flavus* Schrank and *Frankliniella intonsa* Trybom.

---

\* This study was supported by Research Fund of Akdeniz University (Project no 86.01.0104.01).

\*\* Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Dept., PK.126, Antalya, Turkey.

With the exception of *Frankliniella* species in California all other species mentioned above exist in Turkey.

The objective of the present study was to ascertain the composition, the distribution and the position as potential fruit pests of fruit flower infesting thrips in Antalya.

#### CHARACTERISTICS OF FRUIT GROWING AREAS

Temperate fruits are grown in two ecologically different areas in Antalya, plateaus and coastal plains. Main fruit growing areas of plateaus are in Korkuteli and Elmalı counties. The altitude of these areas varies between 800-1250 m and are isolated by high Taurus mountains from the Mediterranean Sea and have a distance of about 50-70 km to the coast. A typical continental climate exists in plateaus. Fruit and cereal production is practiced mainly and commercial orchards of apple, pear, peach and cherries prevail.

The areas of interest in coastal plains belong to Gazipaşa, Manavgat, Serik, Kumluca and central counties, and have altitudes of about sea level. Coastal plains enjoy a typical mediterranean climate. Mainly citrus, cotton banana and under cover vegetable growing is practiced but cereal production areas also are considerably large. As to temperate fruits only peach and to a very little extend apricot are grown commercially as early season fruits. Other fruit species exist either as wild plants or as single or dooryard plantings.

#### MATERIAL and METHOD

Samples were taken in spring time that is February-April in coastal areas and March-May in plateaus in the years 1988 and 1989. Thrips were collected by shaking blossoms on a white tray and a sample mostly consisted of specimens obtained after shaking blossoms on several branches of the same tree and branches of several trees.

#### RESULTS and DISCUSSION

##### Composition of Thrips Species

##### Plateaus

The total number of thrips in plateaus was 15 (Table I).

Table 1. Thrips species infested temperate fruit flowers in plateaus of Antalya in 1969 and 1968 with their number in samples from each fruit species and the number of the samples they were present (frequency).

Fruit Species	No of Samples	ABOLOTHRIPIDAE										THRIPIDAE					PHLAEOTHRIPIDAE	
		Ae-collaris	A. glaberrimus	A. intermedius	C. pallidivittis	F. intonsa	O. jugosa	P. abditicornis	T. atratus	T. incoequans	T. meridionalis	Th. major	Th. minutissimus	Th. tabaci	Th. trehalae	H. fraseri		
Apple	8	-	-	3(2) <sup>1</sup>	1	2(2)	-	-	8(2)	49(18)	-	-	6(5)	-	-	22		
Pear	6	-	-	-	2(2)	5(2)	-	-	11(6)	41(5)	-	-	2(2)	-	-	11(4)		
Quince	3	-	-	-	-	-	-	-	5(2)	8(3)	-	-	-	-	-	7(2)		
Plum	7	-	2(2)	-	-	-	-	-	32(5)	8(3)	-	-	-	-	-	-		
Peach	5	-	-	2(1)	3(2)	-	-	5(1)	8(4)	17(4)	-	-	2(2)	-	-	-		
Almond	4	-	-	-	-	-	-	-	4(1)	2(2)	-	-	-	-	-	-		
Cherry	3	1	1	-	-	-	-	-	14(3)	12(3)	-	-	3(2)	-	-	-		
Sour cherry	3	-	1	-	1	1	-	-	2(1)	17(2)	-	-	1	-	-	2(1)		
Total	1	5(5)	5(2)	7(6)	10(6)	2(2)	6(2)	1(1)	84(23)	154(30)	1	6(5)	16(14)	1	54(17)			
Samples	39																	
Individuals	353																	

<sup>1</sup> : Figures in parenthesis show the frequency.

Table 2. *Thrips* species infested temperate fruit flowers in coastal plains of Antalya in 1989 and 1989 with their numbers in samples (on each fruit species and the number of the samples they were present (frequency))

Fruit Species	No of Samples	AEOLOTHRIPIDAE										THRIPIDAE					PHILAEOTHRIPIDAE	
		<i>A. collaris</i>	<i>A. gloriolus</i>	<i>M. fuscus</i>	<i>F. inonae</i>	<i>L. cecisallum</i>	<i>O. jugos</i>	<i>Ta. annulatus</i>	<i>Ta. inconsequens</i>	<i>Ta. meridionalis</i>	<i>Th. major</i>	<i>Th. mambusissimus</i>	<i>Th. tabaci</i>	<i>H. andrei</i>				
Wild apple	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
Wild pear	6	2(2) <sup>1</sup>	4(3)	-	1	-	2(1)	-	3(3)	5(3)	16(4)	7(3)	-	-	-	-	-	
Quince	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8(1)	-	-	-	-	-	-	
Almond	7	1	-	-	-	1	1	-	-	11(2)	21(7)	-	-	-	-	7(2)	1	
Peach	7	3(2)	-	2(2)	7(2)	-	-	-	1	3(3)	18(6)	-	-	-	-	4(2)	-	
Apricot	4	-	-	-	1	-	-	-	1	-	16(4)	-	-	-	-	-	-	
Plum	3	-	4(1)	1	4(1)	-	1	-	1	3(3)	20(3)	5(3)	-	-	-	-	-	
Sour cherry	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7(1)	-	-	-	-	-	-	
Total	6(5)	8(4)	3(2)	12(5)	1	5(4)	1	6(6)	22(11)	104(26)	12(6)	13(6)	2(2)	-	-	-	-	
Samples	30																	
Individuals	195																	

<sup>1</sup> : Same as in table 1

The most abundant, frequent and diversified species was *Ta.meridionalis* followed by *Ta.inconsequens* and *Haplothrips reuteri* (Karny). These species constituted 43.7 %, 23.8 % and 15.3 % of the population (collectively 82.8) and were present in 76.9 %, 58.9 % and 43.5 % of the samples respectively.

The other species which were present at least in 10 % of samples were *Thrips tabaci* Lindeman, *F.intonsa*, *Ceratothrips pallidivestis* (Priesner), *Aeolothrips gloriosus* Bagnall and *Th.minutissimus*.

*Aeolothrips collaris* Priesner, *Aeolothrips intermedius* Bagnall, *Oxythrips ajugae* Uzel, *Physothrips albidicornis* Knechtel, *Taeniothrips atratus* (Haliday), *Thrips major* Uzel and *Thrips treherneli* Priesner are rated as rare species.

*Ta.meridionalis* dominated the thrips population in majority of fruits, however *Ta.inconsequens* and *H.reuteri* dominated in plums and almonds, and cherries respectively so far samples revealed.

As to diversity, *Ta.meridionalis* and *Ta.inconsequens* were present in flowers of all fruit species. *H.reuteri* diversified less than *Th.tabaci* which is a less abundant and less frequent species.

#### Coastal Plains

The number of thrips species was 13 in plains. *Th.major* was the most abundant, frequent and diversified species in this part. It constituted 63.3 % of the population and existed in 89.6 % of samples. The second most abundant, frequent and diversified species was *Ta.meridionalis* but with a significant difference from the first. This species constituted 11.5 % of the population and existed in 37.9 % of the samples. *Th.tabaci*, *Th.minutissimus*, *F.intonsa*, *A.collaris*, *A.gloriosus*, *O.ajugae* and *Ta.inconsequens* were represented in 13.3-20.0 % of samples.

*Melanthrips fuscus* Sulzer, *Limothrips cerealium* Haliday, *Taeniothrips annulatus* Karny and *Haplothrips andresi* Priesner were extremely rare species.

*Th.major* existed and dominated the population in almost all species of fruits. Although it was more abundant and frequent, *Ta.meridionalis* diversified equally with *Th.tabaci*.

### Comparison of Thrips Compositions

One of the major differences in thrips composition of plateaus and coastal plains exists in the dominating species. *Ta.meridionalis*, *Ta.inconsequens* and *H.reuteri* which are the dominating species on different fruits in plateaus also occur in coastal plains but not at the same level. First two diminished in abundance, frequency and diversity but the third never was encountered on fruit flowers although was detected on other plants in very few numbers in coastal areas. *Ta.meridionalis* is a species that disappears in summer months (from June to October) but exists in winter and spring months in coastal plains. Although it is known to inhabit on a very wide range of plant species (including herbs) is never encountered in considerable numbers in coastal areas.

However *Ta.inconsequens* was extremely abundant in flowers of *Arbutus andrachne*, a forest tree which densely populated forests in higher elevations up to 600 m in the coast.

*Th.major* likewise *Ta.meridionalis* disappear in summer months (June-September) and reappear in October in coastal areas. It dominates the thrips population in almost all trees and shrubs flowering between October and April. Therefore it is not difficult to explain its domination in flowers of fruit trees. But its extreme scarcity during the flowering period in plateaus indicates its asynchrony with the phenology of fruit trees since it becomes relatively more frequent afterwards in foliage of fruit trees but never so abundant and frequent as in coastal areas.

In plateaus a relatively frequent species, *C.pallidivestis* was missing in the samples from coastal areas where it exists on other plants and does not coincide with the flowering period of temperate fruits. However its position in fruit trees is of no importance since it is known to inhabit mainly in flowers of *Compositae*.

*Th.tabaci*, *F.intonsa* and *Th.minutissimus* were present in frequencies that might indicate a consistent association between them and fruit flowers in both areas of Antalya.



## Position of Thrips as Potential Fruit Pests

The population levels of thrips that cause injury to fruits is not known. Foster and Jones (1915) stated that the number of the hibernating larva of *Ta.inconsequens* per square foot of the soil in orchards varied between 120-1725 in California where it was a serious pest. Bailey (1944) reported that up to 1200 *Ta.inconsequens* adults have emerged from a square yard soil under the drip of trees. But they did not mention the number of thrips in flowers of fruits. However Bailey (1944) gave figures like 50 *Ta.inconsequens* adults per bud and 8-10 often shaken from individual prune bud clusters.

Highest number of *Ta.inconsequens* in one sample was 20 and was taken from plum in the area studied. The highest number of *Ta.meridionalis* was 17 from pear. For mixed populations the highest number of thrips in one sample did not exceed 21. As it is understood from the statements in the material and method one sample involves hundreds of flowers in this study. When the number of thrips per individual flower is considered it can be speculated that thrips infestation was not in considerable levels in Antalya. However higher population levels might be attained in some spots or trees that might be overlooked during the study.

Nevertheless this study showed that species having highest potential as fruit pest is *Ta.meridionalis* in plateaus and *Th.major* in coastal areas in Antalya.

## ÖZET

### ILIMAN MEYVE ÇİÇEKLERİNE ARIZ OLAN THRIPLER

Ilıman meyve çiçeklerine arız olan bazı thrips türleri, erginlerin çiçeklerde beslenmesi ve yumurtlaması, daha sonra çıkan larvaların çiçek ve yeni oluşan meyvelerde beslenmesi sonucu meyve epidermisinde mantarlaşma ve meyve deformasyonuna yol açmaktadır. Burada 1988 ve 1989 yıllarında Antalya'nın yayla (Elmalı, Korkutali) ve sahil kesimlerinde (Gazipaşa, Manavgat, Serik, Merkez, Kumluca, Finike) ılıman meyve çiçeklerine arız olan thrips türlerine ilişkin çalışmalara yer verilmektedir. Buna göre yaylada meyve çiçeklerinde tespit edilen 15 türden en kalabalık, yaygın ve konukçu çeşitliliğine sahip olanlar sırasıyla *Taeniothrips meridionalis*, *Ta.inconsequens* ve *Haplothrips reuteri*'dir (Çizelge 1). Bu türler sırasıyla populasyonun % 43.7, % 23.8 ve % 15.3'ünü oluşturmuş ve toplanan örneklerin % 76.9, % 58.9 ve % 43.5'unda mevcut olmuşlardır. Ilıman meyve olarak turfanda şeftali ve çok az miktarda kayısı yetiştiriciliği yapılan ve 13 türün

tespit edildiği sahilde ise bu özellikleri taşıyan tür *Thrips major*'dur. *Thrips* popülasyonunun % 63.3'ünü oluşturmuş ve toplanan örneklerin % 89.6'sında yer almıştır (Çizelge 2).

Yukarıdaki parametreler bakımından ele alındığında yayla ekolojik şartlarının ilk üç türe, sahil ekolojisinin de son türe daha uygun olduğu sonucuna varılabilir.

*Thrips*lerin meyvelerde zarara yolaçan çiçek dönemi yoğunluklarına ilişkin sağlıklı bilgiler bulunmamaktadır. Bu bakımdan bu çalışma ile tespit edilen *thrips* yoğunluklarının meyvelerde zarara yolaçıp açmayacaklarını kestirmek güçtür. Ancak küçük spotlar veya ağaçlarda ulaşılacak ve değerlendirilememiş yüksek yoğunluklar hariç tespit edilen yoğunluklar önemli görülmemeyebilir.

Antalya'da ılıman meyvelerde zararlı olma potansiyeline en fazla sahip türler yaylada *Ta.meridionalis*, sahilde ise *Th.major*'dur.

### LITERATURE

- Bailey, S.F., 1938. *Thrips of economic importance in California*. Univ. Cal. Agr. Exp. Sta. Cir. 346, 77 pp.
- , 1944. *The pear thrips in California*. Univ. Cal. Agr. Exp. Sta. Bul. 687, 55 pp.
- Bournier, A., 1975. *Les thrips nuisibles aux arbres fruitiers a noyaux*. Pom. Fran., 17(10), 175-182.
- Foster, S.W. and P.R.Jones, 1911. *How to control the pear thrips*. U.S. Dept. Agr. Cir. 131, 24 pp.
- , 1915. *The life history and habits of the pear thrips in California*. U.S. Dept. Agr. Bul. 173, 52 pp.